
ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA EN ALMAZORA CON CRITERIOS BIOCLIMÁTICOS Y PASSIVHAUS

PROYECTO FINAL DE GRADO



AUTOR: LUIS BATRES SEGURA

TUTOR: ÁNGEL MIGUEL PITARCH ROIG

OCTUBRE 2019

CURSO 2018/2019

ÍNDICE

1. Introducción	3
1.1 Antecedentes	4
1.2 Objetivos del proyecto	8
2. Descripción estado actual de la vivienda	9
2.1 Distribución de la vivienda	10
2.2 Sistema estructural.....	13
2.3 Sistema envolvente	14
2.4 Instalaciones	18
2.5 Condiciones climáticas del entorno	22
3. Arquitectura bioclimática	26
3.1 Principios de la arquitectura bioclimática	27
3.1.1 Orientación	28
3.1.2 Soleamiento y protección solar	28
3.1.3 Aislamiento térmico.....	29
3.1.4 Ventilación cruzada.....	30
3.2 Aplicación de principios bioclimáticos a la vivienda	31
3.2.1 Orientación	32
3.2.2 Soleamiento y protección solar	34
3.2.3 Aislamiento térmico.....	39
3.2.4 Ventilación cruzada.....	49
4. Passivhaus o casa pasiva.....	55
4.1 Principios básicos del Passivhaus.....	58
4.2 Certificación de edificios Passivhaus.....	63
4.3 Aplicación de principios Passivhaus a la vivienda	65
5. Análisis energético.....	80
5.1 Análisis energético del estado actual.....	81
5.2 Análisis energético de la propuesta de mejora	92
6. Presupuesto.....	98
7. Análisis de la viabilidad técnica, económica y energética de la vivienda	128
8. Conclusiones	133
9. Bibliografía.....	134
10. Anexos.....	136
10.1 Revit.....	137
10.2 Lumion	138

10.3 HULC	140
10.4 CE3X.....	152
10.5 Planos AutoCAD	171

1. Introducción

El presente proyecto pretende analizar tanto la viabilidad de rehabilitar una vivienda unifamiliar bajo las pautas de la arquitectura bioclimática, como también los cumplimientos de los criterios de una construcción Passivhaus.

Se procurará actuar con criterios de sostenibilidad, lo cual además implica otros pequeños detalles en el diseño y mantenimiento de la vivienda, como utilizar bombillas de bajo consumo, instalar reguladores del caudal de agua en todos los grifos de la casa y aumentar el aislamiento para evitar malgastar calefacción en invierno.

Además de los aspectos anteriores, también se pretende analizar las ventajas y desventajas que puede tener una vivienda bioclimática o Passivhaus respecto a la convencional.

Este proyecto se ha realizado con la finalidad analizar la viabilidad de tener una casa autónoma por lo que se refiere a consumo de energía eléctrica o de agua.



Figura 1: Vista fachada principal. Fuente propia mediante el programa 3D Lumion

1.1 Antecedentes

La vivienda objeto de estudio se encuentra situada en el municipio de Almazora, en el sureste de la provincia de Castellón de la plana, en la comarca de la Plana Alta.

Se ubica a orillas del río Mijares, a pocos kilómetros de su desembocadura, en un terreno plano con leves ondulaciones y en una situación, no del todo casual.



Figura 2: Ubicación de Almazora en España Fuente: <https://www.google.es/search>

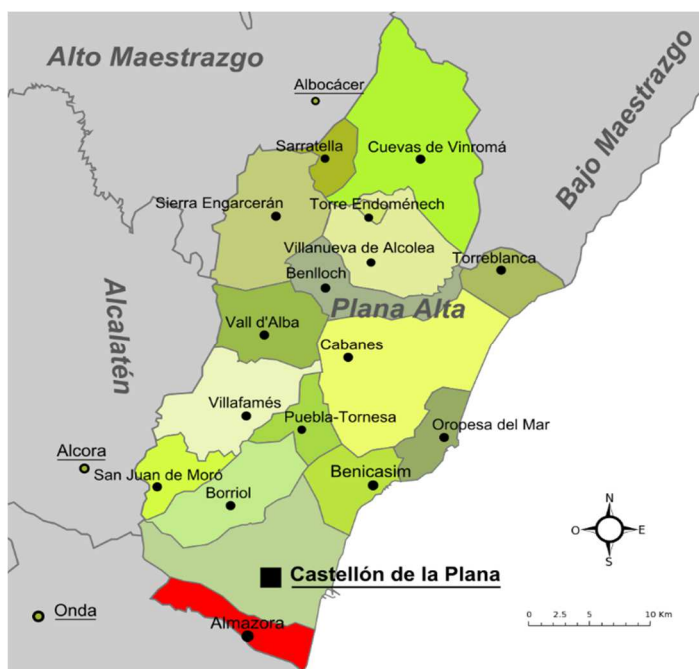


Figura 3: Mapa Comarca Plana Alta Fuente: <https://www.google.es/search>

La vivienda se encuentra en el Grupo Pío XII, calle Rafael Nº28, dentro de la zona denominada por Normas Urbanísticas del Municipio de Almazora como (AO-3 Ensanche).



Figura 4: Plano Ordenación urbanística. Fuente: Ayuntamiento de Almazora

La referencia catastral del inmueble es 0166705YK5206N0001UB.

Para poder situar de una manera más clara y concreta la vivienda, se observará su situación en la Figura 4.

Se contempla que la vivienda de objeto de estudio se encuentra en las periferias del núcleo de la población del municipio de Almazora, concretamente al lado del polígono industrial

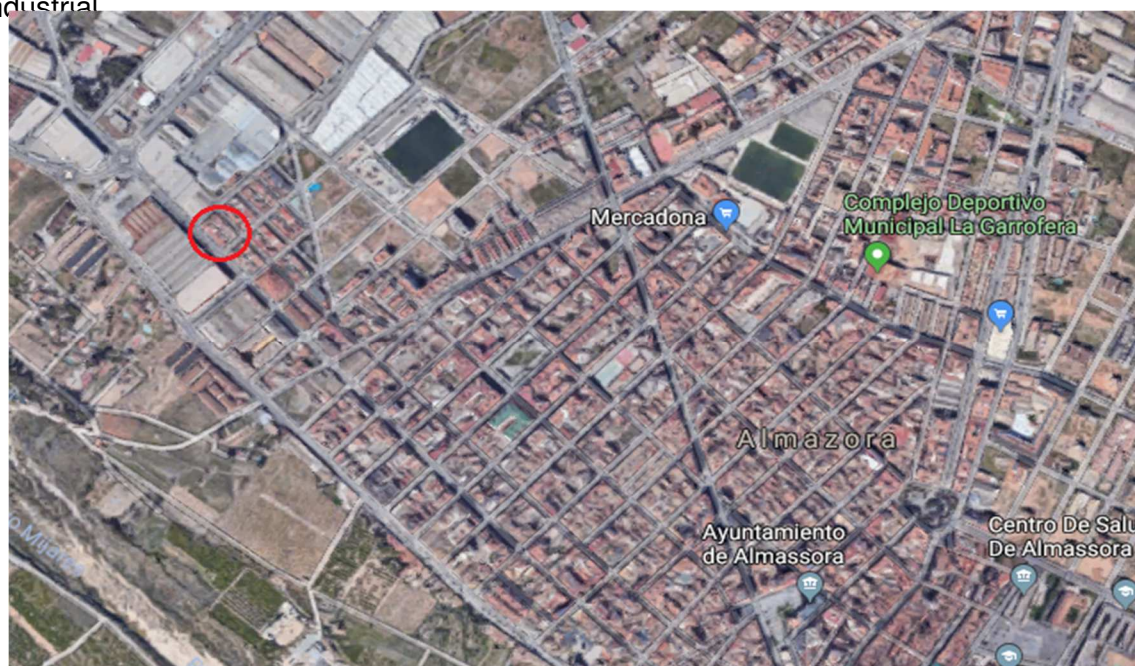


Figura 5: Vista situación de la vivienda. Fuente: <https://www.google.es/maps/preview>



Figura 6: Emplazamiento de la vivienda. Fuente: <https://www.google.es/maps/preview>

Se puede observar tanto la fachada principal, que da acceso a la vivienda, como la fachada trasera recayente a un patio privado exclusivo para los vecinos por el cual también se puede acceder a la vivienda.



Figura 7: Fotografía de la vivienda fachada principal.
Fuente propia

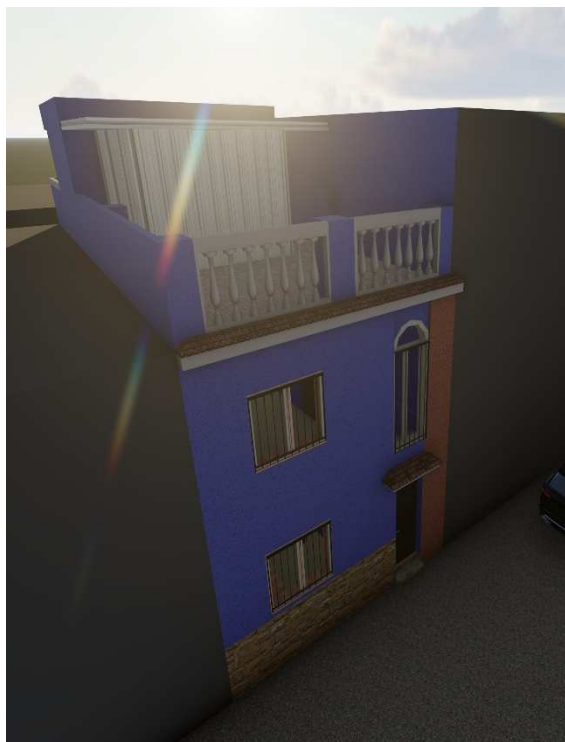


Figura 8: Vista fachada principal. Fuente propia
mediante el programa 3D Lumion



Figura 9: Fotografía de la vivienda fachada patio. Fuente propia



Figura 10: Volumetría vivienda. Fuente propia mediante el programa 3D Lumion

1.2 Objetivos del proyecto

El propósito principal de este proyecto es analizar las posibilidades de rehabilitación de una vivienda con criterios bioclimáticos, para mediante un diseño y soluciones constructivas adecuadas conseguir el máximo aprovechamiento de la energía solar y el viento para el acondicionamiento de esta.

Los objetivos del proyecto son:

- ❖ Conocer las exigencias de la arquitectura bioclimática y los principios del Passivhaus para climas templados en Almazora (Castellón).
- ❖ Analizar el comportamiento energético de la vivienda mediante programas informáticos.
- ❖ Realizar una selección justificada de materiales y soluciones constructivas para analizar la viabilidad de construcción o rehabilitación de la vivienda unifamiliar.
- ❖ Analizar de la viabilidad técnica, energética y económica de la vivienda.

2. Descripción estado actual de la vivienda

La vivienda estudiada fue construida en el año 1962, la cual cambió de propietarios sobre el año 1995 y se decidió reformarla entre los años 2000 al 2003. Se cambió la distribución de la primera planta de los tres dormitorios simples, a un dormitorio y un despacho, también se modificó el lavadero que se encuentra en la última planta y se puso una cubierta transitable.

Se puede apreciar mediante el plano la distribución antes de ser reformada.

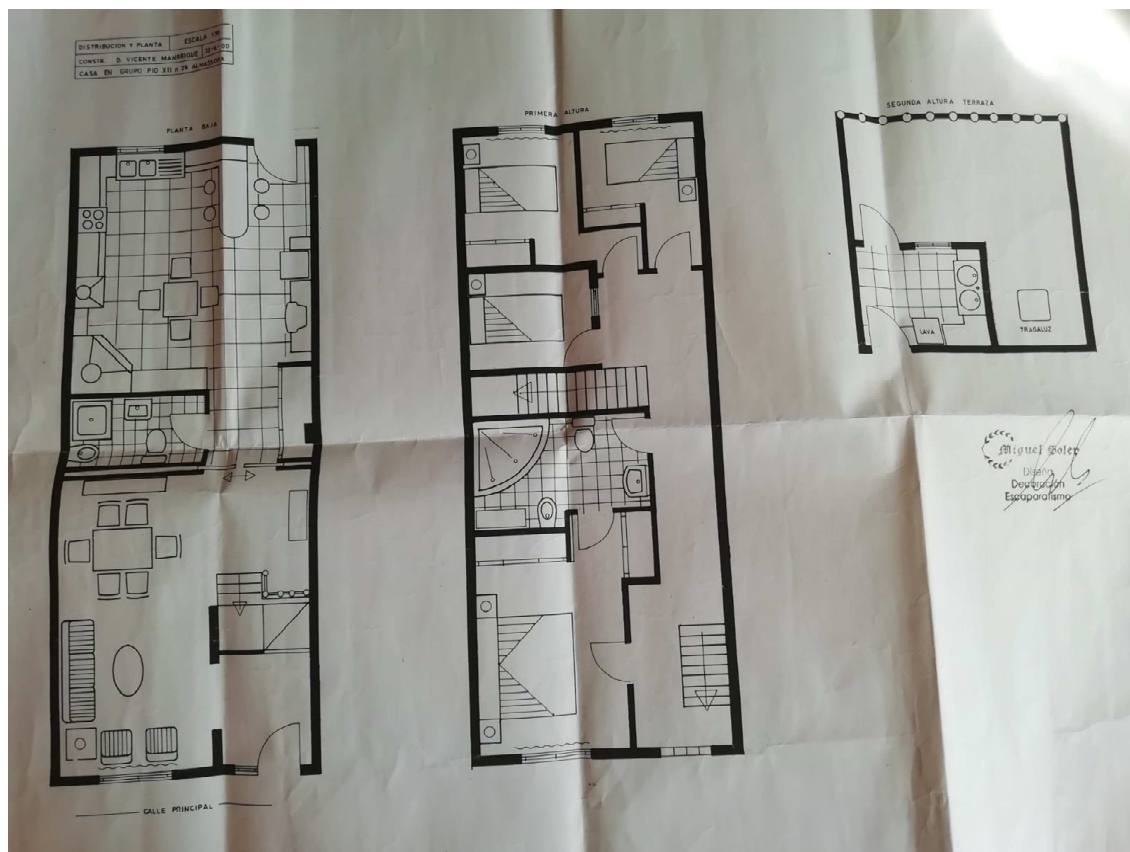


Figura 11: Plano distribución antes de la reforma. Fuente: Proyecto de ejecución

Se trata de una vivienda unifamiliar entre medianeras, de aproximadamente 171,56 m² de superficie construida, repartidos en tres plantas: planta baja, planta primera y cubierta. La vivienda actualmente se encuentra en buen estado.

Tanto la planta baja como la primera tienen una superficie de 74,39 m.

En la planta de cubierta dispone de una caseta y un lavadero con una superficie construida de 22,78 m², y en el resto de la planta existe una terraza transitable.

La distribución de las dependencias de la vivienda se muestra en la tabla:

Tabla 1: Distribución de las dependencias

PLANTAS	DEPENDENCIAS
Planta Baja	Estar, aseo y estar-cocina-comedor
Planta Primera	Dormitorio doble, dormitorio simple baño, pasillo y despacho
Cubierta	Caseta, terraza y lavadero

2.1 Distribución de la vivienda

La vivienda de estudio consta de tres plantas:

- Planta baja: La puerta principal se encuentra en la fachada de la calle Rafael, solo entrar a la vivienda encontramos las escaleras y la sala de estar, más adelante está el aseo con la ducha e inodoro y el estar-cocina-comedor que da acceso al patio trasero.

Tabla 2: Superficie útil de las dependencias

Dependencias	Superficie útil (m ²)
Estar	23,66 m ²
Aseo	4,56 m ²
Estar-comedor-cocina	27,68 m ²
Total	55,90 m ²

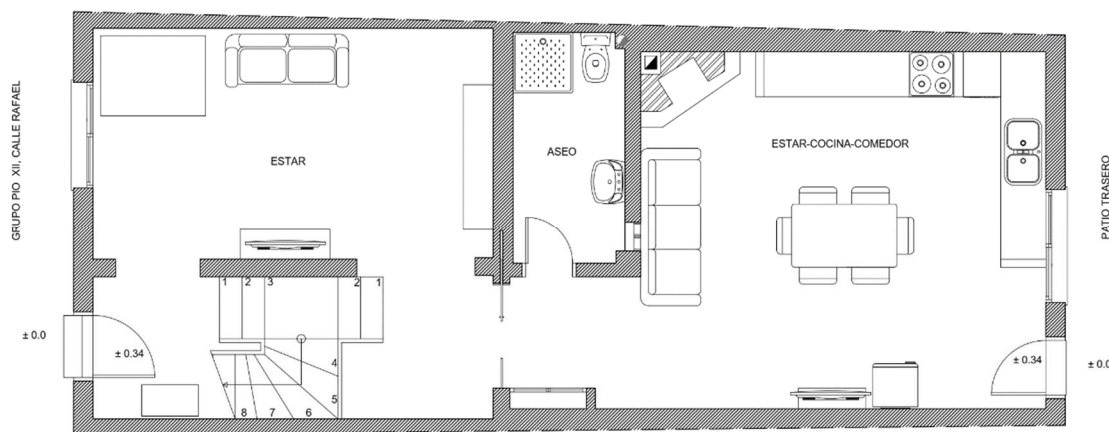


Figura 12: Planta baja AutoCAD. Fuente propia programa AutoCAD

- Planta primera: Encontramos el dormitorio doble con el baño que también se puede entrar desde el pasillo, por último, está el dormitorio simple y el despacho.

Tabla 3: Superficie útil de las dependencias

Dependencias	Superficie útil (m ²)
Dormitorio doble	12,75 m ²
Baño	8,70 m ²
Pasillo	10,16 m ²
Dormitorio simple	11,98 m ²
Despacho	10,63 m ²
Total	54,22 m ²

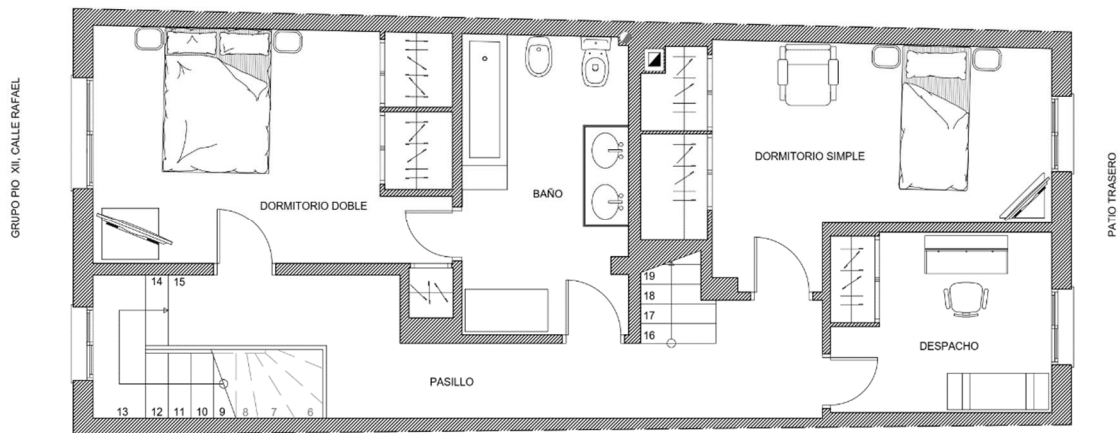


Figura 13: Planta primera AutoCAD. Fuente propia programa AutoCAD

- Planta cubierta: Nos encontramos con el lavadero que alberga la lavadora, un fregadero, un termo y una zona de planchar, saliendo por la puerta se observa la terraza que da al patio trasero. También está la caseta que tiene función de trastero y la terraza que da a la fachada principal.

Tabla 4: Superficie útil de las dependencias

Dependencias	Superficie útil (m ²)
Lavadero	6,40 m ²
Caseta	8,82 m ²
Total	15,22 m ²

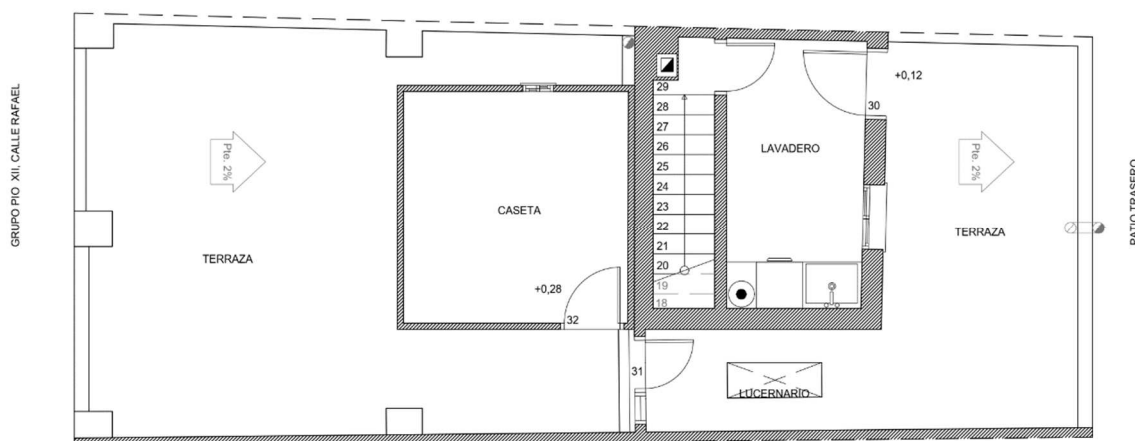


Figura 14: Planta cubierta AutoCAD. Fuente propia programa AutoCAD

Tabla resumen de las plantas y sus respectivas superficies.

Tabla 5: Superficies útil y construida por planta

PLANTAS	Superficie útil (m ²)	Superficie construida (m ²)
Planta baja	55,90 m ²	74,39 m ²
Planta primera	54,22 m ²	74,39 m ²
Planta cubierta	15,22 m ²	22,78 m ²
TOTAL	125,34 m ²	171,56 m ²

2.2 Sistema estructural

El sistema estructural encargado de soportar las cargas del edificio está formado por muros de carga y por forjados. Los muros de carga, que tienen la función de medianera, están compuestos por ladrillos de $\frac{1}{2}$ pie y un enlucido interior. En cuanto a los elementos horizontales que descansan sobre los verticales, anteriormente definidos, se trata de forjados unidireccionales en todas las plantas, los paños se forman por viguetas resistentes y bovedillas cerámicas, este conjunto transmite las cargas sobre vigas planas.

Al no poderse realizar una cata en el forjado para su comprobación, se toma como válida la solución descrita, tal y como se conoce en la construcción de la época.

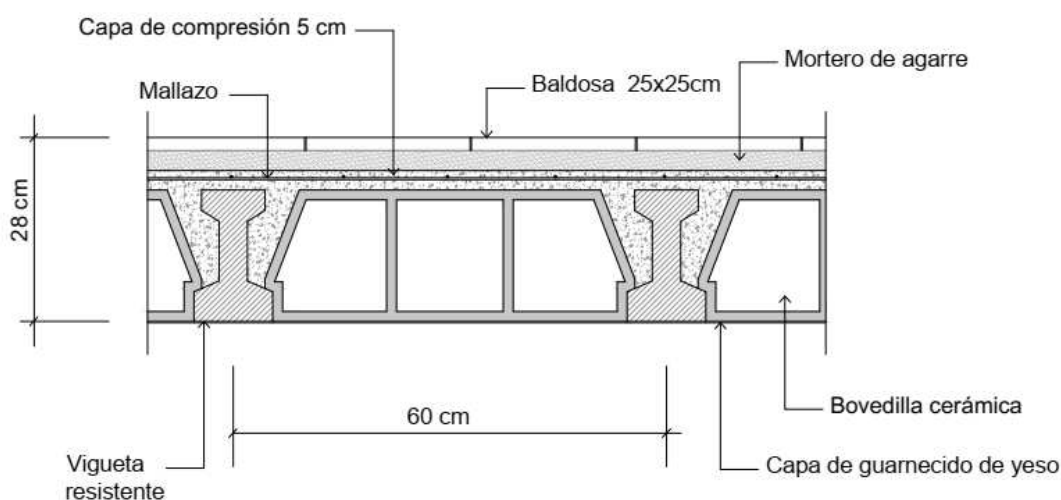


Figura 15: Detalle sección forjado unidireccional. Fuente propia programa AutoCAD

Los muros de carga de la medianería se tomarían como válida la solución constructiva siguiente.

