Curso 2013-14

EFICIENCIA ENERGETICA VIVIENDA UNIFAMILIAR ALCALA DE LA SELVA TERUEL

12 sep. 14

AUTOR:

FANDIÑO RAMIREZ ÁNGEL

TUTOR ACADÉMICO:

AMADEO PASCUAL GALAN DPTO CONSTRUCCIONES ARQUITECTONICAS

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR ENGINYERIA D'EDIFICACIÓ

ETS de Ingeniería de Edificación
Universitat Politècnica de València

Este proyecto se desarrolla sobre una vivienda unifamiliar de nueva construcción, ubicada en Alcala de la Selva (Teruel).

El planteamiento del siguiente proyecto es diseñar una vivienda en la cual se apliquen las nuevas alternativas en cuanto a energías renovables, y a su vez ayudándonos de materiales de construcción, que actualmente existen en el mercado con poca emisión de Co2, integrándolos y poder llegar a construir una vivienda sostenible y eficiente energéticamente.

El principal objetivo es que apliquemos el uso de las energías alternativas y veamos el abanico de posibilidades que podemos encontrar actualmente.

La metodología que he utilizado:

- Realizar un estudio del emplazamiento
- Programa de necesidades.
- Comparativos económicos (consumos vivienda convencional y consumo vivienda sostenible).
- Análisis de demanda energética, dependiendo las condiciones climatológicas durante todo el año.

Una vez realizado todo lo anterior, comienzo con la búsqueda e investigación de materiales de construcción sostenibles, (desde su fabricación con baja emisión de CO2).

En cuanto a la parte de instalaciones, tales como iluminación, electricidad, calefacción y ACS, utilizo las energías alternativas tales como, caldera de biomasa, (calderas poli-combustibles que consumen

combustible pellet, astilla de madera, cascara de almendra y hueso de aceituna.) la iluminación y electricidad, utilizare la energía solar fotovoltaica.

The development of this project is on a newly built detached house, located in Alcala de la Selva (Teruel).

The approach of this project is to design a house in which new alternatives are implemented in terms of renewable energy, and in turn helping building materials, which are now coming to market with low CO2 emissions, and integrating them to get to build sustainable and energy efficient housing.

The main goal is to get us to change and apply the use of alternative energy and see the range of possibilities that we can find.

The methology I used:

Site survey and location.

Needs plan housing.

Comparative economic (consumption conventional housing and sustainable housing).

Analysis of energy demand, depending on the weather conditions throughout the year.

Having completed the above, beginning with the search and investigation of sustainable building materials (from manufacture with low CO2).

As part of facilities such as lighting, electricity, heating and hot water, I use alternative energy such as biomass boiler (boilers poly-fuels consumed as fuel pellets, wood chips, almond shells and bone olive.) lighting and electricity, I will use solar PV.

- ***Construcción Eficiente y Sostenible***
- ***Construction, Efficient and Sustainable***

Acrónimos utilizados

CTE: Código Técnico de la Edificación.

ACS: Agua Caliente Sanitaria.

P.V.C. Policloruro de Vinilo.

Mtep. Millones de toneladas equivalentes de petróleo.

Cfb. Verano suave.

P.C.I. Poder Calorifico Inferior

Índice

1-INTRODUCCIÓN.....9

1.1-Eficiencia Energética y Sostenibilidad.....10

1.2-Arquitectura sostenible.....10

1.3-Producción de Energía.....10

1.4-Justificación del Proyecto.....12

2-VIVENDA UNIFAMILIAR.....15

2.1. Memoria descriptiva.....15

2.1.1. Situación y Emplazamiento.....15

2.1.2. Descripción de la Vivienda.....16

2.2. Memoria constructiva.....18

2.2.1. Cimentación.....18

2.2.2. Estructura.....18

2.2.3. Saneamiento.....20

2.2.4. Envolvente y particiones interiores.....20

2.2.5. Cubierta.....20

2.2.6. Revestimientos y Pavimentos.....21

2.2.7. Pavimentos.....21

2.2.8. Carpintería Interior……22

2.2.9. Carpintería Exterior……22

3-ANALISIS EMPLAZAMIENTO Y ORIENTACIÓN……24

3.1. Introducción a la vivienda Bioclimática……24

3.2. Emplazamiento y orientación……24

4. ESTUDIO ENERGÉTICO DE LA VIVIENDA…….31

4.1. Introducción……32

4.2. Análisis climatológico de la zona……35

4.3. Analisis energético de la vivienda con CERMA……37

4.4. Calificación Energética……40

4.5. Limitación Energética según DB-HE-CTE……42

4.5.1. Introducción……42

4.5.2. Calculo de transmitancias de la envolvente……43

4.5.3. Calculo de las Condensaciones……56

4.5.3.1. Calculo Condensaciones Superficiales……58

4.5.3.2. Calculo Condensaciones intersticiales……62

5. INSTALACION DE AGUA CALIENTE ACS……65

5.1. Introducción……66

5.2.Agua Caliente Sanitaria……67

5.3. Caldera de Biomasa……70

5.3.1. Introducción……70

5.3.2. Partes de la Instalación……72

5.4. Análisis económico……78.

5.5. Conclusiones……78

6. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN……81

6.1. Introducción……82

6.2. Sistemas de Calefacción……82

6.3. Demanda Energética……90

6.4. Analisis Económico……94

6.5. Calefacción por Suelo radiante, características……99

6.6. Partes Constructivas del Suelo Radiante……100

7. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD……101

7.1. Introducción……102

7.2. Demanda Eléctrica……102

7.3. Elementos de la instalación……107

7.4.Calculo de energía que produce un Panel……109

7.5. Elección del equipo de producción de energía……110

7.6. Análisis económico……111

7.7. Conclusiones……116

8 ILUMINACIÓN……117

8.1. Introducción……118

8.2. Fuentes de Iluminación……118

8.3. Reglamento regulador……123

8.4. Elección de Iluminación……124

8.5. Analisis Económico……127

8.6. Conclusiones……130

9.ENVOLVENTE……131

9.1 Itroducción……132

9.2.Fachada……133

9.2.1. Materiales Utilizados en Fachada……134

9.2.2.Carpinteria exterior……137

9.3. Cubierta……137

9.4. Materiales utilizados……139

9.5. Analisis económico……141

9.6. Conclusiones……144

10.CONCLUSIONES……146

10.1.Introducción……147

10.2. Aspectos integradores……147

10.3. Aportaciones y avances……147

10.4. Potencialidad y limitaciones……148

10.5.Impacto social……148

10.6. Otros aspectos……149

BIBLIOGRAFIA………**150.**

ANEXOS……… 161

PLANOS…… 183

INDICE DE FIGURAS

1 INTRODUCCIÓN.

Fig.1.1.*Cuadro comparativo fuentes de energía* **10**

Fig. 1.2*. Cuadro comparativo ventajas e Inconvenientes*.....**11**

Fig. 1.3 *Energías Alternativas*.....***13***

2 VIVIENDA.

Fig. 2.1 *Imagen Emplazamiento vivienda*.....***15***

Fig. 2.1 *Imagen Emplazamiento vivienda*.....***15***

3.ANALISIS EMPLAZAMIENTO Y ORIENTACIÓN

Fig.3.1 *Posición del sol Mayo*.....*25*

Fig.3.2. *Posición del sol Agosto- Diciembre*.....*26*

Fig.3.3*. Incidencia solar en Junio 2014*.....*27*

Fig. 3.4*. Incidencia Solar en Diciembre* *28*

Fig.3.5*. Distribución planta baja*.....*29*

Fig.3.6. *Distribución planta primera*.....*30*

4.ESTUDIO ENERGÉTICO

Fig. 4.1. *Objetivos Política energética Comunitaria*.....*33*

Fig.4.2. *Actuaciones de ahorro energético*.....*34*

Fig.4.3. *Climograma*.....*35*

Fig.4.3. *Diagrama de temperaturas……..……..36*

Fig.4.4. *Tabla Climática…….……..36*

Fig.4.5. *Cuadro de valores maximos general……..-……37*

Fig.4.6*. Cuadro de valores simplificado…….-…….38*

Fig.4.7. *Datos obtenidos con CERMA……-……..39*

Fig.4.8*. Mapa zonas climaticas España…….-……..42*

Fig. 4.9*.Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en m^2.K/W……44*

Fig.4.10*. Sección fachada……44*

Fig.4.11*. Sección Cubierta Inclinada……45*

Fig.4.12*. Sección Forjado sanitario…….……46*

Fig 4.14*. Orientacion de las fachadas……49*

Fig.4.15*. Orientación planta Baja……..……50*

Fig.4.16*. Orientación planta Primera……..……50*

Fig.4.17*. Factor de sombra retranqueo……..……52.*

Fig.4.18. *Factor de sombra ventanas en voladizo……..…..53*

Fig.4.9. *Absortividad del marco para radiación solar……..55*
Fig. 4.10. *Datos climaticos Mensuales……..……57*

Fig.4.11*.Factor de temperatura de la superficie interior minimo…59*

5.INSTALACIÓN DE ACS

Fig.5.1. *Zona Climatica demanda de ACS……67*

Fig.5.2. *Litros de agua/ persona……68*

Fig.5.3*. Valores minimos de ocupación por vivienda……68*

Fig.5.4.*Propiedades combustibles sólidos……71*

Fig 5.5. *Esquema instalación térmica Caldera de Biomasa……73*

Fig.5.6. *Esquema emplaza de la caldera en cuarto de maquinas……73.*

Fig.5.7. *silo para almacenamiento de pellets……75*

Fig 5.8. *Emplazamiento de caldera……75*

Grafica 5.1. *Demanda de calor en cada mes……76*

6.INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

Fig.6.1. *Caldera de Biomasa……83*

Fig.6.2. *Caldera de gasoil……84*

Fig.6.3. *Caldera de gas……85*

Fig.6.4*. Caldera Electrica……86*

Fig 6.5. *Bomba de calor……88*

Fig 6.6. *Suelo Radiante……90*

Grafico.6.1. *Demanda energética……94*

Grafico 6.2. *energia total en kwh para consumo……96*

Grafico 6.3. *Comparativa precio Kilowatio……96*

Fig.6.7. *Caldera de biomasa……97*

Fig.6.8*.sensación térmica con los sistemas de calefacción……99*

Fig..6.9*. suelo radiante ……100*

7.INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Grafico 7.1. *Rendimiento del sistema……106*

Fig.7.1*. Módulo fotovoltaico……,……107*

Fig 7.2*. Regulador de carga……108*

Fig.7.3*. Inversor……108*

Fig 7.4*. esquema Instalación Fotovoltaica……110*

Grafico 7.2. *comparativa de consumo……115*

8.ILUMINACIÓN

Fig 8.1. *Fuentes de iluminación……118*

Fig 8.2*. lamparas Incandescentes……119*

Fig.8.3.*Lamparas de sodio de baja presión……119*

Fig 8.4. *Lamparas de sodio de alta presión……120*

Fig 8.5*. Lamparas fluorescentes,……120*

Fig.8.5. *Lamparas fluorescentes compactas……121*

Fig 8.6*. Lamparas halogenuros metalicos……121*

***Fig 8.7**. Lamparas de mercurio alta presión……122*

***Fig 8.8**.Lamparas halogenuros metalicos ceramicos……122*

***Fig. 8.9**. Iluminación estado sólido Led……123*

***Grafico 8.1**. Ahorro de energía……127*

***Fig 8.10.** comparativo de precios de luminarias……129*

9.ENVOLVENTE DEL EDIFICIO "FACHADAS"

***Fig.9.1.**Detalle Tipo de la envolvente……133*

***Fig.9.2.** Bloque termoarcilla……135*

***Fig.9.3**. PUR inyectado……136*

***Fig. 9.4**. Lana Mineral Armada……137*

***Fig. 9.5**. Placas de Cartón Yeso. ……137*

***Fig.9.6.**Ventanas de PVC……138*

***Fig.9.8.** Teja de ceramica cocida……140*

***Fig.9.9**. Corcho para aislamiento ……141*

Fig 9.10.** Panel Sandwich con lamina **……141

***Grafico 9.1**.precio m2 envolvente vivienda……143*

INDICE DE TABLAS.

2. VIVIENDA.

Tabla 2.1 *superficies de la vivienda……..17*

Tabla 2.2 *superficies utiles de la vivienda por estancia…….17*

ESTUDIO ENERGÉTICO

Tabla 4.1*. Transmitancia Térmica cerramiento de fachada…45*

Tabla 4.2*.Transmitancia Térmica Cubierta……..46*

Tabla 4.3. *Transmitancias térmicas Us en W/m^2.K ……47*

Tabla 4.3*. Transmitancias forjado sanitario……48*

Tabla 4.4*. Transmitancia Térmica……49*

Tabla.4.5*.Factor de sombra ventanas en retranqueo……51*

Tabla.4.6*.Factor de sombra ventanas en voladizo……52*

Tabla 4.7*. Factor de Sombra por lamas……53*

Tabla 4.8 *Factor de sombra total……..54*

TABLA 4.10*. Valor solar modificado……56*

Tabla 4.11*. Perdidas totales de la envolvente……56*

Tabla 4.12.*Datos del calculo de las condensaciones……59*

Tabla .4.13*.Condensaciones intersticiales Fachada ……64*

5.INSTALACION ACS.

Tabla 5.1 *demanda energética periodos del año……70*

Tabla 5.2. *Datos de la Caldera……74*

Tabla 5.3*. Comparativo calderas……76*

6.INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

Tabla 6.1. *Demanda de energía para calentar el aire……91*

Tabla 6.2. *Demanda de energía con renovación de aire……92*

Tabla.6.3*. Demanda energética final……93*

Tabla 6.4*.energia total de ACS Y calefacción……95*

Tabla.6.5*. consumo en kwh y gasto en €uros por sistema…..98*

Tabla 6.6. *cuadro de amortización a 5 años……98*

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.

Tabla 7.1*. potencia prevista……102*

Tabla 7.2. *Coeficiente climatico……103*

Tabla 7.3.*Rendimiento sistema fotovoltaico……104*

Tabla 7.4. *Irradiación mensual……105*

Tabla 7.5*.consumos estimados de electricidad……112*

Tabla 7.6*. Estimación facturación anual 1……113*

Tabla 7.7*. Cuadro de precios de instalación fotovoltaica……113*

***Tabla 7.8**. Cuadro de precios de instalación fotovoltaica…..114*

8.ILUMINACIÓN

***Tabla8.1**. de equivalencia bombilla LED,bombilla convencional.125*

***Tabla 8.2**. calculo de luminarias por estancias……126*

9.CONCLUSIONES

***Tabla 8.3.** Numero de bombillas y horas de encendido……..128*

***Tabla 9.1.** Zonas climaticas……132*

***Tabla 9.2** Resumen de transmitancias de la envolvente……134*

***Tabla.9.3**.Resumen transmitancia cubierta……139*

***Tabla.9.4**. comparativa de coste economico …….142*

***Tabla 9.5**. comparativo precio de la envolvente……143*

***Tabla.9.6.** Coste ecónomico cubierta……144*

Capítulo 1.

1. Introducción

1.1 Eficiencia energética y sostenibilidad.

Las energías renovables son aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por la humanidad, y que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua.

Las fuentes renovables de energía perduran por años. Las energías se pueden clasificar de distintas formas: por su origen primario de la energía, por el nivel de desarrollo de las tecnologías, y por las aplicaciones de las energías.

En cuanto al desarrollo sostenible es asegurar las necesidades que tenemos en el presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para enfrentarse a sus necesidades.

Para lograrlo, hay que tener en cuenta el tipo de arquitectura de nuestras ciudades, los hábitos de reciclaje, los medios de transporte sostenibles impulsados con energías renovables y con los residuos que generamos.

1.2 Arquitectura sostenible.

la arquitectura sostenible es aquella que tiene en cuenta el medio ambiente y que valora cuando proyecta los edificios la eficiencia de los materiales y de la estructura de construcción, los procesos de edificación, el urbanismo y el impacto que los edificios tienen en la naturaleza y en la sociedad. Se pretende fomentar la eficiencia energética para que esas edificaciones no generen un gasto innecesario de energía, aprovechen los recursos de su entorno para el funcionamiento de sus sistemas y no tengan ningún impacto en el medio ambiente.

1.3 Producción de energía

Comenzaremos por las energias ***no renovables,*** son aquellas que existen en una cantidad limitada y que una vez empleadas en su totalidad no pueden sustituirse, ya que no existe sistema de produccion o la produccion es demasiado pequeña para resultar util a corto plazo.

CUADRO COMPARATIVO DE LAS PRINCIPALES FUENTES DE ENERGÍA

	Carbón	Petróleo	Gas	Nuclear	Hidráulica	Renovables
Producción	- Procede de 13 grandes cuencas. - Está en descenso, debido a su difícil explotación, a la reducción de la demanda y a la reconversión.	Muy escasa, en Tarragona y Burgos.	En el País Vasco y Huelva. _ Ha tenido un crecimiento espectacular.	En 9 centrales nucleares. Estabilizada.	Mitad norte, salvo el litoral mediterráneo.	Muy escasa todavía y dispersa en el espacio.
Autoabastecimiento	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Suficiente	Suficiente	Escaso
Aplicaciones	_ Producción de electricidad en las centrales térmicas. _ Obtención de hierro en la industria siderúrgica.	Gasóleo, gasolinas, keroseno, fertilizantes, electricidad.	Transformación _ en electricidad, uso industrial y doméstico.	Producción de electricidad, medicina.	Producción de electricidad.	_ Producción de electricidad, como combustible o para la obtención de hidrocarburos.

Fig. 1.1*. Cuadro comparativo fuentes de energía*

ventajas	inconvenientes
facilidad de extracción	no renovable
Tecnología bien desarrollada	transporte caro
además de la fuente de energía en los procesos de separación se proporcionan materias primas para la industria química, medica, etc.	difícil almacenamiento, provoca graves problemas ambientales, efecto invernadero, lluvia acida

***Fig. 1.2**. Cuadro comparativo ventajas e inconvenientes*

En cuanto a las energías ***renovables*** son aquellas que se obtienen de fuentes naturales, y son capaces de regenerarse por medios naturales.

Actualmente España está dentro de las 5 naciones inversoras en el ámbito de las energías renovables en el ámbito internacional, y su mercado fotovoltaico fue el que más creció en todo el mundo en 2007, de manera que en España están dos de las tres principales plantas fotovoltaicas del planeta.

En el año 2005 fue España el primer país en requerir la instalación de placas solares en edificios nuevos y el segundo del mundo en requerir instalación de sistemas de agua caliente solar.

En la actualidad entre Enero y Julio del 2014 generaron el 48.4% de la demanda eléctrica: eólica el 22,2%, termosolar el 2.3% y la energía solar fotovoltaica el 4,3%.

En el mes de Julio la generación procedente de fuentes de energías renovables ha representado el 37,6% de la producción y el 55.3% de producción eléctrica fue procedente de energías que no emiten CO2.

***Grafico 1.1**. Generación de energía en España en Julio 2014*

Cabe anotar que disponemos de grandes recursos para poder abastecernos de energía y lograr conseguir grandes resultados en la reducción de CO2, también debemos tener en cuenta que existen materiales de construcción sostenibles.

1.4 Justificación del proyecto

El objetivo de este proyecto de fin de grado, es constituir una herramienta tipo para diseñar un proyecto de vivienda o edificio, con el objeto de conseguir un ahorro energético, mediante el uso adecuado de los recursos energéticos, disminuyendo las emisiones de CO2 y a su vez el gasto económico, todo esto sin que se vea afectado el confort y la salubridad de las personas que habiten en ellos.

El punto de partida, será estudiar el desarrollar de una vivienda con todas las características que debe tener una vivienda eficiente energéticamente y a su vez intentando que sea sostenible utilizando materiales de construcción con baja o nula emisión de CO_2.

Nos centraremos en aspectos importantes a tener en cuenta como son: **el ahorro, la eficiencia energética y las energías alternativas.**

A- El ahorro: nos centraremos en todo aquello que podamos hacer para reducir los gastos en iluminación, calefacción, refrigeración, electricidad y consumo de agua.

B- Eficiencia energética: nos centraremos en que la vivienda este adecuada con equipos de alto rendimiento, para la producción de calor, ACS, electricidad e iluminación. Por otra parte tendremos en cuenta el material y el proceso constructivo de la envolvente del edificio para su aislamiento.

C- Energías alternativas: en el aspecto energías utilizaremos energía solar fotovoltaica y calefacción mediante caldera de biomasa poli-combustible, pondremos un depósito de recogida de aguas lluvias, para el inodoro y riego del jardín si fuese necesario.

Fig. 1.3 *Energías Alternativas*

Capítulo 2

VIVIENDA

2-VIVIENDA

2.1 Memoria Descriptiva

2.1.1. Situación Y Emplazamiento.

La vivienda se emplaza en la localidad de Alcalá de la Selva Teruel.

Parcela con una superficie de 2674m2, en la calle Pj sur Loma Cerrito 26, con calificación de suelo urbano residencial

Fig. 2.1 *Imagen Emplazamiento vivienda.*

La parcela es de forma geométrica poligonal irregular, el lado Norte mide 26,65m, el lado Sur tiene 58,71m, el lado Este 64.84m y el lado Oeste 53,51m.

En cuanto a la orografía de la parcela, no tiene desniveles considerables, podríamos considerarla plana. La zona está completamente urbanizada, cuenta con servicio de electricidad, agua potable y red de alcantarillado.

2.1.2 Descripción de la Vivienda

La vivienda objeto de este proyecto, es una vivienda unifamiliar de 2 plantas, (PB+P1), con comunicación vertical mediante escalera, en la zona exterior, zonas ajardinadas y en la parte derecha de la vivienda se prevé el espacio tipo porche para el aparcamiento a nivel cota cero.

El acceso a la vivienda se realiza desde la calle Loma Cerrito orientación Sur, al igual que el aparcamiento, en cuanto a la distribución de la vivienda en la planta baja se encuentra el salón-comedor, cocina tipo office, cuarto de aseo, cuarto de máquinas y la escalera de comunicación vertical.

En planta primera tenemos 3 habitaciones con dos cuartos de baño uno de ellos dentro el dormitorio principal, pasillo que a su vez es el distribuidor de la planta primera cada una de las habitaciones tiene su armario empotrado.

Fig.2.2 *plano distribución*

En los siguientes cuadros podemos observar la distribución en superficies construidas y útiles de la vivienda.

PLANTA	SUPERFICIE CONSTRUIDA (M2)	SUPERFICIE UTIL (M2)
BAJA	137,76M2	98,24M2
PRIMERA	108,30M2	72,54M2
TOTAL	246,06	170,78

Tabla 2.1 *superficies de la vivienda*

PLANTA BAJA	M2		PLANTA PRIMERA	M2
SALON-COMEDOR	64,93		ASEO	4,90
COCINA	11,41		BAÑO	4,55
ASEO	5,07		DORM PRINCIPAL	16,04
CUARTO MAQUINAS	6,03		DORMITORIO 1	15,99
GARAJE	10,80		DORMITORIO 2	16,42
			PASILLO	14,64
SUPERFICIE UTIL	98,24		SUPERFICIE UTIL	72,54

Tabla 2.2 *superficies utiles de la vivienda por estancia*

2.2 Memoria Constructiva

2.2.1. Cimentación.

En base al mapa geológico de España y observando las condiciones del emplazamiento de la vivienda observamos que el terreno es limo-arcilloso, y en función de la tensión admisible, la cimentación será zapata corrida de sección 1,00mx1,00m de hormigón armado HA30/B/20/IIa, y acero B500S, sobre capa de hormigón de limpieza HL-150/C/TM, con arranque de pilares para forjado sanitario.

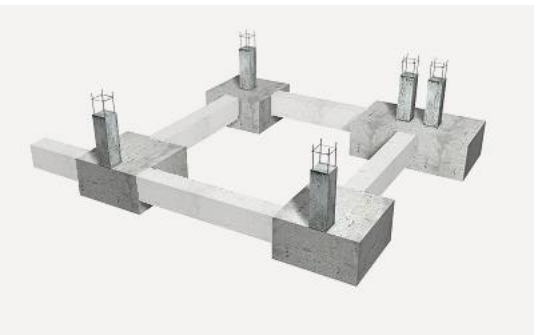


Fig. 2.3 *Detalle Cimentación*

2.2.2. Estructura.

La estructura de la vivienda se resolverá con forjados unidireccionales de los cuales uno de ellos (*forjado sanitario*), se resolverá con viguetas autorresistente prefabricadas, intereje de 70cm colocando bovedillas de hormigón apoyado sobre muro perimetral de hormigón armado, tendrá

una capa de compresión con una malla electro-soldada de reparto 15x15 ø6mm. El forjado de la planta primera se resolverá con viguetas semirresistentes prefabricadas, intereje 70cm colocando bovedillas de hormigón y capa de compresión de 5 cm con malla electro-soldada de reparto 15x15 ø6mm y hormigón armado HA-25/B/20/IIa y acero B500S con vigas planas de canto 25+5.

En cuanto a la cubierta se resolverá con pares y correas de madera apoyado sobre viga perimetral de hormigón armado de sección 30x30 y acero B500S con placas de anclaje para el atado de las vigas de madera.

La escalera de losa inclinada de hormigón armado HA-25/B/20/IIa y acero B500S de 10 cm de canto.

Fig.2.4 *detalle Escalera*

En cuanto al hormigón se le aplicara un aditivo depurado del aire llamado ***geosilex*** ***que es un potente reactivo captador de carbono.***

Se fabrica a partir de residuos industriales generados en la fabricación del acetileno, optimizados y purificados, cuyo coste energético y medioambiental ha sido prácticamente amortizado en la fase productiva del residuo por el producto principal (acetileno).
Además, ***tiene una elevada capacidad de captación del CO2 ambiental al estar compuesto básicamente por hidróxido de calcio inestable optimizado*** *en condiciones de captar el CO2 necesario para su transformación en carbonato de calcio según la siguiente reacción:*

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$

2.2.3. Red de saneamiento.

La vivienda dispondrá de red de saneamiento con colectores, bajantes y arquetas de transición de PVC y arqueta principal a entroncar con red general de alcantarillado.

2.2.4. Cerramiento envolvente del edificio y particiones.

El cerramiento de la envolvente del edificio se realizara con una hoja exterior de bloque de termo-arcilla aligerada 29cm de espesor, revestido por el interior de mortero hidrófugo y lámina de corcho aglomerado de espesor 50mm, cámara de aire 4cm y placas de cartón yeso de 15mm con estructura portante y lana de roca.

Las particiones interiores seran de placas de cartón yeso con estructura portante.

2.2.5. Cubierta.

Cerchas y vigas de madera apoyadas en una viga perimetral de hormigón armado HA-25/B/20/IIa, de sección 0,30x 0,30 m. La cubierta es de teja ceramica plana de encaje panel sándwich ,lamina de corcho 100% (aislamiento) y tablero hidrófugo, lamina impermeable y rastreles.

2.2.6. Revestimientos.

Los paramentos verticales exteriores revestidos de aplacado de piedra natural, en cuanto a los revestimientos de las zonas húmedas en el interior de la vivienda será de porcelanico, y el resto de la vivienda pintura.

En las zonas de cocina y baños se colocara un falso techo para albergar instalaciones.

2.2.7. Pavimentos.

El pavimento de la vivienda será de terrazo formato 50x50.

Sobre el forjado se colocara una lámina de corcho 100%, de sección 50mm, posteriormente se colocara la lámina de sujeción de los tubos de la instalación de suelo radiante seguido de una capa de mortero de cemento con una dosificación y aditivo, que permita la transmisión del calor.

En las zonas húmedas el pavimento será de porcelanico formato 50x50, colocado con cemento cola sobre capa de mortero de cemento, además

con el mismo procedimiento que en el resto de la vivienda para albergar la instalación del suelo radiante.

En la zona exterior de la vivienda los pasillos y zonas de terrazas, porche y demás áreas de descanso y transito se utilizara pavimento ecológico para exteriores. (”Ecogranic”, es un tipo de pavimentos ecológico utilizado para exteriores en pavimentación.).

2.2.8. Carpintería Interior.

Las Puertas de paso ecológicas atingente a la línea actual, de dimensiones 0.825m de ancho y 2,05m de alto con pomos de acero inoxidable con mallado en sentido horizontal, conformado por cuatro ranuras fresadas de patrón horizontal en forma de pico de gorrión. Estructura compuesta por aglomerado de 30 mm de espesor. Recubrimiento exterior en ambas caras de fibra de densidad media rechapada en chapa de madera prefabricada barnizada al agua. Cantos macizos de 1.5 cm de análoga madera que la chapa de la hoja de puerta de paso.

En cuanto a la barandilla de escalera, será de acero inoxidable anclada a la losa de la escalera.

2.2.9 Carpintería Exterior.

La puerta exterior de acero con puente de rotura térmica y equipamiento de seguridad anti intrusión.

En cuanto a los acristalamientos dado que las carpinterías de PVC, de tres camaras con rotura de puente térmico, buscando un ahorro energético los acristalamientos de dichas carpinterías se utilizaran los más adecuados y eficientes.

Capítulo 3

ANALISIS EMPLAZAMIENTO Y ORIENTACIÓN

3. ANALISÍS EMPLAZAMIENTO Y ORIENTACIÓN

3.1. Introducción a la vivienda bioclimática.

La arquitectura bioclimática es diseñar edificios aprovechando los recursos naturales disponibles; sol, lluvia, viento, vegetación… Así se ahorra en consumo de energía y disminuye el impacto medioambiental. Ahorrando energía ahorramos dinero y vivimos de forma sostenible. Los problemas vienen cuando nosotros, como consumidores, desconocemos la importancia de demandar este tipo de construcciones, y parte de arquitectos y constructores prima el diseño y no se tiene en cuenta estas medidas de ahorro. Es ahorro para todos y para el planeta la reducción de emisiones de CO2 y la dependencia de los combustibles fósiles.

En la actualidad una vivienda bioclimática puede llegar a ser autosuficiente totalmente, esto aumenta un porcentaje el coste de construcción, pero es rentable a largo plazo ya que se amortiza teniendo en cuenta la vida útil de la vivienda.

3.2. Emplazamiento y orientación.

La vivienda está ubicada al sureste de Aragón, comarca de Gúdar Javalambre, a una altura sobre el nivel del mar de 1404 metros, y una temperatura media anual de 8º C.

Debido a estas condiciones la vivienda la orientación debe ser, intentando aprovechar al máximo las horas de sol.

Para conseguir estos objetivos, optimizaremos el entorno natural donde se edificara la vivienda.

En esta zona que concretamente es fría en gran parte del año, orientaremos al sur las zonas de la vivienda donde permaneceremos la mayor parte del tiempo para aprovechar al máximo el calor del sol, ya que es por donde incide más.

Para crear el efecto invernadero a nuestro favor, en esta parte de la vivienda colocaremos una superficie grande acristalada, así durante el día se calentara e irradiara calor en la noche, evitando el uso de la calefacción o reducir el consumo. Los espacios que menos se utilicen los orientaremos al norte.

A continuación podemos observar la posición solar

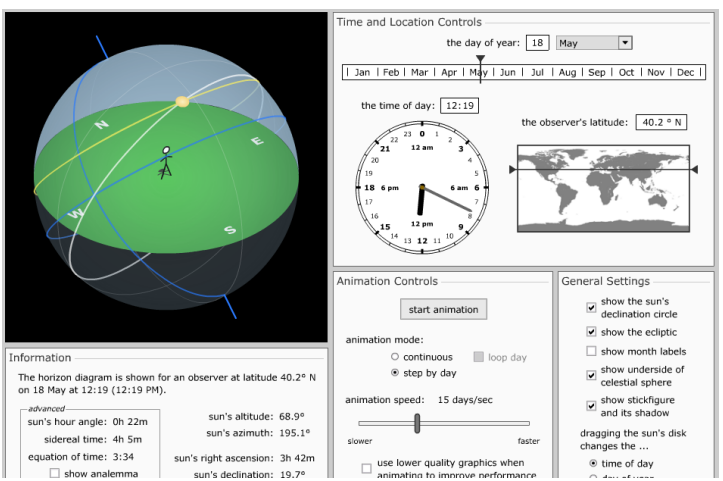
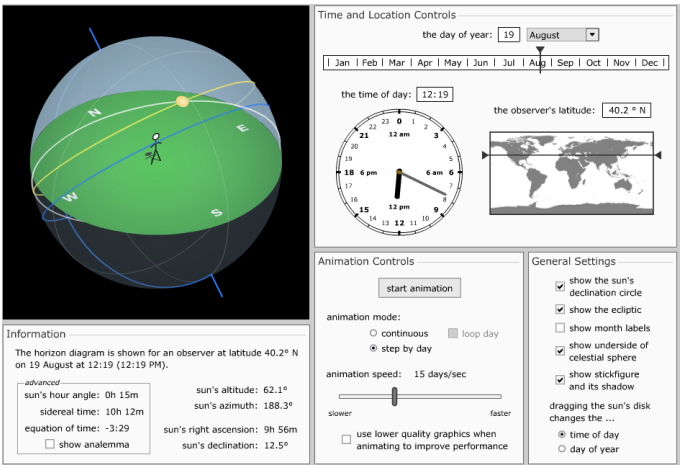


Fig.3.1 *Posición del sol Mayo*

Posición del sol en el mes de Agosto.



Posición del sol en el mes de Diciembre.

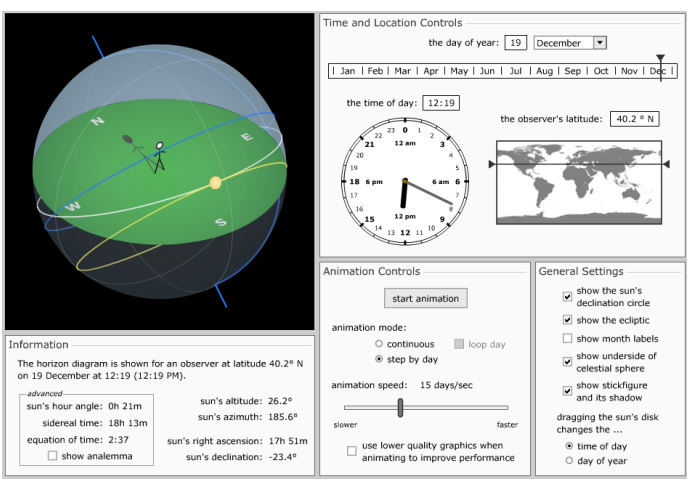


Fig.3.2. *Posición del sol Agosto- Diciembre.*

En cuanto a la fachada Este, recibirá radiación solar en el transcurso de la mañana y la fachada Oeste la recibirá en las tarde.