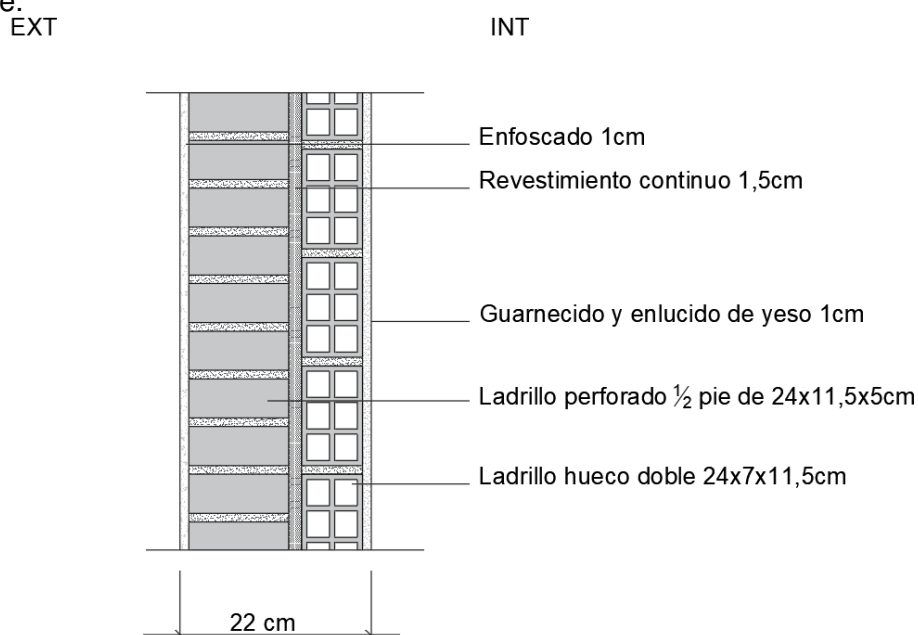


Figura 16: Detalle sección medianería Fuente propia programa AutoCAD

2.3 Sistema envolvente

CUBIERTA

Está conformada por dos tipos de cubierta; una cubierta plana transitable que será las terrazas y otra que es no transitable que se ubica encima del lavadero.

Al no poder realizar una cata para su comprobación. Tomamos como válida estas soluciones constructivas descritas de la cubierta plana transitable y de la cubierta plana no transitable, supuestamente tal y como se realizaba en la construcción de su época.

- Cubierta plana transitable, la cual se supone compuesta por los siguientes elementos:

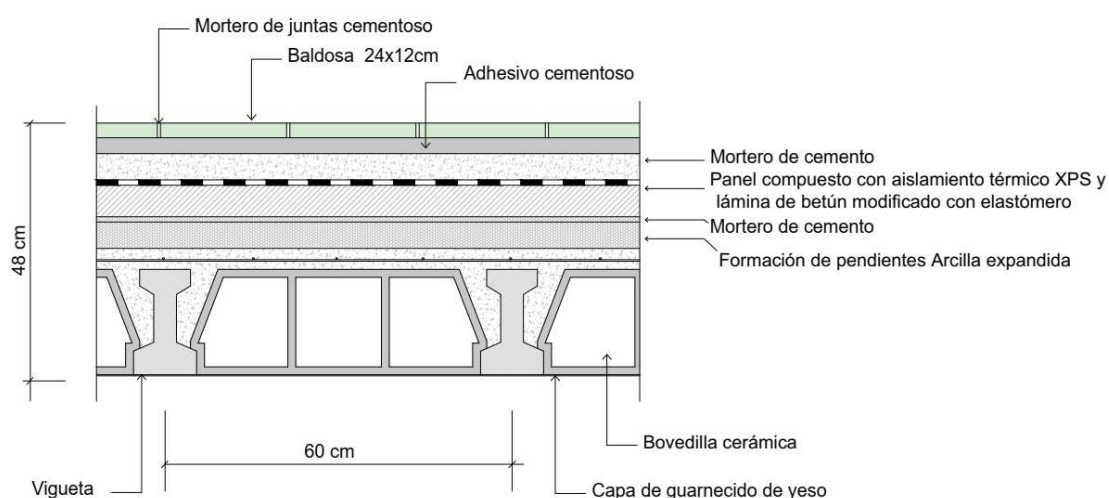


Figura 17: Detalle sección cubierta plana transitable. Fuente propia programa AutoCAD

- Cubierta plana no transitable, la cual se supone compuesta por los siguientes elementos:

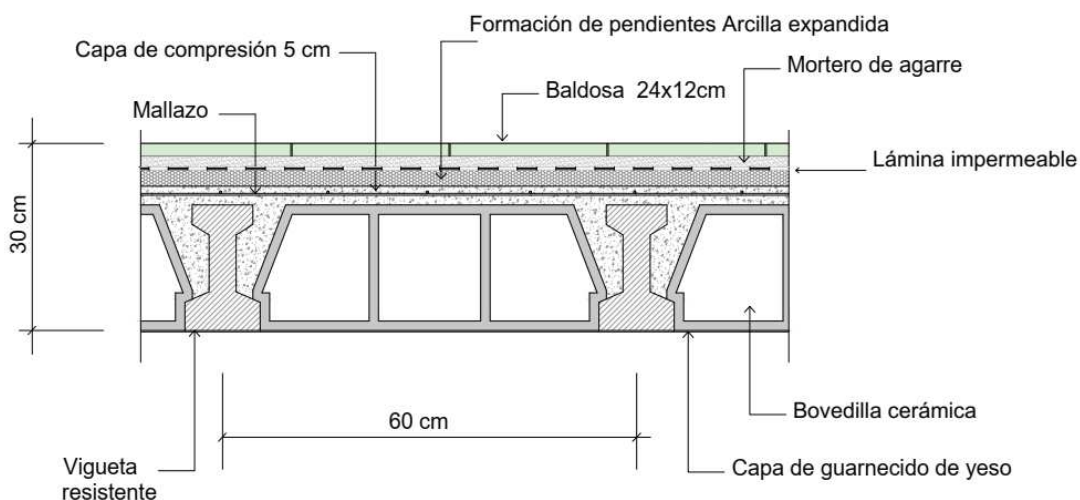


Figura 18: Detalle sección cubierta no transitable. Fuente propia programa AutoCAD

FACHADAS

La vivienda estudio se construyó en el año 1962, y no sufre modificación en ninguna fachada de esta.

Las viviendas construidas antes del año 1969, a partir de ese año entra en vigor la RT 69 en la cual no era de obligatorio cumplimiento. Si se aprobó en 1979 la NBE CT-79 que regulaba las condiciones térmicas de los edificios y que provocó que las fachadas comenzaran a tener cámaras y en muchos casos aislamiento térmico.

Las viviendas que fueron construidas desde el año 1920 hasta 1969, y constaban en su mayoría de cámara de aire sin aislamiento térmico en su interior.

Al no poder realizar una cata para su comprobación y no tener documentación, tan sólo se ha podido medir el espesor total, se supone que el cerramiento de las fachadas tanto principal y posterior de 26 cm de espesor está constituido por doble hoja sin aislamiento térmico, pero con 2 cm de cámara de aire, tal y como era la construcción en la época.

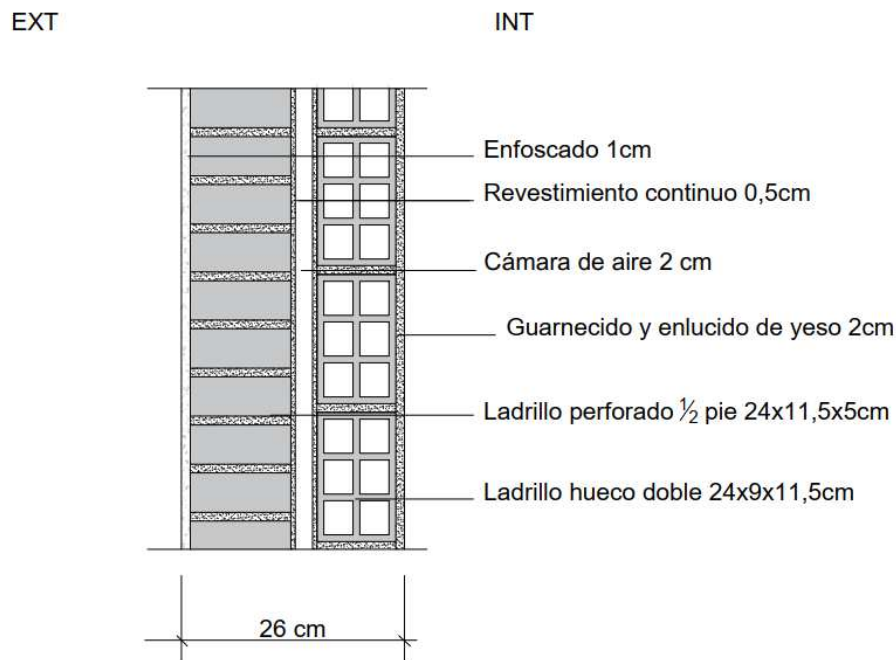


Figura 19: Detalle sección cerramiento exterior. Fuente propia programa AutoCAD

SUELO

Al igual que anteriormente, se supone que el suelo de la vivienda sería una solera de hormigón de 10 cm, con mortero + pavimento y una capa de zahorras compactadas.

Al no poderse realizar una cata en la cimentación para su comprobación, se toma como válida la solución descrita, tal y como era la construcción en la época.

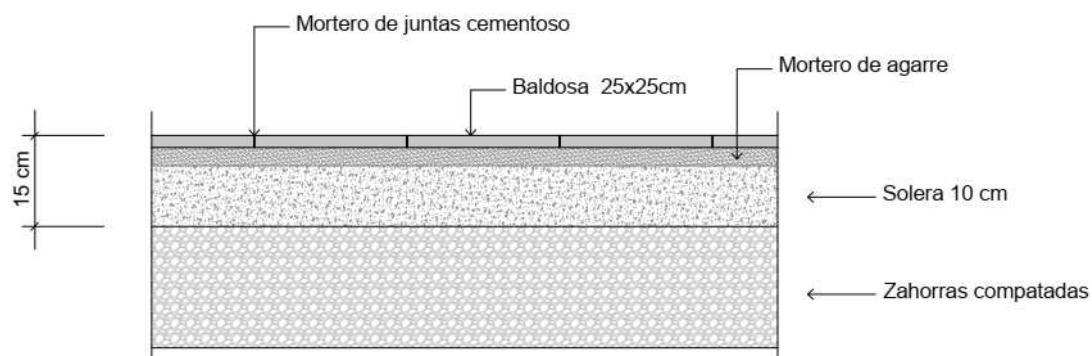


Figura 20: Detalle sección constructivo cimentación. Fuente propia programa AutoCAD

CARPINTERÍA EXTERIOR

Tabla 6: Carpintería exterior de la vivienda.

FACHADA PRINCIPAL	<ul style="list-style-type: none"> - Dos ventanas correderas de aluminio lacado blanco, de 1,43 x 1,46 m, dos hojas, acristalamiento del vidrio 4/10/4, rejas exterior y cajón de persiana de aluminio. - Puerta de entrada metálica de 2,07 x 0,96 m. - Una ventana abatible de aluminio 2,03 x 1,00 m, dos hojas, acristalamiento del vidrio 4/10/4, de color blanco y rejas exterior.
FACHADA PATIO	<ul style="list-style-type: none"> - Dos ventanas correderas de aluminio lacado blanco de 1,14 x 1,00 m, dos hojas, acristalamiento del vidrio 4/10/4, rejas exterior y cajón de persiana. - Puerta de entrada metálica de 2,07 x 0,78 m. - Una ventana corredera de aluminio lacado blanco de 1,50 x 1,23 m, dos hojas, acristalamiento del vidrio 4/10/4, rejas exterior y cajón de persiana.
FACHADA LAVADERO	<ul style="list-style-type: none"> - Puerta de entrada metálica de 2,04 x 0,82 m. - Una ventana corredera de aluminio 1,30 x 1,00 m, dos hojas, acristalamiento del vidrio 4/10/4, de color blanco, rejas exterior y cajón de persiana.
SEPARACIÓN ENTRES TERRAZAS	<ul style="list-style-type: none"> - Puerta exterior metálica doble con fijo de 2,00 x 0,90 m y 2,00 x 0,32 m.
CASETA	<ul style="list-style-type: none"> - Puerta de entrada galvanizada en blanca con rejillas de 2,04 x 0,82 m. - Una ventana corredera de aluminio 0,4 x 0,4 m, dos hojas, acristalamiento del vidrio 4/10/4, de lacado blanco.

2.4 Instalaciones

- Instalación de fontanería

La instalación de fontanería es el conjunto de conductos cuyo cometido es el de distribuir y canalizar las aguas en la vivienda, hasta los puntos de consumo.

La canalización de la acometida es el enlace entre la red pública de agua con la instalación interna de la vivienda. En cuanto al contador, se encuentra en la fachada trasera y dispone de una llave de paso antes y otra después, para retirarlos en caso de necesidad. La llave general de la vivienda se encuentra en la cocina-comedor-estar, al lado de la puerta de entrada de la fachada trasera. También se compone de llaves de paso situadas en un lugar accesible para su manipulación, se realiza de forma que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes.

En cuanto al circuito de ACS empieza en el termo de la vivienda que se encuentra en el lavadero, el cual es un termo eléctrico FAGOR M-100 con capacidad de 100 litros, para abastecer a la vivienda de agua caliente sanitaria.



Figura 21: Contador de agua. Fuente propia



Figura 22: Llaves del contador de agua. Fuente propia



Figura 23: Termo eléctrico. Fuente propia

- Instalación de saneamiento

Se trata de un sistema unitario de recogida tanto de aguas pluviales como de aguas fecales de la vivienda. Solo dispone de una única red de canalización.

Se localiza una arqueta en la parte posterior de la vivienda, la cual a simple vista no se aprecia al estar enterrada, donde se puede apreciar la bajante del agua pluvial de una de las dos terrazas que va directamente a la arqueta, en cambio la otra zona de la terraza desemboca en la bajante de aguas pluviales y fecales de la vivienda, todo ello ira a una arqueta la cual es llevada mediante colectores a la red general.



Figura 24: Vista de la bajante pluvial en la fachada trasera. Fuente propia



Figura 25: Arqueta con conexión a la bajante pluvial. Fuente propia

- Instalación de electricidad

Dado que la vivienda unifamiliar no dispone de fuentes de aportación de energía eléctrica renovable tales como fotovoltaica o eólica., el suministro de energía se realiza mediante una acometida de la empresa IBERDROLA S.A. hasta la misma fachada, de acuerdo con las siguientes características:

- Clase de corriente: Alterna trifásica con neutro
- Tensión: 220/380 Voltios entre fases
- Frecuencia: 50 Hertzios



Figura 26: Zona suministro de energía Fuente propia

El grado de electrificación básico se plantea como el sistema mínimo, a los efectos de uso, de la instalación interior de las viviendas tal y como se indica en la ITC-BT-10 del actual REBT.

La superficie útil de la vivienda es en todo caso inferior a 160 m², pues para mayor superficie corresponde el grado elevado.

La potencia mínima para prever en este tipo de vivienda será de 5.750 W (IGA de 25 A), pero también podría ser de 7.360 W (IGA de 32 A). Evidentemente siempre inferior a 9.200 W que corresponde al grado de electrificación elevado.

Grado de Electrificación	Potencia (W)	Calibre del IGA (A)	Condiciones	Circuitos
Básica	5 750	25	Debe cubrir necesidades primarias sin necesidad de obra posterior (C1 a C5)	C1: Iluminación, hasta 30 C2: Tomas-Corriente, hasta 20. C3: Toma 25A cocina-horno C4: 3 Tomas: lavadora, lavavajillas y termo C5: Tomas-C. baño y auxiliares Cocina, Max. 6.
	7 360	32		
Elevada	9 200	40	Además de cubrir necesidades básicas (5 circuitos) tiene: ✓ Superficie útil superior a 160 m ² ✓ Algún circuito adicional: C8, C9, C10 ó C11	C6: Adicional a C1 por más de 30 puntos C7: Adicional a C2 por más de 20 tomas C8: Calefacción / C9: Aire Acondicionado. C10: Secadora independiente. C11: Domótica y seguridad. C12: Adicional C3, C4 o C5.
	11 500	50		
	14 490	63		

Figura 27: Fuente: http://www.f2i2.net/documentos/lsi/rbt/ITC_BT_25.pdf

- Instalación de telefonía

Instalación individual completa de distribución telefónica, por la operadora, totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento según la normativa vigente.

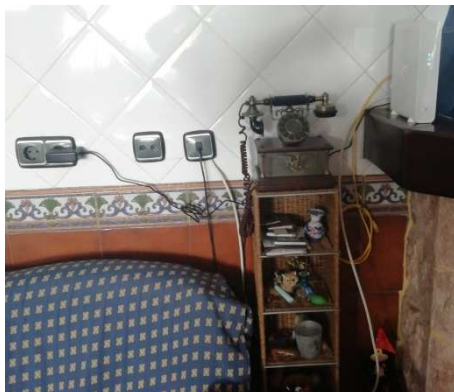


Figura 28: Instalación de telefonía. Fuente propia

- Sistemas de ventilación

En cuanto al sistema de ventilación de la vivienda es de admisión de aire natural a través de aberturas fijas en carpintería exterior y flujo de aire por el interior de la vivienda de zonas secas a zonas húmedas a través de holguras entre la carpintería y el suelo.

El sistema de ventilación es el natural en la cocina, puesto que se dispone de una ventana que da al patio posterior y también se encuentra la campana extractora incluyendo la ventilación forzada en esta zona para la evacuación de humos.



Figura 29: Comedor-estar-cocina. Fuente propia

Se establece ventilación primaria en las bajantes.

2.5 Condiciones climáticas del entorno

El clima de una región geográfica está condicionado por su latitud, altitud, terreno, cuerpos de agua y corrientes de éstos, así como de otros factores. El ángulo de los rayos del sol, por ejemplo, incide en la sensación de calor que las personas tienen. El clima varía de una región a otra, pero debe seguir un patrón relativamente constante.

Es importante conocer perfectamente el clima del lugar y cómo afectará a la vivienda para retener el calor o refrescar cuando sea necesario.

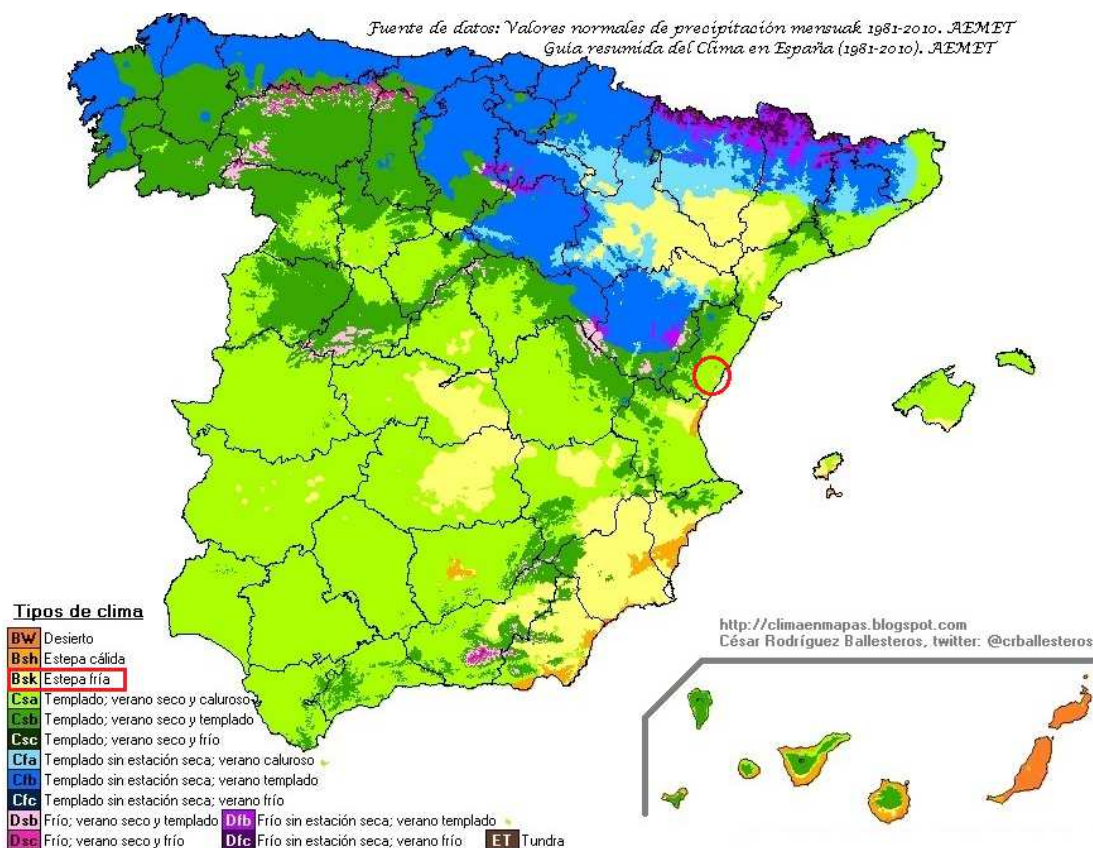


Figura 30: Clasificación climática de Köppen-Geiger. Fuente: <https://www.google.es/search?>

El clima de Almazora según la clasificación climática de Köppen-Geiger, se considera semiárido frío (BSk), si bien está cerca del límite con el clima mediterráneo (Csa). A lo largo del año llueve poco. La temperatura promedio que muestra Almazora es 17.0° C y las precipitaciones promedio son de 434 mm.

El mes más seco es julio, con 13 mm de lluvia. Con un promedio de 68 mm, la mayor cae en octubre.

Agosto es el mes más cálido del año. La temperatura en agosto promedia 24.8° C y enero tiene la temperatura promedio más baja del año con 10.3° C.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	10.3	11.1	13	15	18.2	21.4	24.4	24.8	22.3	18.2	14	11.2
Temperatura mín. (°C)	6.3	7.1	8.7	10.7	14	17.4	20.4	20.8	18.3	14.2	10	7
Temperatura máx. (°C)	14.4	15.1	17.3	19.3	22.5	25.4	28.4	28.8	26.4	22.3	18	15.5
Temperatura media (°F)	50.5	52.0	55.4	59.0	64.8	70.5	75.9	76.6	72.1	64.8	57.2	52.2
Temperatura mín. (°F)	43.3	44.8	47.7	51.3	57.2	63.3	68.7	69.4	64.9	57.6	50.0	44.6
Temperatura máx. (°F)	57.9	59.2	63.1	66.7	72.5	77.7	83.1	83.8	79.5	72.1	64.4	59.9
Precipitación (mm)	22	38	28	31	43	28	13	19	58	68	50	36

Figura 31: Tabla climática. Fuente: <https://es.climate-data.org>

Hay una diferencia de 55 mm de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos. Durante el año las temperaturas medias varían en 14.5° C.

En cuanto a los principios fundamentales del diseño bioclimático, la orientación es uno de ellos, por tanto, es importante tener en cuenta la posición y la trayectoria del sol, para poder beneficiarnos lo máximo de él y tener un alto grado de sostenibilidad energética.

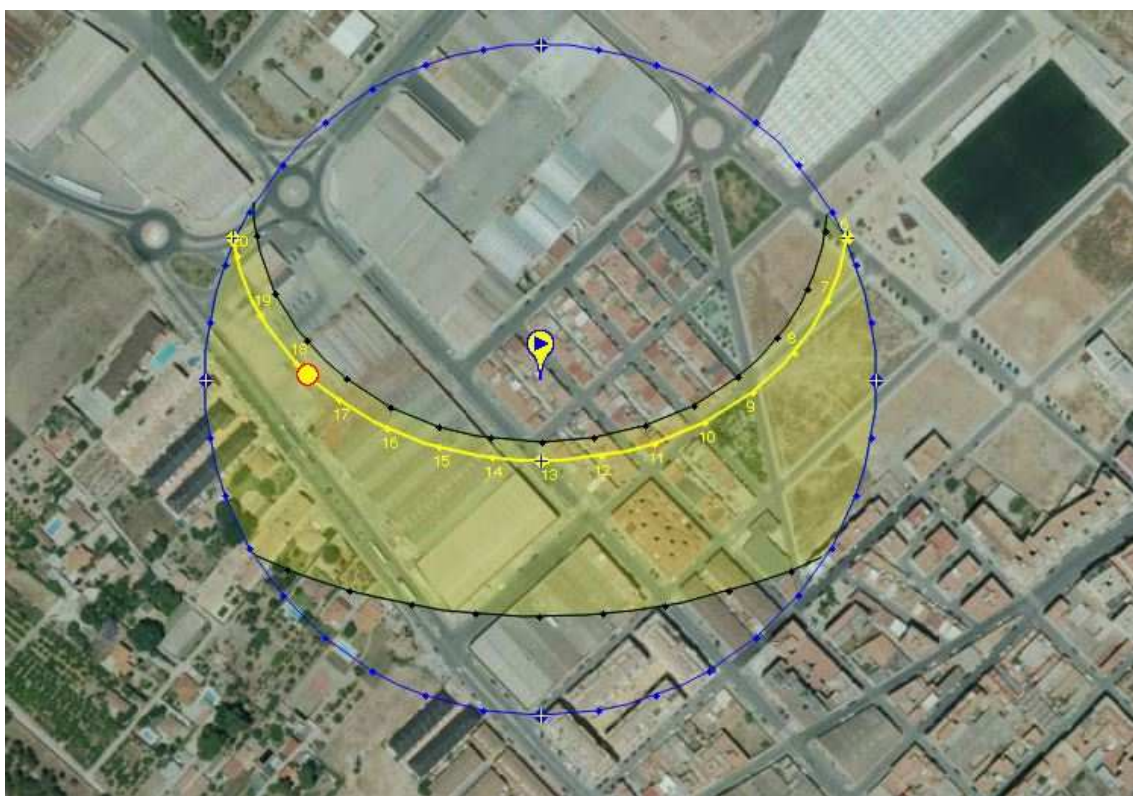


Figura 32: Posición del sol. Fuente: https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es#page5

Con la página web SunEarthTools.com se calcula la posición del sol en el cielo en cualquier momento del día, es un gráfico de la trayectoria solar. El conocimiento de la posición y de las horas de luz, permiten saber si la ubicación de los huecos de las ventanas aprovecha la luz solar e igualmente saber que partes de las fachadas es preciso poner las protecciones solares.