Una vez visto el curso que realiza el sol durante las diferentes épocas del año realizamos un estudio de asoleamiento en la vivienda para ver la incidencia del sol. *(Revit Arquitectura)*

Periodo de Mayo.

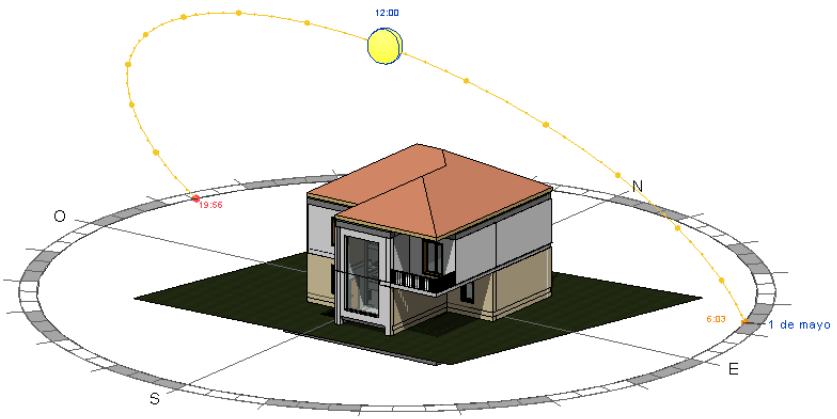


***Fig.3.3**. Incidencia solar en Junio 2014*

Periodo de Diciembre.

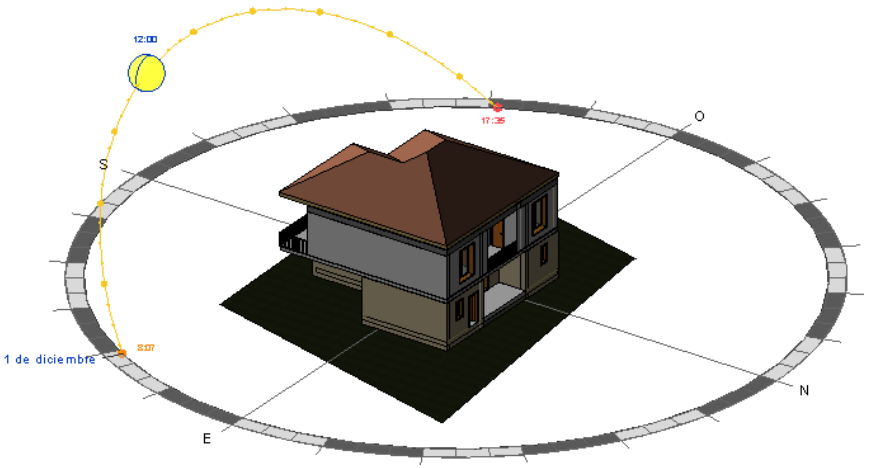


***Fig. 3.4**. Incidencia Solar en Diciembre*

Realizando un análisis de la distribución de la vivienda y con el estudio de asoleo, observamos en la parte sur de la vivienda se aprovechara la luz natural al 100%. En esta parte de la vivienda está el salón comedor en planta baja, y la comunicación vertical de la vivienda, donde se puede observar un acristalamiento que abarca las dos alturas de la vivienda siendo la superficie de mayor captación solar, en planta primera en la parte derecha tenemos una habitación y en la zona izquierda una ventana que sirve para que le llegue luz de forma indirecta a la parte posterior de las otras habitaciones y distribuidor de la planta primera.

Por la zona Este y Oeste, se encuentran las otras habitaciones en planta primera y en la planta baja el aparcamiento, cocina y aseo.

Una vez estudiado el tema de la radiación solar y a pesar que la vivienda se encuentra en una zona donde la temperatura media anual es de 8,8ºC, es importante recordar que para los excesos de radiación, podemos recurrir a los pórticos, toldos, voladizos y a la sombra producida por la vegetación y los arboles del entorno, que también juegan un papel importante en la construcción de las viviendas sostenibles y eficientes energéticamente.

En nuestro caso, la vivienda únicamente se vería afectada si fuera el caso, en la planta primera en una de las habitaciones pero gracias al balcón existente podemos reducir esta anomalía.

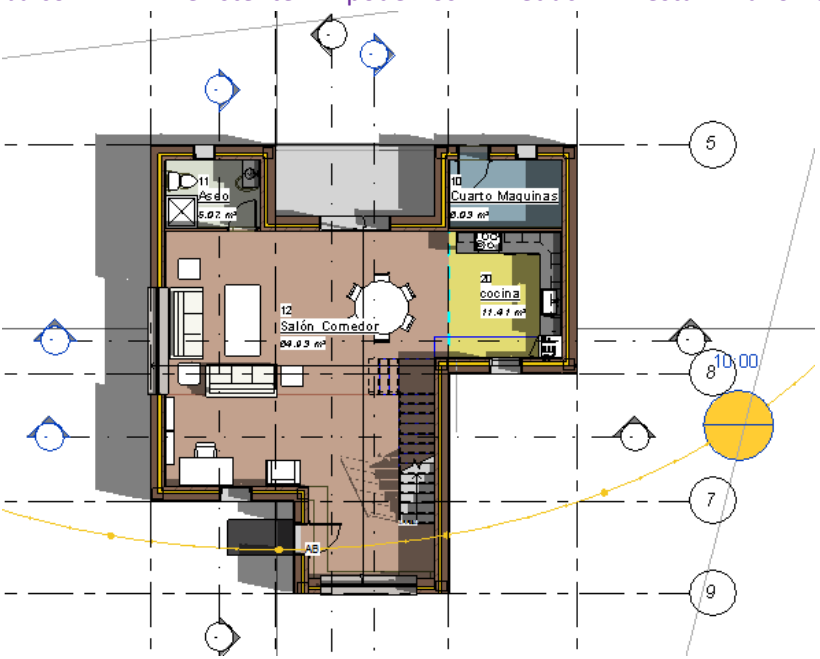


***Fig.3.5**. Distribución planta baja*

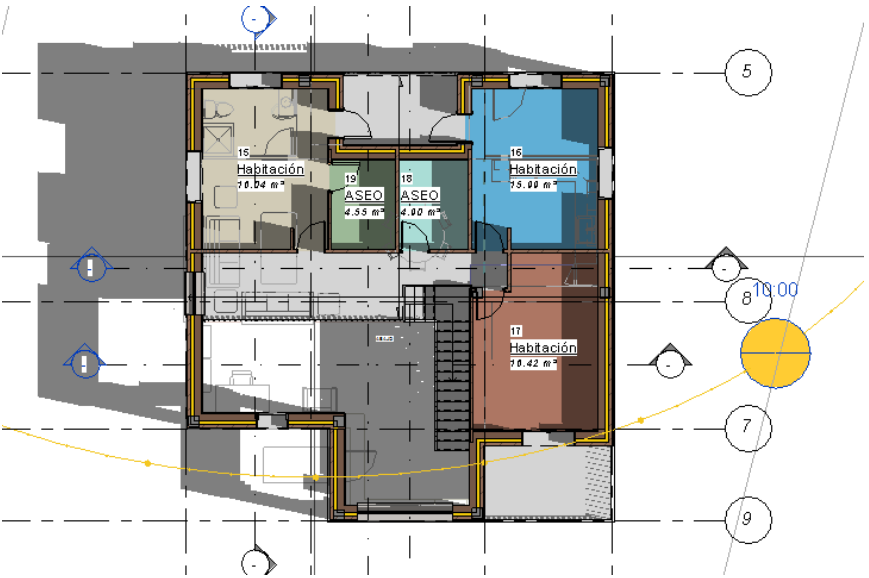


Fig.3.6. *Distribución planta primera*

Una vez hecho el estudio de soleamiento podemos observar que la orientación de la vivienda está en la posición de mayor aprovechamiento, tanto de la radiación, como de la luz natural, lo que genera un beneficio económico en cuanto al consumo de iluminación, y de calefacción.

Capítulo 4

ESTUDIO ENERGETICO VIVIENDA

4. ESTUDIO ENERGÉTICO VIVIENDA.

4.1. Introducción.

En el estudio energético de la vivienda se pretende estudiar y obtener el cálculo estimativo del consumo total de energía durante los meses del año más desfavorables, y compararlos con una vivienda tipo en la zona para ver los ahorros que se obtienen en una construcción sostenible y eficiente energéticamente.

Ya que el ámbito energético en la edificación se sitúa como uno de los grandes consumidores de energía debido al importante volumen de población y añadiendo las construcciones inmobiliarias edificadas en los últimos años, nos vemos en la obligación de tomar medidas.

Los sectores residencial y terciario consumen alrededor del 40% de energía final de la Unión Europea siendo en el año 2005 de 437 Mtep que son causantes de producir elevadas cantidades de CO2, uno de los llamados gases invernadero.

La Unión Europea, consciente de la problemática energética y ambiental derivada del consumo de combustibles fósiles, ha establecido unos objetivos energéticos, conocidos como el triple 20 para el 2020:

-Disminución de un 20% en el consumo energético.

-Reducción de un 20% de las emisiones de gases efecto invernadero.

-Aumento hasta el 20 % de la cuota de participación de las energías renovables.

A partir de estos objetivos se han desarrollado Directivas como l 2009/20/CE que establece los siguientes límites: una contribución global mínima del 20%, una participación en la producción eléctrica de las energías renovables del 20%, y el transporte del 10%.

Durante los últimos años, la Unión Europea ha desarrollado una serie de Directivas con objeto de que los países miembros converjan en los objetivos comunes de la política energética comunitaria que se resume a continuación.

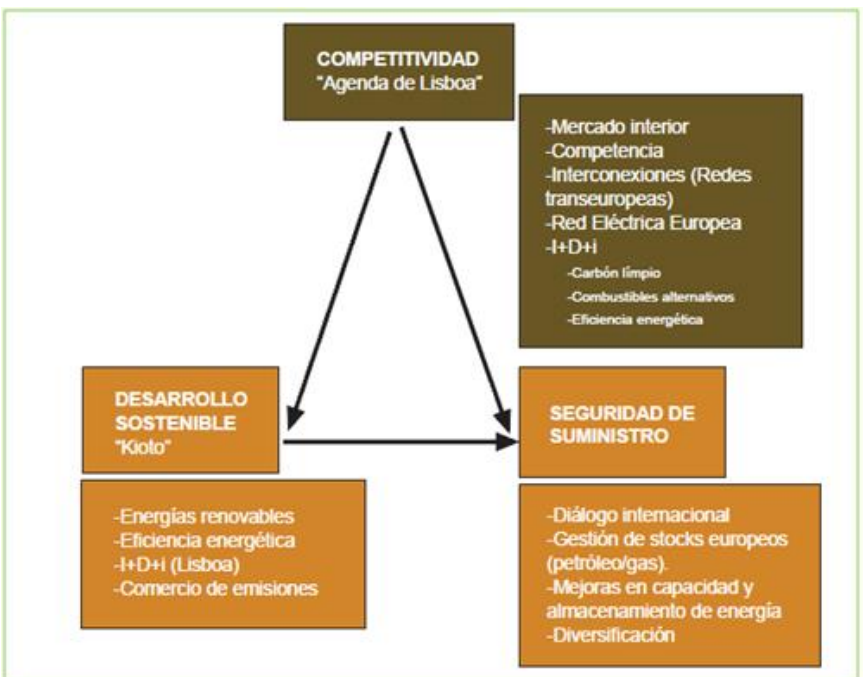


Fig. 4.1. *Objetivos Política energética Comunitaria*

En España nuestras viviendas y edificios están en línea con los altos porcentajes europeos por lo que hace necesario reducir el consumo de energía, con el consiguiente ahorro para nuestras economías.

Para hacer frente a lo antes mencionado se está modificando la Directiva Europea que trata de mejorar la eficiencia energética de los edificios. (Directiva 2002/91/EC).

La demanda de energía en los edificios depende de muchas variables, pero se puede afirmar que el mayor gasto se debe a la climatización, calefacción y refrigeración con un porcentaje sobre el consumo total del orden del 42% seguido del consumo para producir agua caliente, con el 26%, funcionamiento de electrodomésticos y cocinas con el 23% y la iluminación con el 9%.

En cuanto a la vivienda a la que hace referencia este proyecto ira dirigida la actuación constructiva a la envolvente, y las instalaciones.

Mejoraremos el aislamiento térmico de las fachadas y cubierta, así como las ventanas, reduciendo los índices de intensidad energética.

En la parte de instalaciones, actuaremos en la calefacción y ACS, así como la iluminación y toda la parte eléctrica de la vivienda.

Fig.4.2. *Actuaciones de ahorro energético*

4.2. Análisis climatologíco en la zona

El clima es templado y cálido en Alcalá de la selva. Hay precipitaciones durante todo el año, hasta el mes más seco aún tiene lluvia. La clasificación del clima de Koppen- Geiger es **Cfb**. La temperatura media anual se encuentra a 8,8ºC. La precipitación es de 606 mm al año.

El mes más seco es Enero, con 34mm. 79mm, mientras que la caída media es Mayo. El mes en el que tiene las mayores precipitaciones del año.

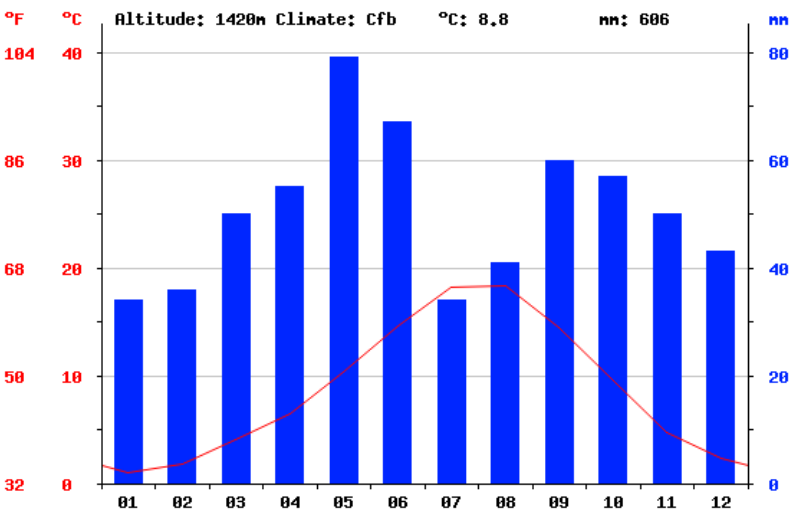


Fig.4.3. *Climograma*

El mes más caluroso del año con un promedio de 18.3ºC de Agosto. El mes más frio del año es de 1ºC en el medio de Enero.

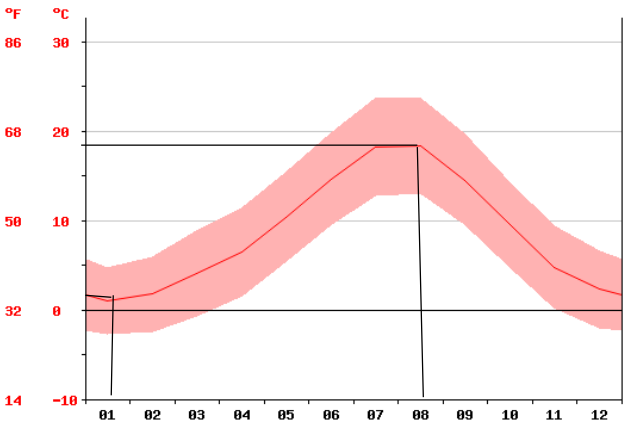


Fig.4.3. *Diagrama de temperaturas*

La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 45mm. Las temperaturas medias varían durante el año en un 17.3ºC.

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	34	36	50	55	79	67	34	41	60	57	50	43
°C	1	1.8	4.1	6.5	10.4	14.6	18.2	18.3	14.5	9.5	4.8	2.3
°C (min)	-2.7	-2.4	-0.7	1.6	5.4	9.5	12.8	13	9.5	4.8	0.2	-2
°C (max)	4.8	6	8.9	11.4	15.4	19.8	23.6	23.6	19.6	14.2	9.4	6.6
°F	33.8	35.2	39.4	43.7	50.7	58.3	64.8	64.9	58.1	49.1	40.6	36.1
°F (min)	27.1	27.7	30.7	34.9	41.7	49.1	55	55.4	49.1	40.6	32.4	28.4
°F (max)	40.6	42.8	48	52.5	59.7	67.6	74.5	74.5	67.3	57.6	48.9	43.9

Fig.4.4. *Tabla Climática*

4.3. Análisis Energético de la vivienda con CERMA.

La aplicación CERMA es la implementación informática de la opción general de verificación de la exigencia de limitación de demanda energética(HE1), establecida en el Documento Básico de Habitabilidad y energía del código Técnico de la Edificación,reconocida por el ***Ministerio de Industria ,Energía Y Turismo,*** y ofrecida por la asociación de climatización y refrigeración (Atecyr), y con colaboración de la Universidad Politecnica de Valencia.

Esta aplicación permite la obtención de la calificación de la eficiencia energética en edificios de vivienda de nueva construcción, sirve también, para edificación existente.

Una vez analizada la vivienda objeto del proyecto podemos ver toda la información obtenida.

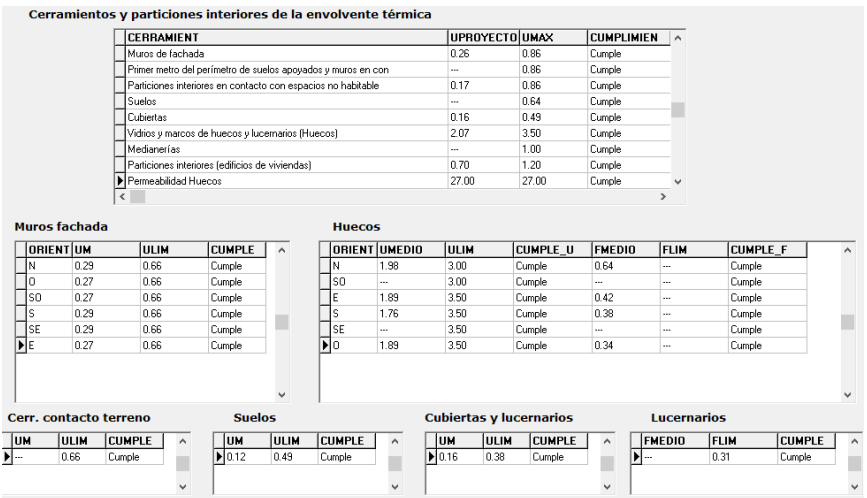
En el siguiente cuadro podemos observar el cumplimiento de las exigencia del CTE DB-HE1 en cuanto a la demanda energética de la envolvente y particiones interiores de la vivienda.

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica. Valores máximos

CERRAMIENT	UPROYECTO	UMAX	CUMPLIMIEN
Muros de fachada	0.26	0.86	Cumple
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en con	---	0.86	Cumple
Particiones interiores en contacto con espacios no habitable	0.17	0.86	Cumple
Suelos	---	0.64	Cumple
Cubiertas	0.16	0.49	Cumple
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios (Huecos)	2.07	3.50	Cumple
Medianerías	---	1.00	Cumple
Particiones interiores (edificios de viviendas)	0.70	1.20	Cumple
Permeabilidad Huecos	27.00	27.00	Cumple

Fig.4.5. *Cuadro de valores maximos general.*

Además de toda la información vista en el cuadro anterior tambien el programa nos permite ver un informe simplificado por partes de la vivienda, como lo vemos en el cuadro siguiente:



Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

CERRAMIENT	UPROYECTO	UMAX	CUMPLIMIEN
Muros de fachada	0.26	0.86	Cumple
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en con	---	0.86	Cumple
Particiones interiores en contacto con espacios no habitable	0.17	0.86	Cumple
Suelos	---	0.64	Cumple
Cubiertas	0.16	0.49	Cumple
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios (Huecos)	2.07	3.50	Cumple
Medianerías	---	1.00	Cumple
Particiones interiores (edificios de viviendas)	0.70	1.20	Cumple
Permeabilidad Huecos	27.00	27.00	Cumple

Muros fachada

ORIENT	UM	ULIM	CUMPLE
N	0.29	0.66	Cumple
O	0.27	0.66	Cumple
SO	0.27	0.66	Cumple
S	0.29	0.66	Cumple
SE	0.29	0.66	Cumple
E	0.27	0.66	Cumple

Huecos

ORIENT	UMEDIO	ULIM	CUMPLE_U	FMEDIO	FLIM	CUMPLE_F
N	1.98	3.00	Cumple	0.64	---	Cumple
SO	---	3.00	Cumple	---	---	Cumple
E	1.89	3.50	Cumple	0.42	---	Cumple
S	1.76	3.50	Cumple	0.38	---	Cumple
SE	---	3.50	Cumple	---	---	Cumple
O	1.89	3.50	Cumple	0.34	---	Cumple

Cerr. contacto terreno

UM	ULIM	CUMPLE
---	0.66	Cumple

Suelos

UM	ULIM	CUMPLE
0.12	0.49	Cumple

Cubiertas y lucernarios

UM	ULIM	CUMPLE
0.16	0.38	Cumple

Lucernarios

FMEDIO	FLIM	CUMPLE
---	0.31	Cumple

***Fig.4.6**. Cuadro de valores simplificado.*

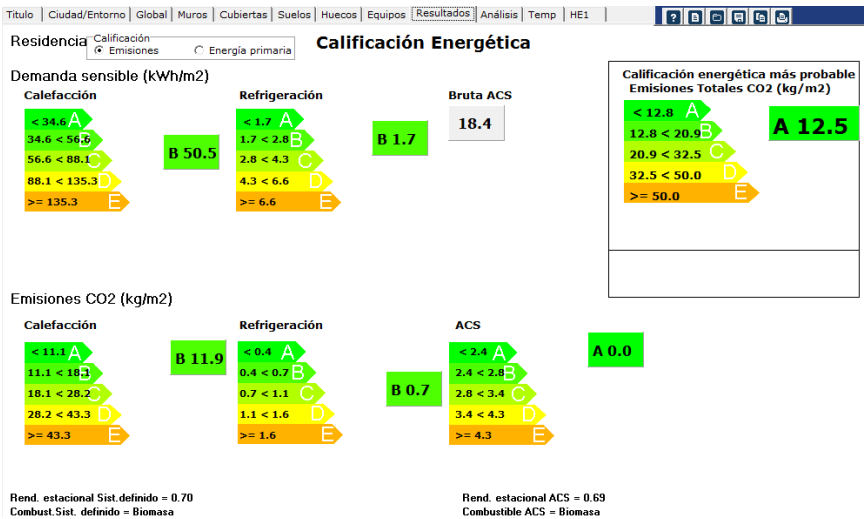


Fig.4.7. *Datos obtenidos con CERMA*

Para poder obtener la certificación energética se realiza el siguiente proceso:

- Verificación de los requisitos de ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación DB HE.
- Calificación Energética de la Vivienda.
- Emisión de los informes correspondientes y certificados de LIDER CALENER O CERMA.

Durante la ejecución de la vivienda o Edificio:

- Visitas a obra para comprobar que las unidades de obra se ajustan a lo indicado en proyecto: cerramientos, huecos, instalaciones térmicas, equipamientos (calderas de biomasa, placas solares, geotérmica, etc.)

- Informes correspondientes a las inspecciones “in situ”

Edificio terminado:

- Realización de las pruebas e inspecciones finales.
- Emisión de los informes correspondientes y certificados de CERMA, CALENER, LIDER, del edificio terminado.

El cálculo lo realizaremos a partir del proyecto ejecutivo facilitado por la dirección facultativa del edificio o la vivienda, donde constan los materiales, sistemas y elementos que se van a utilizar en la construcción del edificio.

Una vez realizado todo lo anterior se llega a la ***Calificación energética de proyecto*** que se registrara en el organismo oficial competente y se deberá adjuntar a la documentación de proyecto para solicitar la licencia de obras mayores.

Terminada la obra, se deberá inspeccionar el edificio terminado para certificar que los materiales, sistemas y elementos del proyecto usados para el cálculo han sido los implantados en el edificio construido, si fuera así se emite la ***Calificación Energética*** definitiva igual a la de proyecto, en el caso que los materiales, sistemas o elementos fueran los mismos que los de proyecto, se realizaría una nueva calificación para asignarle la calificación real del mismo tanto si fuera por debajo o por encima de la obtenida en proyecto.

4.4. Calificación energética.

Las exigencias relativas a la certificación energética de edificios establecidas en la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, se transpusieron en el Real Decreto

47/2007, de 19 de enero, mediante el que se aprobó un Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, quedando pendiente de regulación, mediante otra disposición complementaria, la certificación energética de los edificios existentes.

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

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

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

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

4.5. limitación según el CTE-DB HE.....

4.5.1. Introducción.

La limitación de las demandas energeticas en los edificios de nueva construccion y los existentes, va en función de la zona climatica establecida según el CTE DB-HE.

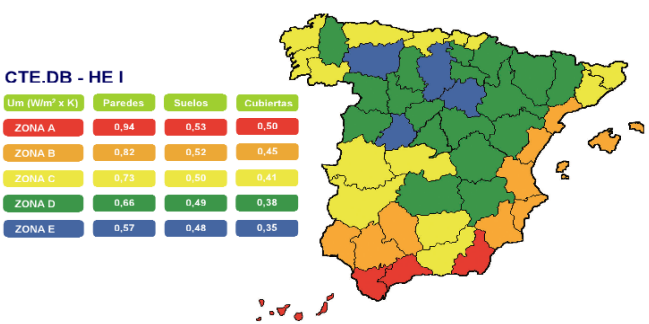


***Fig.4.8**. Mapa zonas climaticas España*

Dependiendo la altitud a la que se encuentre la vivienda objeto del estudio, en nuestro caso nos encontramos en Teruel que le corresponde la zona D2.

También se puede observar que para que exista una compensación en cuanto a la calidad térmica en la vivienda el CTE.DB-HE1, da unas limitaciones para la envolvente del edificio tal y como se ve en la ***fig.4.8.***

4.5.2. Calculo de transmitancias de la envolvente según CTE.DB-HE

- **Fachadas y cubierta.**

Pertenecen a la parte opaca de la vivienda y se calcularan

La transmitancia térmica(W/m^2K) se calcula mediante la expresión:

$$U=1/R_T$$

R_T. Resistencia total de los materiales que conforman el elemento constructivo.

$$R_T=Rse+R1+R2+R3+\ldots\ldots.Rn+Rsi$$

La resistencia termica de cada uno de los componentes del elemento constructivo viene definido por la expresión e/ʎ.

e. es el espesor del material

ʎ. Es la conductividad térmica.

Rse.Resistencia térmica superficial del aire exterior.

Rsi. Resistencia térmica superficial del aire interior.

A continuación encontramos la tabla 1 del CTE-DB HE1 parametros caracteristicos a utilizar según la posicion del cerramiento.

Tabla 1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en $m^2 \cdot K/W$

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	R_{se}	R_{si}
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo Horizontal	0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente (Techo)	0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente (Suelo)	0,04	0,17

***Fig. 4.9**.Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en m^2.K/W.*

Estos coeficientes los utilizaremos para poder calcular la resistencia térmica superficial del aire en la parte exterior e interior de la vivienda.

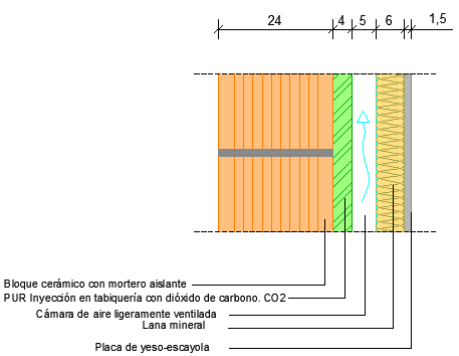


***Fig.4.10**. Sección fachada.*

CERRAMIENTO FACHADA			
CAPAS	ESPESOR (m)	λ(W/mK)	RT(m2K/W)
Superficie exterior			0.04
mortero aislante d= 1500 kg/m3	0.015	0.8	0.018
Fca.de bloque ceramico de arcilla aligerada	0.29	0.28	1.03
PUR inyección con dioxido de carbono	0.05	0.038	1.31
Camara de aire	0.05		0.17
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2	0.04	0.034	1.17
Placas de yeso armado con fibras d= 1000	0.015	0.25	0.06
Superficie interior			0.13
Resistencia total RT(m2K/W)			3.928
Transmitancia Térmica (W/m2K)			**0.26**

***Tabla 4.1**. Transmitancia Térmica cerramiento de fachada*

Para el calculo de las transmitancias de la cubierta utilizaremos los datos de la tabla 1 del DB- HE1.(Fig 4.9.), seguiremos considerando la cubierta como un paramento ya que la parte interior es habitable y se encuentra con una pendiente menor del 60%.

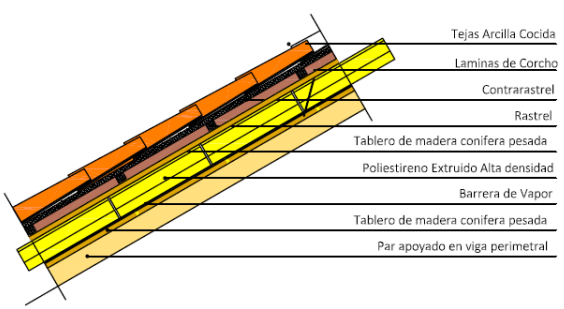


***Fig.4.11**. Sección Cubierta Inclinada*

CERRAMIENTO CUBIERTA INCLINADA			
CAPAS	ESPESOR (m)	λ(W/mK)	RT(m2K/W)
Superficie exterior			0.04
Teja de arcilla tipo plaqueta	0.02	1.0	0.02
Camara de aire	0.1		0.16
Lamina de corcho	0.1	0.03	3.33
Madera conifera pesada d=600	0.02	0.18	0.11
Polietileno extruido	0.1	0.03	3.33
madera conifera pesada d=600	0.02	0.18	0.11
Superficie interior			0.10
Resistencia total RT(m2K/W)			7.20
Transmitancia Térmica (W/m2K)			**0.14**

***Tabla 4.2**.Transmitancia Térmica Cubierta*

- **Forjado sanitario.**

La transmitancia térmica del suelo sanitario U_s viene dada por la tabla 4.3, en función de la longitud del suelo en contacto con la cámara y su resistencia térmica R_f , despreciando las resistencias térmicas superficiales.

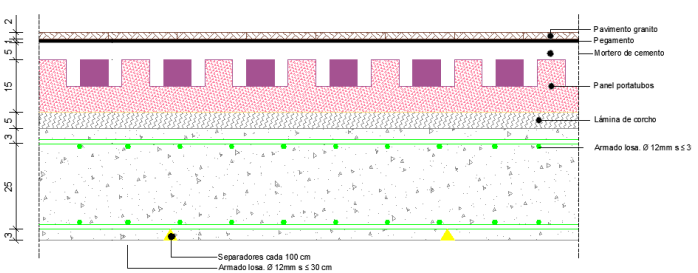


***Fig.4.12**. Sección Forjado sanitario*

	R_f (m²K/W)						
B'	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
1	9,38	1,65	0,90	0,62	0,47	0,38	0,29
2	5,35	1,46	0,84	0,59	0,46	0,37	0,28
3	3,88	1,32	0,80	0,57	0,44	0,36	0,28
4	3,11	1,22	0,76	0,55	0,43	0,35	0,27
5	2,63	1,14	0,72	0,53	0,42	0,35	0,27
6	2,30	1,07	0,70	0,52	0,41	0,34	0,27
7	2,06	1,01	0,67	0,50	0,40	0,33	0,26
8	1,87	0,97	0,65	0,49	0,39	0,33	0,26
9	1,73	0,93	0,63	0,48	0,39	0,32	0,26
10	1,61	0,89	0,62	0,47	0,38	0,32	0,26
12	1,43	0,83	0,59	0,45	0,37	0,31	0,25
14	1,30	0,79	0,57	0,44	0,36	0,31	0,25
16	1,20	0,75	0,55	0,43	0,35	0,30	0,25
18	1,12	0,72	0,53	0,42	0,35	0,29	0,25
20	1,06	0,69	0,51	0,41	0,34	0,29	0,25
22	1,00	0,67	0,50	0,40	0,33	0,29	0,25
24	0,96	0,65	0,49	0,39	0,33	0,28	0,24
26	0,92	0,63	0,48	0,39	0,32	0,28	0,24
28	0,89	0,61	0,47	0,38	0,32	0,28	0,24
30	0,86	0,60	0,46	0,38	0,32	0,27	0,24
32	0,83	0,59	0,45	0,37	0,31	0,27	0,23
34	0,81	0,58	0,45	0,37	0,31	0,27	0,23
≥36	0,79	0,57	0,44	0,36	0,31	0,27	0,23

Tabla 4.3. *Transmitancias térmicas Us en W/m².K*

En consideración con los datos anteriores se calculara las transmitancias del forjado en contacto con el espacio no habitable, teniendo en cuenta cada uno de los materiales que lo conforman sus espesores , resistividad térmica y densidad.

CERRAMIENTO FORJADO SANITARIO EN CONTACTO ESPACIO NO HABITABLE			
CAPAS	ESPESOR (m)	ʎ(W/mK)	RT(m2K/W)
Superficie interior			0.17
pavimento de Granito d=2700	0.02	2.8	0.007
Mortero de cemento d=2000	0.015	0.8	0.02
Poliradiante impacto	0.135	0.03	4.5
Lamina aislante de corcho	0.05	0.03	1.67
Hormigón Armado d=2500	0.3	1.63	0.18
Superficie exterior			0.17
Resistencia total RT(m2K/W)			6.717
Longitud Caracteristica B´			
Transmitancia Térmica (W/m2K)			**0.14**

***Tabla 4.3**. Transmitancias forjado sanitario*

- **Huecos.**

Para el cálculo de la transmitancia térmica de huecos UH (W/m2·K) se empleará la norma UNE EN ISO 10077.
Alternativamente, la transmitancia térmica de los huecos UH (W/m2·K) se determina mediante la siguiente expresión:

$$U_{HUECO} = (1 - FM) * U_{VIDRIO} + FM * U_{MARCO}$$

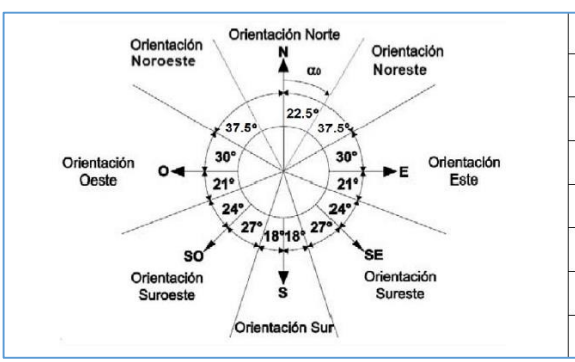
siendo,
UH,v la transmitancia térmica de la parte semitransparente [W/m2·K];
UH,m la transmitancia térmica del marco de la ventana o lucernario, o puerta [W/m2·K];
FM la fracción del hueco ocupada por el marco.