También es importante la incidencia del viento en el diseño de la vivienda. Si la situación de la vivienda es propicia a la acción del viento, se debe estudiar su dirección y fuerza, para poder aprovechar las ventajas.

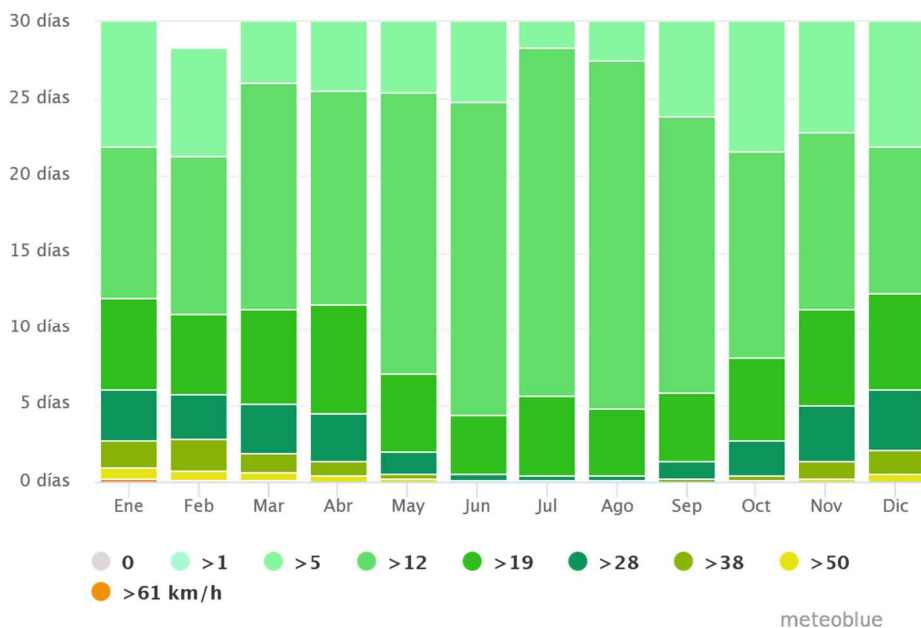


Figura 33: Velocidad del viento. Fuente: <https://www.meteoblue.com>

El diagrama para Almazora muestra cuantos días en un mes se pueden esperar para alcanzar ciertas velocidades del viento. Se aprecia en el diagrama que hay fuertes vientos constantes de diciembre a abril, y los vientos ligeros, de junio a octubre.

Distribución de la dirección del viento en %

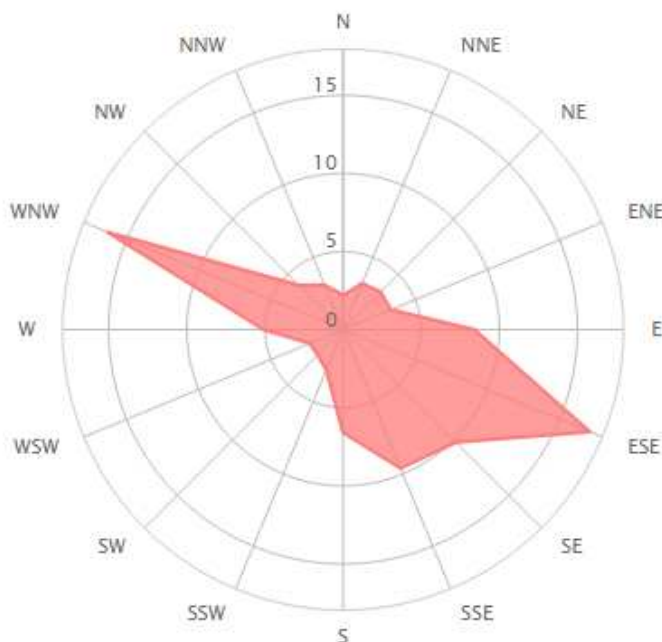


Figura 34: Distribución de la dirección del viento. Fuente: <https://es.windfinder.com>

El gráfico de windfinder para Almazora muestra el viento que sopla en la dirección indicada. En este caso, la distribución de la dirección del viento señala que el viento está soplando en el municipio de ubicación del estudio con más fuerza en el Sureste y el Noroeste.

Por último, se observa los tres diagramas de todo el año 2018 en Almazora, tanto de la temperatura, de las precipitaciones y las velocidades y la dirección del viento. En el meteograma los puntos morados representan las direcciones del viento, como se muestra en el eje derecho.

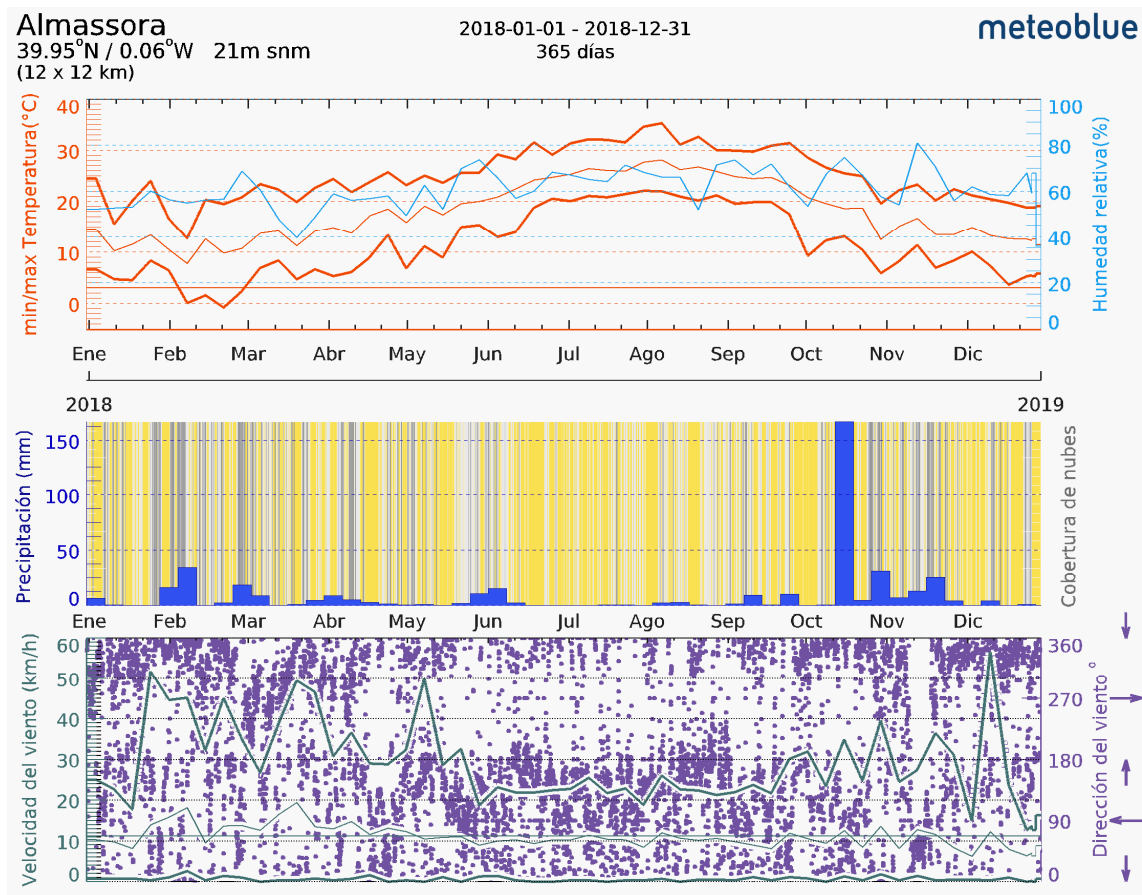


Figura 35: Meteogramas. Fuente: <https://www.meteoblue.com>

3. Arquitectura bioclimática

El término bioclimático hace referencia a la bioclimatología que estudia la relación entre el clima y los seres vivos. Se podría decir que la arquitectura bioclimática consiste en el diseño y construcción de edificios, pero también en el aprovechamiento de las condiciones medioambientales en beneficio de las necesidades de los usuarios de una vivienda. Para ello, será necesario diseñar los edificios de forma estratégica con el objetivo de conseguir el máximo confort térmico con el mínimo consumo energético.

Con una vivienda bioclimática se puede conseguir un gran ahorro e incluso llegar a ser sostenible. Aunque el costo de construcción puede ser mayor inicialmente, puede ser rentable, ya que el incremento pueda llegar a amortizarse en el tiempo al disminuirse los costos de operación.



Figura 36: Arquitectura bioclimática Edificio Bosco Verticale Fuente:
https://es.wikipedia.org/wiki/Bosco_Verticale

Como se ha mencionado antes, la arquitectura bioclimática intenta aprovechar lo máximo posible el uso de materiales autóctonos, asimismo controlar los niveles de CO₂ en los interiores del espacio.

Sus principales recursos naturales son:

- El sol
- La ventilación
- Elementos vegetales
- Energías renovables

3.1 Principios de la arquitectura bioclimática

La vivienda bioclimática no es nada innovador, sino que es algo que en la historia se ha ido realizando tradicionalmente. Nuestros antepasados construían sus viviendas con recursos naturales: piedras, madera o tierra; materiales naturales que encontraban en su entorno.



Figura 37: Principios de la arquitectura bioclimática. Fuente: <https://www.google.es/search>

A la hora de diseñar, la arquitectura se basa en las condiciones climáticas del entorno con el fin de aprovechar los recursos disponibles con el menor impacto ambiental y con el objetivo de obtener el menor consumo energético posible para la vivienda.

Existen cuatro puntos clave en las técnicas bioclimáticas:

- Orientación
- Soleamiento y protección solar
- Aislamiento térmico
- Ventilación cruzada

3.1.1 Orientación

En una vivienda construida según el concepto bioclimático, la captación de energía como fuente de climatización será uno de los elementos de mayor importancia, aunque no el único, por su impacto directo en el consumo energético de la vivienda. De esta forma, en el hemisferio norte, la orientación de las envolventes transparentes hacia el sur, dejando que la radiación solar pueda penetrar a través del vidrio calentando los elementos del interior, permitirá aprovechar esa energía en los meses de invierno. En cambio, la orientación de las fachadas opacas hacia el norte contribuirá a evitar pérdidas de calor. Esto siempre teniendo en cuenta las coordenadas de nuestro país.

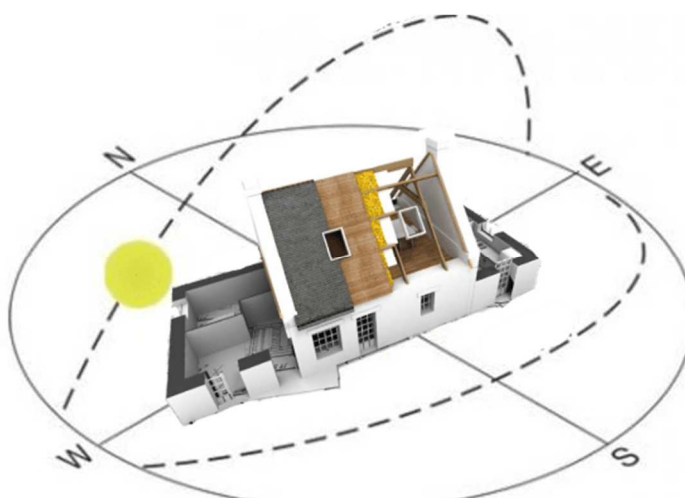


Figura 38: Orientación. Fuente: <https://www.google.es/search>

La utilización de sistemas de captación orientados adecuadamente, lo más recomendable sería estar orientados al sur, y otros sistemas de aislamiento como persianas, toldos, contraventanas e incluso la ubicación de cierta vegetación y árboles en el entorno, también permitirán controlar de forma más precisa la climatización de la vivienda optimizando la eficiencia de los sistemas y reduciendo, por tanto, el consumo energético de la misma.

3.1.2 Soleamiento y protección solar

Para conseguir una buena eficiencia energética uno de los aspectos fundamentales es la protección solar, que evita el sobrecalentamiento en el interior de los edificios.

Mediante un adecuado control de la luz solar se consigue reflejar y disipar la energía fuera del espacio habitable, reduciendo de esta forma la demanda energética.

También permitiendo el ingreso del sol en ambientes interiores o espacios exterior se busca alcanzar el confort higrotérmico.

Es necesario conocer la geometría solar para prever la cantidad de horas que estará asoleado un local mediante la radiación solar que pase a través de ventanas y otras superficies no opacas. Es probable que luego de un estudio de asoleamiento se requiera controlar el ingreso de radiación solar mediante una adecuada protección solar y así poder regular el efecto del sol y su capacidad de calentar el interior.

Se puede apreciar en esta imagen las mejores disposiciones de una protección solar para una ventana.

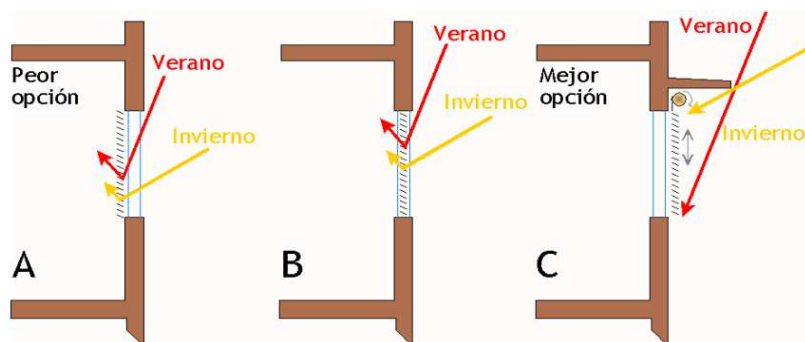


Figura 39: Disposición de una protección solar. Fuente: <https://www.google.es/search>

3.1.3 Aislamiento térmico

La utilización de un adecuado aislamiento tanto térmico como acústico es uno de los factores más importantes en cualquier construcción, pero además en la arquitectura bioclimática, tanto el aislamiento como los materiales contemplados en el diseño deben ser sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.

Con respecto al aislamiento térmico, en viviendas de uso habitual será conveniente colocarlo hacia el exterior. Esto contribuirá a mantener la temperatura interior. Disponer de una envolvente con gran masa térmica situada dentro del aislamiento sirve, a su vez, para conseguir almacenar la energía.

En cuanto a los materiales idóneos, debemos tener en cuenta que las viviendas con elevada masa térmica se comportan manteniendo una temperatura sin variaciones bruscas, relativamente estable frente a las condiciones externas. Así, materiales de construcción pesados como el hormigón, la piedra natural o el ladrillo pueden actuar como eficaz masa térmica. Además, en estos casos son materiales apropiados a este tipo de construcciones.

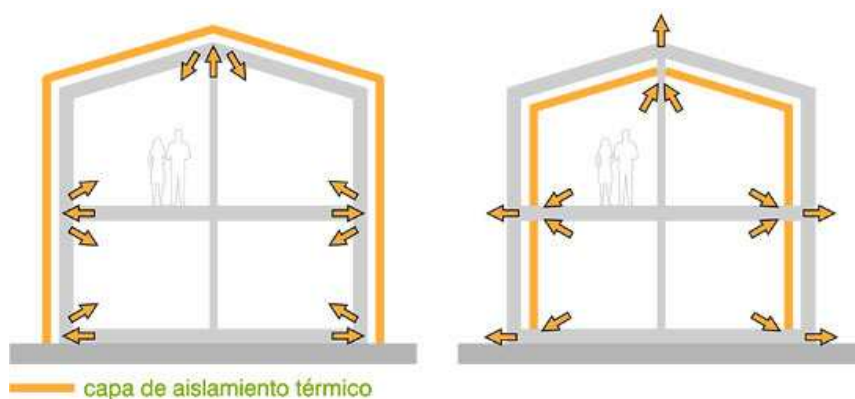


Figura 40: Vivienda con y sin aislamiento. Fuente: <https://www.google.es/search>

3.1.4 Ventilación cruzada

La ventilación cruzada se basa en frenar el avance del aire cálido para mantener la vivienda mejor refrigerada. Para ellos tendremos que abrir una ventana en la fachada donde más sople el viento, y otra en el lado opuesto. Esto hace posible que el aire circule desde la zona de altas presiones a las de bajas. Como consecuencia, no será necesario tener ningún aparato de aire acondicionado, ya que la corriente que se genera en el interior de la vivienda es suficiente para mantenerla fresca.

Algunos edificios incorporan este sistema de ventilación. En esta área influye la eficiencia energética, en cómo regular el aire que entra y sale de la vivienda. La ventilación cruzada se utiliza frecuentemente en la arquitectura bioclimática.

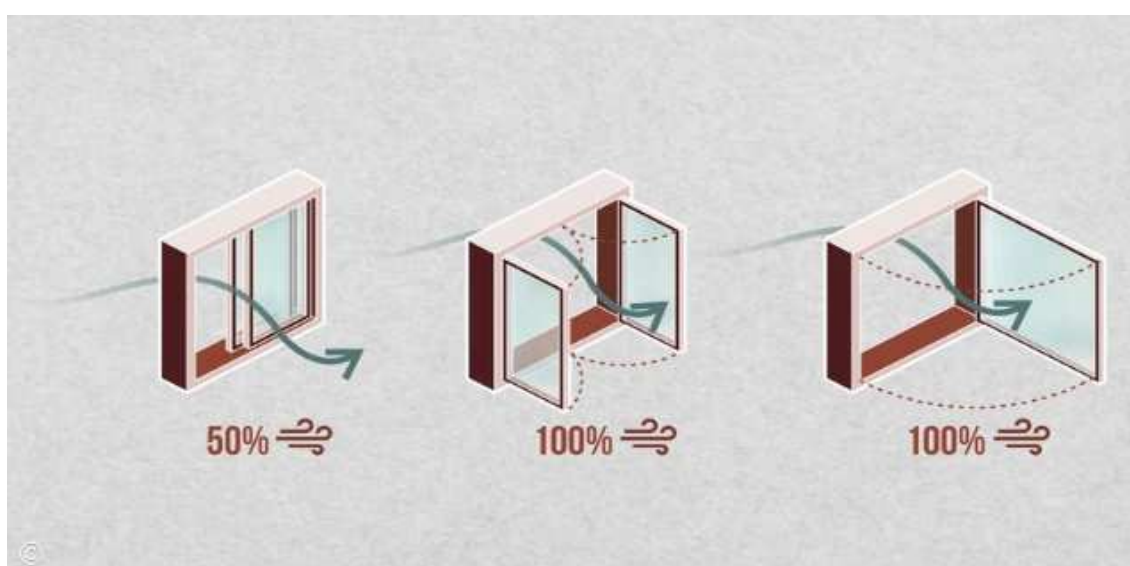


Figura 42: Ventilación natural. Fuente: <https://www.plataformaarquitectura.cl>

La consideración de los tipos de aperturas es indispensable. De manera práctica, pensemos en un entorno que, si se elige una ventana con dos hojas de vidrio deslizante, se entiende que, al abrir, solo el 50% de la apertura permitirá que entre el viento. Con el mismo tamaño del tramo, si optamos por una ventana con una o dos hojas abiertas, la ventilación será integral. Según el tipo de ventana, sello o puerta elegida, influirá directamente en la dirección de los vientos (vertical, horizontal o inclinada) y el porcentaje de la masa de aire hacia el interior.

3.2 Aplicación de principios bioclimáticos a la vivienda

En este apartado lo que se pretende es comprobar la viabilidad del diseño de la vivienda estudiada mediante los principios de la arquitectura bioclimática. Una vivienda bioclimática puede conseguir un gran ahorro mediante estos principios.

Se tendrá en cuenta la localización y naturaleza del territorio, la topografía de la parcela o bien las obstrucciones del ambiente.

La orientación va a ser esencial como sistema de adaptación que deje el aprovechamiento o bien protección de los diferentes impactos climáticos, esencialmente derivados del Sol y el efecto del viento, además de la luz natural y la lluvia entre los puntos más destacables. También se analizará los materiales de construcción empleados.

Se definirá cada principio en tres apartados, el primero teniendo en cuenta el estado actual de la vivienda, el segundo el cumplimiento de los principios de la arquitectura bioclimática y por último se definirá las medidas de mejora si las hubiere.



Figura 43: Fachada vivienda estudio. Fuente propia mediante el programa 3D Lumion

3.2.1 Orientación

o Estado actual

Se ha explicado anteriormente que este principio tiene gran relevancia, ya que conocer la trayectoria del sol y donde está orientada nuestra vivienda se podrá lograr un ahorro energético considerable.

La trayectoria del sol diaria vista desde el cielo, es un arco que sale en el este y se mete en el oeste y que varía según la estación del año. En invierno este arco es más reducido (sureste-suroeste) y las orientaciones no reciben sol. En verano en cambio este arco es más amplio (noreste-noroeste) y las orientaciones a norte reciben también sol. En primavera y otoño, este arco es intermedio, ya que su trayectoria es de este a oeste.



Figura 44: Parcela de la vivienda. Fuente: <https://www.sedecatastro.gob.es>

Teniendo en cuenta la orientación de la vivienda, como se puede apreciar en la imagen del catastro, se sabe cada una de las fachadas tanto principal como trasera.

- Fachada principal: La orientación de la fachada principal de la vivienda es la noreste, es la que menos horas de sol recibe en el balance energético del año (también el norte y noroeste). El sol sólo da unas pocas horas en verano, las primeras de la mañana y las últimas de la noche, por lo cual apenas dará un aporte de calor.

Esta orientación es adecuada para protegernos del sobrecalentamiento y situar espacios que se busquen estar en la sombra.

- Fachada trasera: La orientación de la fachada trasera de la vivienda es la suroeste, recibe radiación todo el año y durante las horas centrales que es cuando la radiación más fuerza tiene (también sur y sureste). También se emplea
- una de las estrategias más esenciales de la bioclimática por medios pasivos (condiciones climáticas aprovechando los recursos disponibles). En invierno la radiación suroeste entra sin obstáculos y en verano con un elemento de protección se controla fácilmente.

En invierno, la ganancia solar hace que el balance energético sea muy positivo, reduciéndose la demanda de calefacción a valores de casa pasiva.

- **Cumplimiento de los principios de la arquitectura bioclimática**

La vivienda al estar ya construida antes de realizar el análisis se valorará si influye la orientación en la captación solar.

En cuanto al cumplimiento se puede decir que la forma ideal es tener la casa alargada en forma rectangular y estar orientadas las ventanas acristaladas al sur, ya que la radiación solar normalmente interesa captar cuanto más energía mejor pues es la fuente de climatización en invierno y también la influencia de los vientos dominantes sobre la ventilación y las infiltraciones.

Por tanto, la mejor orientación no es una sola y va relacionado con el uso que se quiera dar en la vivienda, en este caso noreste y suroeste son las orientaciones de las fachadas de las viviendas teniendo una forma rectangular que sería la forma ideal de la arquitectura bioclimática. Con un diseño coherente y las condiciones del clima del lugar nos dan un abanico de posibilidades de cumplir con el principio de orientación y lo más importante es el aprovechamiento de la energía solar y así conseguir el confort en la vivienda.

- **Medidas de mejora**

En este apartado en lo que se refiere a mejora de orientación no habría, puesto que la vivienda ya está construida y su orientación ya está definida.

3.2.2 Soleamiento y protección solar

o Estado actual

La misión de las protecciones solares es evitar que el sol caliente el interior de la vivienda en verano, es algo vital para la arquitectura bioclimática. También se usa la energía solar para la calefacción natural y para la iluminación natural durante todo el año. Son las más eficientes para reducir la demanda energética.

A través de la iluminación natural es posible conseguir interiores en los que se vea reflejado un significativo ahorro de energía y la creación de una sensación de bienestar para el usuario; pero, además, la luz natural es capaz de dar un impulso al valor de los espacios y las formas, y brindar expresión y significado mientras se modifica y enaltece el objeto mediante la percepción del juego de luces y sombras en sus múltiples tonalidades.