Para calcular nuestros huecos hemos consideramos que las carpinterias exteriores son de PVC, y el vidrio es doble bajo emisivo 4-12-4 y el factor de marco (FM).20%.

HUECOS DE CARPINTERIAS DE PVC	
(FM) FACTOR DEL MARCO	20%
UH, VIDRIO	2.7
UH , MARCO	1.8
U HUECO (W/m2.K)	2.52

***Tabla 4.4**. Transmitancia Térmica*

La orientación de una fachada se caracteriza mediante el ángulo α que es el formado por el norte geográfico y la normal exterior de la fachada, medido en sentido horario. Se distinguen 8 orienta-ciones según los sectores angulares contenidos en la figura A.1.



Norte	$\alpha_0 < 22,5$; $\alpha_0 \geq 337,5$;
Noreste	$22,5 \leq \alpha_0 < 60$
Este	$60 \leq \alpha_0 < 111$
Sureste	$111 \leq \alpha_0 < 162$
Sur	$162 \leq \alpha_0 < 198$
Suroeste	$198 \leq \alpha_0 < 249$
Oeste	$249 \leq \alpha_0 < 300$
Noroeste	$300 \leq \alpha_0 < 337,5$

***Fig 4.14**. Orientacion de las fachadas*

Para poder calcular, debemos tener en cuenta la orientación de la vivienda , las persianas, balcones, voladizos, que puedan afectar a los huecos.

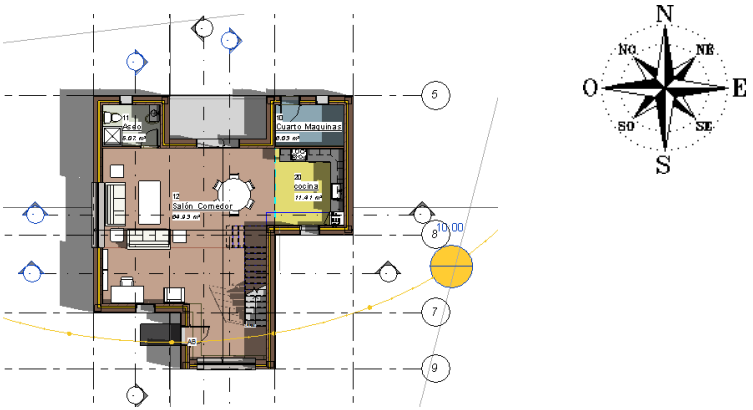


***Fig.4.15**. Orientación planta Baja.*

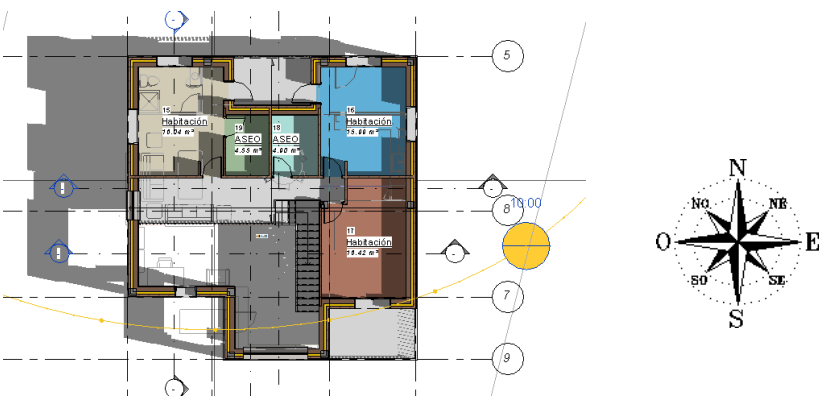
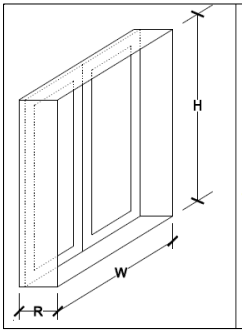


***Fig.4.16**. Orientación planta Primera.*

Calculos obtenidos de los factores de sombra, y el factor solar modificado considerando la orientación de la vivienda, basandonos en las exigencias del CTE DB-HE.

FACTOR DE SOMBRA TIPOLOGIA RETRANQUEO							
	ORIENTACIÓN	RETRANQUEO	ALTURA H	ANCHO W	R/H	R/W	FACTOR SOMBRA
V1	ESTE	0,30	2,3	1,6	0,13	0,19	0,39
V2	ESTE	0.30	2,3	1,6	0,13	0,19	0,39
V3	OESTE	0.30	1.5	3,00	0,2	0,1	0,71
V4	OESTE	0.30	1,20	1,20	0,25	0,25	0,61
V5	NORTE	0.30	2,30	1,60	0,13	0,19	1,00
V6	NORTE	0.30	2,30	1,60	0,13	0,19	1,00
V7	NORTE	0.30	1,30	0,70	0,23	0,43	1,00
V8	NORTE	0.30	1,30	0,70	0,23	0,43	1,00
V9	SUR	0.30	1.90	1,00	0,16	0,30	0,56
V10	SUR	0,30	1.90	1,00	0,16	0,30	0,56
V11	SUR	0,30	5,00	2,65	0,06	0,11	0,74

***Tabla.4.5**.Factor de sombra ventanas en retranqueo.*

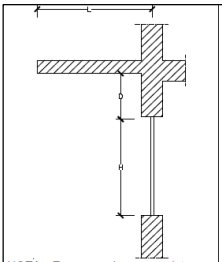


ORIENTACIÓNES DE FACHADAS		0,05 < R/W ≤0,1	0,1< R/W ≤ 0,2	0,2< R/W ≤ 0,5	R/W > 0,5
S	0,05 < R/H ≤ 0,1	0,82	0,74	0,62	0,39
	0,1 < R/H ≤ 0,2	0,76	0,67	0,56	0,35
	0,2 < R/H ≤ 0,5	0,56	0,51	0,39	0,27
	RH > 0,5	0,35	0,32	0,27	0,17
SE/SO	0,05 < R/H ≤ 0,1	0,86	0,81	0,72	0,51
	0,1 < R/H ≤ 0,2	0,79	0,74	0,66	0,47
	0,2 < R/H ≤ 0,5	0,59	0,56	0,47	0,36
	RH > 0,5	0,38	0,36	0,32	0,23
E/O	0,05 < R/H ≤ 0,1	0,91	0,87	0,81	0,65
	0,1 < R/H ≤ 0,2	0,86	0,82	0,76	0,61
	0,2 < R/H ≤ 0,5	0,71	0,68	0,61	0,51
	R/H > 0,5	0,53	0,51	0,48	0,39

***Fig.4.17**. Factor de sombra retranqueo.*

FACTOR DE SOMBRA EN VOLADIZO.							
	ORIENTACIÓN	LONGITUD	ALTURA H	DESNIVEL D	L/H	D/H	F.SOMBRA
V1	NORTE	2.38	0,75	0,8	3,17	1,06	1,00
V2	NORTE	2,38	0,75	0,8	3,17	1,06	1,00
V3	NORTE	2,38	2,20	0,48	1.08	0.21	1,00
V4	SUR	6,60	1,90	0,40	3,47	0,21	0,22
V5	SUR	2,50	2,30	0,40	1,09	0,17	0,28

***Tabla.4.6**.Factor de sombra ventanas en voladizo.*



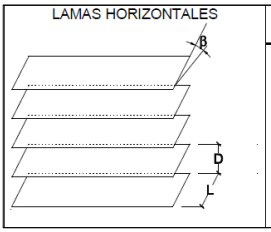
NOTA: En caso de que exista un retranqueo, la longitud L se medirá desde el centro del acristalamiento.

ORIENTACIÓNES DE FACHADAS			0,2 < L / H ≤ 0,5	0,5 < L / H ≤ 1	1 < L / H ≤ 2	L / H > 2
	S	0 < D / H ≤ 0,2	0,82	0,50	0,28	0,16
		0,2 < D / H ≤ 0,5	0,87	0,64	0,39	0,22
		D / H > 0,5	0,93	0,82	0,60	0,39
	SE/SO	0 < D / H ≤ 0,2	0,90	0,71	0,43	0,16
		0,2 < D / H ≤ 0,5	0,94	0,82	0,60	0,27
		D / H > 0,5	0,98	0,93	0,84	0,65
	E/O	0 < D / H ≤ 0,2	0,92	0,77	0,55	0,22
		0,2 < D / H ≤ 0,5	0,96	0,86	0,70	0,43
		D / H > 0,5	0,99	0,96	0,89	0,75

Fig.4.18. *Factor de sombra ventanas en voladizo*

FACTOR DE SOMBRA POR LAMAS			
	ORIENTACIÓN	< INCLINACIÓN	F. SOMBRA
V1	ESTE	0	0,57
V2	ESTE	0	0,57
V3	OESTE	0	0,57
V4	OESTE	0	0,57
V5	NORTE	0	1.00
V6	NORTE	0	1.00
V7	NORTE	0	1.00
V8	NORTE	0	1.00
V9	SUR	0	0,49
V10	SUR	0	0,49
V11	SUR	0	0,49
V12	NORTE	0	1.00
V13	NORTE	0	1.00
V14	NORTE	0	1.00
V15	SUR	0	0,49
V16	SUR	0	0.49

Tabla 4.7*. Factor de Sombra por lamas*



		ANGULO DE INCLINACIÓN (β)		
		0	30	60
ORIENTACIÓN	SUR	0,49	0,42	0,26
	SURESTE/ SUROESTE	0,54	0,44	0,26
	ESTE/ OESTE	0,57	0,45	0,27

Fig 4.19. *Factor de sombras por lamas.*

Por ultimo calculamos el factor total de sombra de c/ hueco.

FACTOR DE SOMBRA TOTAL					
	ORIENTACIÓN	FACTOR DE SOMBRA			F.S. TOTAL
		RETRANQUEO	VOLADIZO	LAMAS	
V1	ESTE	0,39	1.00	0,57	0.22
V2	ESTE	0,39	1.00	0,57	0.22
V3	OESTE	0,71	1.00	0,57	0.40
V4	OESTE	0,61	1.00	0,57	0.35
V5	NORTE	1,00	1.00	1.00	1.00
V6	NORTE	1,00	1.00	1.00	1.00
V7	NORTE	1,00	1.00	1.00	1.00
V8	NORTE	1,00	1.00	1.00	1.00
V9	SUR	0,56	1.00	0,49	0.27
V10	SUR	0,56	1.00	0,49	0.27
V11	SUR	0,74	1.00	0,49	0.36
V12	NORTE	1.00	1,00	1.00	1.00
V13	NORTE	1.00	1,00	1.00	1.00
V14	NORTE	1.00	1,00	1.00	1.00
V15	SUR	1.00	0,22	0,49	0.10
V16	SUR	1.00	0,28	0.49	0.14

Tabla 4.8 *Factor de sombra total.*

El factor solar modificado en el hueco FH o en el lucernario FL se determina utilizando la siguiente
expresión:

$$F = F\,[\,(FM)\,g + FM\,U\,\alpha]\,S\,m \times 1- \times \times 0{,}04 \times \times \quad (11)$$

siendo,

Absortividad del marco para radiación solar α			
Color	**Claro**	**Medio**	**Oscuro**
Blanco	0,20	0,30	-
Amarillo	0,30	0,50	0,70
Beige	0,35	0,55	0,75
Marrón	0,50	0,75	0,92
Rojo	0,65	0,80	0,90
Verde	0,40	0,70	0,88
Azul	0,50	0,80	0,95
Gris	0.40	0,65	-
Negro	-	0,96	-

Fig.4.9. *Absortividad del marco para radiación solar*

FS el factor de sombra del hueco o lucernario obtenido de las fig. 4.17 ; 4.18 correspondientes a los calculos que nos interesan en función del dispositivo de sombra o mediante simulación. En caso de que no se justifique adecuadamente el valor de Fs se debe considerar igual a la unidad;

FM la fracción del hueco ocupada por el marco en el caso de ventanas o la fracción de parte maciza en el caso de puertas;

$\mathbf{g}^{\perp}$ el factor solar de la parte semitransparente del hueco o lucernario a incidencianormal.

Um la transmitancia térmica del marco del hueco o lucernario [W/m2·K];

α la absortividad del marco obtenida de la tabla 10 en función de su color.

Calculos realizados para obtener el factor solar modificado.

	U hueco		DIMENSION		FM	FACTOR SOMBRA	g	alfa	FACTOR SOLAR MODIFICADO
	Uvidrio	Umarco	ALTO H	ANCHO L					
V1	2.7	1.8	2,3	1,6	20%	0,39	0.88	0.92	0.34
V2	2.7	1.8	2,3	1,6	20%	0,39	0.88	0.92	0.34
V3	2.7	1.8	1.5	3,00	20%	0,71	0.88	0.92	0.60
V4	2.7	1.8	1,20	1,20	20%	0,61	0.88	0.92	0.53
V5	2.7	1.8	2,30	1,60	20%	1,00	0.88	0.92	0.84
V6	2.7	1.8	2,30	1,60	20%	1,00	0.88	0.92	0.84
V7	2.7	1.8	1,30	0,70	20%	1,00	0.88	0.92	0.87
V8	2.7	1.8	1,30	0,70	20%	1,00	0.88	0.92	0.87
V9	2.7	1.8	1.90	1,00	20%	0,56	0.88	0.92	0.48
V10	2.7	1.8	1.90	1,00	20%	0,56	0.88	0.92	0.48
V11	2.7	1.8	5,00	2,65	20%	0,74	0.88	0.92	0.62
V12	2.7	1.8	0,75	0,8	20%	1,00	0.88	0.92	0.88
V13	2.7	1.8	0,75	0,8	20%	1,00	0.88	0.92	0.88
V14	2.7	1.8	2,20	2.10	20%	1,00	0.88	0.92	0.84
V15	2.7	1.8	1,90	0,40	20%	0,22	0.88	0.92	0.19
V16	2.7	1.8	2,30	0,40	20%	0,28	0.88	0.92	0.24

***TABLA 4.10**. Valor solar modificado.*

Una vez realizado todos los calculos anteriores comprobaremos las perdidas que tendremos en la envolvente de la vivienda.

PERDIDAS DE LA ENVOLVENTE			
	U(W/M2.K)	SUP. M2	PERDIDAS
FACHADA	0.26	292.88	76.15
VENTANAS	2.52	56.86	143.29
CUBIERTA	0.14	167.55	23.46
FORJADO	0.18	137.76	24.80
PERDIDAS TOTALES (W/K)			**267.69**

***Tabla 4.11**. Perdidas totales de la envolvente.*

4.5.3.Calculos de las condensaciones

Para el calculo de condensaciones se toman como temperaturas exteriores y humedades relativas exteriores los valores medios mensuales de la localidad donde se ubique la vivienda. En el caso de capitales de provincia, se pueden tomar los valores contenidos en la tabla.

Localidad		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Madrid	T_{med}	6,2	7,4	9,9	12,2	16,0	20,7	24,4	23,9	20,5	14,7	9,4	6,4
	HR_{med}	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Málaga	T_{med}	12,2	12,8	14,0	15,8	18,7	22,1	24,7	25,3	23,1	19,1	15,1	12,6
	HR_{med}	71	70	66	65	61	59	60	63	65	70	72	72
Melilla	T_{med}	13,2	13,8	14,6	15,9	18,3	21,5	24,4	25,3	23,5	20,0	16,6	14,1
	HR_{med}	72	72	71	70	69	68	67	68	72	75	74	73
Murcia	T_{med}	10,6	11,4	12,6	14,5	17,4	21,0	23,9	24,6	22,5	18,7	14,3	11,3
	HR_{med}	72	69	69	68	70	71	72	74	73	73	73	73
Ourense	T_{med}	7,4	9,3	10,7	12,4	15,3	19,3	21,9	21,7	19,8	15,0	10,6	8,2
	HR_{med}	83	75	69	70	67	64	61	62	64	73	83	84
Oviedo	T_{med}	7,5	8,5	9,5	10,3	12,8	15,8	18,0	18,3	17,4	14,0	10,4	8,7
	HR_{med}	77	75	74	77	79	80	80	80	78	78	78	76
Palencia	T_{med}	4,1	5,6	7,5	9,5	13,0	17,2	20,7	20,3	17,9	13,0	7,6	4,4
	HR_{med}	84	77	71	70	67	64	58	59	63	73	80	85
Palma de Mallorca	T_{med}	11,6	11,8	12,9	14,7	17,6	21,8	24,6	25,3	23,5	20,0	15,6	13,0
	HR_{med}	71	69	68	67	69	69	67	71	73	72	72	71
Palmas, Las	T_{med}	17,5	17,6	18,3	18,7	19,9	21,4	23,2	24,0	23,9	22,5	20,4	18,3
	HR_{med}	68	67	65	66	65	67	66	67	69	70	70	68
Pamplona	T_{med}	4,5	6,5	8,0	9,9	13,3	17,3	20,5	20,3	18,2	13,7	8,3	5,7
	HR_{med}	80	73	68	66	66	62	58	61	61	68	76	79
Pontevedra	T_{med}	9,9	10,7	11,9	13,6	15,4	18,8	20,7	20,5	19,1	16,1	12,6	10,3
	HR_{med}	74	73	69	67	68	66	65	65	69	72	73	74
S ,Sebastian	T_{med}	7,9	8,5	9,4	10,7	13,5	16,1	18,4	18,7	18,0	15,2	10,9	8,6
	HR_{med}	76	74	74	79	79	82	82	83	79	76	76	76
Salamanca	T_{med}	3,7	5,3	7,3	9,6	13,4	17,8	21,0	20,3	17,5	12,3	7,0	4,1
	HR_{med}	85	78	69	66	62	58	50	53	62	74	82	86
Santa Cruz de Tenerife	T_{med}	17,9	18,0	18,6	19,1	20,5	22,2	24,6	25,1	24,4	22,4	20,7	18,8
	HR_{med}	66	66	62	61	60	59	56	58	63	65	67	66
Santander	T_{med}	9,7	10,3	10,8	11,9	14,3	17,0	19,3	19,5	18,5	16,1	12,5	10,5
	HR_{med}	71	71	71	74	75	77	77	78	77	75	73	72
Segovia	T_{med}	4,1	5,2	7,1	9,1	13,1	17,7	21,6	21,2	17,9	12,6	7,3	4,3
	HR_{med}	75	71	65	65	61	55	47	49	55	65	73	78
Sevilla	T_{med}	10,7	11,9	14,0	16,0	19,6	23,4	26,8	26,8	24,4	19,5	14,3	11,1
	HR_{med}	79	75	68	65	59	56	51	52	58	67	76	79
Soria	T_{med}	2,9	4,0	5,8	8,0	11,8	16,1	19,9	19,5	16,5	11,3	6,1	3,4
	HR_{med}	77	73	68	67	64	60	53	54	60	70	76	78
Tarragona	T_{med}	10,0	11,3	13,1	15,3	18,4	22,2	25,3	25,3	22,7	18,4	13,5	10,7
	HR_{med}	66	63	59	59	61	60	59	62	67	70	68	66
Teruel	T_{med}	3,8	4,8	6,8	9,3	12,6	17,5	21,3	20,6	17,9	12,1	7,0	4,5
	HR_{med}	72	67	60	60	60	55	50	54	59	66	71	76

Fig. 4.10. *Datos climaticos Mensuales*

En el caso de localidades que no sean capitales de provincia y que no dispongan de registros climatícos contrastados, se puede suponer que la temperatura exterior es igual a la de la capital de provincia correspondiente minorada en 1 ºC por cada 100 m de diferencia de altura entre ambas localidades. La humedad relativa para dichas localidades se calcula suponiendo que su humedad absoluta es igual a la de su capital de provincia.

Alcalá de la selva se encuentra a 1400 m de altitud con una diferencia de 405 m con respecto a Teruel, consideramos una temperatura exterior de -1 ºC.

Calcularemos las condensaciones superficiales:

Para poder llegar a la expresión final del calculo primero calcularemos.

a -Presión de Saturación en la capital Teruel.

$$Psat = \frac{610{,}5 . e^{17.269 * 3.8}}{237{,}3 + 3.8} = 801.47$$

b- calculo de la presion de vapor en la capital de la provincia

$$Pe = HR\ Teruel * Psat = 0{,}72 * 801{,}47 = 577{,}06$$

c- calculo de la presion de saturación en Alcalá de la Selva.

$$Psat = \frac{610{,}5 . e^{21.875 * (-1)}}{265{,}5 + (-1)} = 562.04$$

d- calculo de la humedad relativa en Alcala de las Selva

$$HR = \frac{Pe}{Psat\ Alcalá} = \frac{577.05}{562.04} = 1.02\%$$

Una vez calculado todo lo anterior obtenemos los datos para poder calcular las condensaciones.

Cogemos el mes mas desfavorable, Enero.

Tendremos en cuenta los valores medios mensuales:

- **Exteriores**, los de la localidad de Alcalá de la Selva.
- **Interiores**, Temperatura ambiente 20^0 y una humedad relativa interior dependiendo la zona climatica de la vivienda, según el siguiente cuadro nos corresponde 61%

		Zona climática de invierno				
Categoría del espacio	α	A	B	C	D	E
Clase de higrometría 5	0,70	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Clase de higrometría 4	0,56	0,66	0,66	0,69	0,75	0,78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,42	0,50	0,52	0,56	0,61	0,64

***Fig.4.11**.Factor de temperatura de la superficie interior minimo.*

	TERUEL	ALCALÁ DE LA SELVA
HR EXTERIOR	72 %	102%
TMP. EXTERIOR	$3,8^0$	-1^0
HR INTERIOR	61%	
TMP. INTERIOR	20%	

***Fig.4.11**.Factor de temperatura de la superficie interior minimo.*

.

4.5.3.1 Codensaciones superficiales.

Cuando en un local existe un objeto cuya temperatura es igual o inferior a la temperatura de rocio del ambiente, sobre él se producirán condensaciones.

Este fenomeno finaliza cuando el calor latente dispersado en el proceso de condensacion aumenta la temperatura objeto por encima de la de rocio, o la cantidad de agua condensada sea suficiente como para reducir la humedad especifica del ambiente y , por tanto, la temperatura de rocio hasta que coincida con la del objeto.

Generalmente es la unión de estos dos hechos lo que controla la condensación.

Dado que este fenomeno se produce sobre la superficie de los objetos, recibe el nombre de **condensación superficial**

Como podemos evitar las condensaciones superficiales.

- Reducir el contenido de humedad interior de los locales ventilandolos
- Incrementar la temperatura superficial del elemento.
- Disminuir el valor del coeficiente de transmisión térmica Udel cerramiento.
- Emplear acabados y recubrimientos absorventes.(reguladores de humedad).

Para que no se produzcan condensaciones superficiales en los cerramientos y en los puentes térmicos se comprobara que el factor de

temperatura de la superficie interior f_{Rsi} es superior al factor de temperatura de la superficie interior minimo $f_{Rsi\ min,}$ para las condensaciones interiores y exteriores.

Siempre tomaremos las condensaciones correspondientes al mes de Enero.

$$f_{Rsi} >_ f_{Rsi\ min}$$

Para poder comprobar que cumplimos con las condensaciones superficales tomaremos los datos obtenidos en la ***tabla 4.12***

- Presión de vapor interior.[Pa]

  Pi= Hri x 2337 ➡ Pi = 0,61 x 2337 = 1425.57

- Presión de saturación Maxima [Pa]

  Psat = Pi / 0,8 ➡ Psat = 1425,57 / 0,8 =1781.96

- Temperatura superficial interior minima [ºC]

$$\Theta\ Si,_{min} = \frac{273.3 \log_e Psat/610.5}{17.269 - \log_e Psat/610.5} = 15,82$$

- Factor de temperatura superficial interior minimo

$$F\ Rsi,\ min = \frac{\Theta\ si,min - \Theta_e}{20 - \Theta_e} = 0,80$$

- Factor de temperatura superficial interior.

$$f_{Rsi} = 1 - U \times 0{,}25 \quad \Rightarrow \quad 1 - 0.26 \times 0{,}25 = \boxed{0.94}$$

Una vez realizados los calculos anteriores según las exigencia del CTE DB HE2 cumplimos con la ***NO existencia de condensaciones superficiales***

$$f_{Rsi} = 0.94 > f_{Rsi,min} = 0{,}80$$

4.5.3.2. Condensaciones Intersticiales.

Están provocadas por la acción simultanea de las condiciones ambientales interiores y exteriores. De entre ellas, la cuantia de vapor de agua es el factor determinante. Este vapor de agua sigue un proceso de difusión similar al que sigue la energia térmica.

Al igual que dos cuerpos puestos en contacto tienden a equilibrar su temperatura espontáneamente, transfiriendo calor desde el cuerpo con Mayor temperatura al otro, dos ambientes con diferente presión de vapor tienden a equilibrar pasando cantidades de vapor uno a otro. Si entre estos dos ambientes hay un obstaculo material, el vapor tendrá que atravesarlo cumpliendo las leyes de la difusión.

En este procedimiento se compara la presión de vapor y presión de vapor de saturación que existe en cada punto intermedio del cerramiento formado por varias capas.

Para que no se produzcan condensaciones se debe verificar que la presión de vapor en la superficie de cada capa es inferior a la presión de vapor de saturación, $P_{vapor} < P_{sat}$.

Si se llega a producir condensaciones intersticiales en una capa distinta a la del aislamiento, se debe comprobar que la cantidad de agua condensada en cada periodo del año no será superior a la cantidad de agua evaporada en el mismo periodo.

Para cada cerramiento objeto se calcula:
a) la distribución de temperaturas;
b) la distribución de presiones de vapor de saturación para las temperaturas antes calculadas;
c) la distribución de presiones de vapor.

No es necesaria la comprobación aquellos cerramientos en contacto con el terreno y los cerramientos
que dispongan de *barrera contra el vapor* de agua en la parte caliente del cerramiento. Para particiones
interiores en contacto con espacios no habitables en los que se prevea gran producción de humedad, se
debe colocar la *barrera contra el vapor* en el lado de dicho espacio no habitable.

En primer lugar se calcula la resistencia térmica de cada una de las capas que forman el cerramiento y, a continuación la resistencia total considerando las resistencias superficiales de la pared interior y la exterior.

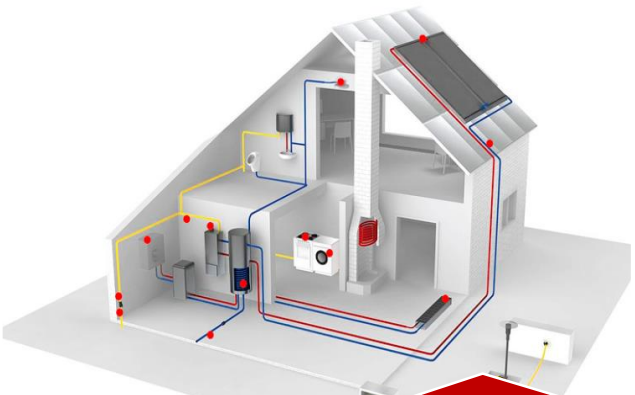
$$RT = Rse + R1 + R2+\ldots+Rn+ Rsi$$

Calcularemos la distribución de la temperatura.

- Temperatura de la pared exterior del cerramiento.

$$\Theta se = \Theta e + Rse/R_T * (\Theta i - \Theta e)$$

Capítulo 5



Instalación A.C.S

5. INSTALACIÓN AGUA CALIENTE

5.1. Introducción

El sector residencial es un sector clave en el contexto energético actual tanto nacional como comunitario, debido a la importancia que reviste sus necesidades energéticas, en España y en cuanto a cuestiones de energía final, el 17% significa el consumo total y el 25% de la demanda de energía eléctrica.

Los significativos impactos asociados a la satisfacción de las necesidades energéticas de la sociedad en general y del sector residencial en particular, en términos de dependencia energética, seguridad de suministro e impacto ambiental, obligan a una planificación de energías alternativas. Como lo son, las instalaciones de ACS, calefacción, refrigeración, electricidad e iluminación.

Actualmente existen diversas soluciones para poder llevar a cabo cualquier proyecto con la utilización de estas energías.

Dentro de ellas enumeramos algunas de las cuales incluiremos en este proyecto: paneles solares térmicos para ACS y calefacción, calderas de biomasa para producción de ACS, además de energía eléctrica, instalaciones de energía solar fotovoltaica, geotérmica, etc.

El objeto de este proyecto es llevar a cabo la utilización de alguno de los recursos antes mencionados.

5.2. Agua Caliente sanitaria

La demanda energética en instalaciones de agua caliente sanitaria equivale entre el 25% y 30% de energia. Viene dada por el volumen de consumo diario y las temperaturas de preparación y de agua fría.

Adicionalmente se tendrán en cuenta las pérdidas de distribución del agua a los puntos de consumo, además tendremos en cuenta la zona climatica a la cual corresponde nuestra vivienda.

Para la vivienda objeto de estudio que esta ubicada en Teruel para una demanda de 50 a 5000 litros según la siguiente tabla nos corresponde 50 litros/ dia.

Suponiendo que la fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural, u otra como la biomasa, el CTE considera las siguientes demandas.

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

Fig.5.1. *Zona Climatica demanda de ACS*

Por tanto en el caso concreto de nuestra vivienda establecemos 30 litros de ACS/día por persona, tal y como lo vemos en la siguiente tabla según el CTE.

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60ºC (1)

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

Fig.5.2. Litros de agua/ persona

(1) Los litros de ACS/día a 60ºC de la tabla se han calculado a partir de la tabla 1 (Consumo unitario diario medio) de la norma UNE 94002:2005 "Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria: cálculo de la demanda energética".

(2) Consideramos 4 personas en la vivienda objeto del estudio según la ***tabla 4.2. CTE DB-HE4.***

En el uso residencial privado el cálculo del número de personas por vivienda deberá hacerse utilizando como valores mínimos los que se relacionan a continuación:

Tabla 4.2. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

Fig.5.3*. Valores minimos de ocupación por vivienda*

Aplicamos la siguiente formula para ver la cantidad de agua necesaria por día.

$V= n_{usuarios} \times V_{usuarios} = 30_{litros} \times 4_{personas} = 120$ litros.

Luego calculamos la energía necesaria para calentar el agua hasta llevarla a la temperatura de 60 ºC, los diferentes meses del año.

Utilizaremos la siguiente fórmula para calcular el salto térmico.

$$\Delta T = T^{a}Servicio - T^{a}\ Red.$$

Con los datos obtenidos anteriormente aplicaremos el dato obtenido a la siguiente fórmula para obtener el dato de la energía necesaria.

$$Q = V \times \delta \times Ce \times \Delta T$$

La anterior expresión es:
Q= Cantidad de calor necesaria (Kcal).
V= Volumen total de ACS en la vivienda = 120 litros
δ= Densidad del agua = 1Kg/l
Ce= Calor especifico del agua = 1 Kcal/ Kg ºC
ΔT= Salto térmico hasta 60ºC (obtenido en el apartado anterior)
En la siguiente tabla observamos mediante el cálculo, el calor necesario en los diferentes meses del año para poder llevar a la temperatura ideal el agua.

Mes	Temp. Media agua red [ºC]	ΔT[ºC]	volumen agua litros	Densidad del agua	Ce agua	Calor necesario (Kcal/día)	Calor necesario (Kwh/día)	Calor necesario (Kwh/mes)
ENERO	4	56	120	1	1	8960	10.42	316.89
FEBRERO	5	55				8800	10.23	311.23
MARZO	7	53				8480	9.86	299.91
ABRIL	9	51				8160	9.49	288.59
MAYO	10	50				8000	9.30	282.93
JUNIO	11	49				7840	9.12	277.28
JULIO	12	48				7680	8.93	271.62
AGOSTO	11	49				7840	9.12	277.28
SEPTIEMBRE	10	50				8000	9.30	282.93
OCTUBRE	9	51				8160	9.49	288.59
NOVIEMBRE	7	53				8480	9.86	299.91
DICIEMBRE	4	56				8960	10.42	316.89
ANUAL	**8,3 PROMEDIO**						**TOTAL AÑO EN KW/HORA**	**3514.05**

Tabla 5.1 *demanda energética periodos del año*

5.3. Caldera de biomasa

5.3.1 Introducción.

Las aplicaciones térmicas con produccion de calor y agua caliente sanitaria son las más comunes dentro del sector de la biomasa, si bien puede utilizarse también para la producción de electricidad. La biomasa puede alimentar un sistema de climatización (calor y frío) del mismo modo que si realizara con gas, gasóleo o electricidad.

La producción térmica puede realizarse mediante:

  - Estufas, normalmente de pélets o leña, que calientan una única estancia y normalmente actúan simultánemamente como elementos decorativos.
  - Calderas de baja potencia para viviendas unifamiliares o construcciones de tamaño reducido.
  - Calderas diseñadas para un bloque o edificio de viviendas, que actúan como calefacción centralizada.
- Centrales térmicas que calientan varios edificios o instalaciones o grupo de viviendas. Las calderas de biomasa pueden dotar a los edificios de calefacción o calefacción y ACS y su fiabilidad es equiparable a los sistemas tradicionales.

	PCI		Humedad
	(kJ/kg)	(kWh/kg)	b.h. (%)
Pélets	17.000 – 19.000	4,7 – 5,3	< 15
Astillas	10.000 – 16.000	2,8 – 4,4	< 40
Hueso de aceituna	18.000 – 19.000	5,0 – 5,3	7 - 12
Cáscara de frutos secos	16.000 – 19.000	4,4 – 5,3	8 - 15
Leña	14.400 – 16.200	4,0 – 4,5	< 20
Briquetas	17.000 – 19.000	4,7 – 5,3	< 20

b.h.: base húmeda.

Tabla 1: Propiedades de los biocombustibles sólidos

Fuente: Norma UNE-CEN/TS 14961 EX y elaboración propia

Fig.5.4.*Propiedades combustibles sólidos.*

El desarrollo del mercado de la biomasa ha permitido que en la actualidad exista una gran variedad de biocombustibles solidos susceptibles de ser utilizados en sistemas de climatización y ACS de edificios.