- Luz solar directa
- Luz solar difusa
- Luz reflejada en obstáculos
- Luz reflejada del terreno

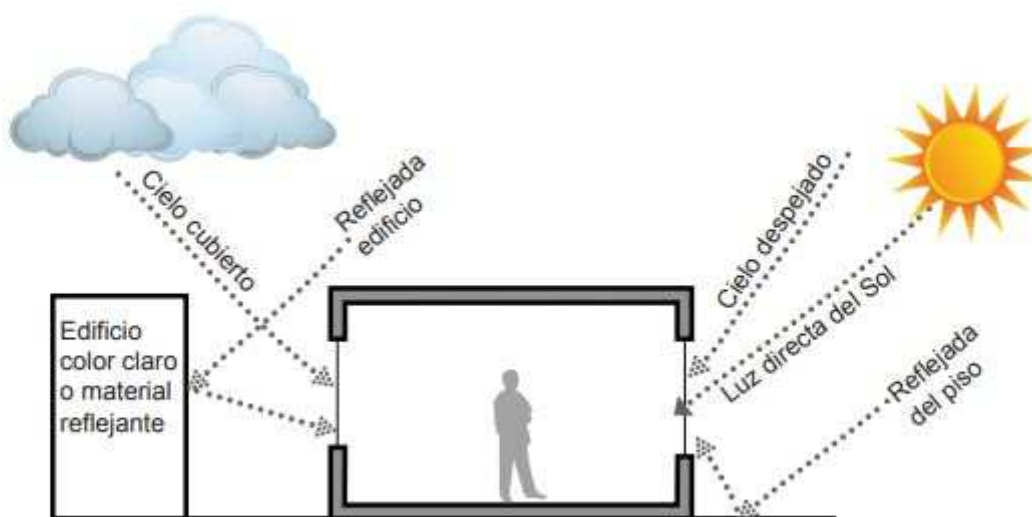


Figura 45: Control solar e iluminación natural. Fuente: <https://www.aie.webs.upc.edu/maema/wp-content/uploads/2016/07/TESINA-Zambrano-Perla.pdf>

Por tanto, en climas cálidos como es en Almazora (Castellón de la Plana), un buen diseño de las protecciones y la iluminación natural nos evitara la instalación de aparatos de aire acondicionado.

Hay un repertorio de soluciones muy grandes para las protecciones solares, por ejemplo; toldos, lamas, persianas, aleros, mallorquinas etc.

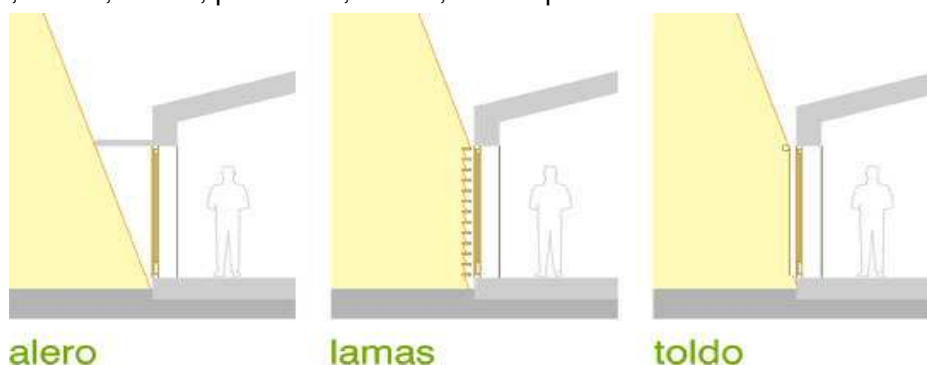


Figura 46: Soluciones de protección solar. Fuente: <https://biuarquitectura.com/2012/05/18/las-protecciones-solares/>

Por tanto, en la vivienda se encuentran distintas soluciones;

- Protección solar mediante persiana exterior y cortina interior: En general casi todas las ventanas de la vivienda de la fachada principal y trasera, incluso en la cubierta la ventana que da a la terraza.
- Protección solar mediante alero: Se encuentra en la puerta principal de acceso a la vivienda en la fachada principal de la calle San Rafael.
- Protección solar mediante un toldo: Se localiza en la cubierta, en la entrada de salida a la misma y cubriría toda la terraza de la fachada trasera que da al patio.
- Protección mediante lamas de madera: Esta en a la puerta de acceso a la cubierta, como protección exterior y cortina como interior.

También se encuentra iluminación natural gracias al lucernario en el techo de la primera planta que proporciona luz directa del sol.



Figura 47: Lucernario. Fuente propia

○ **Cumplimiento de los principios de la arquitectura bioclimática**

Mediante una carta estereográfica se permite obtener la posición del sol en el cielo con respecto a nuestra ubicación, considerando la latitud de la vivienda. Se eligió la fecha 06/08/2019 y las 10:08 horas para obtener el ángulo solar y azimut correspondiente.

Las líneas discontinuas en sentido horizontal representan a los meses del año, la línea horizontal amarilla representa la hora solar y el punto amarillo donde está el sol, los puntos cardinales se representan con las letras rojas.

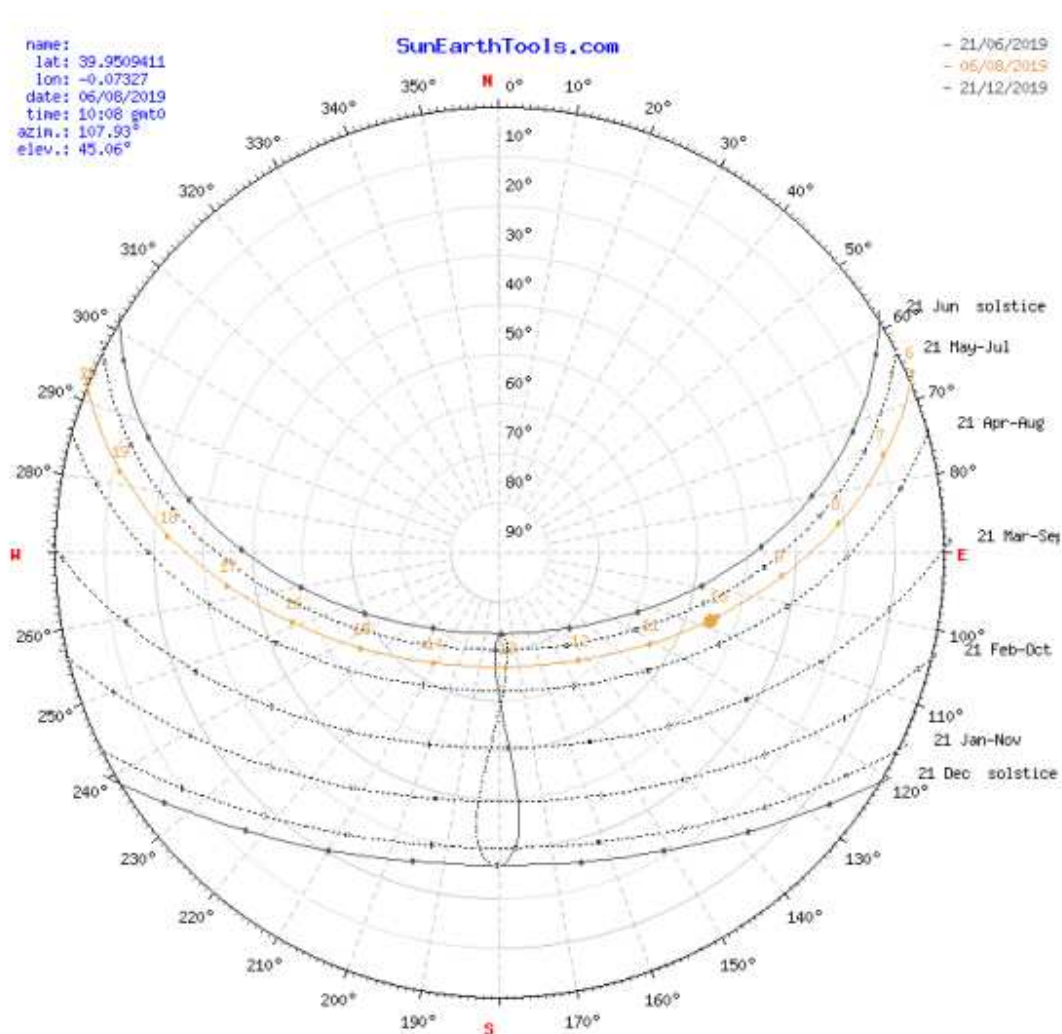


Figura 48: Posición del Sol. Fuente: <https://www.sunearthtools.com>

Con la carta estereográfica se conoce la posición del sol respecto a la vivienda y con ello se analiza en qué fachada incide más el sol, con estos datos se sabe que la fachada trasera (suroeste) es la más afectada por la incidencia del sol y debe ser prioritario las protecciones en la misma, por tanto, se aprecia que tanto las ventanas como las puertas tienen sus respectivas protecciones con persiana y cortinas interiores, además en la cubierta de la parte trasera hay otro tipo de protección que es un toldo que cubre toda la zona. Por lo que la vivienda está bien protegida.

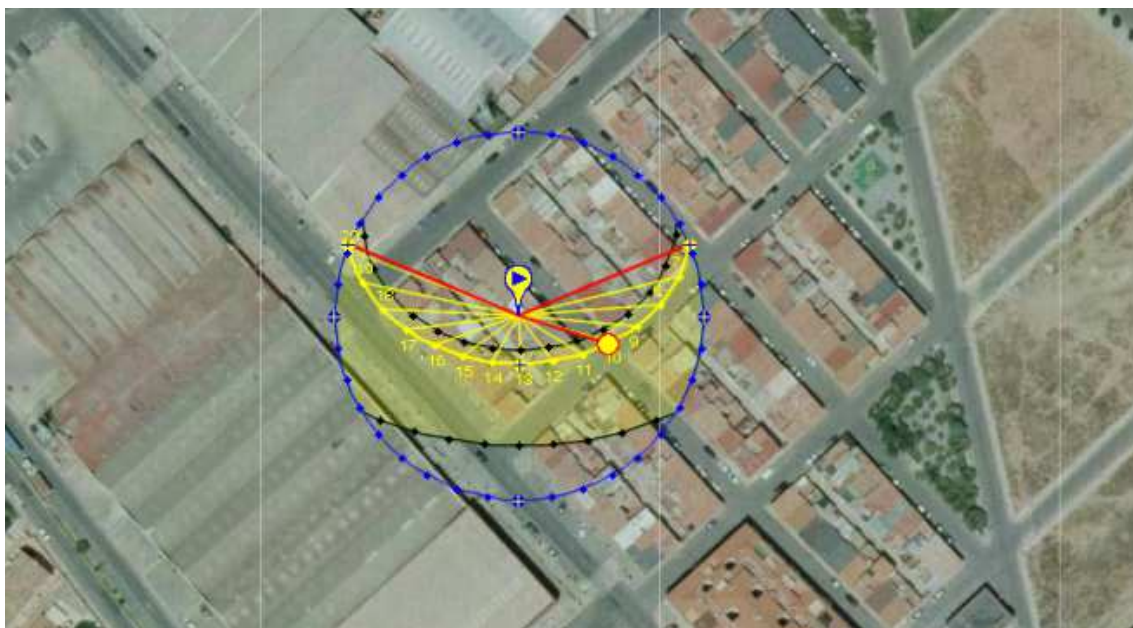


Figura 49: Posición del sol. Fuente: <https://www.sunearthtools.com>

Como se puede ver en la imagen anterior se observa la posición del sol respecto a la vivienda y con ello se aprecia que especialmente en verano el sol incide más en la orientación sur y oeste, siendo esta la peor orientación porque en la vivienda lleva todo el día calentándose.

- **Medidas de mejora**

En cuanto a las medidas de mejoras, se podrían decir que las protecciones de la vivienda están en buen estado y son óptimas, tanto puertas como ventanas, el toldo se instaló relativamente en poco tiempo así que permanece en buen estado.

Pero teniendo en cuenta que la instalación de carpintería se encuentra en buen estado y son nuevas, se descartaría el cambio de estas por unas nuevas. El coste de una nueva instalación se podría elevar ya que el cambio de todas las carpinterías no es barato y es un gran desembolso para el usuario de la vivienda.

Opcionalmente se podría cambiar las ventanas por otras en un largo plazo, para mejorar la eficiencia energética de la vivienda, mediante un sistema COR 80 Industrial RPT abisagrado y doble cámara que le confieren las excelentes prestaciones térmicas y acústicas que se traducirán en un ahorro energético y un total confort interior.



Figura 50: Ventanas abisagradas. Fuente: <https://www.cortizo.com>

También como opción a largo plazo se tendría en cuenta la instalación de una placa solar. La instalación de placas solares estaría prevista para ser una intervención en un futuro, ya que se debe estudiar la viabilidad de la instalación de esta, debido a que requiere una inversión inicial la cual tiene un precio elevado y se amortizaría a lo largo de los años.

Todo ello aprovechando el espacio que tiene la cubierta, la orientación de la vivienda y sobre todo beneficiándose de las horas de sol.



Figura 51: Placa solar. Fuente: <https://www.google.es/search>

3.2.3 Aislamiento térmico

o Estado actual

El aislamiento térmico es uno de los principales principios de la arquitectura bioclimáticas a adoptar. Es el abrigo de nuestra vivienda, y no depende solamente de los cerramientos, sino que también depende en gran medida de los huecos (puertas y ventanas) y los puentes térmicos.

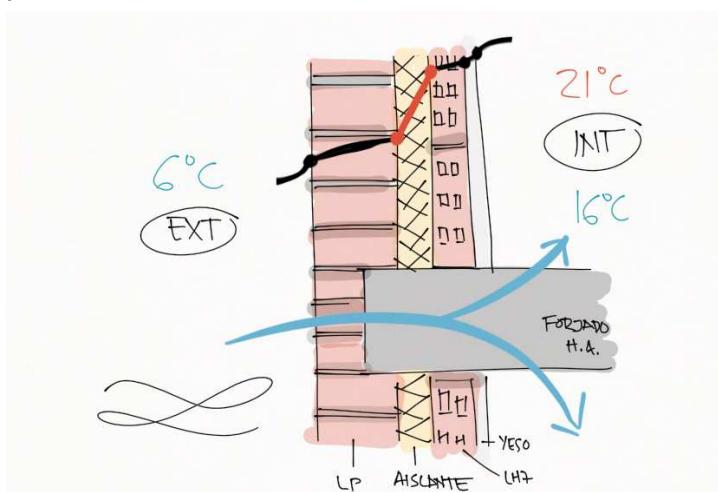


Figura 52: Puente térmico. Fuente: <https://angelsinocencio.com/aislamiento-termico/>

El calor se transfiere del lugar caliente al frío, por donde menos resistencia encuentre en la zona. El aislamiento térmico es la capacidad de los materiales para oponerse al paso del calor a través suyo. Se caracterizan por su baja conductividad térmica y densidad.

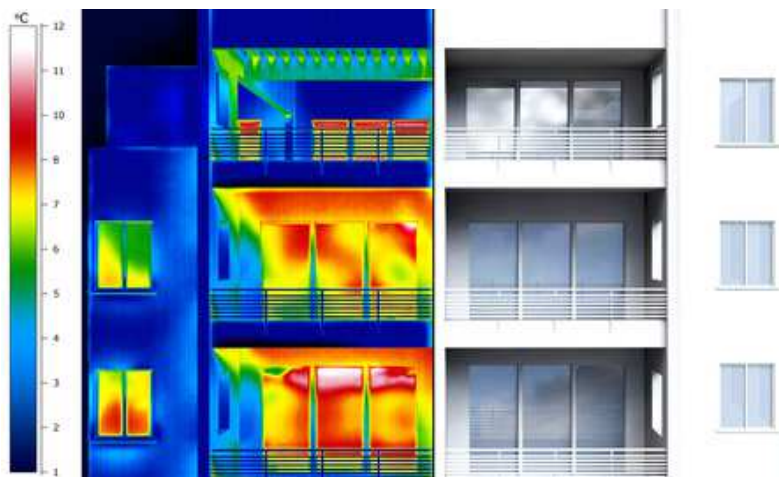


Figura 53: Termografía. Fuente: <https://www.google.es/search?>

También, la inercia térmica es un recurso utilizado en la arquitectura bioclimática. La inercia térmica consiste en la capacidad de determinados elementos, arquitectónicos en este caso, para almacenar calor, conservarlo y liberarlo de una manera paulatina permitiendo un menor uso de sistemas mecánicos de calefacción e incluso de refrigeración. Con esta capacidad se puede alcanzar temperaturas estables a lo largo del día.

En la vivienda estudio, se definen los siguientes cerramientos, el lavadero no forma parte de la envolvente térmica de la vivienda.

- Fachadas

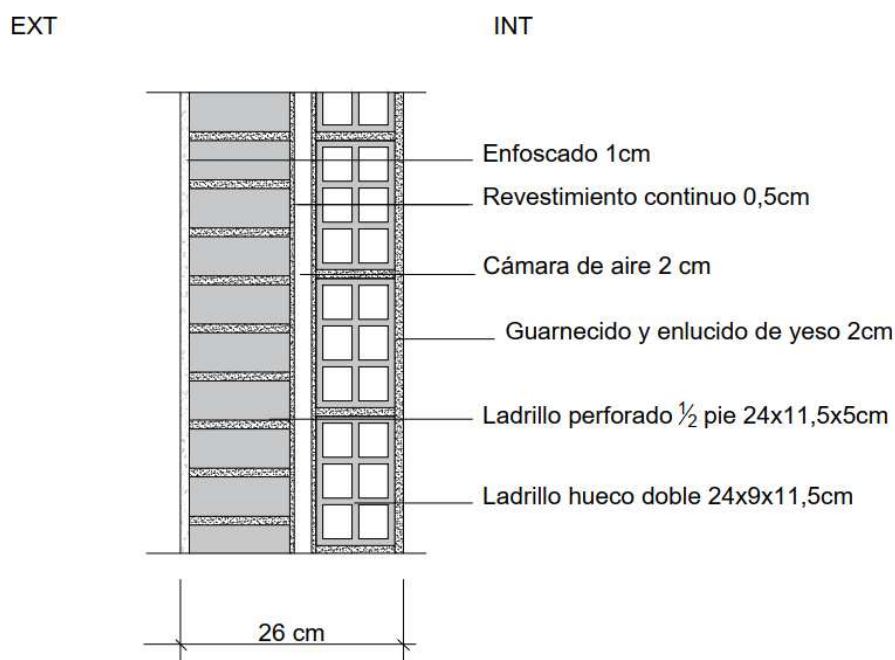


Figura 54: Detalle sección cerramiento exterior. Fuente propia programa AutoCAD

- Cubierta

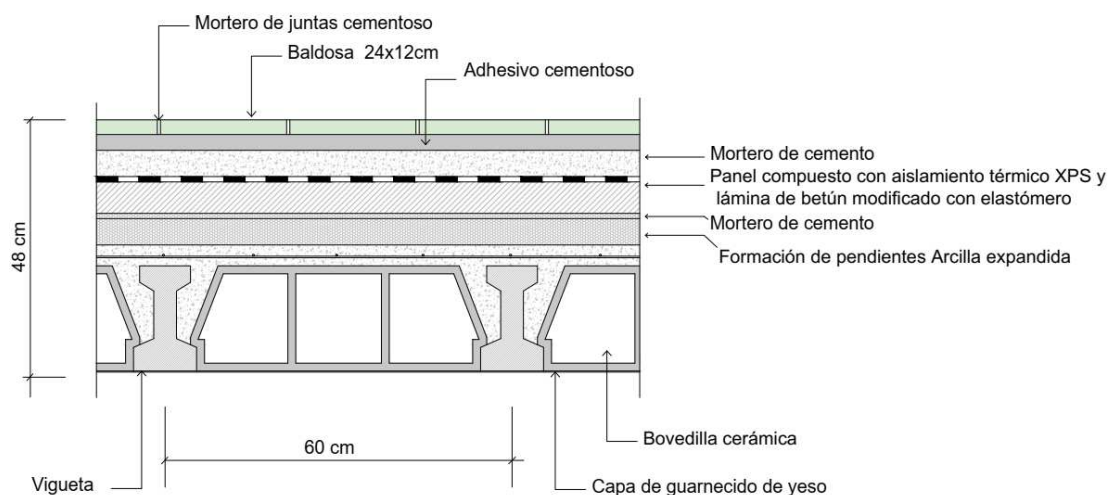


Figura 55: Detalle sección cubierta plana transitable. Fuente propia programa AutoCAD

○ **Cumplimiento de los principios de la arquitectura bioclimática**

Se calcularán las transmitancias térmicas de los cerramientos de la vivienda, y se comprobará si hay condensaciones según CTE-HE Anejo E y G.

Lo primero que se realizará del cálculo de la justificación del HE-1, es sacar la zona climática de la vivienda con la tabla B.1.

Tabla B.1.- Zonas climáticas de la Península Ibérica

Zonas climáticas Península Ibérica																		
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1
Albacete	D3	677										h < 450			h < 950			h ≥ 950
Alicante/Alacant	B4	7					h < 250					h < 700			h ≥ 700			
Almería	A4	0	h < 100				h < 250	h < 400				h < 800			h ≥ 800			
Ávila	E1	1054														h < 550	h < 850	h ≥ 850
Badajoz	C4	168									h < 400	h < 450			h ≥ 450			
Barcelona	C2	1										h < 250			h < 450	h < 750	h ≥ 750	
Bilbao/Bilbo	C1	214											h < 250			h ≥ 250		h ≥ 600
Burgos	E1	861													h < 600			h ≥ 600
Cáceres	C4	385									h < 600				h < 1050			h ≥ 1050
Cádiz	A3	0		h < 150				h < 450				h < 600	h < 850			h ≥ 850		
Castellón/Castelló	B3	18						h < 50				h < 500			h < 600	h < 1000		h ≥ 1000
Ceuta	B3	0						h < 50										
Ciudad Real	D3	630									h < 450	h < 500			h ≥ 500			
Córdoba	B4	113					h < 150				h < 550				h ≥ 550			
Coruña, La/ A Coruña	C1	0											h < 200				h ≥ 200	
Cuenca	D2	975												h < 800	h < 1050			h ≥ 1050
Gerona/Girona	D2	143										h < 100			h < 600			h ≥ 600
Granada	C3	754	h < 50				h < 350				h < 600	h < 800			h < 1300			h ≥ 1300
Guadalajara	D3	708												h < 950	h < 1000			h ≥ 1000
Huelva	A4	50	h < 50				h < 150	h < 350				h < 800			h ≥ 800			
Huesca	D2	432										h < 200			h < 400	h < 700		h ≥ 700
Jaén	C4	436					h < 350				h < 750				h < 1250			h ≥ 1250
León	E1	346																h < 1250
Lérida/Lleida	D3	131										h < 100			h < 600			h ≥ 600
Logroño	D2	379											h < 200		h < 700			h ≥ 700
Lugo	D1	412														h < 500		h ≥ 500
Madrid	D3	589										h < 500			h < 950	h < 1000		h ≥ 1000
Málaga	A3	0						h < 300				h < 700			h ≥ 700			
Melilla	A3	130																
Murcia	B3	25						h < 100				h < 550			h ≥ 550			
Orense/Duense	D2	327										h < 150	h < 300		h < 800			h ≥ 800
Oviedo	D1	214												h < 50		h < 550	h ≥ 550	
Palencia	D1	722														h < 800	h ≥ 800	
Palma de Mallorca	B3	1						h < 250				h ≥ 250						
Pamplona/Iruña	D1	456										h < 100			h < 300	h < 600	h ≥ 600	
Pontevedra	C1	77												h < 350		h ≥ 350		
Salamanca	D2	770													h < 800			h ≥ 800
San Sebastián/Donostia	D1	5														h < 400	h ≥ 400	
Santander	C1	1												h < 150		h < 650	h ≥ 650	
Segovia	D2	1013													h < 1000			h ≥ 1000
Sevilla	B4	9					h < 200				h ≥ 200							
Soria	E1	984														h < 750	h < 800	h ≥ 800
Tarragona	B3	1						h < 50				h < 500			h ≥ 500			
Teruel	D2	995										h < 450	h < 500		h < 1000			h ≥ 1000
Toledo	C4	445										h < 500			h ≥ 500			
Valencia/València	B3	8					h < 50					h < 500			h < 950			h ≥ 950
Valladolid	D2	704													h < 800			h ≥ 800
Vitoria/Gasteiz	D1	512														h < 500		h ≥ 500
Zamora	D2	617													h < 800			h ≥ 800
Zaragoza	D3	207										h < 200			h < 650			h ≥ 650

Tabla B.2.- Zonas climáticas de las Islas Canarias

Zonas climáticas Canarias						
Capital	Z.C.	Altitud	A3	A2	B2	C2
Palmas de Gran Canaria, Las	a3	114	h < 350	h < 750	h < 1000	h ≥ 1000
Santa Cruz de Tenerife	a3	0	h < 350	h < 750	h < 1000	h ≥ 1000

Figura 56: Tablas zonas climatológicas. Fuente: CTE-HE-1

Se introduce en el Excel los datos generales de la vivienda, como la zona climática y altura de la localidad sobre el nivel de mar, así se procede a comprobar si los datos para sacar la transmitancia característica de la vivienda cumplen con la exigencia del HE-1.

Zona Climática	Capital de provincia: Castellón de la Plana	B
Altitud sobre el nivel del mar	Capital provincia B3 hCapital 18	Localidad B3 hLocalidad 31 Δh(m)= 13
Temperatura media enero	Cap provincia 10,1°C	10,1°C
Humedad relativa media en enero	HR med enero Capital 68% Pe= Hr - Psat 840	Psat= 1236 Psatloc= 1236 HR loc= 68%
Clasificación de los espacios 3.1.2	Alta carga térmica	
Espacios en los que se genera gran cantidad de calor por causa de su ocupación, iluminación o equipos		
Clase higrométrica interior 3.1.2	3	
Espacios en los que ... no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edifi		
Humedad relativa interior según G.1.2.2	HR int 55%	
Temperatura interior según G.1.2.2	Tint 20,0°C	
Factor de temperatura superficial mínimo Tabla 3.2	Psat 2335 fRsmín 0,52	
ZONAS B		

Figura 57: Datos generales. Fuente: CTE HE 0i1 2013_v14a mediante Excel

FACHADAS

Se comprueba que las fachadas cumplen con la exigencia, sabiendo los componentes de los cerramientos y anchura, se calcula la transmitancia característica, las condensaciones superficiales y las intersticiales.

Fachadas					Comprobación condensaciones				
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor					Paramento vertical / Flujo horizontal				
					Intersticiales				
					H Relativa ext 68%				
					Tª Psat μ Sdn Pn				
					10,1 1235 10,5 1267 839,5				
					10,5 1271 10 0,10 858,8				
					13,7 1567 10 1,15 1081,2				
					13,7 1568 10 0,02 1085,1				
					15,4 1744 1 0,02 1089,0				
					15,4 1745 10 0,03 1094,8				
					18,1 2074 10 0,90 1268,8				
					18,7 2160 4 0,08 1284,3				
					18,7 2160 0 0,00 1284,3				
					20,0 2335 1284,3				
					20,0 2335 2 1284,3				
Resistencia térmica Rt = Suma Ri					0,26 m2KW 1,025				
Transmitancia U = 1 / Rt					W/m2K 0,976				
					U max 1,00				
					U caraci 0,38				
Espacio interior					no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edifi				
					H Relativa int 55%				
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn					INTERSTICIALES CUMPLE				
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin					0,76 ≥ 0,520 SUPERFICIALES CUMPLE				

Figura 58: Calculo de la transmitancia térmica. Fuente: CTE HE 0i1 2013_v14a mediante Excel

Como se observa en la tabla las fachadas en cuanto a condensaciones cumple, pero en lo que se refiere a la transmitancia característica no cumple, todo ello por la carencia de aislamiento térmico, ya que las viviendas construidas antes del año 1969 constaban de cámara de aire, pero sin aislamiento térmico en su interior.

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE

Se comprueba que la cubierta cumple con la exigencia, sabiendo los componentes del cerramiento horizontal y anchura, se calcula la transmitancia característica, las condensaciones superficiales y las intersticiales.

Cubiertas plana transitable						Comprobación condensaciones				
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor		Cerramiento horizontal / Flujo ascendente				Intersticiales		H Relativa ext		68%
e	lamda	R	R	T ^a	Psat	μ	Sdn	Pn		
metros	W/mK	m ² K/W	m ² K/W							
Rse				0,040	10,1	1235			839,5	
Plaqueta o baldosa cerámica	0,027	1	0,027	10,2	1246			839,5		
MORTERO DE CEMENTO d>2000	0,003	1,8	0,002	10,3	1254	30	0,81	839,8		
MORTERO DE CEMENTO d>2000	0,050	1,8	0,028	10,4	1262	10	0,03	839,9		
LAMINA BITUMINOSA	0,010	0,19	0,053	10,6	1277	100000	1000,00	1271,3		
Aislante XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC	0,060	0,025	2,400	18,8	2168	100	6,00	1273,9		
MORTERO DE CEMENTO d>2000	0,010	1,8	0,006	18,8	2171	10	0,10	1273,9		
FORJADO UNIDIRECCIONAL BOV HORMIGÓN 30cm	0,300	1,429	0,210	19,5	2270	80	24,00	1284,2		
Enlucido de yeso	0,010	0,3	0,033	19,7	2286	4	0,04	1284,2		
		0	0,000	19,7	2286	0	0,00	1284,2		
		0	0,000	19,7	2286	0	0,00	1284,2		
Rsi			0,100	20,0	2335			1284,2		
Resistencia térmica $R_t = \text{Suma } R_i$		0,47	m ² K/W	2,898	20,0	2335		1031	1284,3	
Transmitancia $U = 1 / R_t$			W/m ² K	0,345						
				U max					Clase Higrotérmica 3	
				U carac						
				0,53						
Espacio interior	no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edifici								H Relativa int	55%
Condensaciones intersticiales $Psat \geq Pn$						INTERSTICIALES CUMPLE				
Condensaciones superficiales $fRsi = 1-U \cdot 0,25 \geq fRsimin$						0,91	\geq	0,520	SUPERFICIALES CUMPLE	

Figura 59: Calculo de la transmitancia térmica. Fuente: CTE HE 0i1 2013_v14a mediante Excel

Como se observa en la tabla la cubierta transitable cumple tanto con la transmitancia característica como con las condensaciones superficiales e intersticiales.

Tabla 7: Resultados obtenidos de CTE HE 0i1 2013_v14a

Cerramiento	Transmitancia característica	Condensaciones	Observaciones
Fachada principal	No cumple	Cumple	Carencia de aislamiento
Fachada trasera	No cumple	Cumple	Carencia de aislamiento
Cubierta plana transitable	Cumple	Cumple	-

La transmitancia característica no cumple por la carencia de aislamiento térmico, el cual es necesarios para que cumpla con la función, el cual es recomendable que se tenga que añadir por la cara interior del cerramiento.

El uso de soluciones constructivas con parámetros característicos iguales a los indicados no garantiza el cumplimiento de la exigencia, pero debería conducir a soluciones próximas a su cumplimiento. Los valores se han obtenido considerando unos puentes térmicos equivalentes a los del edificio de referencia y un edificio de una compacidad media.

○ **Medidas de mejora**

En cuanto a las medidas de mejoras, ya que las fachadas carecen de aislamiento, se opta por colocar el aislamiento térmico por la cara interior del cerramiento. Por el exterior sería la mejor opción colocando SATE, pero se decide darles continuidad a las fachadas colindantes y no romper la estética de la urbanización.

El aislamiento térmico interior contempla básicamente estas posibilidades:

- Relleno de la cámara de aire.

Se rellena la cámara de la fachada a través de espuma poliuretano, actualmente también puede ser rellena con celulosa o lanas minerales. Este elemento se coloca dentro de la fachada a través de taladros a una distancia de 50 cm aproximadamente.

Fachada con inyección de aislamiento en la cámara de aire						Comprobación condensaciones					
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor		Paramento vertical / Flujo horizontal				Intersticiales		H Relativa ext		68%	
		e	lamda	R	R	T ^a	Psat	μ	Sdn	Pn	
		metros	W/mK	m ² KW	m ² KW						
Rse					1	0,040	10,1	1235		839,5	
	MORTERO DE CEMENTO d>2000	94	0,010	1,8	0,006	10,4	1259		0,10	858,8	
	Ladrillo perforado PF	60	0,115	0,35	0,329	12,9	1482	10	1,15	1081,2	
	MORTERO DE CEMENTO d>2000	94	0,002	1,8	0,001	12,9	1483	10	0,02	1085,1	
	Lana de Roca proyectada	10	0,020	0,041	0,488	16,5	1870	1	0,02	1089,0	
	MORTERO DE CEMENTO d>2000	94	0,003	1,8	0,002	16,5	1872	10	0,03	1094,8	
	Ladrillo hueco LH	60	0,090	0,32	0,281	18,5	2133	10	0,90	1268,8	
	Enlucido de yeso	110	0,020	0,3	0,067	19,0	2200	4	0,08	1284,3	
		152			0,000	19,0	2200	0	0,00	1284,3	
Rsi					1	0,130	20,0	2335		1284,3	
Resistencia térmica	Rt = Suma Ri		0,26	m ² KW	1,343	20,0	2335		2	1284,3	
Transmitancia	U = 1 / Rt			W/m ² K	0,745						
	CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA				U max					Clase Higrotérmica 3	
	NO CUMPLE TRANSMITANCIA CARACTERÍSTICA				U caract						
Espacio interior		no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edifici								H Relativa int	55%
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn					INTERSTICIALES CUMPLE						
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin					0,81 ≥ 0,520 SUPERFICIALES CUMPLE						

Figura 60: Calculo inyección de aislamiento en la cámara de aire. Fuente: CTE HE 0i1 2013_v14a mediante Excel

Como se aprecia en la tabla, el relleno de la cámara de aire al tratarse solo de 2 cm nos limita su anchura y por lo cual no cumple con la transmitancia térmica característica. Por lo tanto, se descarta la opción de inyección de aislamiento en la cámara de aire.

- Trasdoso autoportante.

Al colocar el aislamiento térmico por el interior se puede optar por realizar un trasdosado autoportante, que consiste en que las placas de aislamiento térmico se colocan entre los montantes de la estructura auxiliar de apoyo de los paneles de yeso laminado, fijados mecánicamente a los perfiles. Finalmente se aplica una pintura como acabado final de los paneles. Al ser autoportante, no utiliza el cerramiento como soporte.

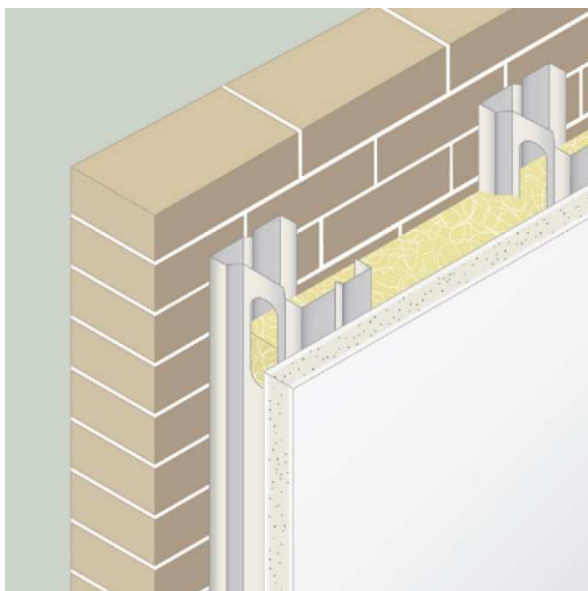


Figura 61: Trasdoso autoportante. Fuente: <http://humeingenieria.es>

Fachada con trasdosado autoportante por el interior					Comprobación condensaciones								
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor					Paramento vertical / Flujo horizontal								
					e	lamda	R	R	T ^a	Psat	H Relativa ext	68%	
					metros	W/mK	m ² K/W	m ² K/W			μ	Sdn	Pn
Rse								0,040	10,1	1235			839,5
MORTERO DE CEMENTO d>2000					94	0,010	1,8	0,006	10,2	1243	10	0,10	858,0
Ladrillo perforado PF					63	0,115	0,35	0,329	11,1	1317	10	1,15	1071,1
MORTERO DE CEMENTO d>2000					94	0,002	1,8	0,001	11,1	1318	10	0,02	1074,9
C.Aire vertical 2cm sin ventilar					48	0,020	-	0,170	11,5	1357	1	0,02	1078,6
MORTERO DE CEMENTO d>2000					94	0,003	1,8	0,002	11,5	1357	10	0,03	1084,1
Ladrillo hueco LH					60	0,090	0,32	0,281	12,3	1424	10	0,90	1250,9
Enlucido de yeso					116	0,020	0,3	0,067	12,4	1441	4	0,08	1265,7
Lana de Roca LM-4 (51-110 kg/m3)					13	0,100	0,036	2,778	19,7	2287	1	0,10	1284,3
Rsi								0,130	20,0	2335			1284,3
Resistencia térmica Rt = Suma Ri						0,36	m ² K/W	3,803	20,0	2335		2	1284,3
Transmitancia U = 1 / Rt							W/m ² K	0,263					
CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA								U max: 1,00					
CUMPLE TRANSMITANCIA CARACTERÍSTICA								U caract: 0,38					
Espacio interior					no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edif							H Relativa int	55%
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn										INTERSTICIALES CUMPLE			
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin					0,93	≥	0,520						SUPERFICIALES CUMPLE

Figura 62: Calculo trasdosado autoportante. Fuente: CTE HE 0i1 2013_v14a mediante Excel

Como se observa en la tabla cumple tanto con la transmitancia característica como con las condensaciones superficiales e intersticiales. Todo ello considerando 10 cm como mínimo de espesor del trasdosado autoportante para que cumpla con lo exigido.

- Trasdoso directo.

Este tipo de trasdosado consiste en “pegar” directamente sobre la cara interior de nuestra vivienda un panel aislante que al mismo tiempo pueda servirnos como acabado o como base para el mismo tanto con pintura, yeso, alicatado, etc.

Para realizar este tipo de trasdosados lo mejor es acudir a materiales que son aislantes por naturaleza y que cuentan con cierta rigidez, de manera que no necesitan un recubrimiento protector adicional. Los más recomendables son los paneles de fibras de madera, los paneles OSB, o los paneles de corcho.

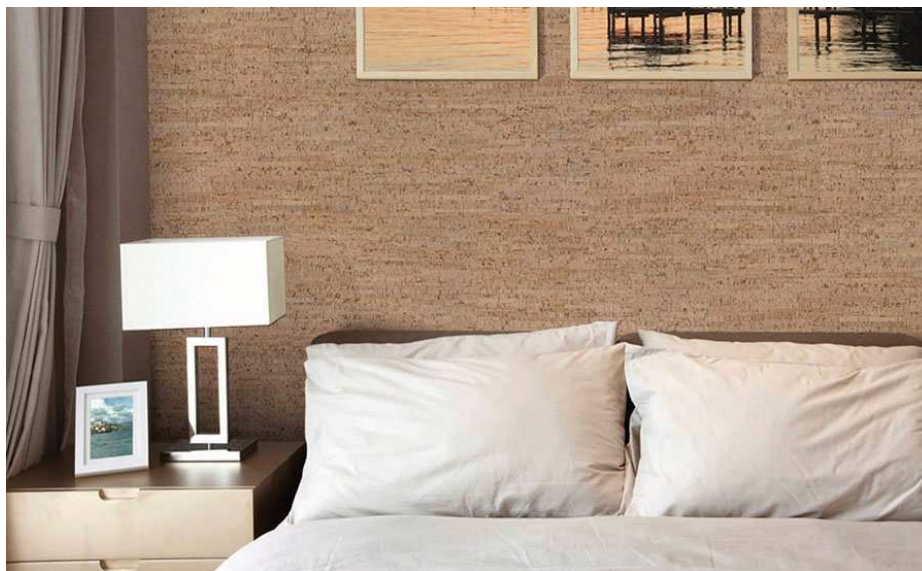


Figura 63: Trasdoso mediante corcho decorativo. Fuente: <https://www.arrevol.com/blog/5-sistemas-para-mejorar-el-aislamiento-termico-de-tu-vivienda-casa>

Fachada con trasdosado directo por el interior						Comprobación condensaciones					
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor		Paramento vertical / Flujo horizontal				Intersticiales		H Relativa ext		68%	
		e	lamda	R	R	T ^a	Psat	μ	Sdn	Pn	
		metros	W/mK	m ² K/W	m ² K/W						
Rse					1	0,040	10,1	1235		839,5	
	MORTERO DE CEMENTO d>2000	94	0,010	1,8		10,2	1247			839,5	
	Ladrillo perforado PF	62	0,115	0,35		10,3	1248	10	0,10	858,4	
	MORTERO DE CEMENTO d>2000	94	0,002	1,8		0,329	11,5	1353	10	1,15	1076,1
	C.Aire vertical 2cm sin ventilar	40	0,020	-	0,170	0,001	11,5	1353	10	0,02	1079,9
	MORTERO DE CEMENTO d>2000	94	0,003	1,8		0,170	12,1	1410	1	0,02	1083,6
	Ladrillo hueco LH	60	0,090	0,32		0,002	12,1	1411	10	0,03	1089,3
	Enlucido de yeso	110	0,020	0,3		0,281	13,1	1510	10	0,90	1259,7
	Corcho	142	0,050	0,03		0,067	13,4	1534	4	0,08	1274,8
	Rsi				1	1,667	19,5	2267	1	0,05	1284,3
Resistencia térmica	Rt = Suma Ri		0,31	m ² K/W	2,691	0,130	20,0	2335		1284,3	
Transmitancia	U = 1 / Rt			W/m ² K	0,372						
	CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA				U max						
	CUMPLE TRANSMITANCIA CARACTERÍSTICA				U caract						
Espacio interior	no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edifici									H Relativa int	55%
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn						INTERSTICIALES CUMPLE					
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin						0,91	≥	0,520	SUPERFICIALES CUMPLE		

Figura 64: Calculo trasdosado autoportante. Fuente: CTE HE 0i1 2013_v14a mediante Excel

Como se observa en la tabla cumple tanto con la transmitancia característica como con las condensaciones superficiales e intersticiales. Se considerando 5 cm como mínimo de espesor del trasdosado directo para que cumpla con lo exigido.

Tabla 8: Resultados de las medidas de mejora del aislamiento por el interior.

	Relleno de la cámara de aire	Trasdosado autoportante	Trasdosado directo
Transmitancia térmica	No cumple	Cumple	Cumple
Espesor mínimo	2 cm	De 6 a 10 cm	5 cm
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> -Mejorar las prestaciones térmicas sin alterar la apariencia exterior de la fachada. -No se pierde parte de la superficie de dentro de la vivienda -Mejora el aislamiento acústico -No necesita mucho mantenimiento -Es más económico que las demás soluciones 	<ul style="list-style-type: none"> -Mejorar las prestaciones térmicas sin alterar la apariencia exterior de la fachada. -No necesita mucho mantenimiento -Mejora el aislamiento acústico -Este método al ser interior no necesitas la aprobación del vecindario. -Es un buen método cuando no puedes hacer obras en el exterior. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mejorar las prestaciones térmicas sin alterar la apariencia exterior de la fachada. -No necesita mucho mantenimiento -Mejora el aislamiento acústico -Más sencilla de colocar -Este método al ser interior no necesitas la aprobación del vecindario.
Inconvenientes	<ul style="list-style-type: none"> -La inyección de espuma no es visible, así que no se sabe si realmente se ha hecho una cobertura total de la superficie. -Aunque tiene grandes resultados, el sistema aislante de fachadas ventiladas sigue siendo más eficiente. -No se puede elegir espesor 	<ul style="list-style-type: none"> -Se pierde superficie útil de la vivienda en torno a de 5 a 10 cm. -Presenta molestias a los ocupantes de la vivienda en su vida cotidiana ya que la obra se realiza en el interior de la vivienda. 	<ul style="list-style-type: none"> -Se pierde superficie útil de la vivienda -Presenta molestias a los ocupantes de la vivienda en su vida cotidiana ya que la obra se realiza en el interior de la vivienda.
Coste	499,33 €	2.403,21 €	1.365,20 €

El precio de cada instalación por metros cuadrados sería:

- El coste del relleno de la cámara de aire 7,65 €/m².
- El coste del trasdosado autoportante 36,65 €/m².
- El coste del trasdosado directo 20,82 €/m².

Sabiendo que la suma de todas las fachadas descontando los huecos de puertas y ventanas son 65,57 m², sería los metros necesarios para aislar por el interior de la vivienda de estudio.

Se descartaría el relleno de la cámara ya que no cumple porque nos limita la anchura de la cámara de 2 cm. Entre trasdosado autoportante y trasdosado directo las prestaciones que nos dan serían parecidas y se podría optar por cualquiera de las dos, ya que con los dos se consigue la transmitancia térmica característica exigida, la diferencia está en el precio y el espesor que requiere la instalación de cada uno de ellos.

Por lo tanto, el **trasdosado directo** por precio/calidad sería una opción mejor, aparte no se perdería tanta superficie útil de la vivienda mientras que en el trasdosado autoportante sí.

3.2.4 Ventilación cruzada

- **Estado actual**

La ventilación permite un intercambio de aire interno y externo, asegurando siempre la calidad en áreas confinadas. Esto sucede porque al renovar el aire de manera natural en un determinado recinto, el viento nuevo y fresco se lleva consigo todas esas toxicidades dañinas para nuestro sistema, al igual que los microorganismos, olores indeseables, y demás factores, por lo cual se pretende la mejora del confort interior.

Existen diversos métodos de aireación, como la cruzada, que es la circulación del aire en dos aberturas en lados opuestos, para que el efecto sea eficaz, se tiene que tomar en cuenta la dirección y potencia del viento que exista en la zona.

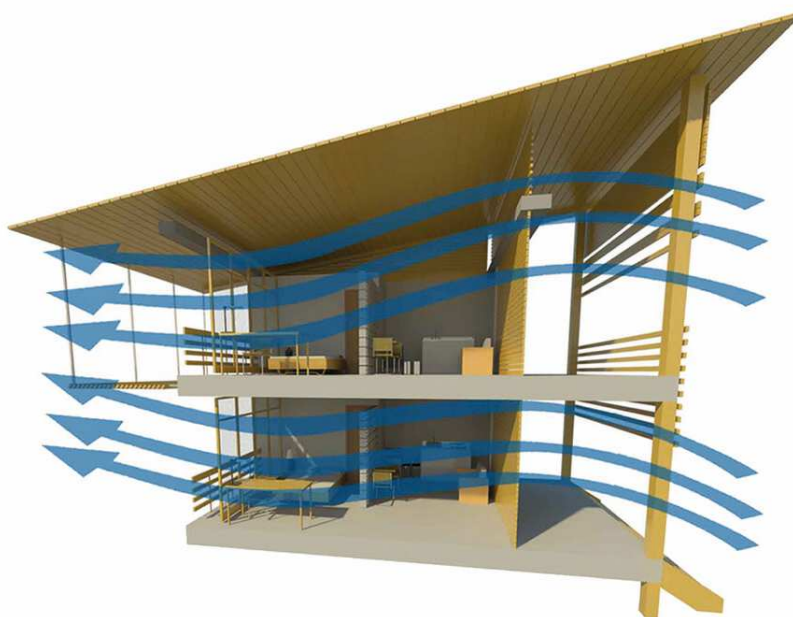


Figura 65: Ventilación cruzada. Fuente: <https://www.google.es/search>

La vivienda de estudio dispone de un sistema general de ventilación de aire natural a través de las aberturas fijas de las carpinterías exteriores y el flujo de aire circula desde los locales secos hacia los húmedos a través de las holguras entre las carpinterías y el suelo.

La cocina dispone de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción, por lo cual está instalado un extractor conectado a un conducto de extracción independiente que lo lleva al patio de la fachada trasera. La cocina también tiene ventilación natural, ya que se dispone de una ventana que da al patio posterior para la evacuación de humos.

Además, la vivienda dispone de ventilación cruzada tanto en planta baja como en la planta primera, siendo la planta primera la más beneficiosa, ya que la ventana que da a la escalera de la fachada principal coincide con la ventada del despacho de la fachada del patio que es la opuesta.

○ **Cumplimiento de los principios de la arquitectura bioclimática**

Como es bien sabido, la ventilación es fundamental para mantener nuestros espacios con una adecuada circulación del aire, esto para que el mismo se renueve constantemente. Precisamente la ventilación bioclimática saca provecho de las características naturales de cualquier entorno.

El código técnico de la edificación exige según su documento básico HS3 de calidad de aire interior, que las viviendas dispongan de medios para garantizar una ventilación adecuada, aportando un caudal de aire exterior y garantizando la extracción de aire contaminado. Por tanto, se comprobará que el caudal cumpla con lo exigido en el CTE-DB-HS3.

Se determinará los caudales mínimos a considerar en función de la tabla 2.1 del DB-HS3 del CTE.

Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos

		Caudal de ventilación mínimo exigido q_v en l/s		
		Por ocupante	Por m^2 útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2	50 por local ⁽¹⁾
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

⁽¹⁾ Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

Figura 66: Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos. Fuente: DB-HS 3

Según el CTE, los caudales de admisión y extracción deben ajustarse de manera que tanto uno como otro sean idénticos.

La cocina tendrá un sistema adicional específico con extracción mecánica para los vapores y contaminantes de cocción, con un caudal de 50 l/s → Tabla 2.1

Las renovaciones hora en vivienda es recomendable en torno al 70%.

Planta	Superficie(m ²)	Altura(m ²)	Volumen(m ³)	
Planta baja	49,56	2,55	126,378	
	Estancias	Asignación(l/s)	Admisión(l/s)	Extracción(l/s)
	Cocina-estar-comedor	9 (+50 adicional)		9 (+50 adicional)
	Salon-comedor	9	9	
	Aseo	15		15
			Total Admisión	Total Extracción
			9(+15 compensar)	
			24	24
Planta	Superficie(m ²)	Altura(m ²)	Volumen(m ³)	
Planta primera	33,25	2,50	83,125	
	Estancias	Asignación(l/s)	Admisión(l/s)	Extracción(l/s)
	Dormitorio doble	10	10	
	Dormitorio simple	5	5	
	Baño	15		15
			Total Admisión	Total Extracción
			15	15

Figura 67: Cálculos de ventilación. Fuente propia en el programa Excel

También se calcula la renovación del aire en la vivienda.