Los mas utilizados comercialmente son:

- **Pélets**, producidos de forma industrial.
- **Astillas**, provenientes de las industrias de la primera y segunda transformación de la madera o de tratamientos silvícolas y forestales(podas, clareos, cultivos energéticos leñosos,etc.)
- **Residuos agroindustriales**, como los huesos de aceituna, cáscara de frutos secos, almendra, piña, etc.
- **Leña**, que puede producirla el propio usuario u obtenerse en el mercado.

5.3.2. Partes de la Instalación, esquema.

El sistema escogido para la instalación de ACS, es mediante caldera de biomasa, que estara formado por un deposito para el combustible (pellets), y un acumulador. Además de todas las partes que componen una instalacion de ACS, tales como el vaso de expansión, bomba, llaves antiretorno,de paso de registro, etc.

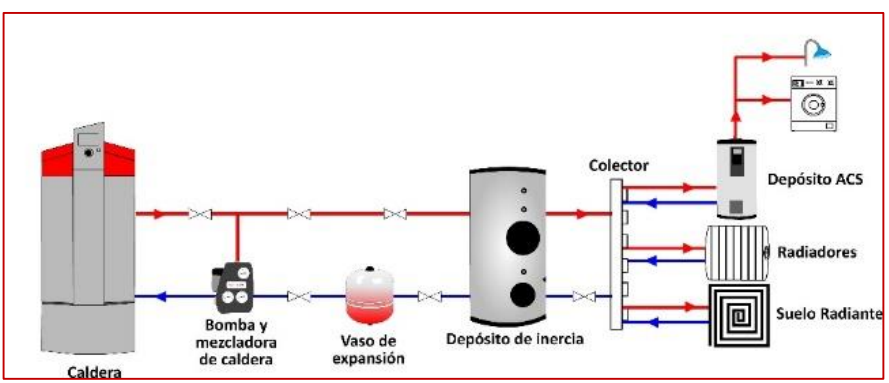


Fig 5.5. *Esquema instalación térmica Caldera de Biomasa.*

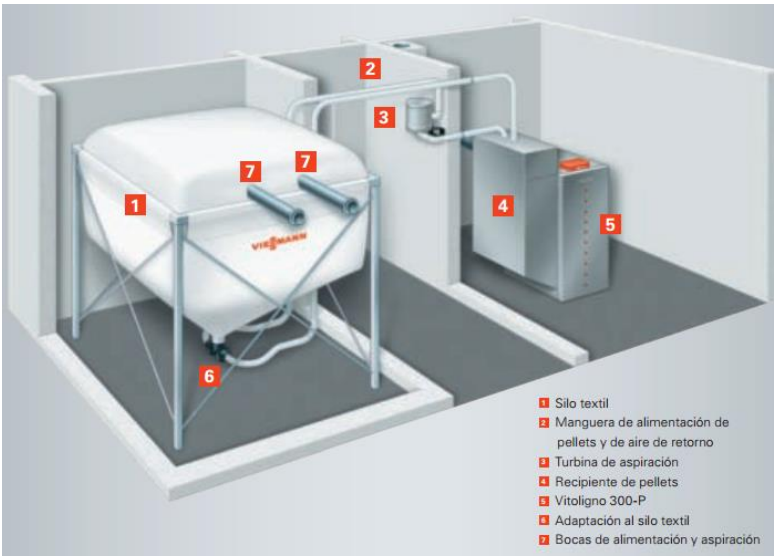


Fig.5.6. *Esquema emplazamiento de la caldera en cuarto de maquinas.*

- **Caldera**

A continuación en el siguiente cuadro podemos observar las caracteristicas de la caldera elegida para la vivienda.

DATOS TÉCNICOS CALDERA	
MODELO	Vitoligno 300P
DIMENSION	935x775x1635
RENDIMIENTO	95%
TEMP. MEDIA AGUA	75ºC
POTENCIA	48 KW

Tabla 5.2. *Datos de la Caldera*

- **Silo.**

Los silos textiles constituyen una solución barata y se caracteriza por su montaje rapido y sencillo. Existen numerosas formulas de instalación. El sistema de distribución es fácilmente accesible para las tareas de mantenimiento y el silo textil es estanco al polvo.

En nuestro caso el deposito de almacenaje está a l lado de la caldera, lo cual el combustible en este caso los pélets se abasteceran directamente desde el silo a través de un tornillo flexible, de este modo, se puede prescindir de un recipiente de pellets en la caldera.

Fig.5.7. *silo para almacenamiento de pellets*

Tal y como esta previsto la caldera y el silo se emplazara en el cuarto de maquinas,con acceso por la parte exterior de la vivienda, para su facil abastecimiento del combustible (péllets) y mantenimiento.

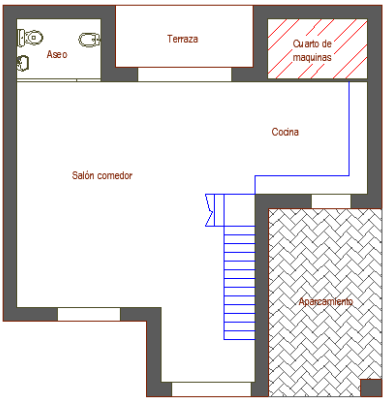
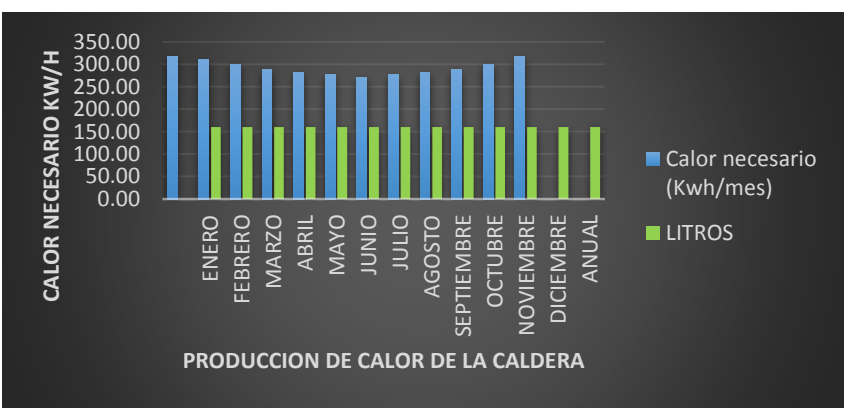


Fig 5.8. *Emplazamiento de caldera*

A continuación podemos observar que los meses que más se demanda energía es en la época de invierno.

Aunque la diferencia es poca, gracias a que constructivamente la envolvente estará bien ejecutada en cuanto a transmitancias.



Grafica 5.1. *Demanda de calor en cada mes*

A continuación vemos un cuadro comparativo de una caldera convencional alimentada con gasoil, y la caldera de biomasa elegida para el proyecto.

COMPARATIVO CALDERAS		
caracteristicas	gasoil	biomasa
Potencia Nominal	30KW	48KW
rendimiento	93%	95%
produccion ACS.ΔT l/h	30ºC	35ºC
Presión de trabajo	6 bar	5 bar
GASTO CALORIFICO	32.2 kw	
PRECIO	2154,99€	4046.24€

***Tabla 5.3**. Comparativo calderas*

Según ***el RITE. IT 1.2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA***
IT 1.2.4.1.2.1. Requisitos mínimos de rendimientos energéticos de los generadores de calor.

1. En el proyecto o memoria técnica se indicarán las prestaciones energéticas de los generadores de calor.

2. Para las calderas, deberán indicarse los rendimientos a potencia útil nominal (Pn) expresada en kW, y con una carga parcial del 30 por ciento (0,3·Pn) y la temperatura media del agua en la caldera de acuerdo con lo que establece el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero . Los rendimientos indicados en los siguientes apartados corresponden a calderas de potencia útil nominal hasta 400 kW, las calderas de más de 400 kW tendrán un rendimiento al menos igual que el requerido para calderas de 400 kW.

3. Quedan excluidos de cumplir con los requisitos mínimos de rendimiento del punto 2 las calderas alimentadas por combustibles cuya

naturaleza corresponda a recuperaciones de efluentes, subproductos o residuos, **biomasa,** gases residuales, y siempre que las emisiones producidas por los gases de combustión cumplan la normativa ambiental aplicable.

4. En el caso de generadores de calor que utilicen biomasa el rendimiento mínimo instantáneo exigido será del ***80 por ciento*** a plena carga, salvo las estufas e insertables de combustible de leña, cuyo rendimiento mínimo será del 65 por ciento.

5. Cuando el generador de calor utilice biocombustibles sólidos sólo se deberá indicar el rendimiento instantáneo del conjunto cuerpo de generador-sistema de combustión para el 100 por ciento de la potencia útil nominal, para uno de los biocombustibles sólidos que se prevé se utilizará en su alimentación o, en su caso, la mezcla de biocombustibles.

5.4.Analísis ecónomico.

El analísis ecónomico lo estudiaremos mas adelante, conjuntamente con la calefacción ya que el sistema que hemos elegido es el mismo tanto en la producción de agua caliente sanitaria como para la calefacción.

5.5.Conclusiones

Si bien es cierto debemos decir que la inversión de la instalación de la biomasa es un poco más costosa, también hay que decir que la vida util de la caldera de biomasa esta entre 15 y 20 años, y que a partir del año 5 ya esta amortizada, dado que la reducción del coste del combustible es bastante alto.

con los datos obtenidos en la tabla 5.1. vemos que necesitaremos una producción de energía de alrededor de 3514 Kw/h por año.

La caldera elegida de combustible de biomasa con un rendimiento del 95% y 48Kw de potencia nos produciría 5840 Kw/h, lo cual nos dice que estara menos tiempo en funcionamiento.

Capítulo 6

Calefacción

6. INSTALACIÓN CALEFACCIÓN

6.1. Introducción

En la demanda energética de la calefacción es uno de los puntos importantes a cuidar en el diseño de cualquier vivienda o edificio bien sea de carácter privado o público.

El consumo de calefacción puede llegar a ser el 60% del consumo de energía para cualquier tipo de edificación.

Aquí en este apartado juega un papel importante la tipología constructiva utilizada en la envolvente de la vivienda,[(1)] ya que dependera del aislamiento, las perdidas de calor que pueda tener.

6.2. Sistemas de calefacción

En este apartado enumerare los diferentes tipos de calefacción existentes en el mercado,para así determinar cual es el que más nos conviene para la vivienda.

Los siguientes elementos forman parte de los sistemas habituales de la calefacción individual:

En función del tipo de energía utilizada, la clasificación será la siguiente:

- Calderas de combustibles solidos.(Leña,pellets.)
- Calderas de combustibles liquidos. (gasóleo de calefacción)
- Calderas de combustibles gaseosos.(butano, propano, gas natural).
- Calderas de energía eléctrica.

(1)se daran especificaciones técnicas en el apartado de la envolvente.

Calderas de combustibles solidos “Biomasa”

Son las primeras que se utilizaron al comenzar las instalaciones de calefacción doméstica hace casi un siglo, en nuestro país.

La componen calderas para leña y para “pellets” de residuos leñosos y todos los rectos de productos combustibles en la naturaleza, como hueso de aceituna, cascara de frutos secos, etc. A los que se les conoce como la “Biomasa”.

Fig.6.1. *Caldera de Biomasa*

Caldera de combustibles liquidos.

Son generalmente de tipo “de pie”. Pueden ser de hierro fundido o de acero. Para solo calefacción o también para producción de ACS, ya sea de forma instantánea o por acumulación.

Su uso se concentra en viviendas unifamiliares, tipo chalet, casa rural, etc.

En cuanto a esta caldera hay que decir que el coste del combustible en comparación con otros es mucho mas caro.

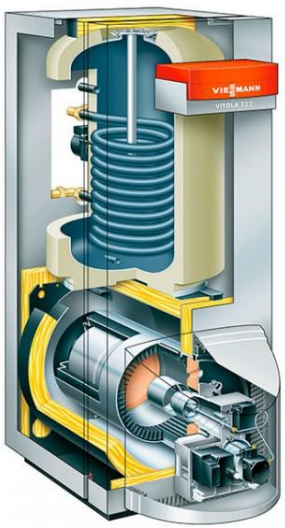


Fig.6.2. *Caldera de gasoil.*

Caldera de gas.

Representan la gran mayoría del mercado actual de las instalaciones individuales, por las caracteristicas de este combustible y su distribución ante los usuarios.

Pueden ser de pie o murales, siendo las ultimas las de mayor utilización por facilidad de ubicación en los hogares. Se pueden encontrar para ACS y calefacción o solo para calefacción.

Dentro de algunos inconvenientes que encontramos en este tipo de calderas, son las elevadas temperaturas a que debe calentar el agua para darle confort a una estancia.

Fig.6.3. *Caldera de gas*

Caldera electrica

Son calderas que utilizan unas resistencias que calientan, directamente, el agua de la caldera. Permiten ajustar la potencia a las necesidades de la vivienda. Disponen de todos los elementos necesarios para el funcionamiento automático. Aunque la electricidad es una energía limpia y su rendimiento es alto, si se tiene en cuenta cómo se genera la

electricidad y las perdidas de sus procesos y distribución, su rendimiento neto quedaría en torno al 39%. El coste de utilización es el que corresponde al KWh y en cualquier caso, es necesario que la vivienda tenga una potencia electrica contratada superior a las necesidades térmicas de la misma.

***Fig.6.4**. Caldera Electrica*

En función de su sitema de combustión se clasifican en :

- Atmosfericas
- Estancas

En función de su eficiencia energética, las calderas se clasifican en:

- Calderas estandar o convencionales
- Calderas de baja temperatura
- Calderas de condensación

Rendimientos medios de los diferentes tipos de calderas.

- Calderas de baja temperatura 93%
- Caldera convencional 95%
- Calderas de condensación 105-109%

Los anteriores rendimientos estan referidos al poder calorifico inferior(P.C.I.).

Bomba de Calor

Se denomina bomba de calor a la máquina que permite obtener calor de un medio más frío que al que se va a transferir. En algunos medios se define bomba de calor como un equipo o instalación que es capaz de suministrar calor frío usando energía termica renovable de una fuente como el agua, el aire o la tierra.

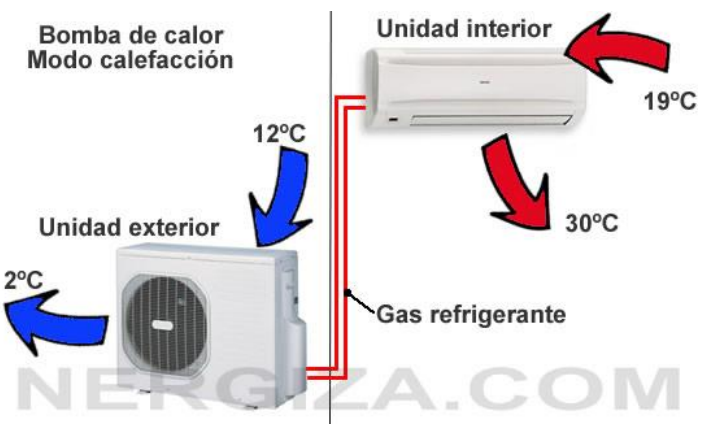


Fig 6.5. *Bomba de calor*

En general se pueden definir 4 tipos de bombas de calor:

Las aire-aire, las aire-agua, las agua-agua, y las tierra-agua.

En las bombas de calor podemos encontrar algún inconveniente en cuanto a la estratificación del aire (sensación de pies fríos), la masa de aire caliente se sube por su peso, cuando el aire exterior es menor a 5ºC le falta potencia y se tiene un bajo rendimiento.

Una vez enumerados los equipos de calefacción que podemos encontrar en el mercado enumeramos los sistemas de calefactar una vivienda.

- Calefacción mediante bomba de calor como lo hemos comentado anteriormente.
- Calefacción mediante radiadores: para poder efectuar la distribución del calor por todo el edificio, se instala un circuito cerrado de agua a presión

Existe los sistemas de calefacción ***monotubular,*** en este caso se sitúan los radiadores en serie y el agua que circula por ellos, no regresa hasta que llega al último radiador, y la otra tipología sería sistema ***bitubular***, en este caso hay un tubo que hace el circuito de ida con el agua caliente que sale de la caldera y el otro tubo hace el circuito de retorno.

- Calefacción mediante suelo radiante: se trata de tubos, generalmente de plástico, que se colocan bajo el pavimento, ocupando la casi totalidad de la superficie de las habitaciones de la vivienda.

Estos elementos funcionan cuando se les hace pasar agua (caliente o fría), de forma que la superficie en contacto con el ambiente interior se

ponga a una temperatura capaz de intercambiar calor en un sentido o en otro.

Este sistema trabaja para calefacción, por ejemplo, el suelo radiante se calienta hasta 29ºC. Como entre estos 29ºC y el ambiente hay diferencia de temperatura, radia calor al ambiente y lo va calentando. De forma inversa trabaja cuando lo hace para refrescamiento.

Esto nos permite asegurar que el cuerpo percibe una sensación de confort con una temperatura ambiente de 19- 21ºC.

Una de las ventajas del suelo radiante es la distribución uniforme de temperatura, con lo cual se eliminan los diferentes saltos térmicos en las estancias, además que al trabajar con bajas temperaturas existe un consumo reducido de energía.

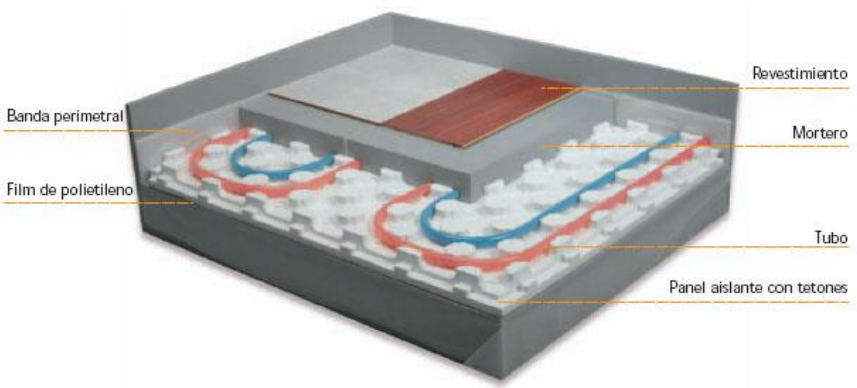


Fig 6.6. *Suelo Radiante.*

6.3. Demanda energética

Calculos de la demanda de energía para calentar el aire y mantener la vivienda en condiciones confortables, a partir de la siguiente expresión.

$$m=(P \times V \times Mr)/ (R \times T).$$

Donde:

m= masa de aire a calentar (Kg)

P= Presión atmosférica = 1 atm

V= volumen de aire a calentar (m^3).

Mr= peso molecular de aire = 28,96Kg/Kmol

R= constante gases ideales = 0,082054 atm $_X$ m^3 / Kmol

T= temperatura a la que se encuentra el aire a calentar (ºK).como temperatura cogeremos la media mensual para la localidad de Alcalá de la Selva (AEMT)

Mes	Temp. Media [ºC]	Temp media [ºK]	volumen m3 Aire	Presión atm	Mr (Kg/mol)	R	Masa de Aire Caliente
ENERO	1.0	274.15	664,36	1	28,96	0,082054	854.20
FEBRERO	1,8	274.95					852,80
MARZO	4,1	277.25					845,72
ABRIL	6,5	279.65					838,46
MAYO	10,4	283.55					822,06
JUNIO	14,6	287.75					814,86
JULIO	18,2	291.35					804,79
AGOSTO	18,3	291.45					804,52
SEPTIEMBRE	14,5	287.65					815,15
OCTUBRE	9,5	282.65					829,57
NOVIEMBRE	4,8	277.95					844,96
DICIEMBRE	2,3	275.45					851,25

Tabla 6.1. *Demanda de energía para calentar el aire*

Considerando las renovaciones de aire y sabiendo la masa que tenemos que calentar, procedemos a calcular nuevamente, considerando que el aire se renueva en un 50% una vez al día.

Mediante la siguiente expresión.

$$Q=m \times Ce \times \Delta T$$

Donde:
Q= Cantidad de calor necesario(Kcal).
M= masa total de aire a calentar(Kg)
Ce= Calor especifico del aire = 0,24 Kcal/Kg K

Mes	masa de aire renovacion50 %	Ce aire	ΔT 20ºC	calor necesario (Kcal/día)	calor necesario (Kj/día)	calor necesario (KWh/día)	Calor necesario (KWh/mes)
ENERO	1281,30	0.24	19	5842.72	24.462	6.79	210.49
FEBRERO	1279.2		18.2	5587.55	23.393	6.49	181.72
MARZO	1268.58		15.9	4840.90	20.267	5.62	174.22
ABRIL	1257.69		13.5	4074.91	17.060	4.73	141.90
MAYO	1233.09		9.6	2841.04	11.894	3.30	102.30
JUNIO	1222.29		5.4	1584.08	6.632	1.84	55.20
JULIO	1207.19		1.8	521.50	2.183	0.61	18.91
AGOSTO	1206.78		1.7	492.36	2.061	0.57	17.67
SEPTIEMBRE	1222.72		15.5	4548.52	19.043	5.29	158.70
OCTUBRE	1244.36		10.5	3135.79	13.128	3.64	112.84
NOVIEMBRE	1267.44		15.2	4623.62	19.358	5.37	161.10
DICIEMBRE	1276.87		17.7	5424.14	22.709	6.30	195.30

Tabla 6.2. *Demanda de energía con renovación de aire*

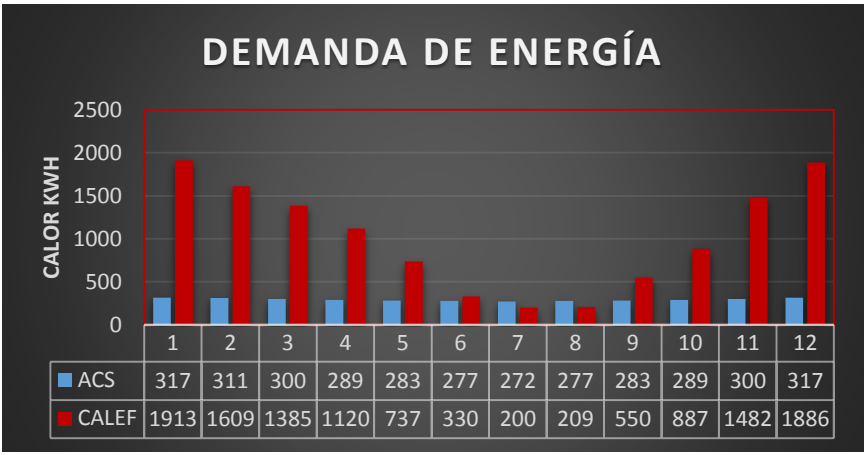
Con los calculos anteriores estariamos considerando que no hay perdidad de energía en la envolvente del edificio.

Ahora en base a datos del IDAE calcularemos los flujos de calor en base a la *tabla grados día base 20* de condiciones climaticas exteriores de proyecto del ***Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético I.D.A.E.*** correspondiente a la provincia de Teruel.

	GDM (ºK)	U x A (W/K)	Perdidas calor(W)	Perdidas calor(MJ)	Perdidas calor(KWh)	Calor total (KWh)
ENERO	526	134.84	70925.84	6130.01	1702.78	1913.27
FEBRERO	439		59194.76	5116.23	1427.17	1608.89
MARZO	374		50430.16	4358.70	1210.75	1384.97
ABRIL	302		40721.68	3519.59	977.66	1119.56
MAYO	196		26428.64	2284.23	634.5	736.8
JUNIO	85		11461.40	990.61	275.16	330.36
JULIO	56		7551.04	652.63	181.28	200.19
AGOSTO	59		7955.56	687.60	191	208.67
SEPTIEMBRE	121		16315.64	1410.16	391.71	550.41
OCTUBRE	239		32226.76	2785.37	773.71	886.55
NOVIEMBRE	408		55014.72	4754.94	1320.81	1481.91
DICIEMBRE	521		70251.64	6087.66	1691.01	1886.31
				TOTAL (KWh) AÑO		12307.89
				TOTAL (KWh/M2) AÑO		52.59

***Tabla.6.3**. Demanda energética final*

En la tabla anterior podemos observar la demanda energética final para calefactar la vivienda,unicamente se reduce un poco en los periodos de verano, pero debido al emplazamiento siempre tendremos que tener producción de calefacción.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ACS	317	311	300	289	283	277	272	277	283	289	300	317
CALEF	1913	1609	1385	1120	737	330	200	209	550	887	1482	1886

Grafico.6.1. *Demanda energética.*

6.4.Analisis económico

Una vez estudiados los diferentes sistemas de producción de agua caliente sanitaria y calefacción, y teniendo en cuenta que el emplazamiento de la vivienda nos acota las opciones de los posibles sistemas de caldera, solo podemos optar a la opción de caldera de gasoil, caldera electrica, caldera de gas butano o propano y caldera de biomasa, la caldera de gas natural la descartamos ya que en la zona no existe acometidas.

He decidido que la caldera más viable para este proyecto sera la caldera de biomasa.

Ya que la **biomasa es** un recurso energético ecológico, que agrupa a todos aquelllos materiales de naturaleza orgánica y con origen biológico próximo. Se genera en los ecosistemas naturales o como resultado de la actividad humana y forma parte de las energías renovables.

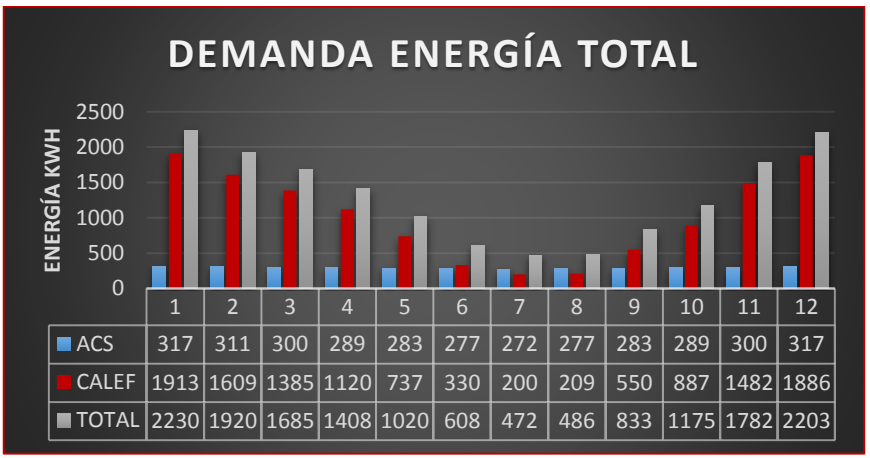
A continuación vemos una tabla con los Kw/h totales necesarios para la producción de agua caliente sanitaria y calefacción.

MESES	ENERGIA TOTAL		
	ACS	CALEFACCIÓN	TOTAL ENERGÍA
	ENERGÍA(KWh)	ENERGÍA(KWh)	
ENERO	316.89	1913.27	2230.16
FEBRERO	311.23	1608.89	1920.12
MARZO	299.91	1384.97	1684.88
ABRIL	288.59	1119.56	1408.15
MAYO	282.93	736.8	1019.73
JUNIO	277.28	330.36	607.64
JULIO	271.62	200.19	471.81
AGOSTO	277.28	208.67	485.95
SEPTIEMBRE	282.93	550.41	833.34
OCTUBRE	288.59	886.55	1175.14
NOVIEMBRE	299.91	1481.91	1781.82
DICIEMBRE	316.89	1886.31	2203.20
		Energía total (KWh)	15821.94

***Tabla 6.4**.energia total de ACS Y calefacción*

A continuación podemos observar en la grafica la demanda total de energía en Kwh necesaria para la producción de calefacción y agua caliente sanitaria ACS.

En el siguiente grafico vemos un comparativo entre el gasoil y la biomasa en cuanto a costes del kilowatio por mes.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ACS	317	311	300	289	283	277	272	277	283	289	300	317
CALEF	1913	1609	1385	1120	737	330	200	209	550	887	1482	1886
TOTAL	2230	1920	1685	1408	1020	608	472	486	833	1175	1782	2203

Grafico 6.2. *energia total en kwh para consumo*

En el siguiente grafico podemos ver la diferencia entre el precio del gasoil C para calefacción y ACS y la biomasa, precio valor del kilowatio

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PRECIO GASOIL	227.48	195.85	171.86	143.63	104.01	61.98	48.12	49.57	85.00	119.86	181.75	224.73
PRECIO BIOMASA	111.51	96.01	84.24	70.41	50.99	30.38	23.59	24.30	41.67	58.76	89.09	110.16

Grafico 6.3. *Comparativa precio Kilowatio.*

Una vez sabemos el coste del kilowatio observamos que el consumo de biomasa nos representa un ahorro del 50% de ahorro económico en cuanto al combustible.

La caldera elegida es "***vitoligno 300P de la casa comercial VIESSMANN***"

Fig.6.7. *Caldera de biomasa*

El coste de dicha caldera es de **4046.24€.**

Tal y como lo hemos visto anteriormente estamos realizando un comparativo de precio ante una caldera de gasoil, ya que esta es una de las pocas opciones que tendriamos, además que nos diera un rendimiento del 100% de producción.

A continuación vemos los calculos de amortización de la comparativa teniendo en cuenta la demanda energética que necesitamos para los dos sistemas.

COMBUSTIBLE	ACS		CALEFACCIÓN	
	KWh	COSTE	KWh	COSTE
BIOMASA	3514.05	175.70 €	12307.89	615.39 €
GASOIL	3514.05	358.43 €	12307.89	1.255.40 €

***Tabla.6.5**. consumo en kwh y gasto en €uros por sistema.*

En la siguiente tabla vemos la diferencia economica al momento de la inversion y considerando una amortización a 5 años del equipo, vemos que a los dos primeros años esa diferencia economica está amortizada.

CALDERA BIOMASA			CALDERA GASOIL			AHORRO ECONOMICO Combustible
COSTE EQUIPO	4046.24 €	COSTE ENERGIA	COSTE EQUIPO	2855.60€	COSTE ENERGIA	-1190.64
AÑO 1		791.09	AÑO 1		1.613.84 €	822.75
AÑO 2		791.09	AÑO 2		1.613.84 €	822.75
AÑO 3		791.09	AÑO 3		1.613.84 €	822.75
AÑO 4		791.09	AÑO 4		1.613.84 €	822.75
AÑO 5		791.09	AÑO 5		1.613.84 €	822.75

***Tabla 6.6.** cuadro de amortización a 5 años.*

Una vez realizado el estudio económico, cabe decir que además del ahorro económico que representa el colocar la caldera de biomasa también estamos cumpliendo con el DB-HE del CTE, ahorro de energía.

6.5.Calefacción suelo radiante Caracteristicas

Una vez analizados los diferentes tipos de calefacción existentes considero que el mejor sistema de calefacción es el suelo radiante.

Este sistema proporciona un alto grado de eficiencia energética.

El suelo radiante es un sistema de tubos que van distribuidas bajo el pavimento, por las cuales circula agua caliente, consiguiendosen temperaturas homogeneas y confortables. Este sistema se induce a la emisión por irradiación, procedimiento que no necesita ningún medio de transmisión.

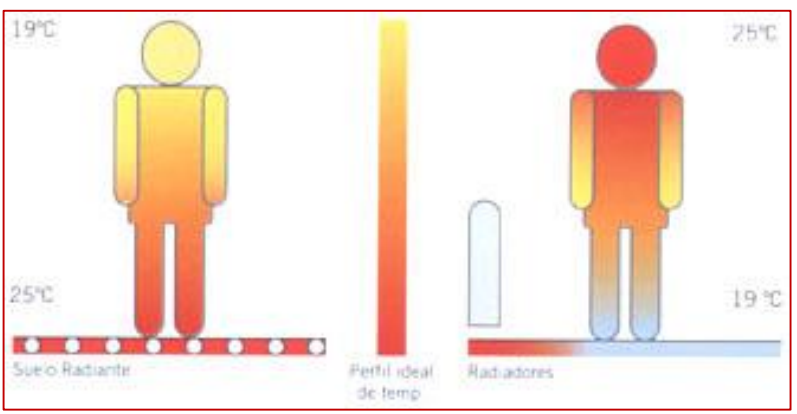


***Fig.6.8**.sensación térmica con los sistemas de calefacción*

Tal y como vemos en la figura 6.8. la sensación térmica cambia con el sistema de calefacción, a la izquierda suelo radiante y a la derecha con radiadores.

6.6. Partes constructivas del suelo radiante

Banda perimetral: lamina de poliestireno extruido, funciona como aislamiento lateral por el perimetro de las estancias.

Placa aislante: funciona como aislante y a su vez como pieza para fijación de las tuberias.

Tuberias: normalmente vienen en rollo de polietileno para poder formar el serpentin.

Colectores: son los elementos que realizan la distribución de los caudales de agua en los diferentes circuitos.

Termostato: al igual que todas las instalaciones de calefacción es donde se controla la temperatura de las estancias.

Caldera : para la producción de calefacción se utilizara la caldera de biomasa antes mencionada.

***Fig..6.9**. suelo radiante*

Capítulo 7

ELECTRICIDAD

7.1. Introducción

La instalación electrica de una vivienda o edificio viene regulada con, el reglamento electrotecnico de baja tensión,REBT.

Las prescripciones objeto de la instrucción son aplicables a las instalaciones interiores de viviendas, edificios, etc.

En nuestro caso la vivienda tiene una previsión importante de aparatos, además la superficie útil es mayor a 160m^2 lo cual el reglamento nos obliga a tener un sistema de **electrificación elevada**

7.2 Demanda de electricidad.

En la siguiente tabla vemos las potencias previstas de la instalación, aplicaremos los coeficientes de simultaneidad y las potencias previstas según REBT

circuito de utilización	Pot prevista (W)	factor simultaneidad Fs	Factor de utilización Fu	Total Fs	total Fu
iluminación	200	0.75	0.5	150	100
tomas de uso general	3450	0.2	0.25	690	862.5
cocina y horno	5400	0.5	0.75	2700	4050
lava-vajillas y lavadora	3450	0.66	0.5	2277	1725
baños	3450	0.4	0.5	1380	1725
cuarto de cocina	3450	0.4	0.5	1380	1725
	Potencia W			8577	10187.5
	total KW			**8.57**	**10.18**

***Tabla 7.1**. potencia prevista*

En nuestro proyecto colocaremos placas solares fotovoltaicas unicamente como apoyo a la instalación de red.

Los sistemas fotovoltaicos conectados a la red son aquellos cuya instalación está motivada por la inyeccion de energía electrica a la red, ya sea con animo de venta de la producción electrica de nuestro sistema o como apoyo a la red electrica que sería nuestro caso.

Caracterización de la exigencia del DB-HE5.

La potencia nominal minima a instalar se calculara mediante la siguiente fórmula:

$P=C\ x(0{,}002\ x\ S\ -5)$ $P=1.2\ x(0.002\ x\ 240m^2-5)=$**5.4KW**

Donde:

P= la potencia nominal a instalar [KW]

C= el coeficiente definido en la tabla 7.2. en función de la zona climática establecida.

Zona climática	C
I	1
II	1,1
III	1,2
IV	1,3
V	1,4

Tabla 7.2. *Coeficiente climatico*

S=la superficie construida del edificio en m^2

Luego el aporte de la instalación fotovoltaica será de 5.4KW.

Realizando el estudio de la radiación solar recibida el la localidad de teruel, mediante la consulta en la base de datos de ***C.M. SAF the Satellite Application Facility on Climate Monitoring***

Obtenemos la siguiente información :

Ubicación:

Lugar: 40°20'44" Norte, 1°6'23" Oeste,Elevación: 921 m.s.n.m,

rendimiento del sistema fotovoltaico conectado a red		
Sistema Fijo con inclinación de 35º orientación -1º		
Potencia nominal	silicio cristalino	1.0KW
perdidas por temperatura	utilizando temp ambiente local	14.40%
perdidas estimadas	efectos reflectancia angular	2.60%
otras perdidas	cables inversor, etc.	14.00%
perdidas combinadas	sistema fotovoltaico	28.30%

Tabla 7.3.*Rendimiento sistema fotovoltaico*

En el siguiente cuadro vemos la irradiación mensual en la cual podemos observar la inclinación que deberían tener las placas solares en cada epoca del año.

	Irradiación sobre el plano horizontal (Wh/m2día) ***Hh***	Irradiación sobre plano inclinacion optima (Wh/m2/día) ***Hopt***	Irradiación sobre plano inclinado 90º(Wh/m2/día) ***H(90)***	Inclinación optima(Grados) ***Iopt***	Temperatura media diaria(24h)(ºC) ***T24h***	Número de grados dia calefacción(-)***NDD***
ENERO	2080	3540	3540	63	5.4	325
FEBRERO	3100	4710	4230	56	6.4	262
MARZO	4340	5530	4090	43	9.3	184
ABRIL	5430	5870	3340	27	11.2	120
MAYO	6260	6030	2730	15	15.3	23
JUNIO	7200	6590	2520	7	20.2	10
JULIO	7500	7040	2790	10	22.6	6
AGOSTO	6500	6770	3430	23	22.4	9
SEPTIEMBRE	5070	6130	4120	38	18.3	34
OCTUBRE	3540	5040	4220	52	14.4	120
NOVIEMBRE	2360	3900	3790	61	8.6	292
DICIEMBRE	2060	3560	3640	64	5.5	340
ANUAL	4630	5400	3530	***36***	***13.3***	1725

Tabla 7.4. *Irradiación mensual*

Una vez realizados los calculos comprobamos que el sistema de energía solar fotovoltaica nos produzca la energía que nos obliga el DB-HE5-CTE.

Producción de energía del sistema solar autonomo:

Potencia nominal del sistema FV 50W = 5KW

Inclinación de los modulos 35 grados.

Tamaño de la bateria 12V 50 Ah

Limite de descarga(%) 40%

Consumo diurno 300Wh.

Porcentaje de dias con la bateria cargada completamente 0.44%.

Energía media no capturada debido a que la bateria esta lleva 179.97Kh

Porcentaje de días en los que la bateria se descarga por completo 99%

Energía media perdida. 116Wh

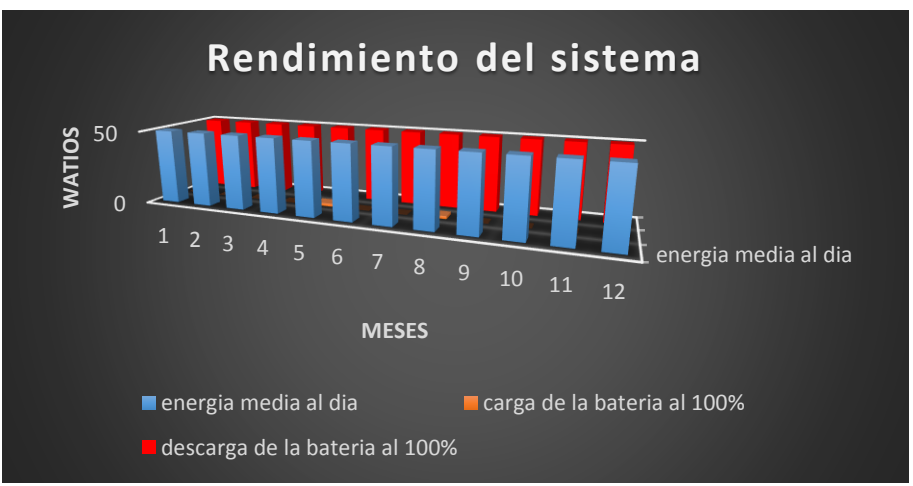


Grafico 7.1. *Rendimiento del sistema*

7.3. Elementos Instalación.

7.3.1.Módulo fotovoltaico:

Elemento primordisal de la instalación. Convierte la energía del sol en energía electrica (energia continua). Esta formado por la unión de diversos paneles, para dotar a la instalación de la potencia necesaria.

***Fig.7.1**. Módulo fotovoltaico*

7.3.2. Regulador de carga : nexo de unión entre los paneles solares y los elementos de consumo de la instalación. Se encarga tambien de proteger a los acumuladores ante sobrecargas. Proporciona a su salida la tensión continua para la instalación. Fija el valor de la tensión nominal a la que trabaja la instalación.

***Fig 7.2**. Regulador de carga.*

7.3.3. Inversor: cnvierte la corriente continua del sistema en corriente alterna 220V de valor eficaz y frecuencia de 50 Hz, igual a la de la red electrica. Alimenta los aparatos que trabajan con corriente alterna.

***Fig.7.3**. Inversor*

7.4.Calculo de energía del panel

Debemos tener en cuenta la energía que genera un panel solar (E_{panel}) durante un día, para ello se utiliza la siguiente ecuación:

$$\mathbf{Epanel = I_{modulo} \times HPS \times \eta_{panel}\ [Ahd]}$$

Donde :

I_{Modulo} = se corresponde con la corriente pico o corriente max.

HPS.= se corresponde con las horas pico solar (horas de suficiente irradiación solar)

η_{panel} = rendimiento del panel.(se puede escoger entre el 85% y 90%)

normalmente se coge un rendimiento general del 90% por lo que tendremos que multiplicar por 0,9. Quedando la ecuación de la siguiente forma:

$$\mathbf{Epanel = 0.9 \times I_{modulo} \times HPS \times [Ah/día].}$$

Actualmente hay casas comerciales en el mercado que este tipo de información te la dan, en mi caso he pedido información y asesoramiento a ***Teknosolar,*** para tener información del equipamiento necesario para producir 5,4 KW de potencia nominal.

7.5. Elección del equipo de energía solar fotovoltaica.

Para la configuración de la instalación solar fotovoltaica necesitaremos:

- 8 x Placas Solares A300P de 300W
- 1 x Inversor / Cargador Victron Multiplus 24/3000/70.
- Estructura portante de los módulos fotovoltaicos.

Dado que la instalación será instalada solo como ayuda a la producción de electricidad, no se necesitara en esta instalación baterías y tampoco el conversor.

Esquema de la instalación:

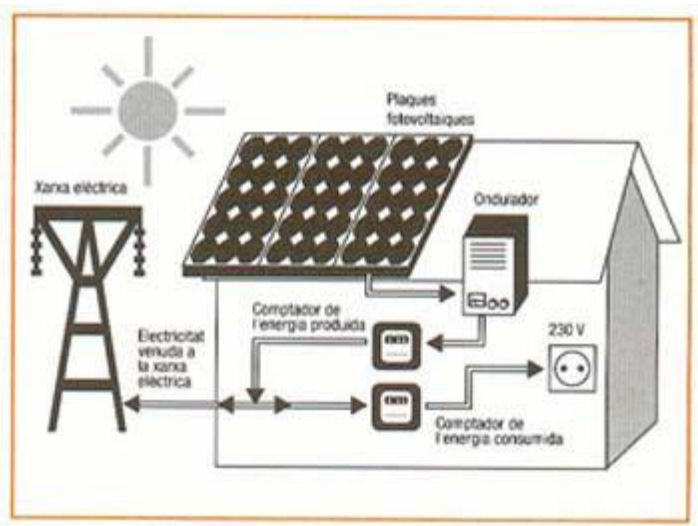


***Fig 7.4**. esquema Instalación Fotovoltaica*

7.6. Analisis ecónomico.

Comenzaremos haciendo una estimación de facturación con produccion de la energía de red.

El consumo de energía eléctrica se mide en Kwh siendo:

K = kilo = 1000
W = watts = vatio = unidad de potencia
H = hora = unidad de tiempo.

El Kwh es la unidad de medida que utilizan las empresas eléctricas para cobrar lo que consumen los usuarios y la forma conveniente de expresar un consumo energético, en todos los casos se refiere a la cantidad de energía consumida durante un periodo de tiempo determinado.

1Kwh consumido durante 10 horas por día, que es el equivalente a mantener encendidas 10 lámparas de 100 w durante 10 horas continuas ó interrumpidas, nos da por resultado un consumo de energía de 10 KWh/día, que si a su vez mantenemos constante durante los 30 días de un mes tendremos un consumo energético de 300 Kwh/mes.

En definitiva si tuviéramos conectado un medidor de energía eléctrica nos cobrarían, mensualmente un total de 300 Kwh de energía consumida al precio establecido según tarifa vigente, mas gastos e impuestos.

a continuación veremos una tabla con los consumos estimados para la vivienda.

EQUIPOS	UDs	POTENCIA(w)	H/DÍA	TOTAL(Wh)
Iluminacion cocina	4	40	6	240
comedor	4	40	6	240
3habitaciones y baños	6	60	3	180
Exterior	4	40	6	240
Frigorifico	1	150	12	1800
TV satelite	1	250	6	1500
Ordenador e impresora	1	250	1	250
lavadora	1	1500	1	1500
Plancha	1	1500	0.5	750
Varios		200	1	200
Total consumo (W) día				6900
Total consumo KW) día				**6.9**

Tabla 7.5*.consumos estimados de electricidad*

en definitiva esta vivienda tendra que pagar por treinta dias el consumo de :

6.9 Kw/día x 30 días= 207Kw/mes

Ahora bien vamos a hacer el calculo en euros cuanto se pagaría al año por la electricidad.

207Kw mes x 12 meses = 2484 Kw /año.

Realizamos una estimación de la factura anual, consideramos el precio del Kw/h según IDAE. 0.15 €

	KWh	PRECIO MES 0.15€(kw)	PRECIO AÑO € (kw)
Termino de potencia	8.5	29.75€	357.00€
Consumo de electricidad	207	31.05€	372.60€
Impuesto sobre electricidad	Coef 0.05113	679.72€	34.75€
Total estimado sin IVA			**764.35€**

***Tabla 7.6**. Estimación facturación anual 1*

A continuación vemos la inversión que debemos hacer para la contribución fotovoltaica minima de energía electrica que nos exige el CTE-DB-HE5

Para poder cumplir con la exigencia necesitaremos

De los siguientes elementos para conformar el sistema:

PARTES DE LA INSTALACIÓN	Uds	PRECIO €	TOTAL
Modulos policristalinos 300W	8	308.00 €	2.464.00 €
Inversor de 3KW de inyección a red	1	610.00 €	610.00 €
Estructura Portante para 8 Placas	1	309.00 €	309.00 €
Total Inversión IVA INCLUIDO			**4.011.00 €**

***Tabla 7.7**. Cuadro de precios de instalación fotovoltaica.*

Amortización de la inversión:

Con la instalación propuesta para cumplir con las exigencias del CTE, conseguiremos 3.6KW de producción diaria de media mensual, ya que los meses de menor captación solar en nuestro caso es Diciembre, nos los compensara los meses de Julio, Agosto, Septiembre.

En la tabla siguiente podemos ver la reduccion de energía que consumiriamos de la red.

EQUIPOS	UDS	POTENCIA (W)	HORAS DÍA	TOTAL(Wh)
Iluminacion cocina		40	6	240
comedor		40	6	240
3habitaciones y baños		60	3	180
Exterior		40	6	240
Frigorifico		150	12	1800
TV satelite		250	6	1500
Ordenador e impresora		250	1	250
lavadora		1500	1	1500
Plancha		1500	0.5	750
Varios		200	1	200
Total consumo (W)				6900
Total consumo KW) DE LA RED				**6.9**
Aporte energético del sistema fotovoltaico (KW)				**3.6**

***Tabla 7.7**. Cuadro de precios de instalación fotovoltaica.*

Con el aporte energético de la instalación fotovoltaica diaria reduciremos el consumo de la red a 3.3 KW.

En el siguiente grafico vemos la reducción en el consumo.

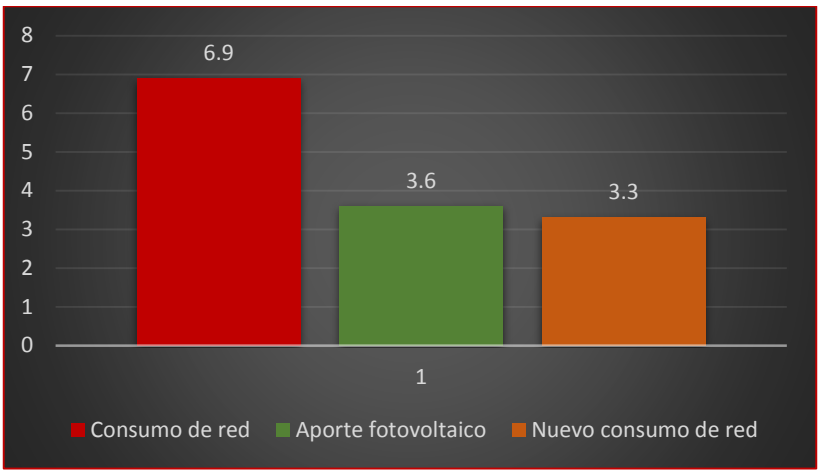


Grafico 7.2. *comparativa de consumo*

Ahora el gasto sería :

3.3 Kw/día x 30 días= 99Kw/mes

99Kw/mes x 12meses = 1188 KW año.

	KWh	PRECIO MES €(kw)	PRECIO AÑO € (kw)
Termino de potencia	8.5	29.75	357
Consumo de electricidad	99	14.85	178.20
Impuesto sobre electricidad	0.05113	679.72	34.75
Total estimado sin IVA			**569.95€**

Tabla.7.9*. Estimación facturación anual 2*

7.7.Conclusión

Una vez realizados todos calculos , vemos que tendriamos un ahorro anual de 194.40€ el primer año, luego los años siguientes habra que ver el incremento de la energía de red, ya que el precio varia constantemente.

Luego la instalación se amortizara en un periodo de 15 años, como maximo.

Capítulo 8

8 ILUMINACIÓN

8.1.Introducción

La luz es la primera de las condiciones variables que influyen en la arquitectura.

La iluminación juega un papel muy importante, en nuestros hogares,no solo nos ayuda en las tareas diarias, sino que crea atmosferas calidas y agradables para quienes habitan en ella.

La calidad de la iluminación está estrechamente ligada a aspectos ecónomicos. Lamentablemente, en muchas oportunidades, la iluminación es uno de los ultimos aspectos a tener en cuenta al preupuestar un proyecto.

8.2. Fuentes de iluminación

A continuación vemos una breve explicación de los diferentes tipos de luminarias existentes en elmercado.

Tipo de lámpara	Flujo luminoso (lm)	Eficacia luminosa (lm/W)	Temperatura del color (K)	Indice de reproducción del color (Ra)	Potencia (W)
Incandescentes / Halógenas	60 - 48400	5 - 27	2700 – 3200	100	5 – 2000
Sodio de Baja Presión	1800 - 32500	100 - 203	1700	N.A.	18 – 180
Sodio de Alta Presión	1300 – 90000	50 – 130	2000, 2200, 2500	10 – 80	35 – 1000
Mercurio de Alta Presión	1700 – 59000	35 - 60	3400, 4000, 4200	40 - 60	50 – 1000
Tubos Fluorescentes	200 - 8000	60 - 105	2700, 3000, 4000, 6500	60, 95	5 – 80
Fluorescentes Compactos	200 – 220000	50 - 85	2700, 3000, 4000, 6500	80	5 – 165
Halogenuros Metálicos Cuarzo MHN	200 – 12000	50 - 85	3000, 4000, 5600	65 – 95	70 – 2000
Halogenuros Metálicos Ceramico CDM	1500 – 23000	68 – 95	3000 – 4200	80 – 95	20, 35, 70, 150, 250
Diodos Emisores de Luz LEDs	10 – 170	Hasta 50	3000 – 8000	Hasta 90	0,1 – (x)3W

Fig 8.1. *Fuentes de iluminación*

Lamparas Incandescentes: paso de la corriente atraves del filamento.

***Fig 8.2**. lamparas Incandescentes*

Lamparas de Sodio de baja presión: la radiación visible es producida directamente por una descarga de sodio.

***Fig.8.3.**Lamparas de sodio de baja presión*

Lamparas de sodio alta presión: operan a presion de gas más altas, creando mayor interaccion interatómica en comparación con las de baja presión.

Fig 8.4. *Lamparas de sodio de alta presión*

Lamparas fluorescentes: son lamparas de gas de mercurio de baja presión.

Fig 8.5*. Lamparas fluorescentes*

Lamparas fluorescentes compactas.

Fig.8.5. *Lamparas fluorescentes compactas*

Lamparas de halogenuros metalicos: han sido desarrolladas a partir de las lamparas de mercurio de alta presión, al añadir otras sales o metales en el tubo de descarga.

Fig 8.6*. Lamparas halogenuros metalicos*

Lamparas de mercurio de alta presion: contienen vapor de mercurio concentrado en u tubo de descarga de cuarzo, tambien conocido como quemador, el cual opera a una presión entre 200 y 1500 Kpa.

***Fig 8.7**. Lamparas de mercurio alta presión*

Lamparas halogenuros metalicos ceramicos. Caracterizada por tener el tubo de descarga fabricado con materiales ceramicos.

***Fig 8.8**.Lamparas halogenuros metalicos ceramicos.*

Iluminación de estado sólido LED La evolución más reciente es la iluminación en estado sólido, basada en la tecnología de diodos emisores de luz (LED). El principio de la generación de luz es similar a lo que sucede en las lámparas de descarga de gas, con la diferencia de que la carga ocurre en un material en estado sólido: los electrones que cambian de orbita ocasionan que los átomos se exciten y cuando estos regresan a su estado natural, liberan el exceso de energía en forma de radiación.

***Fig. 8.9**. Iluminación estado sólido Led*

8.3. Reglamento regulador

REGLAMENTO (CE) No 244/2009 DE LA COMISIÓN EUROPEA de 18 de marzo de 2009.

Por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas de uso doméstico no direccionales

8.4. Elección de luminarias

La eficacia de la iluminación se mide por la luz emitida por unidad de potencia eléctrica consumida en Vatios.

La medición se hace en lúmenes por watio de potencia.

Los lumens, es la unidad utilizada para expresar la cantidad de luz que es capaz de generar una bombilla. Cada bombilla led suele generar entre 60 y 90 lúmenes, por lo que podemos decir de manera estimada que una bombilla led de 12 W ofrecería una potencia lumínica de 840 lm. Que vendría a sustituir la luz que genera una bombilla incandescente de 60W.

Esta equivalencia la sacamos a partir de la fórmula:

Lúmenes reales = al número de watios x 70.

Para saber qué nivel de iluminación es recomendable para cada habitación de nuestra vivienda, tenemos que hacer referencia a los lux, unidad que nace a partir de los lúmenes, encargados de medir el flujo luminoso, o lo que podemos llamar potencia.

Entonces: ***1 lux equivale a 1 lumen /m^2***

Al tratarse de vivienda de nueva construcción directamente elegiremos bombillas de bajo consumo, en la tabla siguiente veremos las equivalencias entre una bombilla convencional y una de bajo consumo.

Carta de equivalencias LED vs Convencionales			Bombillas incandescentes	Halógenas	Halógenas tipo PAR	Lumen (lm)
de interior			**1W**	10W		50~80
			3W	20W		120~180
			5W	25W		155~189
			7W	35W		180~220
			10W	60W		550
			12W	80W		650~750
			15W	100W		700
			20W	150W		950
			60W	400W		3000~3400
			80W	450W		3800
			90W	550W		4500~5100
			120W	750W		6000~6800
			150W	900W		7500~8500
			160W	950W		7600
			50W	400W		3200 (Max)
			75W	550W		4800 (Max)
			100W	750W		6400 (Max)
de exterior			**60W**	400W		3000~3400
			80W	450W		3800
			90W	550W		4500~5100
			120W	750W		6000~6800
			150W	900W		7500~8500
			160W	950W		7600
			60W	400W		3000~3400
			80W	450W		3800
			90W	550W		4500~5100
			120W	750W		6000~6800
			150W	900W		7500~8500
			160W	950W		7600
			50W	400W		
			75W	550W		4800lm (Max)
			100W	750W		6400 (Max)

***Tabla8.1**. de equivalencia bombilla LED,bombilla convencional*

A partir de la tabla 8.1. calcularemos la iluminación de las diferentes estancias sabiendo que un lumen equivale a 1m2 superficie útil.

	Estancias	m2	bombilla convencional (w)	bombilla bajo cons (w)	lumens	Numero de bombillas
INTERIOR VIVIENDA	Salón Comedor	64.93	1600	240	8279	4
	Cocina	11.41	600	80	3735	4
	Dormitorio 1	16.04	800	120	4455	2
	Dormitorio 2	15.99	800	120	4455	2
	Dormitorio 3	16.42	800	120	4455	2
	Aseo	5.07	450	180	2535	3
	Baño 1	4.90	450	180	2535	3
	Baño2	4.55	450	180	2535	3
	Cuarto maquinas	6.03	800	120	2763	2
EXTERIOR VIVIENDA	Balcón	6.51	400	60	2841	1
	Balcón 2	5.98	400	60	2841	1
	Terraza	8.94	400	60	3278	1
	Luminaria exterior 1	8.00	400	60	3278	1
	Luminaria Garaje	19.5	800	120	6460	2
TOTAL			**9150**	**1700**	**54445**	**31**

***Tabla 8.2**. calculo de luminarias por estancias*

A continuación vemos en el siguiente grafico como se reduce el consumo utilizando bombillas LED y bajo consumo con respecto a las convencionales.

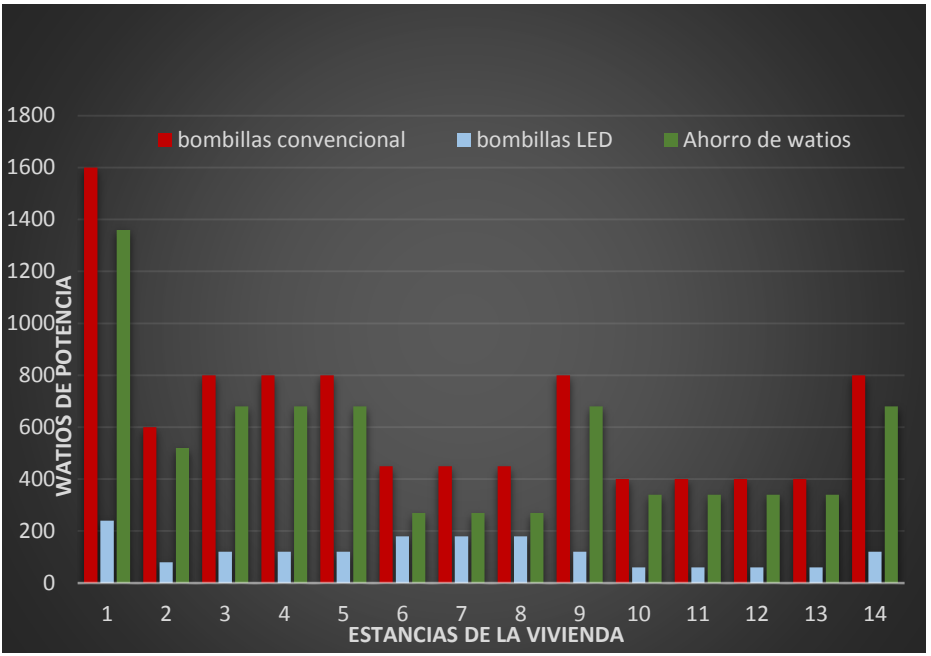


***Grafico 8.1**. Ahorro de energía.*

8.5.Analisis ecónomico

Una vez realizado el estudio de iluminación de la vivienda se ha realizado un calculo estimativo de las horas de uso para poder ver el ahorro ecónomico que representa el utilizar luminarias de bajo consumo.

En el siguiente cuadro veremos el coste que representa el utilizar un tipo de bombillas u otras.

Estancias	Uds	Pot(w)	Horas día	Media diaria/h
Salón Comedor	4	60	4	3.5
Cocina	4	20	3	
Dormitorio 1	2	60	2	2.5
Dormitorio 2	2	60	3	
Dormitorio 3	2	60	3	
Aseo	3	60	1.5	
Baño 1	3	60	2	2
Baño2	3	60	2	
Cuarto maquinas	2	60	2	
Balcón	1	60	4	5
Balcón 2	1	60	3	
Terraza	1	60	4	
Luminaria exterior 1	1	60	2	
Luminaria Garaje	2	120	2	
total	31		37.5	13

Tabla 8.3. *Numero de bombillas y horas de encendido*

Sacamos la media del consumo de kwh y tendremos un consumo de 248 kwh.

Ahora bien si estos kilowatios los multiplicamos por el precio del kilowatio del mercado nuestro consumo sera de

248Kwh x 0.15€ =38.20€ al año de solo gasto de iluminación.

A continuación vemos un comparativo de precios entre diferentes tipos de luminarias.

LED de 60 W	bombilla incandescencia	lámpara bajo consumo	lámpara halógena	Bombilla LED	condiciones de la comparativa
Consumo real con identica eficiencia energética	250 W	125 W	200 W	60 W	1. Calculo efectuado sobre un total de 36.500 horas en diez años, calculando una utilización diaria de las lámpara de 10 horas.
Consumo a la hora (kWh)	0,250	0,125	0,200	0,06	
Consumo total durante 1 año (Kw)	912,50	456,25	730,00	219,00	
Importe consumo eléctrico 1 año	136,88 €	68,44 €	109,50 €	32,85 €	
Importe consumo eléctrico 10 años	1.368,75 €	684,38 €	1.095,00 €	328,50 €	
Vida de la lámpara	1.000 horas	3.000 horas	3.000 horas	alrededor de 40.000 horas	2. Importe del Kilowatio/hora calculado a razón de 0'15 €.
Sustituciones de lámparas en 10 años (en número de veces)	36	12	12	Sin costes	
Precio de cada unidad	3,10 €	16,50 €	4,80 €		3. El coste de la sustituaciones se ha calculado a 5 € cada una.
Coste de mantenimiento	558,00 €	990,00 €	288,00 €		
Calculo aproximado del importe de costes a los 10 años	consumos + coste de las lámparas sustituidas + coste de las sustituciones de las lámparas				4.El precio por unidad es solo un precio de referencia.
	1.926,75 €	1.674,38 €	1.383,00 €	328,50 €	
Ahorro sustituyendo la lámpara por LED	1.598,25 €	1.345,88 €	1.054,50 €		

Fig 8.10. *comparativo de precios de luminarias.*[(1)]

(1) informe obtenido dewww.bombillasbajoconsumo.com

8.6.Conclusiones

Una vez realizado el estudio de iluminación, nos damos cuenta de las ventajas que poseen las lamparas de bajo consumo, además que ayudan a reducir el consumo energético, su tiempo de vida es muy elevado, reduciendo los costes de mantenimiento, trabajan a baja tensión lo que las hace mas seguras.

También, permiten la elaboración de sistemas mas practicos de iluminación y facilidad en su montaje.

Arquitectonicamente encontramos en el mercado lamparas de diseño que ayudan a crear ambientes mas agradables y confort visual.

Capítulo 9

Envolvente

9.1.Introducción

tal y como lo hemos comentado anteriormente La envolvente del edificio juega papel importante en la eficiencia energética.

De un buen aislamiento, orientación y ejecución de dicha construcción, dependera un adecuado consumo de calefacción principalmente, además de la iluminación y el ACS.

Evitaremos condensaciones , ganaremos confort dentro de la vivienda y evitaremos saltos térmicos, inadecuados para la salud de las personas que habiten en ella.

La calidad del aislamiento viene dada por la zona del emplazamiento de la vivienda. En nuestro caso ***Teruel Zona D***

	Valores Umax(W/m2K)			
Zona	Muros	Suelos	Cubierta	Vidrios y Marcos
A	0.94	0.53	0.50	5.7
B	0.52	0.52	0.45	5.7
C	0.73	0.50	0.41	4.4
D	0.66	0.49	0.38	3.5
E	0.57	0.48	0.35	3.1

Tabla 9.1. *Zonas climaticas*

9.2. Fachadas

Tal y como lo comente en la parte correspondiente a la memoria constructiva los materiales que componen la envolvente de la vivienda en este caso la fachada .son:

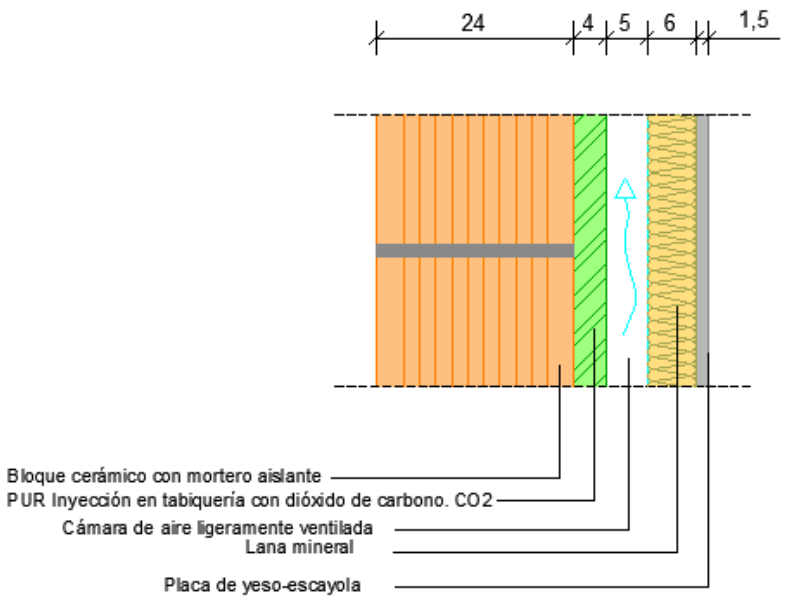


Fig.9.1.*Detalle Tipo de la envolvente*

Según el CTE DB_HE nos dice que la zona del emplazamiento de la vivienda le correponde un U/(Wm2K) de 0.66(Muros).

A continuación vemos el analisis realizado a la envolvente.

CERRAMIENTO FACHADA			
CAPAS	ESPESOR (m)	ʎ(W/mK)	RT(m2K/W)
Superficie exterior			0.04
mortero aislante d= 1500 kg/m3	0.015	0.8	0.018
Fca.de bloque ceramico de arcilla aligerada	0.29	0.28	1.03
PUR inyección con dioxido de carbono	0.05	0.038	1.31
Camara de aire	0.05		0.17
Lana Mineral manta armada	0.04	0.034	1.17
Placas de yeso armado con fibras d= 1000	0.015	0.25	0.06
Superficie interior			0.13
Resistencia total RT(m2K/W)			3.928
Transmitancia Térmica (W/m2K)			**0.26**

Tabla 9.2 Resumen de transmitancias de la envolvente

Una vez Realizado el análisis y en base a las exigencias del CTE CUMPLE LA EXIGENCIA**. 0.66 (W/m2K) > 0.26 (W/m2K)**

9.2.1. Materiales Utilizados en Fachada.

Bloque Termoarcilla: Bloque cerámico de baja densidad, con caracteristicas especiales que proporcionan optimo aislamiento térmico y acústico.

Fig.9.2. *Bloque termoarcilla*

PUR. Inyección con dióxido de carbono. Material sintético de muy baja conductividad térmica, siendo este el más bajo de todos los materiales aislantes, es una mezcla de los componentes poliol e isocianato. Es de 100:150 y de 100:100 para el PUR.estas espumas se usan por sus superiores características de estabilidad Térmica, y prestaciones al fuego.

***Fig.9.3**. PUR inyectado*

Lana Mineral armada. Su campo de aplicación es para aislamiento térmico, acústico y contra el fuego. Revestida por una lámina de acero galvanizado.

***Fig. 9.4**. Lana Mineral Armada.*

Placas de cartón yeso compuesta de alma de yeso más aditivo revestida por láminas de cartón. Su uso se limita solo a espacios interiores.

***Fig. 9.5**. Placas de Cartón Yeso.*

9.2.2. Carpinteria exterior

El sistema de ventanas de utilizado es de PVC, permiten alcanzar elevados valores de aislamiento térmico. Con las ventanas de PVC podemos alcanzar una conductividad térmica de (0.16W/m2K).

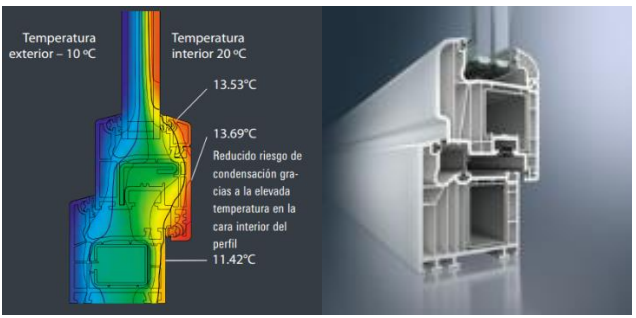


Fig.9.6.*Ventanas de PVC.*

9.3. Cubierta.

Cerchas y vigas de madera apoyadas en una viga perimetral de hormigón armado HA-25/B/20/IIa, de sección 0,30x 0,30 m. La cubierta es de teja cerámica plana de encaje panel sándwich, lamina de corcho 100% (aislamiento) tablero hidrófugo, lamina impermeable y rastreles.