- Planta baja

Caudal de extracción: 86,4 m³/h

Volumen: 126,37 m³

Renovación: $(86,4 / 126,37) * 100 = 68,37\%$

- Planta primera

Caudal de extracción: 54 m³/h

Volumen: 83,12 m³

Renovación: $(54 / 83,12) * 100 = 64,49\%$

Con los cálculos realizados se comprueba que la renovación del aire en la vivienda es el adecuado ya que es recomendable en torno al 70%.

Asimismo, existe otro método de aireación en la vivienda, la ventilación cruzada, que en esencia es la circulación del aire en dos aberturas en lados opuestos, para que el efecto sea eficaz, se tiene que tomar en cuenta la dirección y potencia del viento que exista en la zona.

En la zona de Almazora se nos muestra en el gráfico que durante todo el año no llega a sobrepasar la velocidad del viento los 20 km/h.

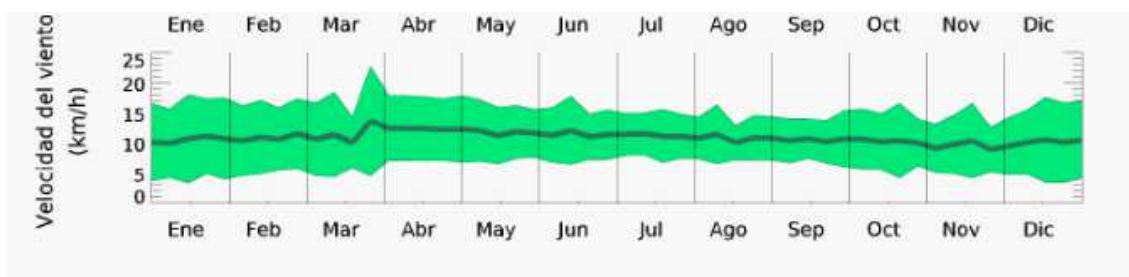


Figura 68: Velocidad del viento. Fuente: <https://www.meteoblue.com>

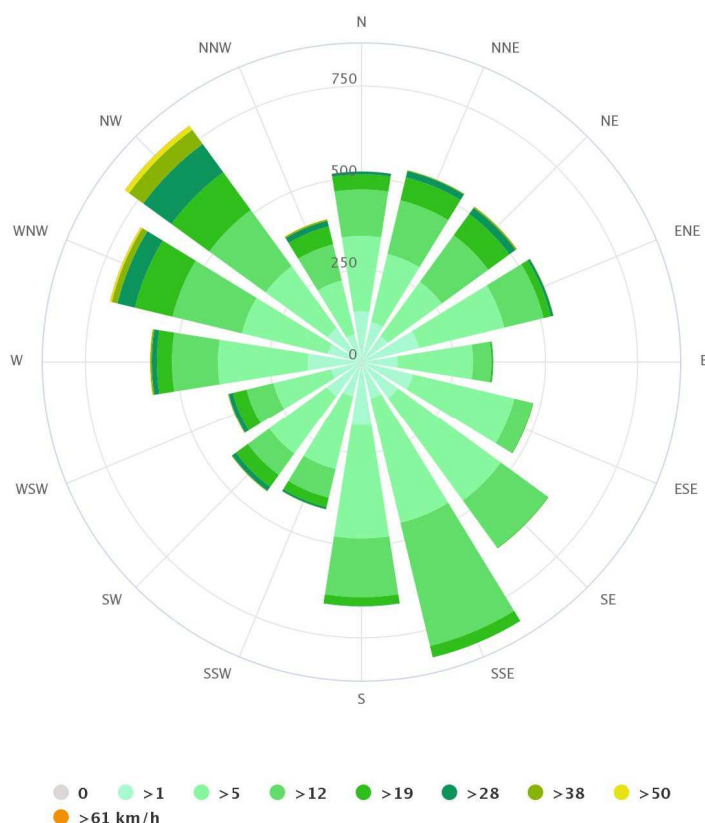


Figura 69: La rosa de los vientos. Fuente: <https://www.meteoblue.com>

También se muestra el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada.

La entrada de aire que entre en la vivienda tiene que ser de las ventanas que se sitúen al norte. Es aquí donde se encuentran las corrientes de aire más frías, y las que ayudarán a mejorar la temperatura de la vivienda. Por esta razón la fachada principal será de gran importancia a la hora de beneficiarse de la ventilación cruzada.

En general, la vivienda cuenta con buena ventilación, pero sobre todo con la idea de mejorar el confort interior, así como la eliminación de cargas internas y eliminación de contaminantes.

- **Medidas de mejora**

Cabe indicar que como opción la ventilación mecánica controlada puede aportar a la vivienda bioclimática las condiciones óptimas para los usuarios en términos de renovación y calidad del aire.

Por tanto, se podría optar por dos soluciones, la primera por un sistema de ventilación mecánica con recuperador de calor y la segunda por la instalación de aire acondicionado Multisplit, como su propio nombre indica, son varias unidades de Split dentro del mismo sistema. Puede haber desde dos hasta cinco unidades dentro de un Multisplit, en función de las necesidades del hogar. Este aparato puede climatizar hasta 100 metros cuadrados, bien con aire frío o aire caliente.

En este caso se opta por la segunda opción, el sistema de aire acondicionado.



Figura 70: Aire acondicionado. Fuente: Catalogo general Toshiba

La diferencia entre Split y Multisplit es que estos últimos solo tienen un condensador, a pesar de que existan múltiples unidades. En el caso de los Split cada aparato tiene su propia unidad exterior. Otra diferencia entre Split y Multisplit es el precio. Los primeros son mucho más económicos que los segundos, aunque también es cierto que los Multisplit enfría mucho más rápido y tienen un consumo energético menor, por lo que a la larga se ahorra en luz.

El precio de la instalación de aire acondicionado Multisplit tanto la instalación de la unidad exterior e interior oscilaría sobre los 2.000 €.

Lo que se pretende con la instalación de refrigeración es lograr el confort en el interior de la vivienda y que cumpla con las exigencias del usuario.

Tabla 9: Tabla resumen de la aplicación de los principios de la arquitectura bioclimática a la vivienda.

Principios Arquitectura Bioclimática	Viabilidad de la aplicación de la mejora a la vivienda	Medidas de mejoras
Orientación	Cumple	-
Soleamiento y protección solar	Cumple	-
Aislamiento térmico	Cumple	Instalación de aislamiento térmico, ya que tenía carencia de este
Ventilación cruzada	Cumple	Mejora con la instalación de aire acondicionado

4. Passivhaus o casa pasiva

Este estándar de arquitectura nació en Alemania a principios de los años 90 y se ha convertido en el estándar más exigente de construcción. Se trata de un tipo de vivienda creada para mantener las condiciones atmosféricas ideales en su interior logrando un ahorro energético que oscila entre el 70% respecto a una vivienda convencional.

Son construcciones que deben tener una excelente calidad térmica de los materiales de cerramiento de la vivienda (paredes, ventanas y puertas), al uso de las fuentes de calor internas (procedentes de los dispositivos eléctricos que se usan en los hogares) y a la minimización de las pérdidas de ventilación con un sistema controlado con recuperación de calor, la vivienda pasiva no necesita los mecanismos de refrigeración ni calefacción convencionales. La demanda de calefacción es inferior a 15 kWh/m² al año, lo que supone una reducción de más del 90 % de la media.



Figura 71: Passivhaus. Fuente: <https://www.google.es/search?>

En los últimos 10 años ya se han creado más de 60.000 edificios en Europa con el estándar de Passivhaus (residencias unifamiliares y multifamiliares, escuelas, fábricas, museos, centros comerciales y edificios de oficinas). Nuevos o rehabilitados.

Una gran parte de ellos han sido controlados exhaustivamente por el PassivHaus Institut de Darmstadt, para analizar y verificar su rendimiento durante su inicio y hasta nuestros días. Y se comportan como tal con el paso del tiempo y con unos resultados asombrosos. Incluso los organismos gubernamentales de otros países europeos han adoptado normas del estándar de la casa pasiva en sus políticas de desarrollo.

Es muy importante que en el momento de proyectar una Passivhaus, no solo se tengan en cuenta los criterios y técnicas establecidos por este estándar, sino también las medidas pasivas propias de la arquitectura popular para su puesta en práctica desde su inicio, para así reducir la demanda y consumo energético en su puesta en funcionamiento, y requiriendo por tanto menores medidas activas de refrigeración y calefacción.



Figura 72: Mapa con el número de casas con Certificado Passivhaus. Fuente: <http://www.plataforma-pep.org>

Analizando el mapa con el número de casas con certificado, según la plataforma edificación Passivhaus actualmente se encuentran un total de 116 edificaciones que cumplen con el estándar alemán siendo desde viviendas unifamiliares aisladas, viviendas unifamiliares entre medianeras, vivienda colectiva, oficinas y un aula para la universidad. De los cuales 19 de ellas el tipo de obra era de rehabilitación. Es decir, que el estándar puede ser aplicado a todo tipo de edificaciones, siendo puntero en vivienda residenciales.

En el año 2014, el territorio español tenía un total de 26 edificaciones pasivas, 90 menos de las que se encuentran a finales de 2018. Es por eso, que, aun siendo una gran minoría, cabe destacar la acogida y conciencia social por parte del territorio nacional de este estándar de construcción más presente en estos últimos años.

Al realizar una Passivhaus, no se evalúa el pequeño aumento de inversión monetario en el momento inicial, sino que se estudia el ahorro económico obtenido a lo largo del tiempo; librándose así de la doble hipoteca (económica y energética), y teniendo la simplemente económica, además del confort y calidad interior de la vivienda.

Las viviendas construidas en lugares con climas moderados deberían tener en cuenta los siguientes aspectos: los valores U (coeficiente de transferencia de calor general) de todas las construcciones de los cerramientos de los edificios deberían ser aproximadamente de $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, y las ventanas y las puertas deberían tener un valor U de $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, incluido el marco.



Figura 73: Casa pasiva. Fuente: <https://www.medgon.com/que-es-passivhaus-casa-pasiva/>

Para minimizar el exceso de calor propio del verano, se debe planear el uso de la ventilación natural por la noche y la creación de zonas de sombra.

En los países con climas cálidos, los valores U de todas las construcciones de los cerramientos de los edificios deberían estar entre $0,3$ y $0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$, y las ventanas y las puertas deberían tener un valor U de $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, incluido el marco. Para minimizar el exceso de calor propio del verano, se debe planear el uso de la ventilación natural por la noche y la creación de zonas de sombra.

4.1 Principios básicos del Passivhaus

Este estándar no supone el uso de un tipo de producto, material o estilo arquitectónico específicos sino la optimización de los recursos existentes a través de técnicas pasivas.

La calidad pasiva se caracteriza por la demanda de energía, tanto calefacción como refrigeración. Esta demanda se calcula en base a cuatro componentes energéticos:

- Pérdidas a través de la envolvente térmica
- Pérdidas por ventilación a través de la envolvente térmica
- Ganancias a través de la radiación solar
- Ganancias debidas a la producción de calor interno



Figura 74: Primer bloque de viviendas Passivhaus en España. Fuente: <https://elpais.com>

Estos cuatro componentes dependen, a su vez, de las siguientes cualidades pasivas de un edificio Passivhaus: orientación, compacidad, protección solar, calidad de la envolvente térmica, hermeticidad al paso del aire y aspectos relacionados con la ventilación.

Es por ello por lo que los principios básicos de aplicación del estándar consisten:

- Excelente aislamiento térmico
- Ventanas y puertas de altas prestaciones
- Ausencia de puentes térmicos
- Hermeticidad al aire
- Ventilación mecánica con recuperador de calor

- Excelente aislamiento térmico

Uno de los principios básicos del estándar Passivhaus consiste en conseguir un muy buen aislamiento de la envolvente para que sea beneficioso tanto en invierno como en verano: las paredes exteriores, la cubierta y la solera deben tener una baja transmitancia térmica.



Figura 75: Aislamiento térmico en Casas Pasivas. Fuente: <https://www.google.es/search>

Como es de suponer, la elección del aislamiento de la envolvente no es la única cuestión relevante de este punto, sino también su aplicación continuada entre los paramentos verticales, horizontales o inclinados, y con el espesor necesario. En función del clima, se puede optimizar dicho espesor, hasta encontrar el punto en el que el aumento de grosor se casi irrelevante para la mejora energética.

- Ventanas y puertas de altas prestaciones

Los huecos son el elemento constructivo “más débil” energéticamente de la envolvente, por lo que se debe poner mucha atención en su ubicación durante el diseño del proyecto, y en su correcta colocación durante la obra.



Figura X: Sección ventana. Fuente: <https://www.google.es/search?>

La transmitancia térmica de las ventanas debe ser (vidrio y carpintería) menor o igual a $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$. Se utilizan ventanas con doble o triple vidrio rellenas de gas noble, Argón o Kriptón, dependiendo del clima, combinadas con carpinterías de altas pretensiones térmicas. El vidrio utilizado es un bajo emisivo, para reflejar el calor del interior del edificio en invierno y mantenerlo en el exterior en verano. En climas cálidos, las transmitancias pueden coger valores mayores.

- Ausencia de puentes térmicos

Los puentes térmicos aparecen cuando existen zonas en la envolvente del edificio en las que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por cambio del espesor del cerramiento, de los materiales empleados, por penetración de elementos constructivos con diferente conductividad, etc. Los puentes térmicos más usuales se dan en esquinas, ejes o juntas, y suponen pérdidas o ganancias indeseadas.

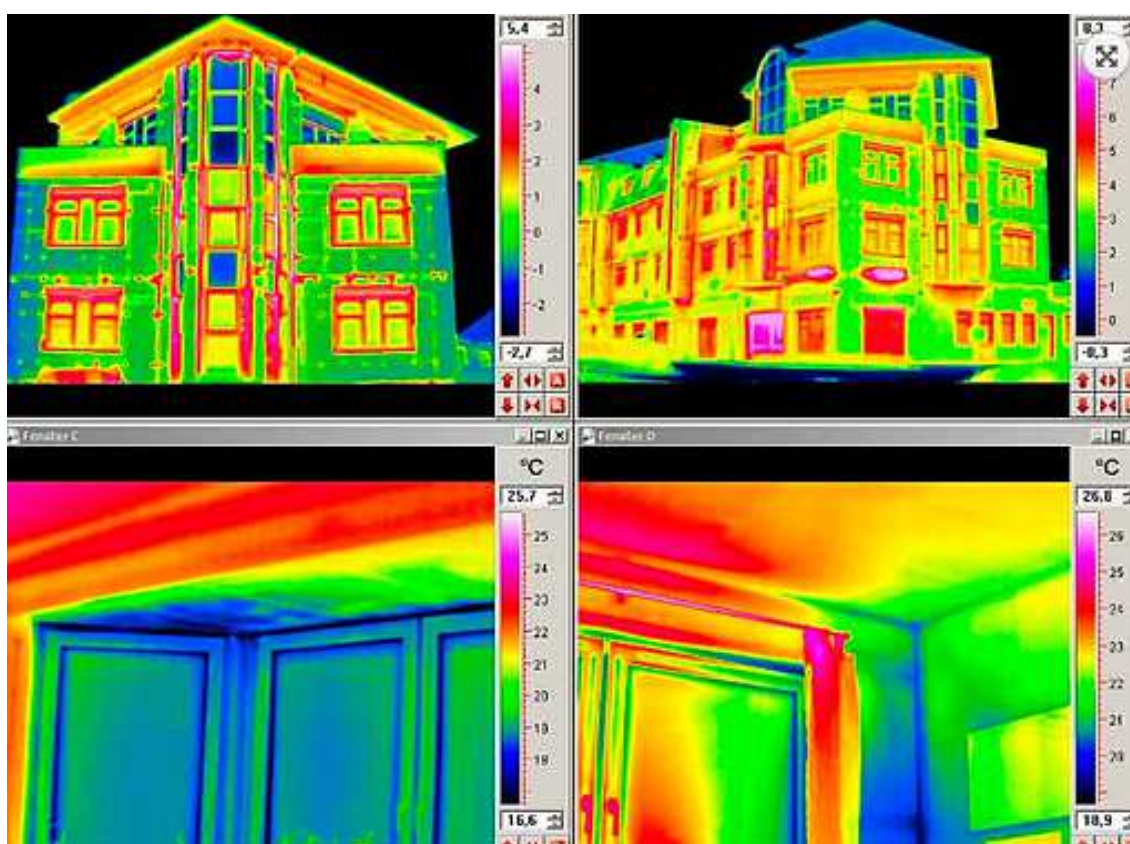


Figura 76: Puentes térmicos en casas pasivas. Fuente: <https://www.google.es/search>

El estándar Passivhaus garantiza la máxima continuidad de la envolvente exterior minimizando los puentes térmicos y garantizando la no formación de condensaciones ni de mohos superficiales.

- Hermeticidad al aire

En una construcción convencional, las corrientes de aire que se pueden dar a través de ventanas, huecos o grietas provocan incomodidad en el usuario y hasta condensaciones interiores, particularmente durante los períodos más fríos del año.

En un edificio Passivhaus, la envolvente exterior del edificio, así como la resolución de las discontinuidades por apertura de hueco y los puentes térmicos, deben asegurar la hermeticidad del aire. Esto significa que no deben existir infiltraciones de aire indeseadas en la vivienda, ya que una vivienda bajo el estándar Passivhaus controla todos los parámetros de demanda de energía a través de una ventilación mecánica y continuada. A mayores infiltraciones de aire, mayor ineficiencia en dicho sistema de ventilación.

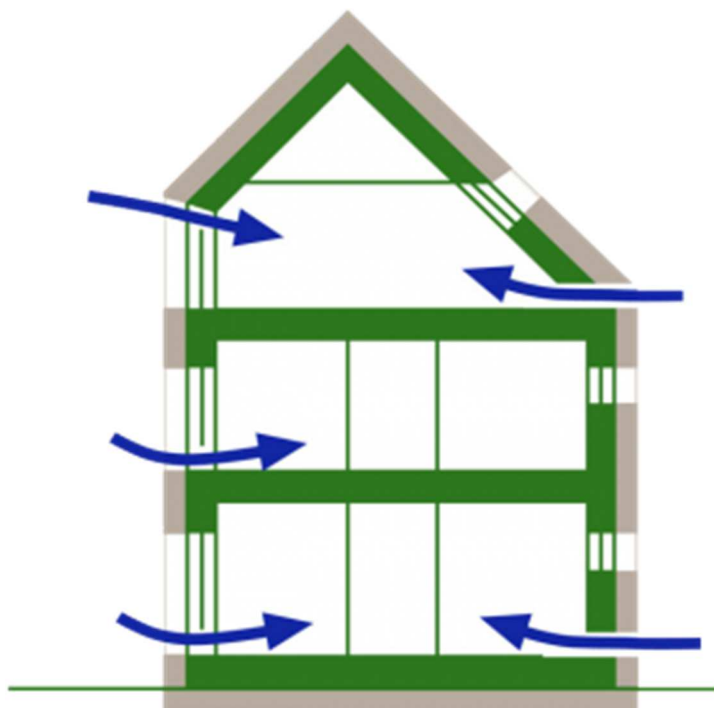


Figura 77: Hermeticidad al aire. Fuente: <https://www.google.es/search>

La hermeticidad al aire no debe confundirse con aislamiento térmico. Ambos principios son importantes, y ambos contribuyen a un buen acondicionamiento del interior de la vivienda. Mientras que el aislamiento técnico se consigue con un ajuste de espesor y material aislante e la envolvente, la hermeticidad al aire se obtiene a partir de láminas y cintas de sellado, dispuestas, normalmente, en juntas de elementos constructivos.

- Ventilación mecánica con recuperador de calor

La función de la ventilación es asegurar la calidad higiénica de los espacios interiores y garantizar la extracción al exterior de agentes que pueden ser nocivos para el cuerpo humano o el edificio como CO₂ y otros gases nocivos; el vapor de agua, componentes orgánicos volátiles (COV) y olores de la actividad humana.

Los sistemas de ventilación pueden ser:

- Ventilación natural → utiliza la fuerza del viento para ayudar a que el aire se mueva naturalmente a través del edificio, mejor que utilizar mecanismos costosos de esparramamiento del aire.
- Ventilación híbrida → Consiste en dejar entrar el aire exterior a través de aireadores o aperturas de admisión, pasando este a través de rejillas de paso hacia las estancias húmedas de donde se extrae el aire viciado.
- Ventilación mecánica con recuperador de calor → Consiste en recuperar gran parte de la energía que sale hacia fuera a través de la ventilación cuando se renueva el aire utilizado, de malas características higiénicas, para reacondicionar el aire fresco del exterior. Esta recuperación se realiza mediante un recuperador de calor.

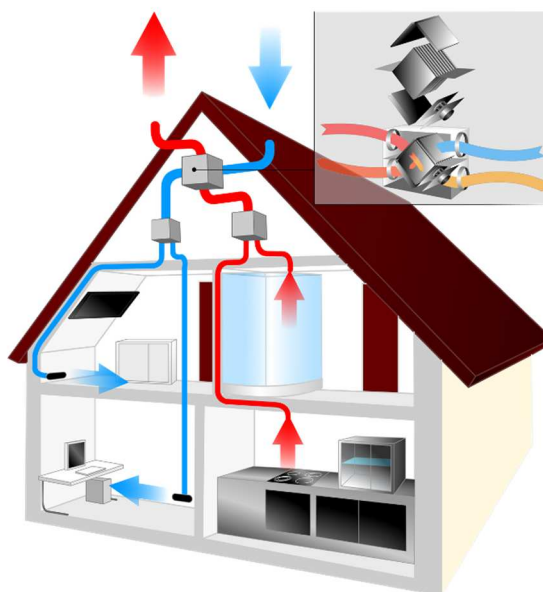


Figura 78: Sistema de ventilación mecánica con recuperador de calor. Fuente:
<https://www.google.es/search>

La utilizada en el estándar Passivhaus es la ventilación mecánica con recuperador de calor, ya que proporciona una mayor calidad del aire en el interior al tratarse de una ventilación constante. Filtra el 90% de los pólenes y de las partículas nocivas que se puedan encontrar en el aire. Permite una elevada hermeticidad de la envolvente y presenta ventajas como la reducción del ruido de ventilación y evita la entrada de contaminantes. Se compone por un recuperador de calor con dos ventiladores y filtro de aire y conductos de admisión y de extracción.

4.2 Certificación de edificios Passivhaus

La certificación Passivhaus se trata de un documento que reconoce con carácter oficial que las casas son merecedoras de ser consideradas sostenibles, y es una solicitud que cada día intentan conseguir más personas en todo el mundo, ya que cuenta con múltiples y positivas consecuencias.

Mediante la medida y la comprobación de una serie de requisitos de sostenibilidad, como el aislamiento térmico, la calidad del aire de dentro de la casa o el aprovechamiento de la energía procedente del sol, el Passivhaus Institut se encarga de calificar que tu vivienda se adapta al estándar de estanqueidad del edificio.



Figura 79: Certificado Passivhaus requisitos básicos. Fuente <http://www.plataforma-pep.org>

La puede solicitar cualquier persona siempre y cuando se adapte a los requisitos que el organismo exige, y para llevar a cabo el trámite es fundamental que contactemos con un técnico Passivhaus, que se encargará de gestionar, supervisar y guiarnos durante todo el proceso de conseguir una Passivhaus, de forma que podamos lograr disponer de una vivienda calificada como responsable con la sostenibilidad y el futuro del planeta.

El criterio de demanda de energía primaria corresponde a la de calefacción, refrigeración, generación de agua caliente sanitaria (ACS) y electricidad, multiplicada por la eficiencia del sistema de instalación activa, es decir, incluye las pérdidas energéticas en la extracción, elaboración y distribución de la energía, según su procedencia (electricidad, gas, gasoil, biomasa, etc.)

El cumplimiento de dichos parámetros se justifica con la elaboración y redacción del proyecto según la herramienta PHPP (Passive House Planning Package), creada por el Passive House Institute y cuyo objetivo es evaluar, con gran precisión, cada una de las decisiones tomadas en el proyecto y cómo estas decisiones se han llevado a cabo en la ejecución.

El programa PHPP (Passive House Planning Package) es una herramienta informática con formato de hoja de cálculo dirigida a arquitectos y diseñadores para proyectos de casas pasivas. Actualmente la hoja de cálculo es usada para:

- Calcular los valores de U de los componentes con alto aislamiento térmico.
- Calcular balances de energía.
- Determinar tasas de ventilación de confort.
- Calcular cargas térmicas (no existen todavía datos climáticos para el cálculo de cargas térmicas en localidades fuera de Alemania).