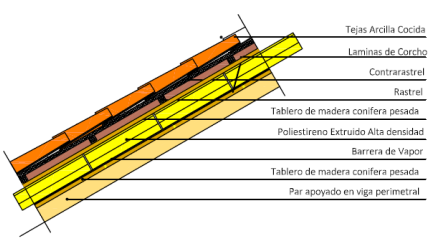


Fig.9.7*. Cubierta Inclinada*

En base a las exigencias del Código Técnico Edificación CTE-DB-HE.

Para cubiertas le corresponde el cumplimiento de una transmitancia límite de: U 0.38 (W/m2K).

Vemos a continuación el cálculo realizado.

CERRAMIENTO CUBIERTA INCLINADA			
CAPAS	ESPESOR (m)	ʎ(W/mK)	RT(m2K/W)
Superficie exterior			0.04
Teja de arcilla tipo plaqueta	0.02	1.0	0.02
Cámara de aire	0.1		0.16
Lamina de corcho	0.1	0.03	3.33
Madera conífera pesada d=600	0.02	0.18	0.11
Polietileno extruido	0.1	0.03	3.33
madera conífera pesada d=600	0.02	0.18	0.11
Superficie interior			0.10
Resistencia total RT(m2K/W)			7.20
Transmitancia Térmica (W/m2K)			**0.14**

***Tabla.9.3**.Resumen transmitancia cubierta.*

Una vez Realizado el análisis y en base a las exigencias del CTE, CUMPLE LA EXIGENCIA**. 0.38. (W/m2K).> a 0.14.(W/m2K)**

9.4.Materiales utilizados

Teja ceramica cocida. teja fabricada a traves de proceso de mono-cocción, con sistema de encaje lateral para simple ensamblaje con las piezas contiguas en hiladas horizontales.

La fijación se realizara con rastreles de madera. Se colocarán perpendiculares a la línea de máxima pendiente e interrumpiéndolos cada 2 metros para permitir la ventilación de la cara inferior de las tejas, asegurándose un paso mínimo de aire bajo teja de 30 mm.

Fig.9.8. *Teja de ceramica cocida*

Laminas de corcho.es una lamina de aglomerado de corcho negro 100% natural, que se produce a partir de los granulos del corcho, con vapor de agua, y cuya producción no hay agentes sinteticos implicados. Durante su periodo de utilización no sufre ningun cambio fisico ni quimico en sus propiedades, es un material que se produce a partir de materias primas. completamente renovables.

***Fig.9.9**. Corcho para aislamiento*

Panel sandwich . es un producto compuesto por dos laminas de madera y en medio una espuma de poliestireno estruido de alta densidad. Gracias a Sus propiedades térmicas, y acusticas son una gran solucion constructiva, además que en una cubierta inclinada le quitamos cargas a las vigas y muros de carga.

***Fig 9.10.** Panel Sandwich con lamina*

9.5.Analisis Ecónomico

En el siguiente cuadro vemos el coste ecónomico por metro cuadrado de la envolvente del edificio en cuanto a los paramentos verticales.

CAPAS FACHADA	Opción 1	Opcion 2
	Precio€ (m2)	
revestimiento de mortero monocapa piedra proyectada	16.98	17.98
Bloque de termoarcilla aligerada de 30x19x29 para revestir, recibida con mortero de cemento m10 con camara de aire ventilada	44.26	39.79
proyeccion de PUR con hidroxido de carbono	13.81	14.81
lana mineral armada	10.93	0
Trasdosado autoportante con estructura de acero galvanizado, atornillado directamente a la estructura	29.54	30.54
Precio Total envolvente edificio	**115.52€**	**103.12€**

***Tabla.9.4**. comparativa de coste economico*

Una vez realizado el presupuesto de los paramentos verticales de la envolvente del edificio presento dos opciones siendo la misma tipología con dos variantes:

Opción 1: fachada de fábrica de ladrillo de espesor 0.29m, con lana mineral armada de malla galvanizada.

Opción 2: Fabrica de ladrillo de espesor 0.24m, en esta opción no colocamos la lana mineral.

En la opción dos podríamos tener condensaciones y perdida de acondicionamiento térmico.

Ademas que la calificación energética cambiaría

La superficie total de la fachada es de 289.5m2 parte ciega.

M2 Envolvente	Opción 1 precio € m2	Opción 2 precio € m2	Opción 1 precio€ total	Opción 1 precio€ total
289.75	115.52	103.12	33471.92	29879.02

***Tabla 9.5**. comparativo precio de la envolvente*

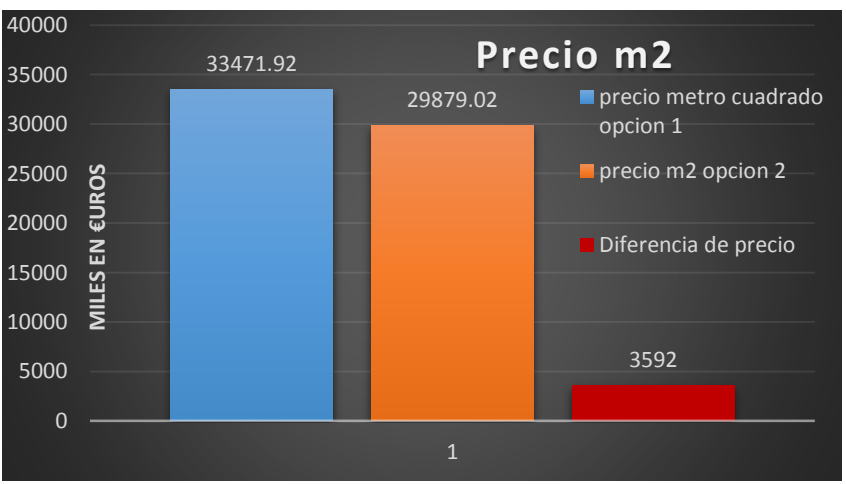


***Grafico 9.1**.precio m2 envolvente vivienda*

Según el grafico vemos que el presupuesto del capitulo de la envolvente de la vivienda aumenta en ***3592€***.

En cuanto a la cubierta he considerado que por la zona climatica y el entorno sería de madera con tejas ceramica mixta de encaje.

CAPAS CUBIERTA	Precio€ (m2)
Teja ceramica	27.03
correas uds 5 mts	9.59
placas de corcho 10cm espesor	56.32
cabio de madera aserrada uds 5m	6.61
panel sandwich	40.93
Precio €uros	140.48

Tabla.9.6. Coste ecónomico cubierta.

A diferencia de una cubierta de tipología convencional he añadido una lamina de corcho de espesor 10cmsobre el panel sandwich.

Asi ampliare el acondicionamiento térmico, el incluir esta lamina de corcho supone un coste ecónomico de:

La superficie de la cubierta= ***124.28m2 x 56.32€ m^2= 6999.44€***

9.6.Conclusiones.

Una vez realizado el analisis ecónomico de la envolvente del edificio vemos que la diferencia de incremento ecónomico total no superara el 10% del presupuesto de ejecución material, que luego con el paso del tiempo lo amortizaremos con las bajas demandas de calefacción.

Capitulo 10

Conclusiones generales

10.1 Introducción

Después de haber visto los puntos más importantes en cuanto a la eficiencia energética de una vivienda ya sea edificio, aislada, etc.

Uno de los factores que siempre está ahí es el incremento del coste que supone.

Por lo cual en este apartado intentare hacer una recopilación de todo el procedimiento realizado para poder llegar aquí.

También hay que decir que todo ese dinero que se invierte demás en la construcción de la vivienda a corto plazo tal y como lo comente en el capítulo anterior se verá reflejado en el coste económico y el último beneficiario es el bolsillo del propietario de la vivienda ya que se convierte en un ahorro.

10.2. Aspectos integradores.

El conocimiento adquirido durante los años cursados me han dado una formación y unas pautas que he venido aplicando para el desarrollo de este proyecto, el poder saber cómo se construye y los factores relevantes a la hora de ejecutar una obra de edificación son pilares fundamentales para saber dónde estaba el comienzo y el fin de este proyecto.

10.3 Aportaciones y avances

La realización de este proyecto en cuanto a aporte personal y avance considero, que durante el desarrollo del mismo he obtenido madurez en el aspecto técnico, y de investigación, me ha abierto un abanico de posibilidades en la búsqueda de soluciones técnicas, constructivas, y de planificación.

Si hablamos concretamente de eficiencia energética veo que nos falta mucho por descubrir en este campo y que tenemos un mar de soluciones para adaptarnos a este mundo de las energías renovables y la eficiencia energética.

Tengo que decir que el avance adquirido durante el desarrollo del TFG, lo que he aprendido en cuanto a energías alternativas y eficiencia energética me ha enriquecido técnicamente.

10.4. Potencialidad y limitaciones.

Si en el apartado anterior comento que me ha enriquecido técnicamente , también es necesario comentar que en cuanto a la búsqueda de información me vi limitado en muchas ocasiones al no encontrar lo necesario para poder ahondar más en algunos puntos del proyecto. En muchas ocasiones llame a diferentes empresas del sector investigando y tratando de resolver dudas y encontrarme en muchas ocasiones sin la respuesta adecuada.

10.5. Impacto social

Considero que el desarrollo de un proyecto de estas características, cuando actualmente se están pidiendo transformaciones a nivel rehabilitaciones y ahorro energético, podría crear un impacto positivo de ya que mi primer objetivo cuando empecé con el desarrollo de este proyecto fue intentar que fuera un modelo o una herramienta tipo dando los pasos a seguir para desarrollar un estudio de eficiencia energética.

10.6 Otros aspectos.

Tal y como lo comente en la introducción de estas conclusiones el desarrollo de este proyecto, lo realice a partir de un proyecto que esta fase de desarrollo.

Realice dos visitas a la zona de emplazamiento de la vivienda y a partir de ahí comienzo a hacer el estudio de la zona y de las necesidades de la vivienda

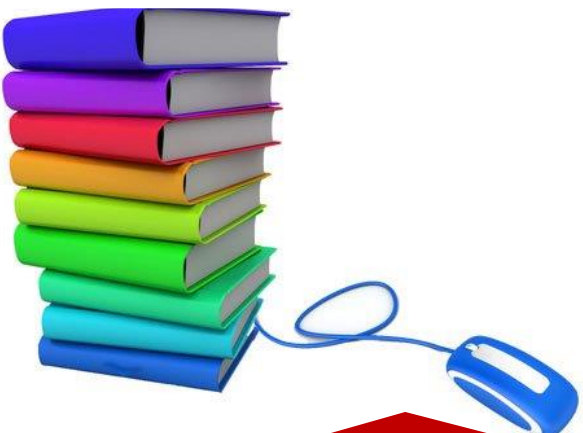
Empiezo con la investigación de materiales de construcción sostenibles, instalaciones que funciones con materiales renovables, y desde luego sin dejar atrás búsqueda de normativas reguladoras en este caso el CTE, y normas Europeas.

Una vez he configurado la envolvente del edificio cálculo la transmitancia térmica y pruebo e investigo sobre materiales de baja conductividad hasta llegar a los que mejor se adapten a la tipología de la vivienda y que cumplan los requisitos de calidad (normalizados).

Una vez tengo configurada la envolvente, cumpliendo con las exigencias del CTE, prosigo con las instalaciones, empezando por el agua caliente sanitaria y calefacción, seguidamente, configuro la instalación de fotovoltaica, pero en este caso unicamente la configuro de forma que sea de apoyo a la red de energía, ya desde mi punto de vista la inversión es bastante alta económicamente, y al estar la vivienda en una zona donde las temperaturas promedio son de 18,5ºC el aprovechamiento no alcanzaremos el 100% de producción.

En cuanto a la iluminación creo que aquí si que le sacaremos mayor rendimiento ya que con las bombillas de bajo consumo, leds, etc. El

ahorro es bastante elevado casi un 70% de lo que consumen las bombillas convencionales.



Bibliografia

Bibliografia

Normativa

- CTE codigo técnico de la edificación
- DIRECTIVA 2010/31/UE DE PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE 19 de Mayo de 2010 (*relativa a la eficiencia energética de los edificios.*)
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de Noviembre, por el que se modifica el reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por el Real decreto 1027/2007, de 20 de Julio.
- Real decreto 235/2013 de 5 de Abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios
- Directiva 2005/32/CE del PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE 18 de marzo de 2009, relativa a los requisitos de diseño ecológico paralamparas de uso domestico no direccionales.
- REBT Reglamento electrotécnico de Baja Tensión.

Electricidad.

- Energia solar fotovoltaica *Miguel Parejo aparicio*
- Instalaciones solares fotovoltaicas *Tomas Diaz Corcobado – Guadalupe Carmona Rubio Editorial MCGRaw Hill.*
- http://www.teknosolar.es
- http://www.idae.es/

Agua Caliente Sanitaria Y Calefacción.

- Manual de calefacción por suelo radiante. *Uponor*
- Publicaciones UPV.

Aislamientos.

- http://www.aislamientocorcho.es/paredes-aislantes-2/
- http://www.isover.es/Aislamiento-en-la-Edificacion/Productos
- http://www.aislayahorra.es/

ACS;Calefacción

- http://innovasolar.com/index
- http://www.ferroli.es
- http://www.valliant.es
- http://carsan.es
- http://Konstruir.com

Iluminación

- http://www.teknosolar.es
- http://www.philips.com
- http://www.idae.es/

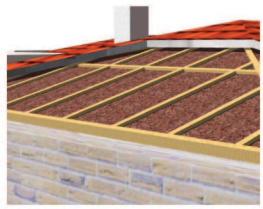
Construcción.

- **http://www.lafarge.es**
- **http://www.shuco.com**
- **http://www.knauf.es/index.php/es/**

ANEXOS

ANEXOS

Thermacork



Las cubiertas están expuestas a grandes variaciones térmicas.
El Aglomerado Negro de Corcho Expandido, dadas sus propiedades es el aislante adecuado para este caso, ya que corrige, si no en su totalidad, la mayor parte de tales variaciones térmicas.
El uso del Aglomerado Negro de Corcho Expandido es ideal, tanto por su gran durabilidad, como por el hecho de constituir una solución económica que satisface todos los requisitos necesarios.

Beneficios

El Aglomerado Negro de Corcho Expandido proporciona un eficaz aislamiento térmico y acústico, que se traduce en economía en el consumo de energía. Además de ser un buen aislante, su durabilidad ilimitada, junto con el hecho de mantener sus características inalteradas y de ser fácilmente reciclable, confieren a este producto una ventaja única.

Características técnicas

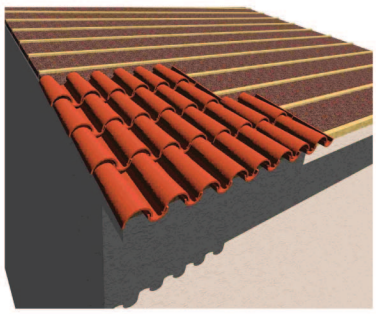
- Densidad: de 105 a 130 Kg/m^3
- Coeficiente de conductibilidad térmica: de 0,036 a 0,040 W/mK
  El coeficiente de conductibilidad térmica es perfectamente estable durante el período de utilización.
- No experimenta variaciones dimensionales, ni con el transcurso del tiempo ni con grandes variaciones térmicas
- Buena resistencia a la compresión (flexibilidad)
- No absorbe agua por capilaridad
- Calor transmitido a una diferencia de temperatura de 21ºC:

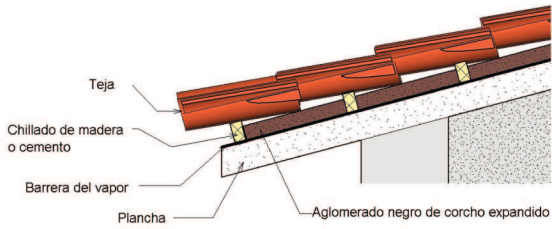
  Tejado sin Aglomerado Negro Corcho Expandido: 54,6 Btu
  Tejado con Aglomerado Negro Corcho Expandido: 9,1 Btu

  Eficiencia del aislamiento: 83%

APLICACIONES

Aislamiento térmico y acústico de cubiertas inclinadas





CE

Cork2000

VIESMANN

VITOLIGNO 300-P

Caldera de pellet de 4 a 48 kW

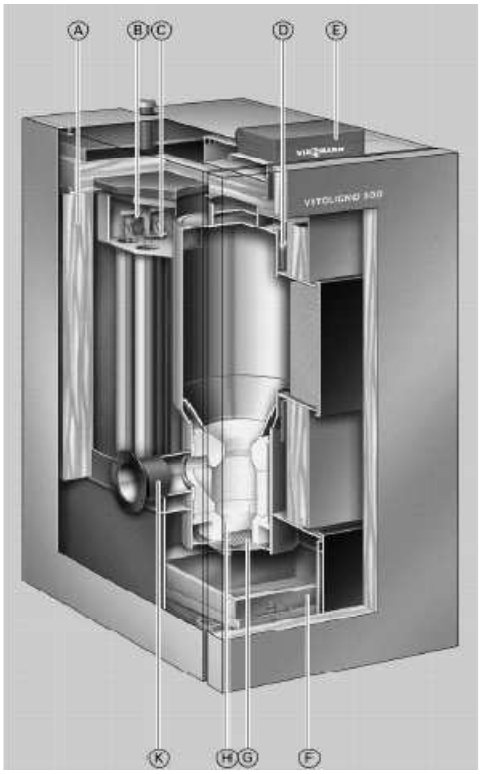
Hoja de datos técnicos

Artículos y precios: véase el listado de precios

Vitoligno 300-P

Caldera de pellet de madera
Versión con carga manual
Versión con carga automática mediante sistema de aspiración
Versión con carga automática mediante sinfín flexible
De 4 a 48 kW

Descripción del producto: Vitoligno 300-P



a) Aislamiento térmico de alta eficiencia

b) Limpieza automática del intercambiador térmico

c) Variopass: adaptación de la superficie a la demanda térmica

d) Dispositivo de aumento de la temperatura de salida

e) Regulación Vitotronic

f) Contenedor de ceniza integrado

g) Parrila de laminas giratorias

h) Cámara de combustión de refractario de alta resistencia

k) Toma embridada de entrada de pellet.

- La caldera de pellet Vitoligno 300-P, gracias a su amplio campo de modulación 1:3 ofrece un amplio espectro de usos, tanto para hogares con pocas necesidades energéticas como para los edificios con grandes demandas térmicas.
- Gracias a su regulación con sonda lambda y sonda de temperatura, Viessmann ha desarrollado una caldera de pellet de alto rendimiento con unas emisiones de Co^2 y emisión de partículas en suspensión especialmente baja. La limpieza automática de las superficies de intercambio térmico garantiza un rendimiento elevado en todo momento.
- Aparte de la extracción de ceniza de la cámara de combustión, a través de la rejilla de láminas, la caldera resulta muy cómoda en la función de calefacción y permite reducir al mínimo los costes de mantenimiento y de limpieza.
- Gracias a la adaptación de las superficies de intercambio térmico a las demandas de calor (principio Variopass) se garantiza el funcionamiento eficiente de la caldera incluso con carga parcial.

Datos técnicos: Vitoligno 300-P

Margen de potencia térmica nominal	kW	de 4 a 12	de 6 a 18	de 8 a 24	de 11 a 32	de 13 a 40	de 16 a 48
Temperatura de impulsión							
– admisible *1	°C	100	100	100	100	100	100
– máxima *2	°C	75	75	75	75	75	75
– mínima	°C	60	60	60	60	60	60
Temperatura de retorno mínima							
– en funcionamiento con depósito de inercia de agua de calefacción	°C	45	45	45	45	45	45
– en funcionamiento sin depósito de inercia de agua de calefacción	°C	35	35	35	35	35	35
Presión de servicio adm.							
Calderas	bar	3	3	3	3	3	3
Homologación CE conforme a directiva sobre maquinaria		CE					
Clase de caldera según la norma DIN EN 303-5		3	3	3	3	3	3
Dimensiones							
Longitud total h	mm	1065	1065	1065	1170	1170	1170
Anchura total d (caldera)	mm	680	680	680	780	780	780
Anchura total (caldera con depósito de pellets)	mm	1160	1160	1160	1360	1360	1360
Anchura total (caldera con unidad de conexión con tornillo flexible sin fín)	mm	1035	1035	1035	1130	1130	1130
Altura total b (caldera)	mm	1485	1485	1485	1710	1710	1710
Altura total g (depósito de pellets)	mm	1780	1780	1780	1910	1910	1910
Medidas de introducción							
– con embalaje de seguridad	mm	915 x 765 x 1640			1015 x 865 x 1865		
– sin embalaje de seguridad	mm	830 x 675 x 1410			935 x 775 x 1635		
Peso total							
– Caldera con aislamiento térmico	kg	355	355	355	527	527	527
– Caldera con aislamiento térmico y depósito de pellets completo	kg	453	453	453	631	631	631
– Caldera con aislamiento térmico y unidad de conexión de tornillo sin fín flexible	kg	387	387	387	571	571	571
Peso de transporte							
– Caldera sin embalaje de seguridad y sin depósito de pellets o unidad de conexión de tornillo sin fín flexible	kg	303	303	303	446	446	446
Potencia eléctrica máx. consumida							
– Durante el encendido	W	350	350	350	370	370	400
– En el servicio de calefacción	W	62	65	68	95	105	120
– Alimentación de pellets (sistema neumático)	W	1960	1960	1960	1960	1960	1960
Volumen de agua de la caldera	l	100	100	100	180	180	180
Conexiones de la caldera							
Impulsión y retorno de caldera, y toma de seguridad (válvula de seguridad)	G	1½	1½	1½	1½	1½	1½
Retorno de seguridad y vaciado	R	¾	¾	¾	¾	¾	¾
Humos *3							
Temperatura media (bruta *4)							
– Con la potencia térmica máxima	°C	125	125	125	130	130	135
– Con carga parcial (33% de la potencia térmica máxima)	°C	70	70	70	75	75	80
Caudal másico:							
– Con la potencia térmica máxima	kg/h	31	46	65	82	105	124
– Con carga parcial (33% de la potencia térmica máxima)	kg/h	9	11	15	19	24	29
Contenido de CO_2 en los humos	%	12	12	12	12	12	12
Toma de salida de humos	∅ mm	130	130	130	150	150	150
Tiro necesario (con carga total)	Pa	5	5	5	5	5	5
	mbar	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Presión de impulsión adm. máx. *5	Pa	15	15	15	15	15	15

*1 *Temperatura de apagado del termostato de seguridad.*

*2 *Temperatura ajustable en la regulación.*

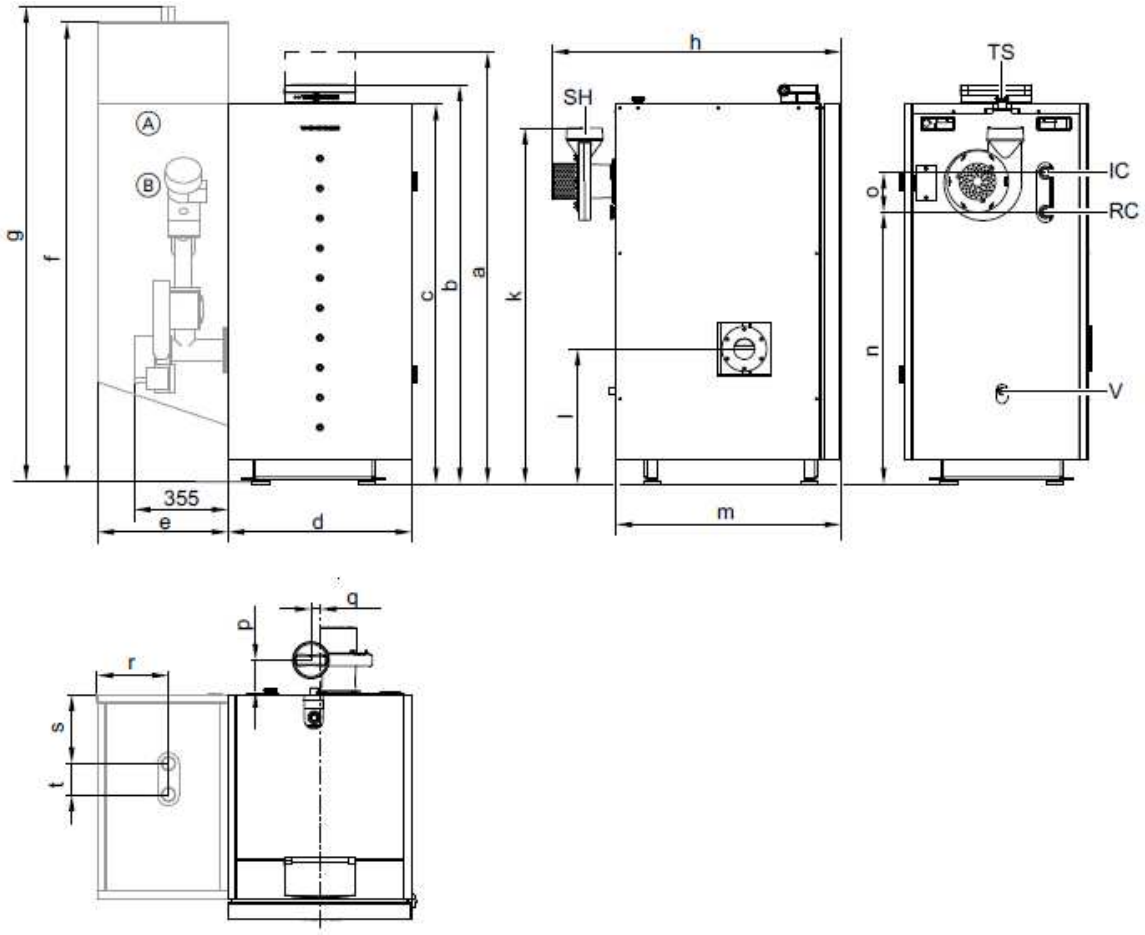
*3 *Valores de cálculo para el dimensionado del sistema de salida de humos según DIN EN 13384.*

*4 *Temperatura de humos medida como valor bruto medio según la norma EN 304, con el aire de combustión a 20 °C.*

*5 *En la chimenea debe instalarse un limitador de tiro.*

Datos técnicos Vitoligno 300-P (sigue)

Margen de potencia térmica nominal	kW	de 4 a 12	de 6 a 18	de 8 a 24	de 11 a 32	de 13 a 40	de 16 a 48
	mbar	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Rendimiento							
– Con carga total	%	94,5	94,4	94,7	94,3	94,6	94,2
– Con carga parcial	%	95,3	95,7	96,6	95,4	95,3	95,8



Ⓐ Depósito de pellets
Ⓑ Unidad de conexión con alimentación de pellets con tornillo sin fín flexible (orientable 90 °)
SH Salida de humos

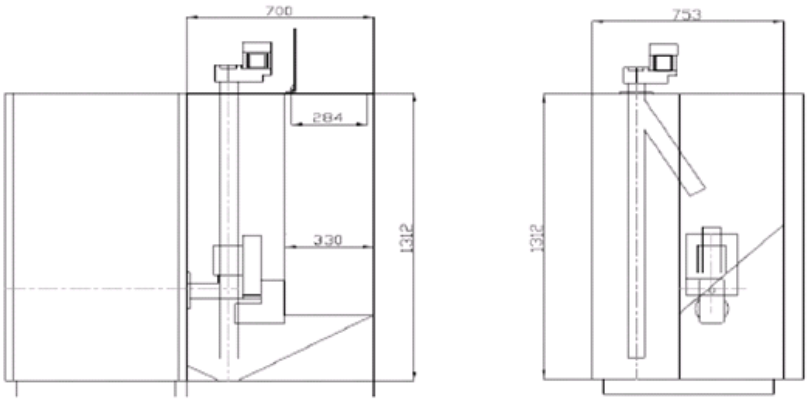
CONV Vaciado R¾ y depósito de expansión
RC Retorno de caldera G1½
IC Impulsión de caldera G1½
TS Toma de seguridad (válvula de seguridad) G1½

Margen de potencia térmica útil en kW	de 4 a 12 de 6 a 18 de 8 a 24	de 11 a 32 de 13 a 40 de 16 a 48
a en mm	1590	1815
b en mm	1485	1710
c en mm	1412	1636
d en mm	680	780
e en mm	482	582
f en mm	1712	1851
g en mm	1780	1910
h en mm	1065	1170
k en mm	1323	1539
l en mm	510	590
m en mm	828	930
n en mm	1014	1238
o en mm	145	145
p en mm	115	115
q en mm	34	23

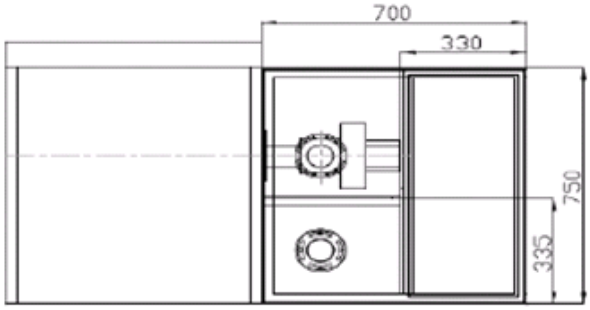
Margen de potencia térmica útil en kW	de 4 a 12 de 6 a 18 de 8 a 24	de 11 a 32 de 13 a 40 de 16 a 48
r en mm	262	296
s en mm	254	333
t en mm	114	114

Medida a: Altura total con regulación de la posición de manejo
Alturas: Indicaciones con altura de soporte regulable de 30 mm

Datos técnicos Vitoligno 300-P: dimensiones del depósito de carga manual

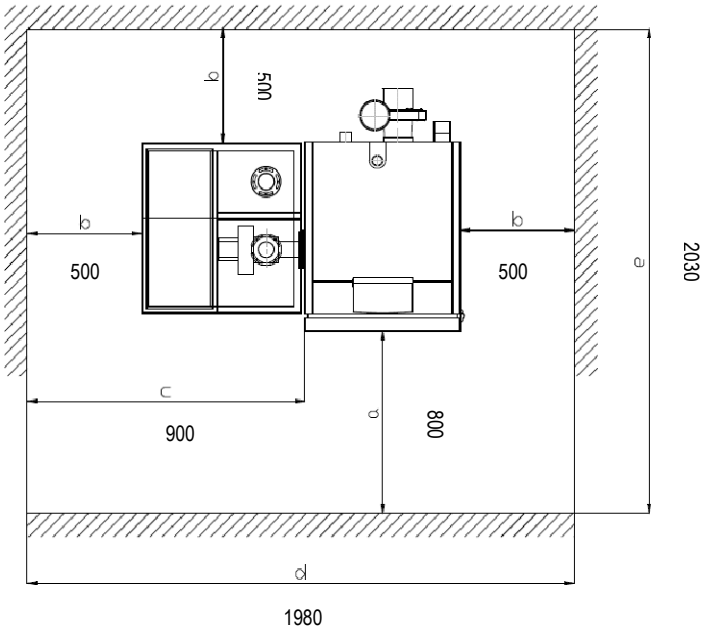


Vista lateral



Vista desde arriba

Distancia mínima entre las paredes de Vitoligno 300-P con carga manual



Sujeto a modificaciones técnicas

Viessmann S.L.

Sociedad Unipersonal

C/ Sierra Nevada, 13

Área Empresarial Andalucia

28320 Pinto (Madrid)

Tel. 902 399 299

Fax 91 649 73 99

www.viessmann.es

PVC

Sistema Domus Abisagrada

Sistema en PVC practicable de 70 mm. de profundidad y una capacidad de acristalamiento de 42 mm.

Sus 5 cámaras interiores en hoja y marco nos dan una transmitancia de sólo 1,3 W/m²K que lo convierte en idóneo para cualquier zona climática.

Sistema Domus Abisagrada - PVC

Transmitancia

U_H= 2,3 (W/m^{2}K)

para ventana 1,34 x 1,34 m. 2 hojas
vidrio 4/16/4 $U_{H,v}$ = 2,7 (W/m^{2}K)
$U_{H,m}$ = 1,3 (W/m^{2}K)

Zonas de cumplimiento del CTE* : A B C D E

*En función de la transmitancia del vidrio

Aislamiento acústico

Máximo hueco libre para acristalamiento: 42 mm.

Ejemplo de aislamiento acústico según vidrio:

Vidrio	Reducción nivel sonoro
8/10/4	Rw(C;Ctr)=34(-1;-4)dBA
10/12/6	Rw(C;Ctr)=35(-1;-3)dBA
6/14/5+5	Rw(C;Ctr)=36(-1;-4)dBA

Cálculos realizados según norma UNE-EN 14351-1:2006

Categorías alcanzadas en banco de ensayos

Permeabilidad al aire
(UNE-EN 12207:2000): Clase 4

Estanqueidad al agua
(UNE-EN 12208:2000): Clase E1200

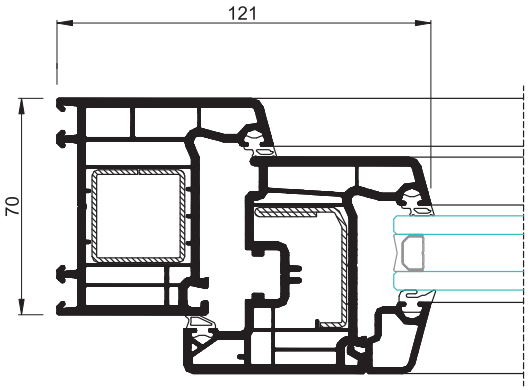
Resistencia al viento
(UNE-EN 12210:2000): Clase C5
Ensayo de referencia 1,30 x 1,30 m. 2 hojas

Acabados
Posibilidad bicolor
Colores lisos
Imitación lacado
Imitación madera

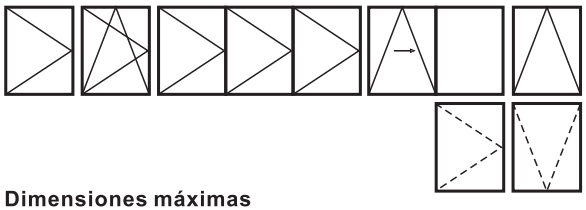
Secciones

Marco 70 mm.
Hoja 77 mm.

Posibilidad de acabado recto o achaflanado.



Posibilidades de apertura



Apertura interior: practicable, oscilo-batiente, plegable, paralela y abatible.

Apertura exterior: practicable, proyectante.

Dimensiones máximas

Ancho (L) = 1.700 mm.
Alto (H) = 2.150 mm.
Ventana 2 hojas, oscilo-batiente

Peso máximo/hoja

130 Kg.

Consultar peso y dimensiones máximas para el resto de tipologías.