La certificación Passivhaus distingue entre obra nueva y rehabilitación tanto para edificios residenciales como edificios no residenciales.



Figura 80: Certificación Passivhaus. Fuente: <http://www.energiehaus.es/servicios/certificacion-passivhaus/>

4.3 Aplicación de principios Passivhaus a la vivienda

La rehabilitación realizada bajo el estándar Passivhaus en un edificio no se diferencia mucho de una rehabilitación tradicional en el uso de materiales o soluciones, la diferencia principal se basa en la búsqueda de la hermeticidad completa de la envolvente del edificio, para conseguir un ahorro energético.

Obtener una certificación Passivhaus en una rehabilitación suele ser algo más complicado que en una obra nueva, también se sabe que hay más obras nuevas que rehabilitaciones con el método Passivhaus. La principal razón es que en la obra nueva desde el primer momento se tiene el control sobre el proyecto y su puesta en ejecución, se conoce la solución constructiva, los materiales, los cálculos para saber su comportamiento energético, etc. En cambio, en una rehabilitación, de primeras nunca se sabe cuál es el punto de partida.

Una rehabilitación puede ser certificada si cumple los criterios definidos por el Institut Passivhaus. Para ello, en los casos en los que más del 25% de la rehabilitación se realiza por el interior de las fachadas la certificación pasa a denominarse EnerPHit.

Por lo cual se tendrá que seguir los requisitos del estándar EnerPHit

El Estándar EnerPHit puede lograrse mediante el cumplimiento de los criterios del método de componentes la Tabla 2 o, alternativamente, mediante el cumplimiento de los criterios del método de la demanda energética la Tabla 3. Sólo los criterios de uno de estos dos métodos se deben cumplir. La zona climática utilizada para la ubicación de la vivienda sería de clima frío a partir de los datos climáticos elegidos en el Programa de Planificación Passivhaus (PHPP).

Zona climática de acuerdo al PHPP	Envolvente opaca ¹ respecto al...				Ventanas (incluyendo puertas exteriores)			Ventilación		
	...terreno	...aire exterior			En conjunto ⁴	Acristalamiento ⁵	Carga solar ⁶			Índice recup. de calor mínimo ⁷
	Aislamiento	Aislam. exterior	Aislam. interior ²	Pintura exterior ³	Coeficiente de transmitancia térmica máximo (U _{W,ventanada})	Coeficiente de ganancias solares (valor-g)	Carga solar específica máxima durante el periodo de refrigeración			
	Coeficiente de transmitancia térmica máximo (valor-U)			Cool colours						
	[W/(m ² K)]	-	-	[W/(m ² K)]	-	[kWh/m ² a]	%			
Polar		0,09	0,25	-	0,45	0,50	0,60	U _g - g*0,7 ≤ 0	80%	-
Frío		0,12	0,30	-	0,65	0,70	0,80	U _g - g*1,0 ≤ 0	80%	-
Frío - templado	Determinado específicamente en el PHPP para cada proyecto mediante los grados-día para calefacción y refrigeración respecto al terreno.	0,15	0,35	-	0,85	1,00	1,10	U _g - g*1,6 ≤ 0	75%	-
Cálido - templado		0,30	0,50	-	1,05	1,10	1,20	U _g - g*2,8 ≤ -1	75%	-
Cálido		0,50	0,75	-	1,25	1,30	1,40	-	-	-
Caluroso		0,50	0,75	sí	1,25	1,30	1,40	-	-	60% (climas húmedos)
Muy caluroso		0,25	0,45	sí	1,05	1,10	1,20	-	-	60% (climas húmedos)

Figura 81: Tabla 2 de certificación EnerPHit. Fuente: Criterios para los estándares casa pasiva, EnerPHit y PHI Edificio de baja demanda energética.

Zona climática de acuerdo al PHPP	Calefacción	Refrigeración
	Demanda de calefacción máxima	Demanda de refrigeración + deshumidificación máxima
	[kWh/(m ² a)]	[kWh/(m ² a)]
Polar	35	igual al requerimiento para Casa Pasiva
Frío	30	
Frío - templado	25	
Cálido - templado	20	
Cálido	15	
Caluroso	-	
Muy caluroso	-	

Figura 82: Tabla 3 de certificación EnerPHit. Fuente: Criterios para los estándares casa pasiva, EnerPHit y PHI Edificio de baja demanda energética.

Además de los criterios de la Tabla 2 o Tabla 3, los criterios generales de la Tabla 4 siempre se deben cumplir.

Hermeticidad			Criterios ¹			Criterios alternativos ²
Resultado ensayo de presión n ₅₀	[1/h]	≤	1,0			
Energía primaria renovable (PER) ³			Classic	Plus	Premium	±15 kWh/(m ² a) desviación respecto a los criterios...
Demanda PER ⁴	[kWh/(m ² a)]	≤	60 + (Q _H - Q _{H,PH}) * f _{PER,H} + (Q _C - Q _{C,PH}) * 1/2	45 + (Q _H - Q _{H,PH}) + (Q _C - Q _{C,PH}) * 1/2	30 + (Q _H - Q _{H,PH}) + (Q _C - Q _{C,PH}) * 1/2	
Generación de energía renovable (con referencia la huella proyectada del edificio) ⁵	[kWh/(m ² a)]	≥	-	60	120	...con compensación de la desviación mostrada arriba mediante diferentes valores de generación

Figura 83: Tabla 4 criterios generales EnerPHit. Fuente: Criterios para los estándares casa pasiva, EnerPHit y PHI Edificio de baja demanda energética.

- Excelente aislamiento térmico

Cumplimiento de los principios Passivhaus

Como se ha mencionado anteriormente, las viviendas construidas antes del año 1969 constaban de cámara de aire, pero sin aislamiento térmico en su interior, por lo tanto, tenían carencia de este como es el caso de la vivienda estudio.

En cuanto a las medidas de mejoras, ya que las fachadas carecen de aislamiento, se opta por colocar el aislamiento térmico por la cara interior del cerramiento con valor a cumplir de $0,30 \text{ W/m}^2\text{k}$, ya que no siempre está permitido actuar sobre las fachadas con alto nivel de protección urbanístico.

El estándar Passivhaus no exige un espesor de aislamiento, sino que limita las demandas de calefacción, refrigeración, energía primaria y estanqueidad.

Para tener un orden de magnitud acerca de los espesores que debería tener un material para una transmitancia térmica de $0,30 \text{ W/m}^2\text{k}$, valor recomendado para la rehabilitación del uso de sistemas, componentes y criterios Passivhaus Estándar EnerPHit. Se muestra la tabla con alguno de ellos;

Tabla 10: Valores recomendados para el espesor del aislamiento.

Material	Transmitancia térmica (W/mK)	Espesor necesario para alcanzar $0,30 \text{ W/m}^2\text{k}$ (m)
Hormigón	2,3	7,3
Tabique macizo	0,8	2,5
Tabique aligerado	0,4	1,25
Madera	0,13	0,4
Aislamiento estándar	0,04	0,13
Aislamiento mejorado	0,025	0,08

Como se aprecia en la tabla de todos los materiales tanto el aislamiento estándar como el aislamiento mejorado podría cumplir con lo exigido en el estándar Passivhaus. Con su instalación y añadiendo el espesor requerido según cual fuese la solución se podría alcanzar los $0,30 \text{ W/m}^2\text{k}$ necesarios para el cumplimiento.

Medidas de mejora

Para conseguir un buen aislamiento térmico en la vivienda estudio es importante elegir materiales que sean naturales, biodegradables y de baja transmitancia térmica. Por tanto, la elección de aislantes térmicos y acústicos naturales y ecológicos como pueden ser la fibra de madera, la paja, el corcho, la celulosa, o el algodón reciclado, garantiza un menor impacto medioambiental y una disminución en la huella de carbono, además de generar un confort térmico excelente mediante la elección de materiales ecológicos más saludables.

El aislamiento térmico interior contempla estas posibilidades:

1. Aislante térmico natural de fibras de madera.
2. Aislante térmico natural de balas de paja.
3. Aislamiento térmico natural de celulosa.
4. Aislamiento térmico natural de algodón.
5. Aislamiento térmico natural de corcho.

Cualquiera de las opciones sería válida comprobando su transmitancia térmica y el espesor requerido, en este caso se opta por la instalación de corcho ya que tiene grandes propiedades aislantes.



Figura 84: Corcho. Fuente: <https://arquitectura-sostenible.es>

Entre sus características aislante térmico destacan;

- Estructura alveolar → Resistente a lluvias y altas temperaturas.
- Muy aislante e impermeable → Resiste el paso del tiempo, mantenimiento mínimo.
- Aislante acústico → Absorbe el ruido.
- Es reciclable, reutilizable y biodegradable.

Fachada con trasdosado directo por el interior					Comprobación condensaciones					
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor		Paramento vertical / Flujo horizontal			Intersticiales		H Relativa ext		68%	
		e	lamda	R	R	T ^a	Psat	μ	Sdn	Pn
		metros	W/mK	m2K/W	m2K/W					
Rse						10,1	1235			839,5
MORTERO DE CEMENTO 1800<d<2000		93	0,010	1,3	0,008	10,2	1244	10	0,10	858,3
Ladrillo perforado PF		62	0,115	0,35	0,329	11,2	1329	10	1,15	1074,1
MORTERO DE CEMENTO d>2000		94	0,002	1,8	0,001	11,2	1330	10	0,02	1077,8
C.Aire vertical 2cm sin ventilar		48	0,020	-	0,170	11,7	1374	1	0,02	1081,6
MORTERO DE CEMENTO d>2000		94	0,003	1,8	0,002	11,7	1375	10	0,03	1087,2
Ladrillo hueco LH		60	0,090	0,32	0,281	12,5	1452	10	0,90	1256,1
Enlucido de yeso		116	0,020	0,3	0,067	12,7	1471	4	0,08	1271,1
Corcho		142	0,070	0,03	2,333	19,6	2280	1	0,07	1284,3
Rsi						20,0	2335			1284,3
Resistencia térmica Rt = Suma Ri			0,33	m2K/W	3,360	20,0	2335			2
Transmitancia U = 1 / Rt				W/m2K	0,298					Clase Higrotérmica 3
				U max	1,00					
				U carac	0,38					
Espacio interior		no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edificio							H Relativa int	55%
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn					INTERSTICIALES CUMPLE					
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin					0,93	≥	0,520	SUPERFICIALES CUMPLE		

Figura 85: Cálculo trasdosado autoportante. Fuente: CTE HE 0i1 2013_v14a mediante Excel

Como se observa en la tabla con 7 cm de espesor con el valor 0,298 W/m²k de transmitancia cumple con lo exigido de 0,30 W/m²k en lo que a Estándar EnerPHit se refiere, por tanto, además del ahorro de energía, que oscila entre el 40% y el 60%, es reseñable el ahorro económico que supone para el coste.

Para la cubierta plana transitable se contempla la mejora encima del pavimento existente mediante una losa filtrante aislante construida por una plancha de poliestireno extruido, de 80 mm de espesor, unida a una capa superior de mortero de cemento de 40 mm.



Figura 86: Losa filtrante. Fuente: <https://chova.com>

Cubiertas plana con losa filtrón					Comprobación condensaciones									
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor					Cerramiento horizontal / Flujo ascendente									
					e	lamda	R	R	Tª	Psat	H Relativa ext	68%		
					metros	W/mK	m2K/W	m2K/W			μ	Sdn	Pn	
Rse									10,1	1235			839,5	
Aislante XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC					9	0,120	0,025		10,2	1239			839,5	
Plaqueta o baldosa cerámica					64	0,027	1	4,800	16,3	1854	100	12,00	844,6	
MORTERO DE CEMENTO d>2000					94	0,003	1,8	0,027	16,4	1858	30	0,81	845,0	
MORTERO DE CEMENTO d>2000					94	0,050	1,8	0,002	16,4	1858	10	0,03	845,0	
LAMINA BITUMINOSA					29	0,010	0,19	0,028	16,4	1862	10	0,50	845,2	
Aislante XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC					9	0,060	0,025	0,053	16,5	1870	100000	1000,00	1271,4	
MORTERO DE CEMENTO d>2000					94	0,010	1,8	2,400	19,6	2271	100	6,00	1274,0	
FORJADO UNIDIRECCIONAL BOV HORMIGÓN 30cm					95	0,300	1,429	0,006	19,6	2272	10	0,10	1271,5	
Enlucido de yeso					116	0,010	0,3	0,210	19,8	2310	80	24,00	1281,7	
					24		0	0,033	19,9	2317	4	0,04	1281,7	
								0,000	19,9	2317	0	0,00	1281,7	
Rsi								1	20,0	2335			1281,7	
Resistencia térmica	Rt = Suma Ri				0,59		m2K/W	7,698	20,0	2335		1043	1284,3	
Transmitancia	U = 1 / Rt						W/m2K	0,130						
								U max				Clase Higrotérmica 3		
								U caraci						
Espacio interior					no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edifici					H Relativa int 55%				
Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn										INTERSTICIALES CUMPLE				
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin					0,97	≥	0,520						SUPERFICIALES CUMPLE	

Figura87: Cálculo cubierta plana. Fuente: CTE HE 0i1 2013_v14a mediante Excel

Como se observa en la tabla, aun añadiendo 12 cm de la losa filtrante y aislante, nos da el valor de 0,13 W/m²k de transmitancia, por tanto, no cumple la norma del EnerPHit que establece para envolvente respecto al aislamiento por el exterior un valor de 0,12 W/m²k de coeficiente de transmitancia térmica máximo.



Figura 88: Losa filtrante. Fuente: <https://chova.com>

- Ventanas y puertas de altas prestaciones

Cumplimiento de los principios Passivhaus

Las ventanas y las puertas de las viviendas son los elementos más débiles y críticos de la envolvente, siendo los lugares por donde más se producen pérdidas o ganancias de calor.

Tanto las ventanas como las puertas se tendrían que cambiar para que cumpliera con los requisitos establecidos por el estándar Passivhaus ya que es muy exigente y no cumplen. Por tanto, se buscarán modelos para el cumplimiento de este.

La carpintería Passivhaus debe de cumplir unas condiciones de ahorro energético y de transmitancia térmica muy elevadas, a diferencia de la carpintería tradicional, ya que sólo de esta forma la vivienda puede consumir únicamente 30 kWh/m² anualmente en calefacción y ventilación que es lo que se les exige a las casas pasivas con certificado Passivhaus EnerPHit según la tabla 3, como también el coeficiente de transmitancia máximo 0,65 W/m²k para ventanas y puertas de la tabla 2.

En cuanto a los modelos de ventanas con cajas de persianas y puertas que se encuentran en el mercado y que sean compatibles para viviendas con base a los requisitos del estándar Passivhaus, se encontrarían las ventanas de los modelos de HOCO, HX95, Cortizo y WERU Group entre otros, que cumplen ampliamente y desde su versión más básica, las prestaciones técnicas de ventanas y puertas pasivas.

Medidas de mejora

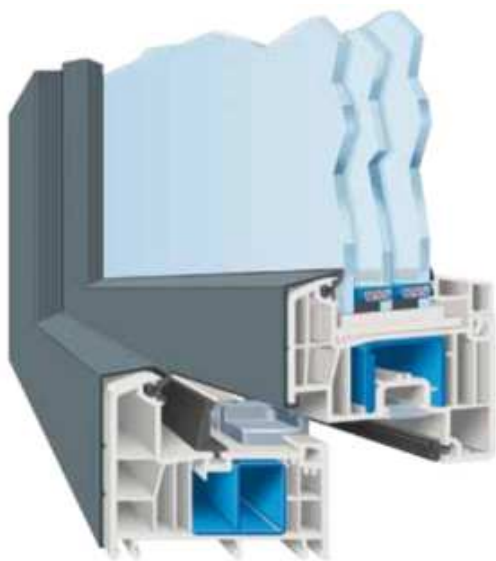


Figura 89: Ventana con sistema con tres juntas.
 Fuente: Catálogo Weru.



Figura 90: Puerta Atris-life. Fuente: Catálogo Weru.

Se compara el coeficiente de transmitancia térmica máximo de la tabla 2 de certificación EnerPHit con el de los catálogos de Weru encontrados de las ventanas y puertas para así poder comprobar que cumplan con la norma.

Tabla 11: Comprobación de coeficientes de transmitancia térmica de puertas y ventanas

	Ventanas	Puertas
Coeficiente transmitancia térmica máximo exigido por la normativa EnerPHit (W/m ² k)	0,65	0,65
Coeficiente transmitancia térmica de los catálogos (W/m ² k)	0,65	0,47
Observaciones	Cumple	Cumple

Como se observa en la tabla tanto puertas como ventanas cumplen con los requisitos de la certificación EnerPHit. de calidad más exigentes, garantizando un correcto funcionamiento largo plazo.

- Ausencia de puentes térmicos

Cumplimiento de los principios Passivhaus

Los puentes térmicos son pérdidas de calor puntuales pero que pueden llegar a alterar el comportamiento energético de nuestro edificio. Por lo general, suponen entre el 5% y un 10% de las pérdidas de calor de un edificio por lo que para lograr edificios con un grado muy alto de confort y un consumo de energía muy bajo se debe mantener un riguroso control de los puentes térmicos y de las filtraciones de aire indeseadas.

El Passivhaus Institut ha creado unas reglas que nos ayudarán a minimizar y evitar los puentes térmicos en todos sus casos:

- Evitar → Intentar no romper la continuidad del aislamiento térmico.
- Penetrar → Si no puede evitarse romper la continuidad del aislamiento, en los puntos de ruptura debe utilizarse un elemento con una conductividad muy baja.
- Conectar → diferentes elementos constructivos sin interrumpir el aislamiento térmico.

El estándar Passivhaus no es un sistema constructivo. Lo que exige es que la construcción del edificio para el proyecto pueda ser certificado Passivhaus, cumpla con unos valores predeterminado una vez finalizado el proyecto.

Uno de los puentes térmicos en los que hay que prestar especial cuidado es en la unión de las ventanas con el cerramiento de fachada. Para remediarlo se tendrían que buscar modelos de ventanas y de cajón de persiana que tengan ya la rotura de puente térmico, es decir, una pieza de un material poco conductor introducida entre la cara interior y la exterior de la perfilería y que también separa los dos o tres vidrios.

Según el estándar Passivhaus un detalle constructivo se considera que está libre de puentes si la transmitancia térmicos lineal no supera un valor máximo de 0,01 W/mK. El problema del cálculo numérico es que para que funcione se necesita conocer todos los materiales de una envolvente, sus espesores y como están colocados, algo que en casos de rehabilitación implica multitud de calas.

Medidas de mejora

Una vivienda que ya tenga puentes térmicos tiene solución, pero es muy difícil solucionarlo como es este caso. Una buena forma de minimizar este problema es reforzando las zonas débiles de la envolvente, esto se consigue a través de un sistema de aislamiento térmico en el interior de la vivienda para así evitar las pérdidas de calor innecesarias, lo ideal sería por el exterior mediante un sistema de aislamiento con SATE.

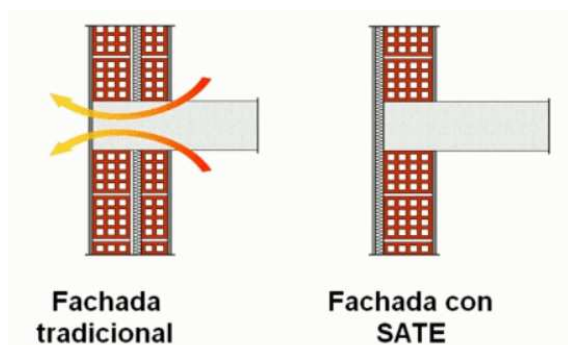


Figura 91: Fachada con SATE. Fuente: <https://inarquia.es/>

Como se ha comentado anteriormente se cambiarán las carpinterías por productos certificados PHI con rotura de puente térmico, tienen muy baja transmitancia térmica y se montan con vidrio multicapa relleno de un gas inerte. El vidrio es bajo emisivo para reflejar el calor al interior de la vivienda en invierno y mantenerlo en el exterior durante el verano.

Para la eliminación de los puentes térmicos, se deberá extender la proyección del aislamiento sobre el forjado superior como sobre el inferior, para corregir el puente térmico que suponen los frentes de forjado, y se tendría que cambiar tanto pavimento como falso techo, es una operación compleja.

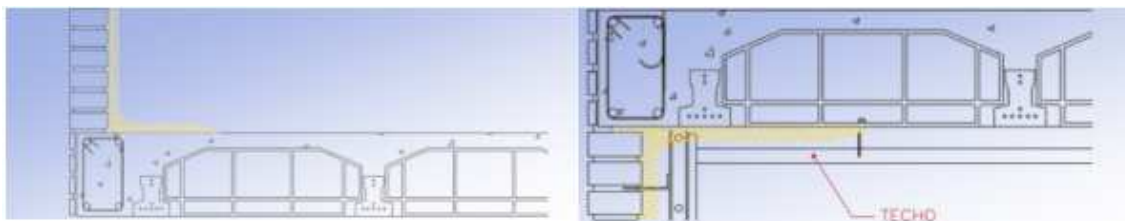


Figura 92: Ejemplo de frente de forjado Fuente: <https://blog.synthesia.com>

Hay puentes térmicos claros como sería la cimentación en contacto con el terreno, el forjado de la primera planta puesto que se encuentran los frentes de forjados con las fachadas y son un puente térmico que interrumpe la capa de aislamiento propuesta anteriormente.

En este caso para minimizar los puentes térmicos se opta por aislar la cara superior del pavimento tanto de la solera en contacto con el terreno, el forjado de la planta primera e instalar losas filtrantes, aislante y drenantes en la cara superior del pavimento existente de la cubierta transitable.

Lo que se pretende es solucionar la ausencia de aislamiento en la vivienda como mejorar las prestaciones que tienen para asimismo conseguir un nivel de confort óptimo y el cumplimiento de la normativa.

Aun con las mejoras propuestas para eliminar los puentes térmicos, en las viviendas antiguas normalmente es más difícil alcanzar el estándar Passivhaus en este caso los requisitos del EnerPHit. El sobrecoste que costaría la rehabilitación de toda la vivienda, la complejidad de realizarla, que no haya fallos en puesta en obra y la propia normativa resulta inviable.

Se realizará un presupuesto orientativo de lo que podría costar la rehabilitación con el estándar Passivhaus.

- Hermeticidad al aire

Cumplimiento de los principios Passivhaus

La estanqueidad al aire permite una envolvente óptima en las viviendas y en los edificios, impidiendo el paso del aire incontrolado del interior al exterior o viceversa.

Al igual que el aislamiento térmico, la hermeticidad hacen que el hogar pierda menos calor, haciendo que sea más confortable, que tenga mayor ahorro energético, que proyecte y reciba menos ruido del exterior.

Esto quiere decir que la estanqueidad del aire, aparte de ser muy importante para la construcción de viviendas Passivhaus también debería de ser para cualquier construcción tradicional en la que no se quiera derrochar de forma indiscriminada, pues provoca un mayor gasto en la climatización de la vivienda.

Las viviendas pasivas certificadas tienen una estanqueidad al aire de 0,6 renovaciones/hora.

Debido a la gran importancia que tiene la estanqueidad al aire, en las construcciones pasivas se cuida y se verifica en todas sus fases, principalmente con la regla del lápiz y el ensayo Blower Door.



Figura 93: Hermeticidad al aire con la regla del lápiz. Fuente: <https://www.google.es/search>

Medidas de mejora

En cuanto a la medida de mejora, se empleará el ensayo de Blowerdoor para saber si cumple con los requisitos de certificación del estándar Passivhaus.

- 1.- Se coloca un ventilador en una ventana o puerta que extrae el aire del interior y permite que el aire del exterior entre en la vivienda.
- 2.- Durante la fase del ventilador, se toman mediciones de los valores de la infiltración que van surgiendo.
- 3.- Durante este proceso, las puertas y ventanas exteriores están cerradas y las interiores abiertas.

Para complementar la prueba de Blowerdoor y encontrar las infiltraciones se puede realizar otras inspecciones en la envolvente: la termografía infrarroja que es la que encuentra infiltraciones complejas de forma rápida y el anemómetro que busca por todas las juntas y conexiones para encontrar las infiltraciones de aire determinando su temperatura e incluso la velocidad del aire.



Figura 94: Ensayo de Blowerdoor. Fuente: <https://www.google.es/search>

- Ventilación mecánica con recuperador de calor

Cumplimiento de los principios Passivhaus

Las casas construidas bajo el estándar Passivhaus persiguen minimizar la influencia del ambiente exterior en el ambiente interior. Por eso, los sistemas de ventilación deben conseguir una eficiencia energética mayor elevando, al mismo tiempo, el nivel de confort.

Con los sistemas de ventilación de doble flujo, los recomendados en una vivienda Passivhaus, se garantiza la calidad del aire interior mediante la instalación de filtros purificadores. Además, se pueden instalar complementos para el control de la humedad, la recuperación del calor y la refrigeración.