KNAUF INSULATION
Process Solutions

09/2012

Manta Armada WM 640

Manta armada aislante de Lana Mineral

Descripción del producto
Manta armada aislante de Lana Mineral, revestida por una malla de acero galvanizado cosida con hilo de acero galvanizado. Opcionalmente se puede suministrar en acero inoxidable. La malla hace que la manta armada sea resistente, firme y flexible. Bajo consulta, también es posible recubrir la manta armada con un revestimiento de aluminio.

Campos de aplicación
Aislamiento térmico, acústico y contra el fuego en todos los ámbitos industriales como calderas, intercambiadores, conductos y depósitos de almacenamiento en petroquímicas, centrales eléctricas y centrales de incineración de residuos. Asimismo, puede emplearse para la prevención de incendios en la construcción de paredes y techos, y como revestimiento de conductos de ventilación.
La manta armada reduce significantemente el ruido generado por los materiales líquidos y granulados transportados a través de tuberías a alta velocidad.
Esta solución es también aplicable en la industria de la construcción naval y para aplicación con acero austenítico.

Beneficios

- Resistente a altas temperaturas
- Incombustible
- Impermeable
- Inalterable a lo largo del tiempo
- Evita la formación de moho
- Químicamente inerte
- Fácil de instalar
- Fácil de cortar

DIN CERTCO
Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH

VDI FIW München EUCEB

Manta Armada WM 640

Dimensiones y acondicionamiento

Espesores (mm)	40	50	60	70	80	90	100	120
Ancho (mm)	1.000							
Longitud (mm)	5500	4000	3500	3500	3000	2500	2500	2000
Uds. por paquete	1	1	1	1	1	1	1	1
m^2 por paquete	5,50	4,00	3,50	3,50	3,00	2,50	2,50	2,00
Paquetes por palet	21	21	21	21	21	21	21	21
m^2 por palet	115,50	84,00	73,50	73,50	63,00	52,50	52,50	42,00

Otras dimensiones: Consultar

Datos técnicos

Característica	Símbolo	Especificación							Unidad	Normativa
Temperatura máx. de servicio*	ST(+)	640							°C	EN 14706
Conductividad térmica según temperatura*	ϑ	50	100	200	300	400	500	600	°C	EN 12667
	λ	0,040	0,046	0,063	0,085	0,113	0,148	0,195	W/m·K	
Corrosión	–	Calidad AS							–	AGI Q 132
Absorción de agua	W_P	≤ 1							kg/m^2	EN 1609
Sin silicona	–	Producido sin añadir aceite de silicona							–	–
Reacción al fuego	–	Euroclase A1 (no combustible)							–	EN 13501-1
Punto de fusión de las fibras	–	≥ 1.000							°C	DIN 4102-17
Contenido de azufre	–	< 0,1							Masa %	–
Factor resistencia difusión vapor de agua	μ	1							–	EN 12086
Resistencia al flujo de aire longitudinal	r	≥ 40.000							$Pa·s/m^2$	EN 29053

* Controlado de acuerdo a VDI 2055

Knauf Insulation S.L.
C/ La Selva 2 - Edificio Géminis
Parque empresarial Mas Blau
E-08820 El Prat de Llobregat
(Barcelona)
Tel.: +34 93 379 65 08
Fax: +34 93 379 65 28

CE

Certificado CE:
0751-CPD.2-005.0-02

Esta ficha técnica indica las características del producto referenciado, y deja de tener validez en el momento de la publicación de una nueva edición. Por favor, asegúrese de que la ficha que usted dispone contiene la información más reciente. La aplicabilidad no corresponde a ningún tipo de aplicación especial. La garantía y el riesgo en el suministro están sujetos a nuestras condiciones comerciales estándares.

Sunmodule® *Plus SW 265 – 280 mono*

Produced in Germany,
the center for solar technology

TUV Power controlled:
Lowest measuring tolerance in industry

Sunmodule Plus:
Positive performance tolerance

25 year linear performance warranty and
10 year product warranty

SolarWorld AG relies on Germany as its technology location, thereby ensuring sustainable product quality.

The TUV Rheinland Power controlled inspection mark guarantees that the nominal power indicated for solar modules is inspected at regular intervals and thus ensured. The deviation to TUV is maximum 2 percent.

The positive power tolerance guarantees utmost system efficiency. Only modules achieving or exceeding the designated nominal power in performance tests are dispatched. The power tolerance ranges between -0 Wp and +5 Wp.

With its linear performance warranty covering a period of 25 years, SolarWorld guarantees a maximum performance degression of 0.7% p.a., a significant added value compared to the two-phase warranties common in the industry. Therefore, the service certificate offers comprehensive protection for your investment in the long term.

SOLARWORLD

We turn sunlight into power.

Sunmodule® *Plus SW 265 – 280 mono*

PERFORMANCE UNDER STANDARD TEST CONDITIONS (STC)*

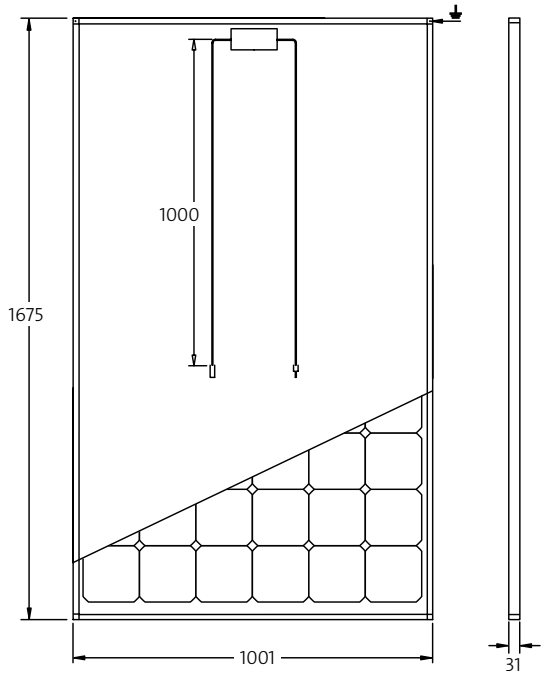
		SW 265	SW 270	SW 275	SW 280
Maximum power	P_{max}	265 Wp	270 Wp	275 Wp	280 Wp
Open circuit voltage	U_{oc}	39.0 V	39.2 V	39.4 V	39.5 V
Maximum power point voltage	U_{mpp}	30.8 V	30.9 V	31.0 V	31.2 V
Short circuit current	I_{sc}	9.31 A	9.44 A	9.58 A	9.71 A
Maximum power point current	I_{mpp}	8.69 A	8.81 A	8.94 A	9.07 A

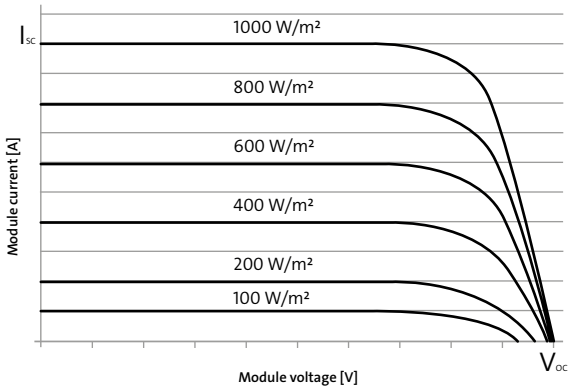
Measuring tolerance (P_{max}) traceable to TUV Rheinland: +/- 2% (TUV Power controlled) *STC: 1000W/m², 25°C, AM 1.5

PERFORMANCE AT 800 W/m², NOCT, AM 1.5

		SW 265	SW 270	SW 275	SW 280
Maximum power	P_{max}	197.8 Wp	201.3 Wp	205.0 Wp	209.2 Wp
Open circuit voltage	U_{oc}	35.7 V	35.9 V	36.1 V	36.1 V
Maximum power point voltage	U_{mpp}	28.2 V	28.3 V	28.4 V	28.5 V
Short circuit current	I_{sc}	7.53 A	7.63 A	7.75 A	7.85 A
Maximum power point current	I_{mpp}	7.02 A	7.12 A	7.22 A	7.33 A

Minor reduction in efficiency under partial load conditions at 25°C: at 200 W/m², 100% (+/-2%) of the STC efficiency (1000 W/m²) is achieved.





DIMENSIONS

Length	1675 mm
Width	1001 mm
Height	31 mm
Frame	Clear anodized aluminum
Weight	21.2 kg

COMPONENT MATERIALS

Cells per module	60
Cell type	Mono crystalline
Cell dimensions	156 mm x 156 mm
Front	4 mm tempered glass (EN 12150)

THERMAL CHARACTERISTICS

NOCT	46 °C
TC I_{sc}	0.004 %/K
TC U_{oc}	-0.30 %/K
TC P_{mpp}	-0.45 %/K

ADDITIONAL DATA

Power sorting	-0 Wp / +5 Wp
J-Box	IP65
Connector	MC4 / KSK4

PARAMETERS FOR OPTIMAL SYSTEM INTEGRATION

Maximum system voltage SC II	1000 V
Maximum reverse current	16 A
Load / dynamic load	5.4 / 2.4 kN/m²
Number of bypass diodes	3
Operating range	-40 °C to +85 °C

PERFORMANCE TESTED SALT MIST RESISTANT PHOTOVOLTAIC PRODUCT

• Ammonia resistance tested
• Periodic Inspection
• Power Controlled

• Qualified, IEC 61215
• Safety tested, IEC 61730
• Periodic Inspection
• Blowing sand resistant

APPROVED PRODUCT

SolarWorld AG reserves the right to make specification changes without notice.
This data sheet complies with the requirements of EN 50380.

Your Local Dealer:

SunFields Europe

C/Lope Gomez de Marzoa - FEUGA12 - 15705 - Santiago de Compostela - Spain

Phone: 0034 981 59 58 56 - Email: info@sfe-solar.com - www.sfe-solar.com

05.06.2013 EN

TB-12®

Descubre más leyendo el código QR.

Descripción

La **Teja TB-12®** es el formato clásico de teja mixta de perfil curvo y plano. En la actualidad sigue siendo la teja más utilizada en todo tipo de construcciones.

Características principales

Longitud: 43,9 cm.
Anchura: 26 cm.
Peso: 3,15 Kg.
Unidades / m²: 12,5 uds.
Longitud útil: 37 cm.

Valores aproximados: Si la colocación es sobre rastreles, será necesario determinar la longitud útil en obra. **Tipo:** doble encaje lateral y doble encaje longitudinal discontinuo. Las características de la marca son: el aspecto la resistencia por flexión, la impermeabilidad, (clase 1), la resistencia a las heladas (método E) para todos los productos fabricados en arcilla roja.

Principales ventajas

La teja más vendida del mercado.

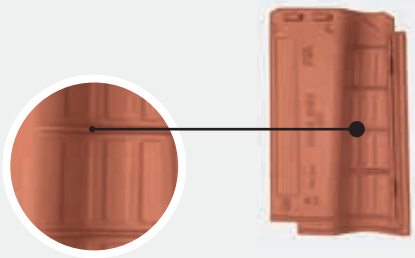
1

Con más de **medio millón** de viviendas realizadas **en todo el mundo.**

500 mil viviendas

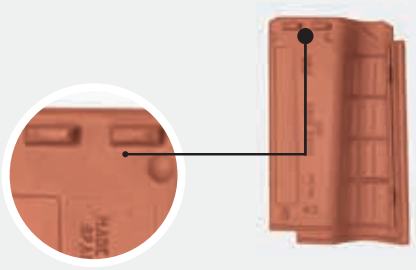
Alta Resistencia gracias a los nervios de refuerzo.

2



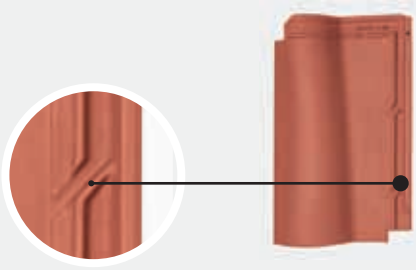
Alineado Perfecto, doble talón para una fijación y apoyo plano al soporte.

3



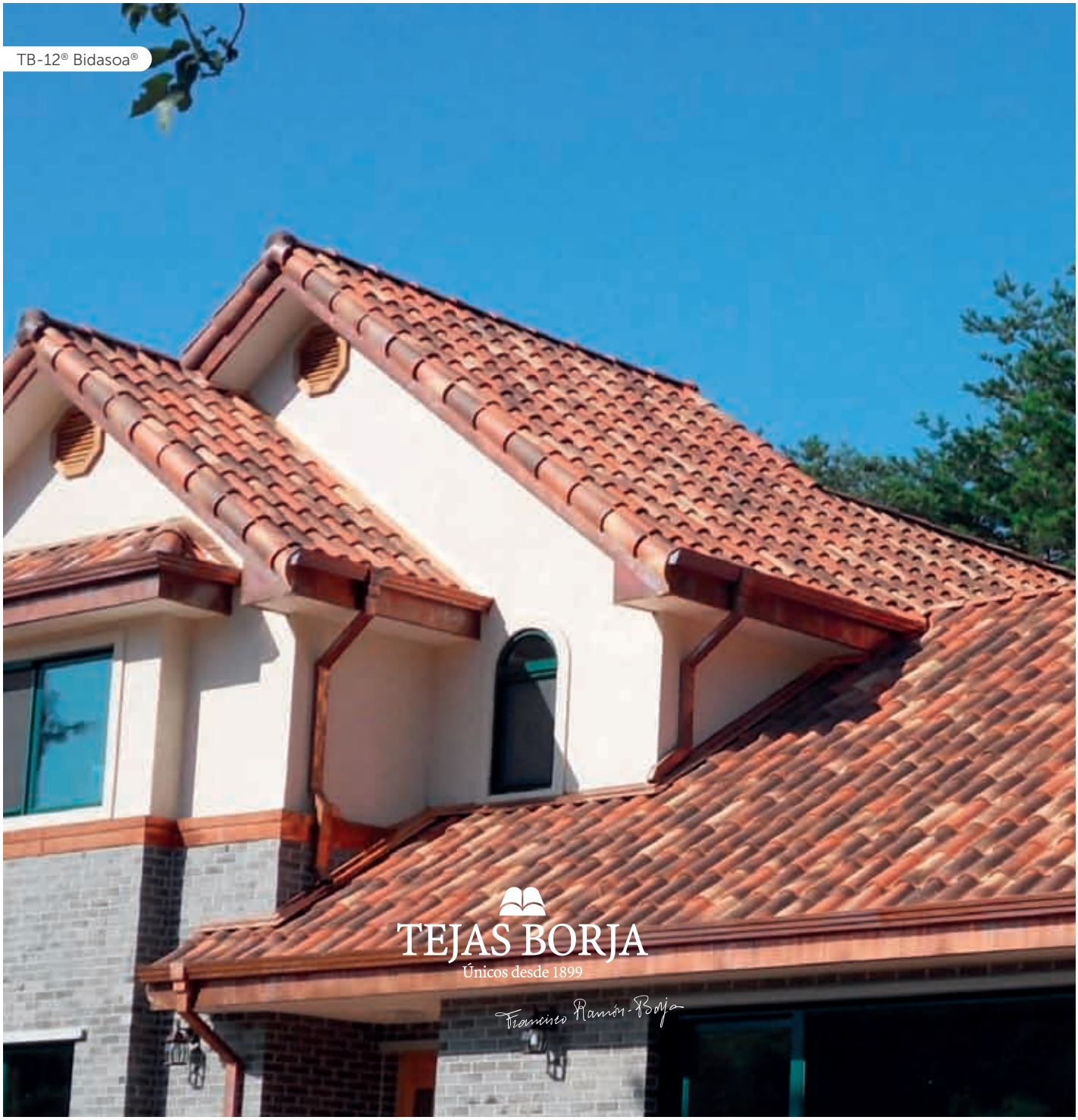
Encajes Multiples discontinuos diseñados para el ensamblaje estanco.

4



Características técnicas

	Norma de aplicación	Valores mínimos Aenor	
Características estructurales (%)	UNE EN 1304	≤ 2,5	✔
Características geométricas (%)	UNE EN 1024	± 2,0	✔
Impermeabilidad (cm^3/cm^2/día)	UNE EN 539-1 (método 1 clase 1)	≤ 0,5	✔
Resistencia mecánica (N)	UNE EN 538	≥ 1200	✔
Resistencia a la helada (Nº ciclos)	UNE EN 539-2 (método E)	≥ 150	✔



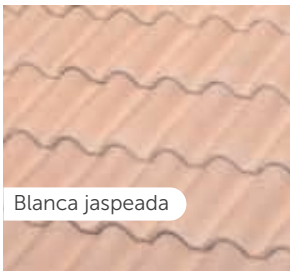
TB-12® Bidasoa®

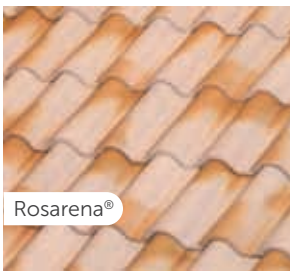
TB-12® Roja Envejecida

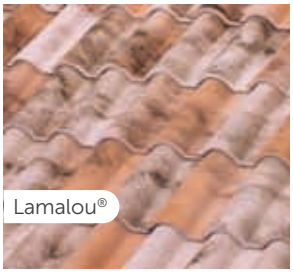
TB-12® Marrón

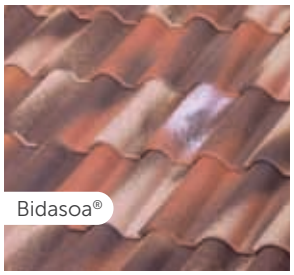
TB-12® acabados

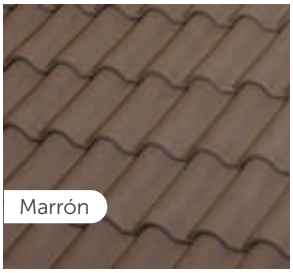
Nature











Centenaria®

Nota: La reproducción de los colores es aproximada, está sujeta a cambios debidos a los colores naturales de las arcillas. **Consultar** gama de acabados para diferentes piezas especiales en el tel: **+34 96 279 80 14.**

Dimensiones en cm

valores aproximados *

longitud	l	ud. metro lineal	uml
anchura	a	diámetro exterior	D
altura	h	diámetro interior	d
peso	kg		

TB-12® piezas especiales

2,5 uml

Caballete Circular
43 l **23** a **9** h **2,90** Kg

2,5 uml

Caballete Cubre +
44,5 l **28,5** a **10,5** h **3,50** Kg

Final Limatesa Circular
43 l **20** a **8,5** h **3,00** Kg

Final Limatesa Cubre +
43,5 l **23** a **8,5** h **3,20** Kg

Cambio de Sentido Circular
42 l **19** a **7** h **2,90** Kg

Cambio de Sentido Cubre +
43,5 l **25** a **8,5** h **3,50** Kg

2,5 uml

Lateral Recto Universal izq-der
47 l **9** a **17** h **3,00** Kg

2,5 uml

Lateral Curvo Universal izq-der
47 l **18,7** a **16** h **3,25** Kg

2,5 uml

Lateral de Plana Universal
43 l **9,5** a **9,5** h **3,00** Kg

2,5 uml

Lateral Bardelís TB-12® izq-der
43 l **17** a **18** h **2,25** Kg

Tapón Lateral Recto
Universal Circular
7,5 l **24,7** a **27,9** h **2,40** Kg

Tapón Lateral Recto
Universal Cubre +
6,5 l **27** a **31** h **2,00** Kg

Tapón Lateral Curvo
Universal Circular
17,5 l **24,7** a **27,9** h **2,80** Kg

Tapón Lateral Curvo
Universal Cubre +
14,7 l **27,5** a **29,5** h **2,50** Kg

Tapón Lateral Bardelís TB-12®
Cubre +
15,5 l **27** a **25** h **2,30** Kg

3 Vías Circular
37,5 l **23** a **9,5** h **4,20** Kg

3 Vías Cubre +
32,5 l **42,5** a **14,5** h **3,10** Kg

4 Vías Circular
38,5 l **44,5** a **13,5** h **4,50** Kg

4 Vías Cubre +
40,5 l **40,5** a **14** h **4,00** Kg

5 uml (a un agua)

Cuña Caballete Universal
24 l **12,2** a **5,6** h **0,80** Kg

2,5 uml

Media TB-12®
44 l **16** a **6,5** h **1,80** Kg

2,5 uml

Teja y Media TB-12®
43,6 l **36** a **7** h **4,50** Kg

5 uml

Dos Tercios TB-12®
30,5 l **26,5** a **7** h **2,20** Kg

Dos Tercios
Teja y Media TB-12®
30 l **36,2** a **7** h **3,24** Kg

Ventilación TB-12®
44 l **26** a **7** h **3,20** Kg

Soporte Chimenea TB-12®
43,5 l **25,5** a
11 h **16** D **13** d **4,15** Kg

Chimenea 130 Universal
20,4 D **18** d **23,5** h **2,15** Kg

Tapón Ventilación Universal
24,5 D **22** d **6** h **1,70** Kg

5 uml

Decocurva® Canal TB-12®
47 l **16** a **7** h **2,50** Kg

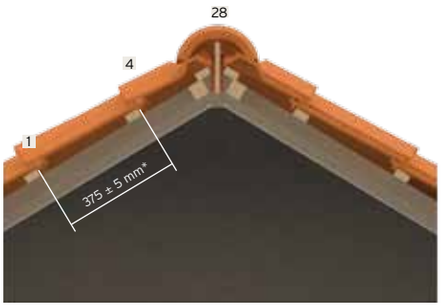
5 uml

Decocurva® Cumbrera TB-12®
47 l **17** a **7** h **2,00** Kg

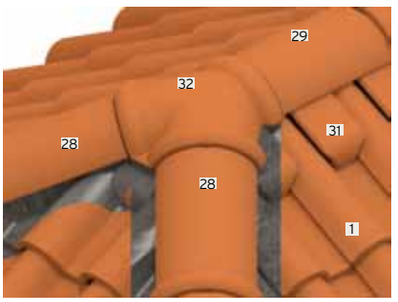
TB-12®

Detalles constructivos

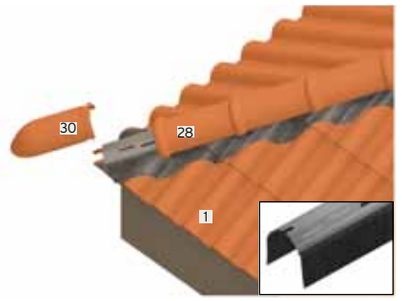
Cumbrera



3 Vías

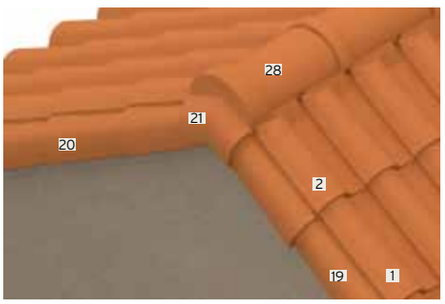


Ventilación Limatesa

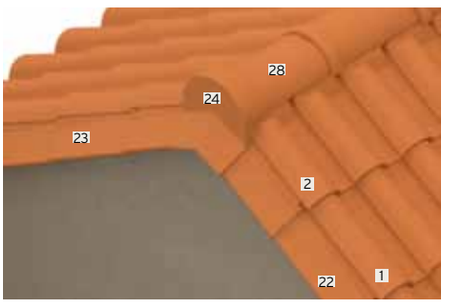


Perfil LH 517

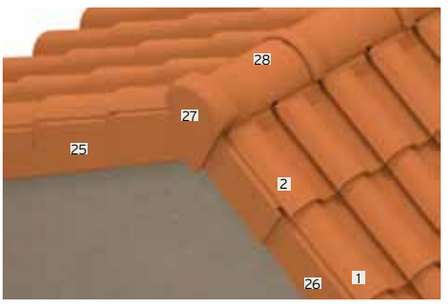
Laterales curvos TB-12®
y Tapón lateral curvo universal cubre +



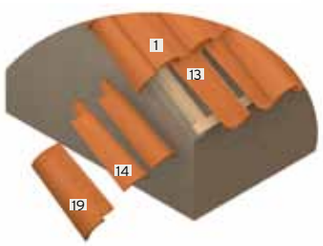
Laterales Bardelís TB-12®
y Tapón lateral Bardelís TB-12® cubre +



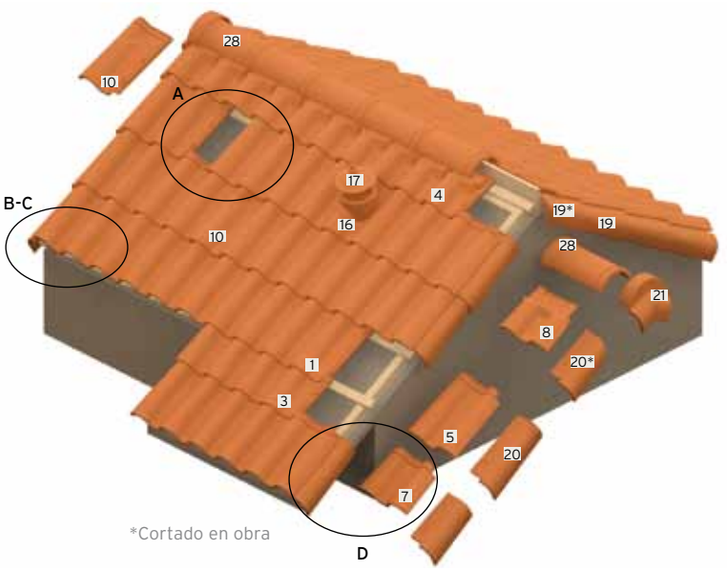
Laterales rectos universales
y Tapón lateral recto universal cubre +



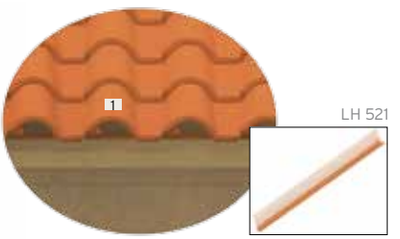
Opción Tapón ventilación
(Detalle A)



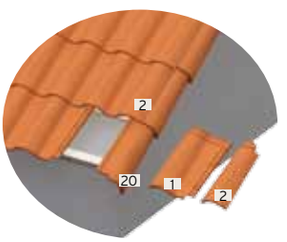
Opción Decocurvas®
(Detalle B)



*Cortado en obra

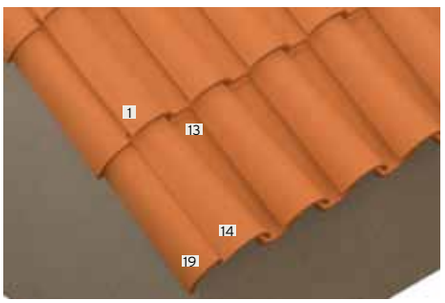


Opción peine alero
(Detalle C)

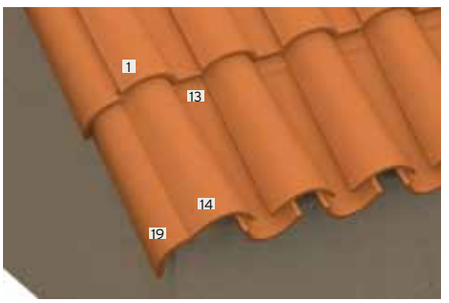


Opción Media TB-12®
(Detalle D)

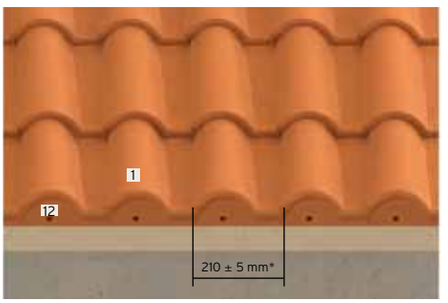
Alero



Alero con Decocurva®
Canal TB-12® adelantada



Alero con Barrera de pájaros TB-12®



* Comprobar dimensiones en obra, según norma UNE 136020.

Colocación

Ver archivos AutoCAD en www.tejasborja.es

SOPORTE

Se puede colocar sobre cualquier tipo de soporte y estructura; tanto con mortero, como en seco (RECOMENDABLE) con rastreles de madera, metálicos o de PVC, o superficie continua de tablero hidrófugo.

En cualquier caso la superficie del faldón de cubierta estará perfectamente nivelada. Se prestará especial atención cuando sean forjados inclinados, maestreando y nivelando el mismo con un mortero de acabado.

MONTAJE DE LAS TEJAS

Se comenzará por la parte baja izquierda de la pendiente. Se empieza colocando el LATERAL IZQUIERDO (19, 22 ó 26), después todas las tejas de la línea del alero; para guiar la colocación, con una escuadra y remitiéndose a la línea de cumbrera se trazan perpendiculares.

A continuación se colocan las tejas de abajo hacia arriba y de izquierda a derecha, comprobando la buena alineación de las mismas. Se termina la parte derecha del faldón con el LATERAL DERECHO (20, 23 ó 25) y la MEDIA TB-12® (9) o la TEJA Y MEDIA TB-12® (5).

El uso de las piezas TEJA Y MEDIA TB-12® (5) y MEDIA TB-12® (9) permite librarnos de la necesidad del corte longitudinal de la teja. Cuando las medidas del faldón lo requiera se utilizará la pieza DOS TERCIOS TEJA Y MEDIA TB-12® (7).

Los LATERALES CURVOS (19 y 20), BARDELÍS (22 y 23) o RECTOS (25 y 26) nos permiten proteger de humedad los enlucidos de los muros laterales, lo que supone una eficaz protección de los vértices de las cubiertas, así como un mejor acabado estético.

Las cumbreras y limatesas se deben resolver utilizando las piezas de CABALLETE (28, 29, 30, 31 o ver pág. 128) y CUÑAS (31), a fin de asegurar una correcta cobertura*. En los extremos de las cumbreras se colocará el TAPÓN LATERAL CURVO UNIVERSAL (21), el TAPÓN LATERAL BARDELÍS TB-12® (24) o respectivamente el TAPÓN LATERAL RECTO UNIVERSAL (27) y se utilizará cuando sea necesario las piezas de CAMBIO DE SENTIDO (29), 3 VÍAS (32) y 4 VÍAS. En los extremos de las limatesas se colocara la pieza FINAL DE LIMATESA (30).

*También para resolver cumbreras, según acabados disponibles, se puede utilizar las piezas de CABALLETE (28, 29, 30 y 32), TB-12® CUÑA (2), DOS TERCIOS TB-12® CUÑA (4), TEJA Y MEDIA TB-12® CUÑA (6) y DOS TERCIOS TEJA Y MEDIA TB-12® CUÑA (8).

En los casos en los que el alero se solucione con Decocurvas® (13 y 14), éstas deberán ser instaladas según los detalles constructivos particulares para TB-12® y de forma general según las recomendaciones de la pág. 174 del Manual de instalación.
El formato TB-12® dispone de piezas para solucionar la colocación de los paneles solares sobre tejados. Ver páginas 138-139 para más información.

FIJACIÓN

- CON RASTRELES (Se recomienda este tipo de instalación):
Se pueden utilizar rastreles de madera, metálicos o de PVC. Se colocarán perpendiculares a la línea de máxima pendiente e interrumpiéndolos cada 2 metros para permitir la ventilación de la cara inferior de las tejas, asegurándose un paso mínimo de aire bajo teja de 30 mm.

Tener en cuenta que para la fijación de los laterales, se deberá prever sobre el soporte, un rastrel en sentido paralelo a la línea de máxima pendiente y perpendicular al alero.

Para fijar las piezas cerámicas se emplearán clavos o tornillos autotaladrantes, de acero templado y galvanizado provistos de arandela para fijación mediante martillo o pistola o también espuma o masilla de poliuretano especial para la fijación de tejas. Finalmente se sellarán todos los agujeros.*

- CON MORTERO:
Se empleará el mínimo necesario para la fijación de la pieza cerámica y de forma que siempre permita la correcta ventilación de todas las piezas del tejado*. Se recomienda el uso de morteros (preferentemente hidrófugos) con una dosificación 1:2:10, es decir, por cada m^3 de arena seca se utiliza 200 kg de cal hidráulica y 100 kg de cemento.

* Según la norma de instalación UNE - 136020

VENTILACIÓN

La cara inferior de las tejas debe estar ventilada convenientemente para asegurar la buena conservación de la cubierta, impedir la formación de condensaciones y evitar que las piezas cerámicas puedan llegar al grado de saturación, factores que ocasionan graves problemas, sobre todo en zonas climáticas con riesgo de heladas.

Para ello se debe facilitar siempre en cada faldón de cubierta una entrada de aire, una circulación interior que recorra todo el faldón y una salida de aire por la parte mas alta, normalmente cumbreras y limatesas.

La entrada de aire se efectuará por el alero, no macizando ni cerrando este con mortero, utilizando para ello el Peine de Alero o la BARRERA DE PÁJAROS TB-12® (12). De igual forma se procederá en las limahoyas, si las hubiera.

La circulación del aire por todo el faldón se conseguirá colocando un mínimo de 1 VENTILACIÓN TB-12® (10) por cada 5 m^2, en el caso de estructura continua (colocación con mortero), y 1 teja por cada 10 m^2, en el caso de estructura discontinua (colocación sobre rastreles) y con un mínimo de 4 tejas de ventilación por faldón, dos en la parte inferior y dos en la superior.

Se facilitará la salida de aire por la cumbrera y limatesas, no macizando ni cerrando estas con mortero, utilizando las piezas de CABALLETES (28) (y sus complementos en la página 128), las CUÑAS (31) y colocándolas con el CERRAMIENTO CUMBRERA VENTILADO.

Para no obstaculizar la circulación de aire por todo el faldón se utilizará la mínima cantidad de mortero para la fijación de las piezas cerámicas (colocación con mortero) o se interrumpirá cada dos metros la fijación de los rastreles (colocación en seco), asegurándose un paso mínimo de aire bajo teja de 30mm.
Ver más información en página 176.

PENDIENTE

Dependerá de la longitud del faldón y de la zona geográfica o lugar en particular donde ésta se encuentre (según vientos, lluvia, altitud topográfica, proximidad al mar, etc.)

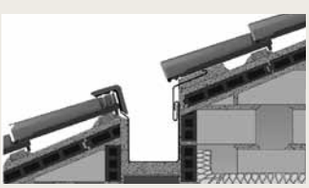
TABLA DE PENDIENTES (en función de la longitud del tejado y del área geográfica)

	hasta 6,5 m.	de 6,5 a 9,5 m.	de 9,5 a 12 m.
lugar protegido	30%	33%	35%
lugar normal	33%	36%	40%
lugar expuesto	40%	43%	50%

Para longitudes de faldón superior a 12 m., consultar.

FALDONES DE GRAN LONGITUD

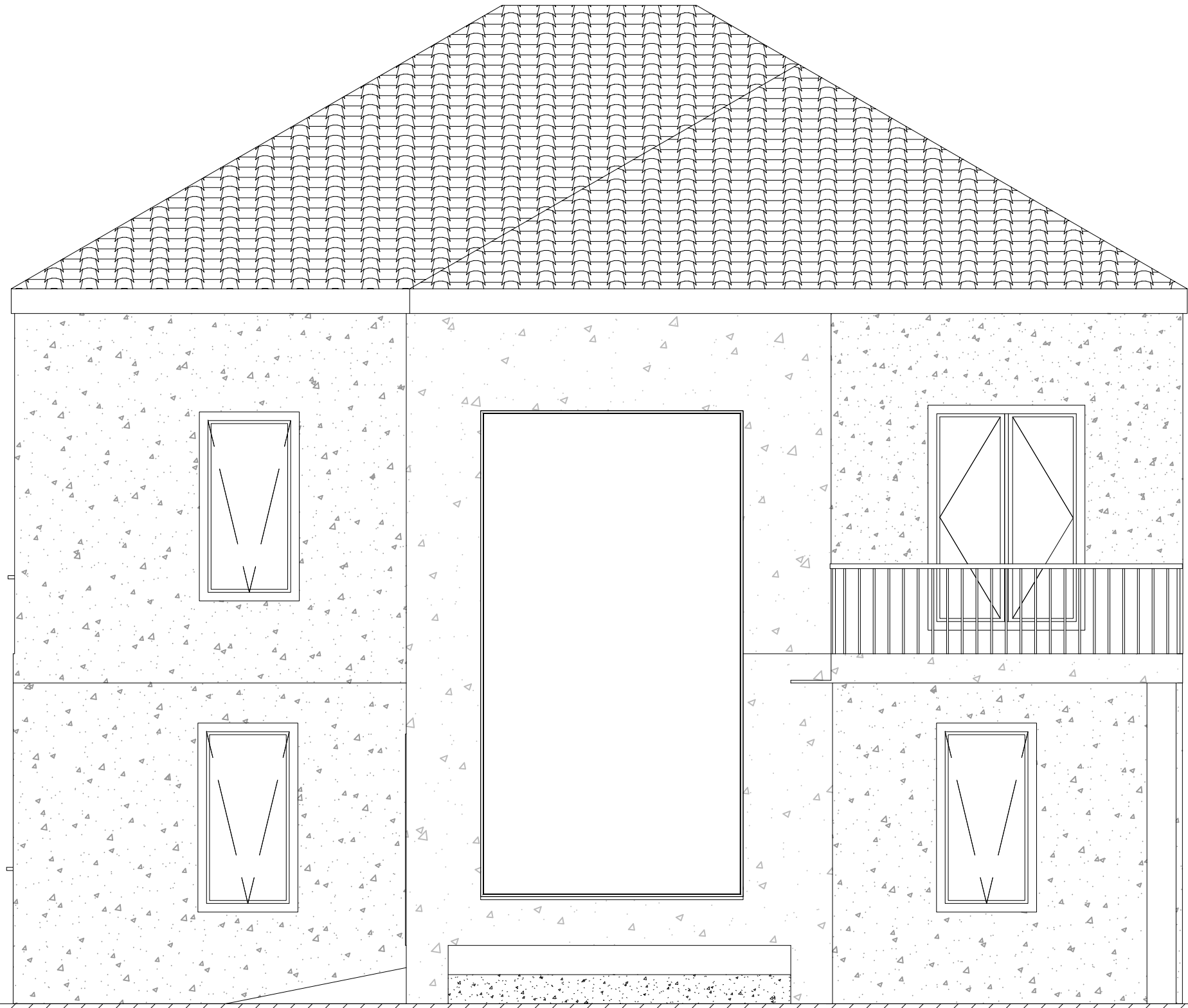
Para longitudes de faldón superiores a 12 m, se colocará un canalón intermedio o se impermeabilizará todo el faldón*.



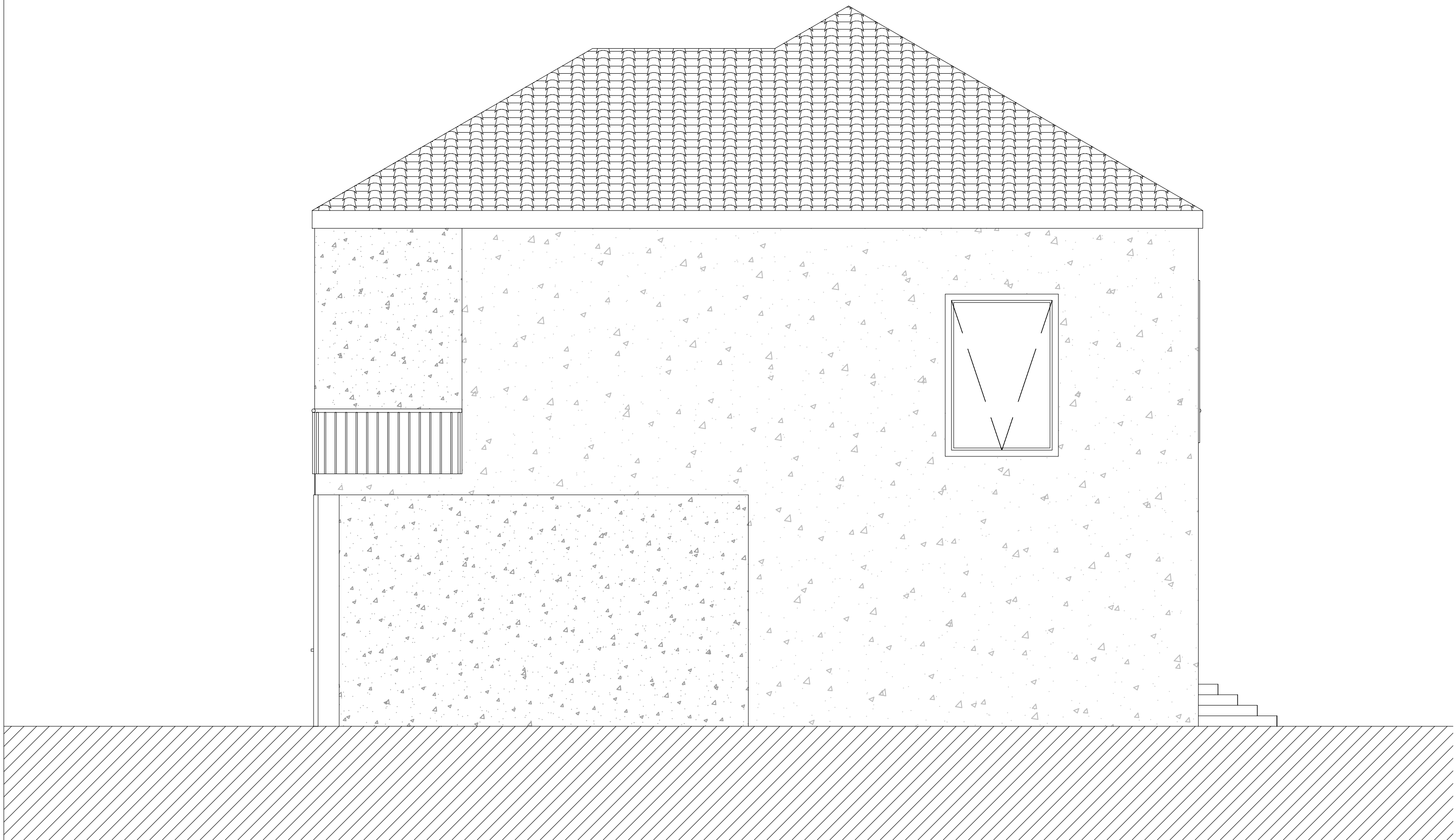
MANTENIMIENTO

Para una plena conservación del tejado es recomendable una inspección periódica del mismo, retirando musgos, líquenes, vegetales o cualquier cuerpo extraño que obstaculice el correcto funcionamiento de la cubierta.

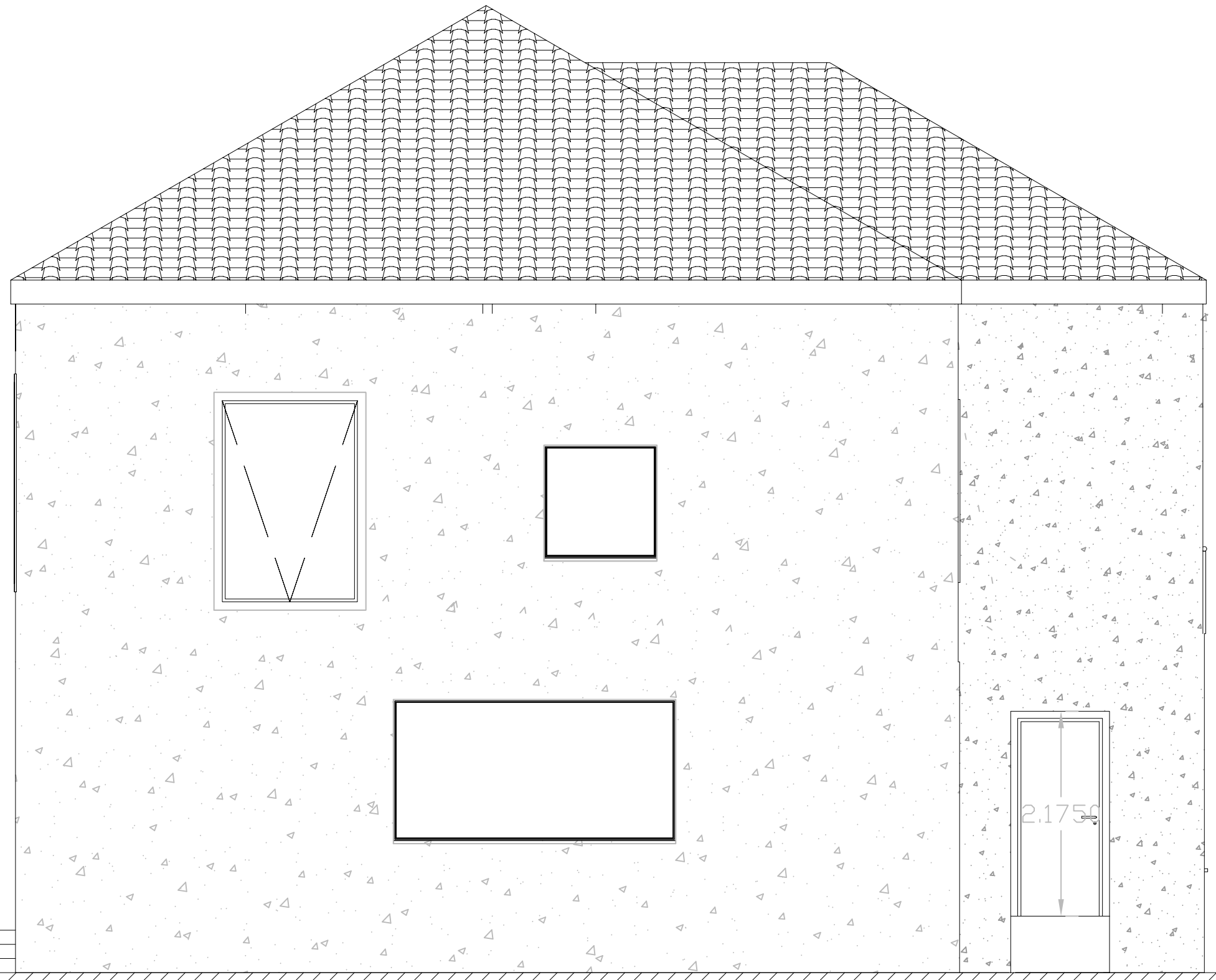
Los productos de TEJAS BORJA son conformes a la normativa vigente según sellos y certificados de calidad publicados en nuestros catálogos y Web. El modo de colocación es responsabilidad del colocador, que deberá ser conforme a la normativa española de montaje de cubiertas con tejas cerámicas (UNE-136020) y a las especificaciones técnicas de TEJAS BORJA.



Alzado Sur Esc:1:50



Alzado Este Esc: 1:50



Alzado Oeste Esc: 1:50

Terraza

28.06 m²

11 Aseo

5.07 m²

10 Cuarto Maquinas

6.03 m²

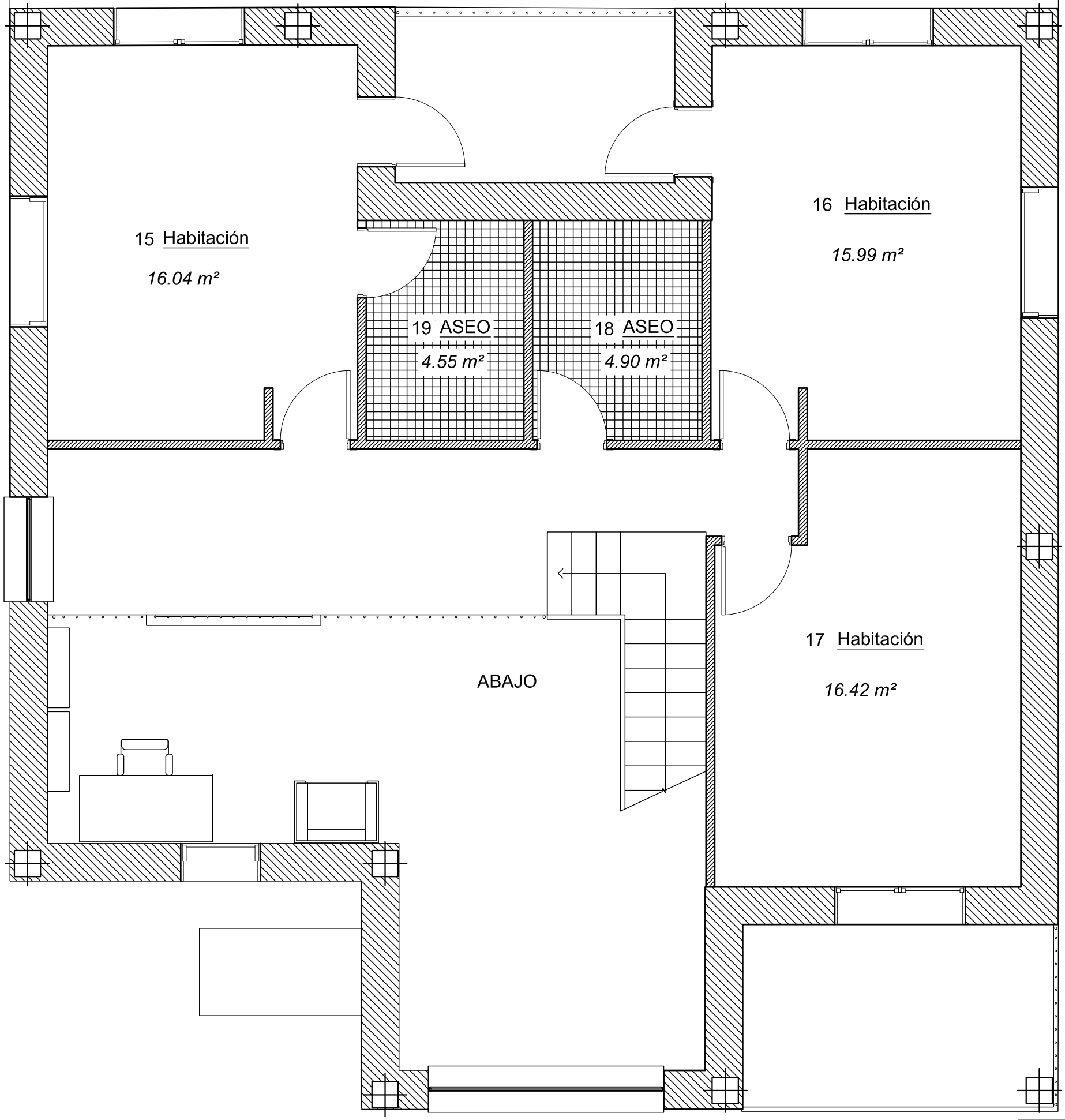
20 Cocina

11.41 m²

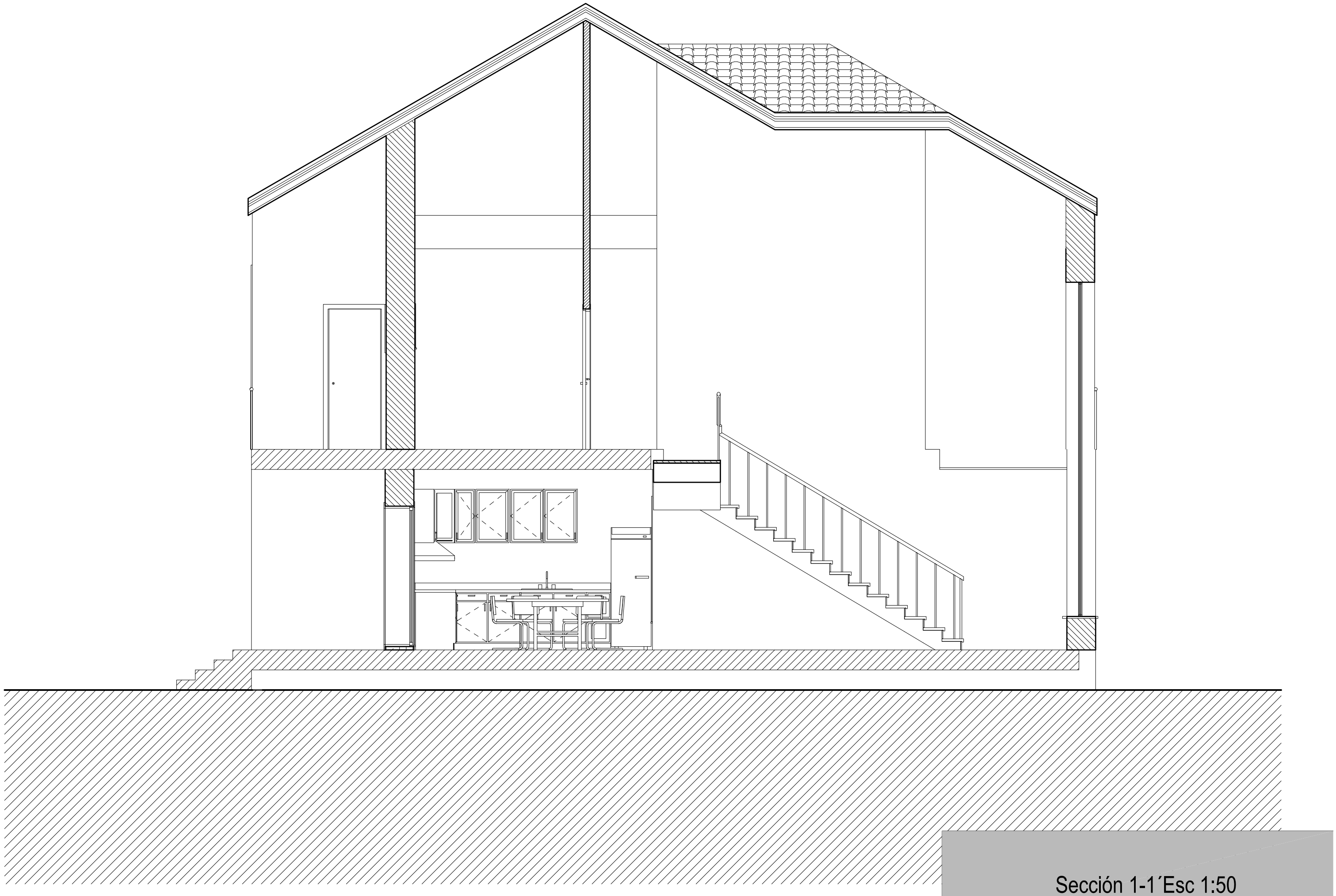
12 Salón Comedor

64.93 m²

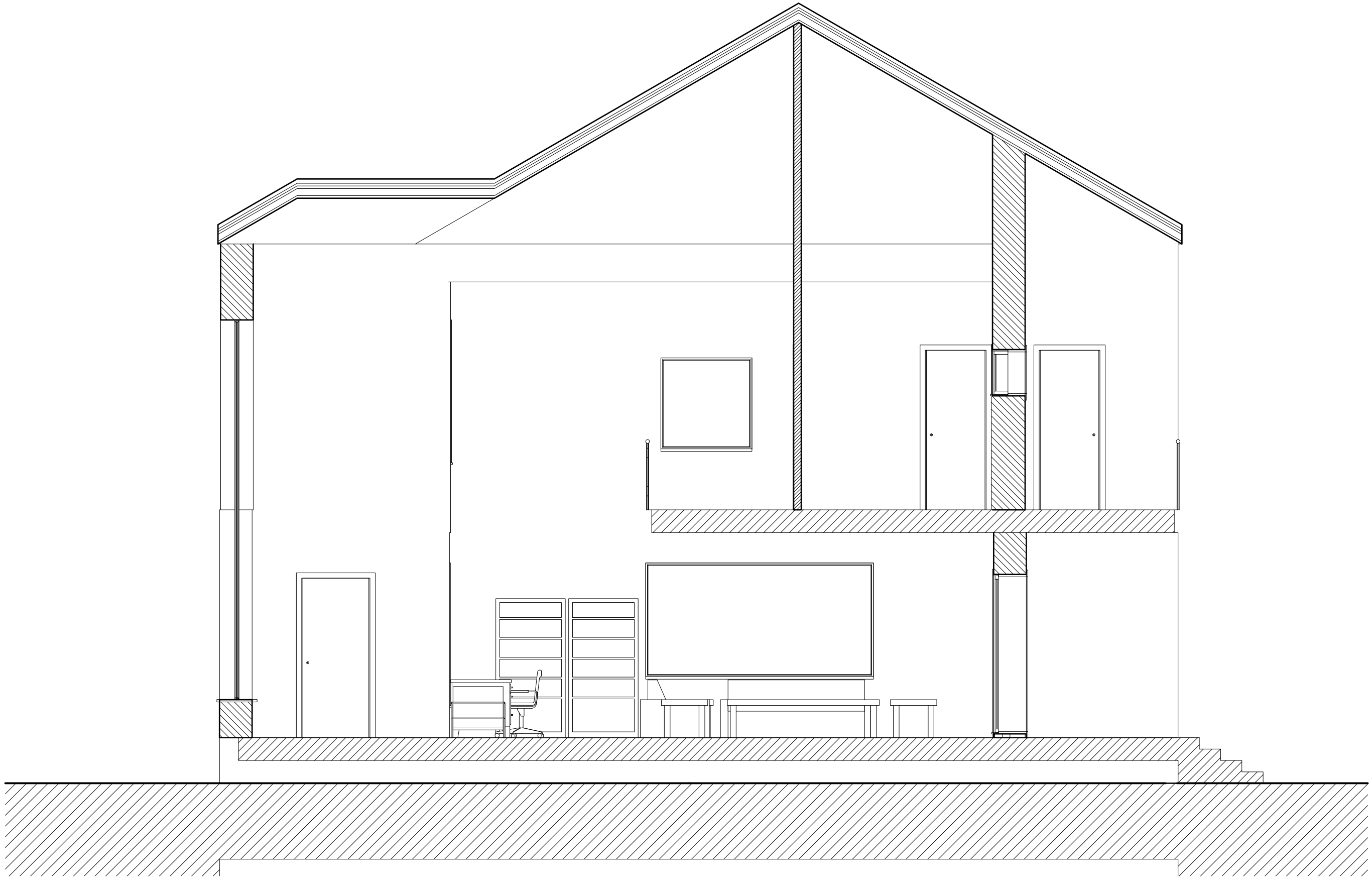
AB



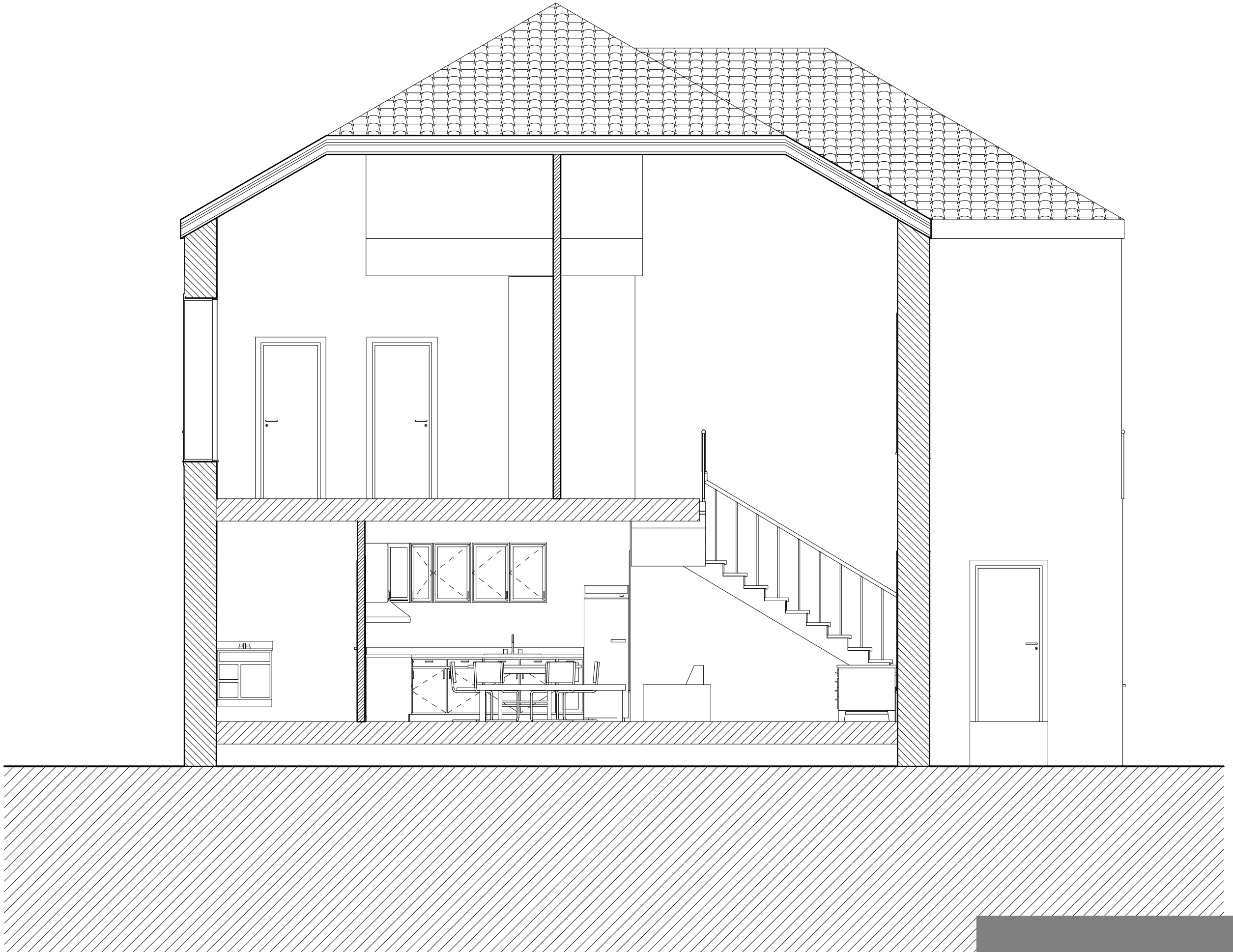
Planta Primera Esc:1.50



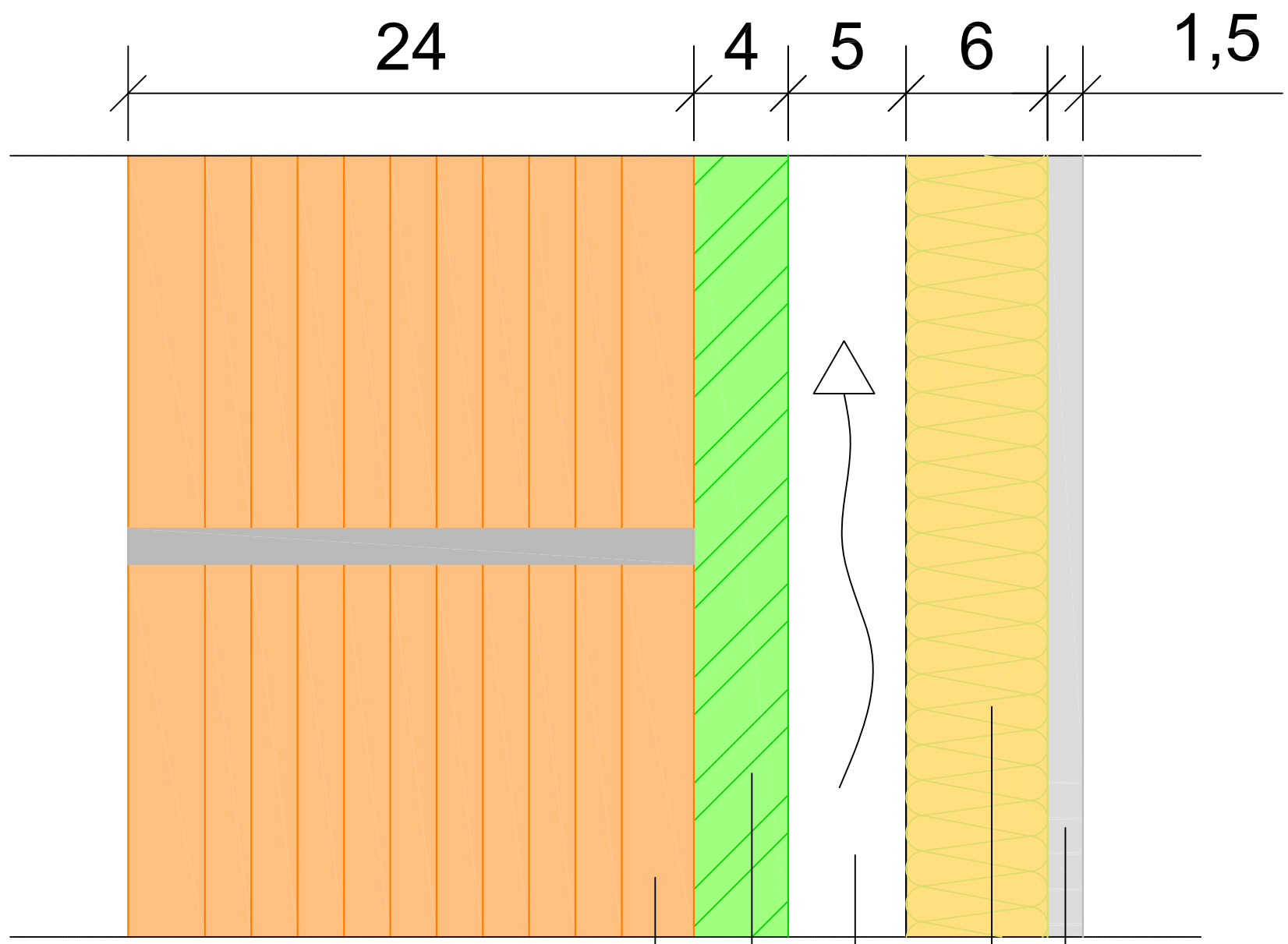
Sección 1-1´Esc 1:50



Sección2-2´Esc:1:50



Sección 3-3´Esc: 1:50



cerámico termoarcilla con mortero aislante

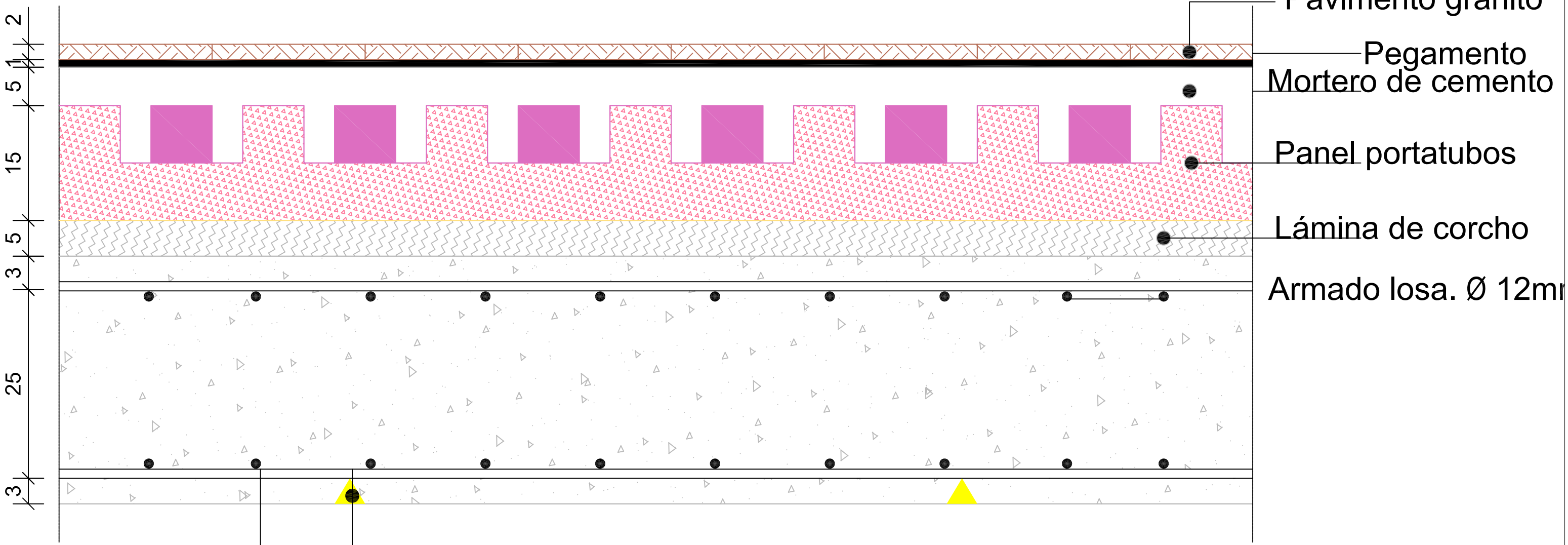
PUR Inyección en tabiquería con dióxido de carbono. CO2

Cámara de aire ligeramente ventilada

XPS expandido con dióxido de carbono. CO2

Placa de yeso-escayola

Detalle Fachada



Sección A-A'
Cotas en cm

Detalle suelo Radiante