Estos sistemas perfectamente instalados permitirán cumplir los estándares Passivhaus ECCN edificación consumo casi nulo y consiguientemente los requisitos del Código Técnico de Edificación (CTE).

Medidas de mejora

Como medida de mejora se opta por la instalación de un sistema de ventilación de doble flujo, así se garantiza la renovación del aire interior, asegurando el confort y el ahorro energético.

El principio de funcionamiento del sistema de ventilación en una Passivhaus es muy sencillo: el flujo de aire (aire de admisión) se introduce en el salón, sala de estar y dormitorios, lo que se conoce como zonas secas y desde la cocina, baño y aseo, zonas húmedas se extrae el aire viciado (aire de extracción). Los pasillos se ventilan automáticamente con el resto de la casa.

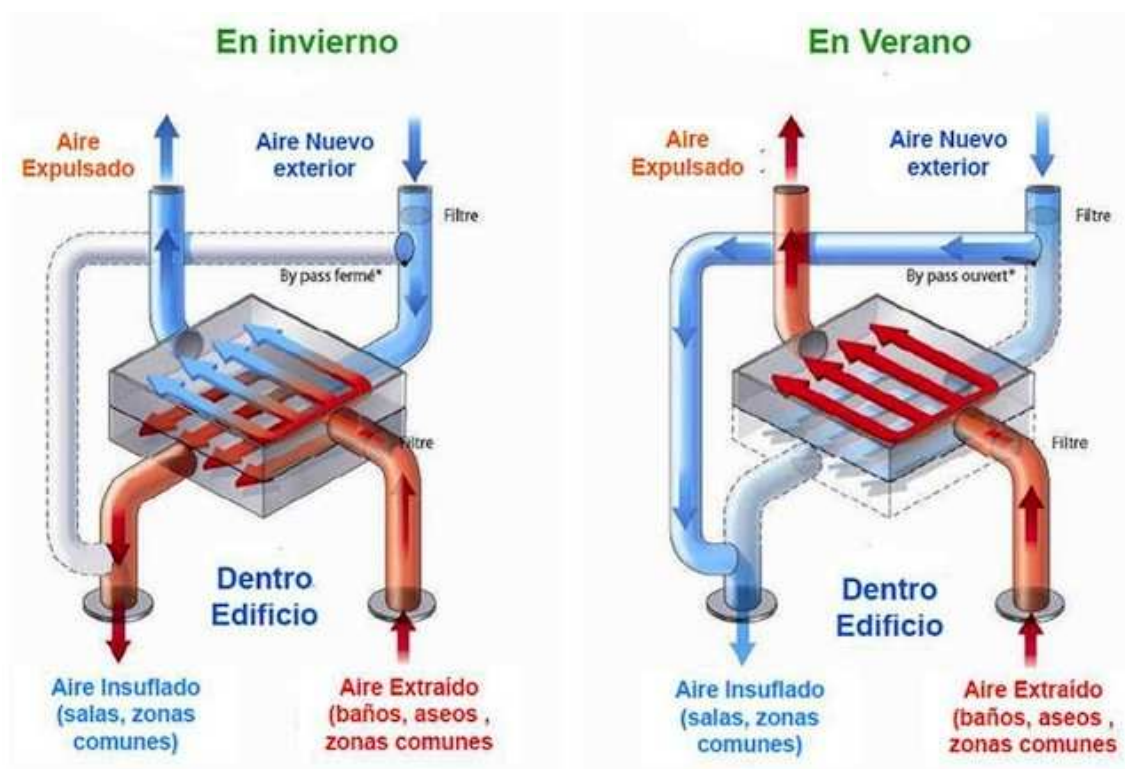


Figura 95: Principio de funcionamiento. Fuente: <https://www.google.es/search>

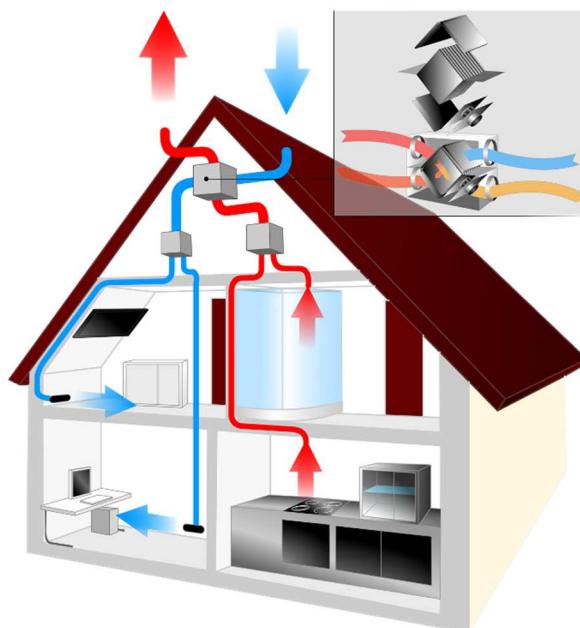


Figura 96: Sistema de ventilación mecánica. Fuente: <https://www.google.es/search>

La clave de este sistema es el recuperador de calor, un equipo que aprovecha la temperatura del recuperador sensible o la temperatura y la humedad del aire de extracción y se lo aporta al aire exterior fresco antes de expulsarlo al interior. Dependiendo de la eficiencia del recuperador, puede recuperarse hasta el 95% del calor del aire de extracción

Las ventajas que presenta este sistema de ventilación hacen que se considere un sistema de ventilación diseñado para el confort de la vivienda.

- Aire limpio sin contaminantes, sin corrientes de aire, nivel de protección frente al ruido, pérdidas de calor por ventilación muy bajas, alta eficiencia de ventilación debido al flujo de aire directo y tolerante a fallos.



SIBER DF EXCELLENT



SIBER DF SKY

Figura 97: Recuperador de calor. Fuente: <https://www.siberzone.es>

Tabla 12: Tabla resumen de la aplicación de los principios del Passivhaus a la vivienda.

Principios Passivhaus	Viabilidad de la aplicación de la mejora a la vivienda	Medidas de mejora
Excelente aislamiento térmico	No cumple	Instalación de aislamiento térmico en fachadas y cubiertas
Ventanas y puertas de altas prestaciones	Cumple	Instalación de ventanas y puertas con rotura de puente térmico
Ausencia de puentes térmicos	No cumple	Rehabilitación pavimentos
Hermeticidad al aire	No cumple	Ensayo de Blowerdoor
Ventilación mecánica con recuperador de calor	No cumple	Instalación de un sistema de ventilación mecánica con recuperador de calor

5. Análisis energético

A partir del conocimiento detallado de la vivienda estudio realizado anteriormente, se procede a analizarlo energéticamente mediante los programas HULC y CE3X, para ello se deben insertar las características del proyecto.

Lo que se pretende con los programas HULC y CE3X es comparar la viabilidad que tendría la vivienda actual con las mejoras que se realizan tanto para la arquitectura bioclimática como las mejoras para el Passivhaus.

Por lo cual se busca saber cuál de las dos opciones sería más rentable y que con ello tenga la finalidad de tener una vivienda autónoma en lo que se refiere a consumo energético.



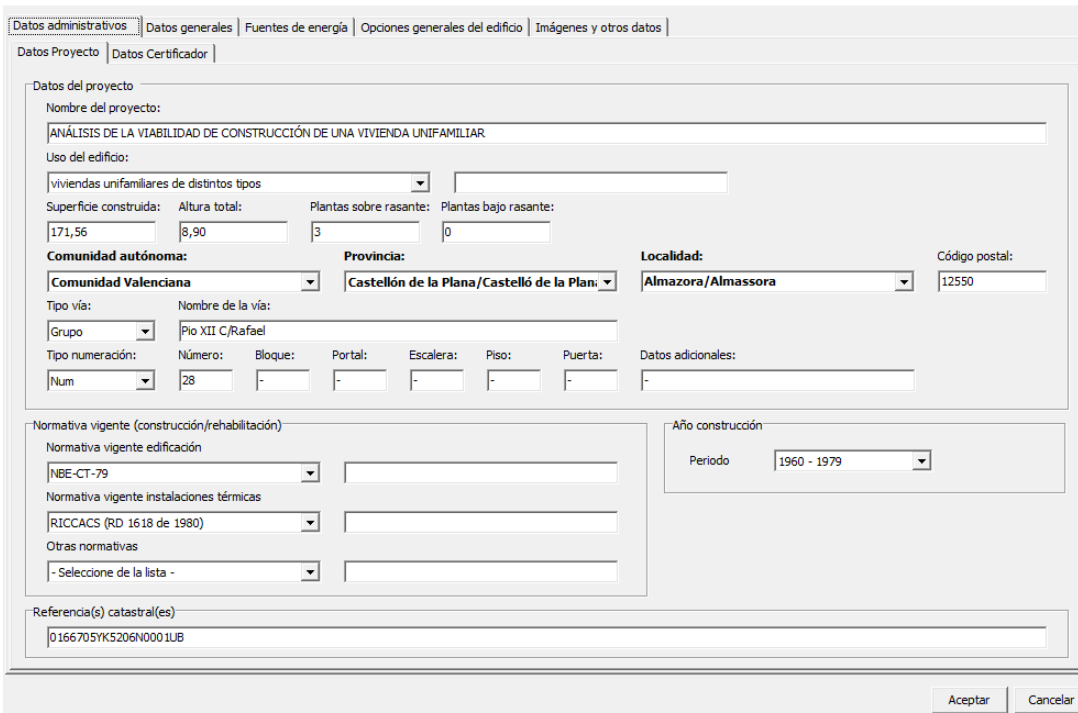
Figura 98: Análisis energético. Fuente: <https://www.google.es/search?>

5.1 Análisis energético del estado actual

o HULC

Se debe tener en cuenta el año de construcción de la vivienda, puesto que es una vivienda existente, su normativa vigente en aquel momento se debe señalar, ya que puede que no la cumpla. Seguidamente se incluyen las características de la zona donde se ubica la vivienda, y muy importante la zona climática.

Datos generales



Datos administrativos | Datos generales | Fuentes de energía | Opciones generales del edificio | Imágenes y otros datos

Datos Proyecto | Datos Certificador

Datos del proyecto

Nombre del proyecto:
ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

Uso del edificio:
viviendas unifamiliares de distintos tipos

Superficie construida: 171,56 | Altura total: 8,90 | Plantas sobre rasante: 3 | Plantas bajo rasante: 0

Comunidad autónoma: Comunidad Valenciana | Provincia: Castellón de la Plana/Castelló de la Plana | Localidad: Almazora/Almassora | Código postal: 12550

Tipo vía: Grupo | Nombre de la vía: Pio XIII C/Rafael

Tipo numeración: Num | Número: 28 | Bloque: - | Portal: - | Escalera: - | Piso: - | Puerta: - | Datos adicionales: -

Normativa vigente (construcción/rehabilitación)

Normativa vigente edificación: NBE-CT-79

Normativa vigente instalaciones térmicas: RICCACS (RD 1618 de 1980)

Otras normativas: - Selección de la lista -

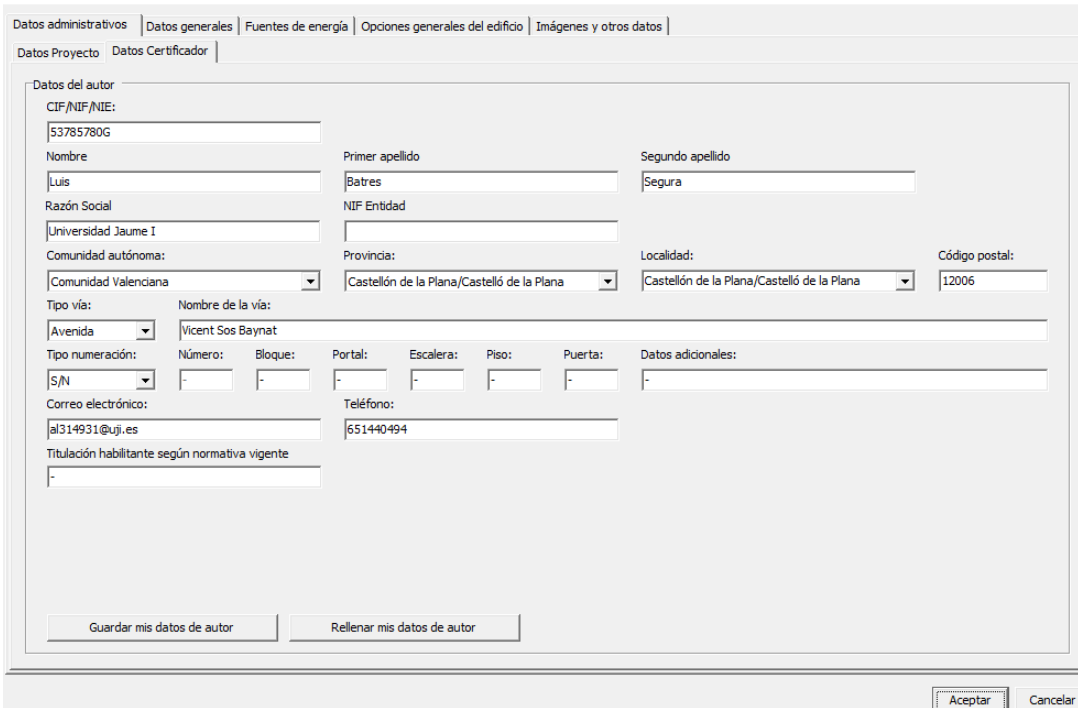
Año construcción: Período 1960 - 1979

Referencia(s) catastral(es): 0166705YK5206N0001UB

Aceptar | Cancelar

Figura 100: Datos administrativos. Fuente propia mediante el programa HULC

Datos generales



Datos administrativos | Datos generales | Fuentes de energía | Opciones generales del edificio | Imágenes y otros datos

Datos Proyecto | Datos Certificador

Datos del autor

CIF/NIF/NIE: 53785780G

Nombre: Luis | Primer apellido: Batres | Segundo apellido: Segura

Razón Social: Universidad Jaume I | NIF Entidad: -

Comunidad autónoma: Comunidad Valenciana | Provincia: Castellón de la Plana/Castelló de la Plana | Localidad: Castellón de la Plana/Castelló de la Plana | Código postal: 12006

Tipo vía: Avenida | Nombre de la vía: Vicent Sos Baynat

Tipo numeración: S/N | Número: - | Bloque: - | Portal: - | Escalera: - | Piso: - | Puerta: - | Datos adicionales: -

Correo electrónico: al314931@uji.es | Teléfono: 651440494

Titulación habilitante según normativa vigente: -

Guardar mis datos de autor | Rellenar mis datos de autor

Aceptar | Cancelar

Figura 101: Datos generales. Fuente propia mediante el programa HULC

• **Envolvente**

Se añaden los cerramientos de la vivienda que conforman la envolvente de este, para definirlos se describe los materiales y los espesores que componen cada uno de los paramentos y pavimentos.

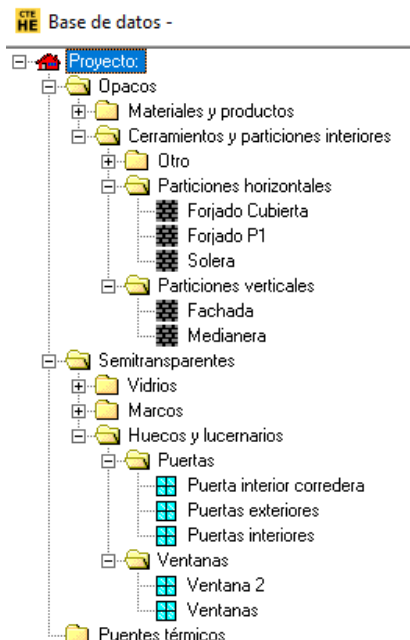


Figura 102: Esquema cerramientos Fuente propia mediante el programa HULC

En la siguiente imagen se puede apreciar un ejemplo de la composición de un cerramiento:

Opacos | Semitransparentes | Puentes térmicos

Materiales y productos: Cerramientos y particiones interiores

Grupo: Particiones horizontales

Nombre: Forjado Cubierta

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,030	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,030	1,300	1900	1000	
3	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,050	0,700	1350	1000	
4	Betún fieltro o lámina	0,010	0,230	1100	1000	
5	XPS Expandido con dióxido de carbono CO3	0,060	0,038	38	1000	
6	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,060	1,000	1525	1000	
7	FU Entrevigado de EPS mecanizado enrasado	0,250	0,266	800	1000	
8	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,002	0,570	1150	1000	
9						

Grupo Material: Cerámicos

Material: Plaqueta o baldosa cerámica

0,020 Espesor (m)

Añadir | Cambiar | Eliminar | Subir | Bajar

U 0,34 W/(m²K)

Figura 103: Composición cubierta transitable. Fuente propia mediante el programa HULC.

El plano de la vivienda es extraído desde AutoCAD, creado por polilíneas, al importarlo y crear los muros y forjados, se genera un esquema en el cual sale la vivienda dividida por estancias y cual es cada uno de sus cerramientos.

Una vez introducida toda la información se procede a realizar el modelado en 3D de la vivienda estudio.

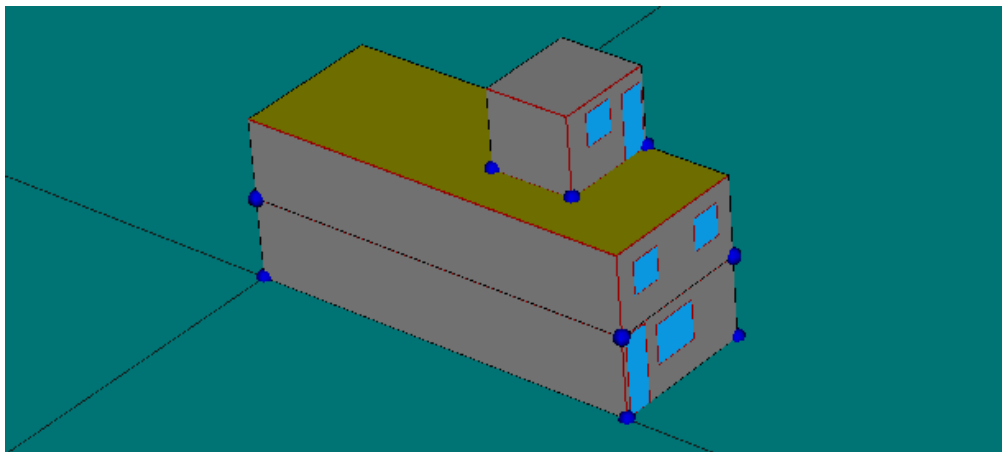


Figura 104: Modelado 3D fachada trasera. Fuente propia mediante el programa HULC

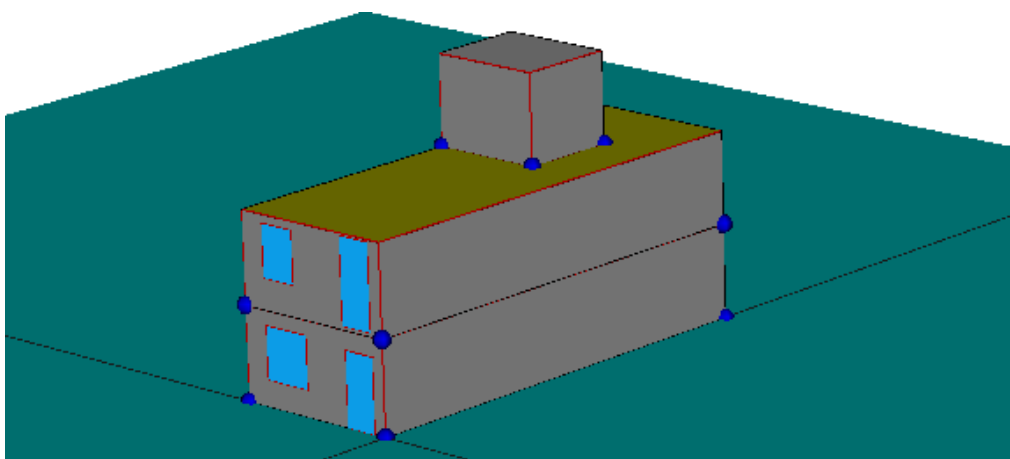


Figura 105: Modelado 3D fachada principal. Fuente propia mediante el programa HULC

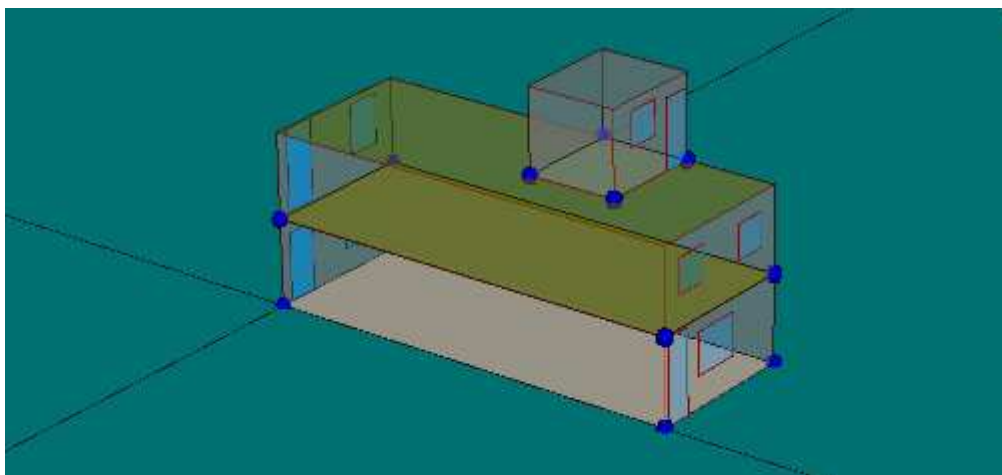


Figura 106: Modelado 3D. Fuente propia mediante el programa HULC

- **Instalación**

En la vivienda se ha constatado que posee un contador único y una caldera independiente de KW, el circuito de ACS empieza en el termo de la vivienda que se encuentra en el lavadero, el cual es un termo eléctrico FAGOR M-100 con capacidad de 100 litros, para abastecer a la vivienda de agua caliente sanitaria.



Figura 107: Termo eléctrico. Fuente propia



Figura 108: Contador de agua. Fuente propia

Para la demanda de ACS se ha estimado a partir de la tabla 4.2 del HE 4 que la cantidad de personas para la vivienda es de 3, y un caudal de 28 litros por persona para la vivienda, obteniendo así un caudal diario de 84 litros a una temperatura de utilización de 60°C.

	1	2	3	4	5	6	≥6
Nº de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Nº personas	1,5	3	4	5	6	6	7

Figura 109: Valores de ocupación HE0. Fuente: <https://www.google.es/search>

• Verificación requisitos mínimos CTE-HE1

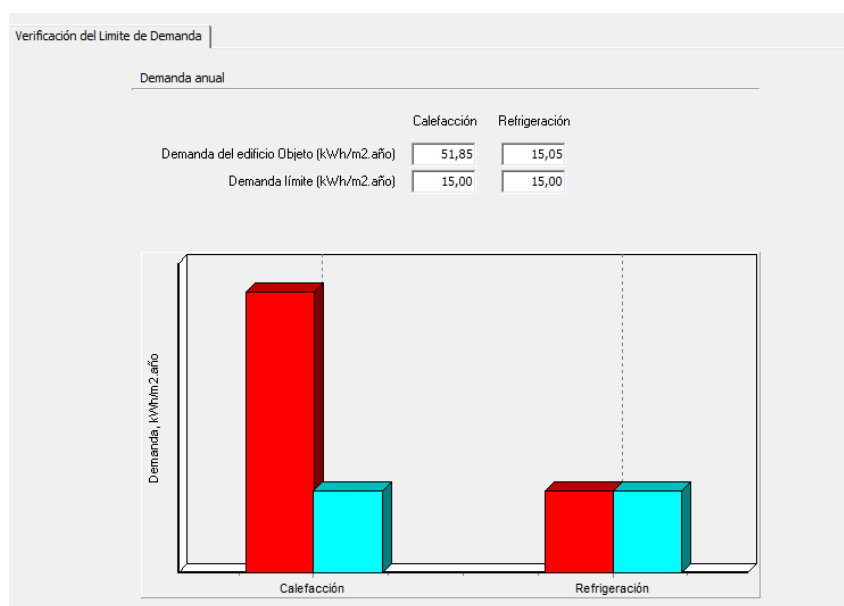


Figura 110: Verificación. Fuente propia mediante el programa HULC

Según los resultados, el sistema de calefacción no cumple con el HE1, en cambio el sistema de refrigeración se queda igual en la demanda de la vivienda estudio, esto es debido a que la vivienda no posee ningún sistema para refrigerar.

El programa también genera una etiqueta de eficiencia energética, la cual corresponde a un tipo D, esto quiere decir que emite 21,3 kgCO₂/m² año, no obstante, el sistema de calefacción tendría una etiqueta E, por esta razón a la hora de introducir las mejoras se tiene en cuenta que no hay sistema de calefacción y refrigeración por tanto se tendrá que instalar.

Resultados de demandas, consumos y emisiones

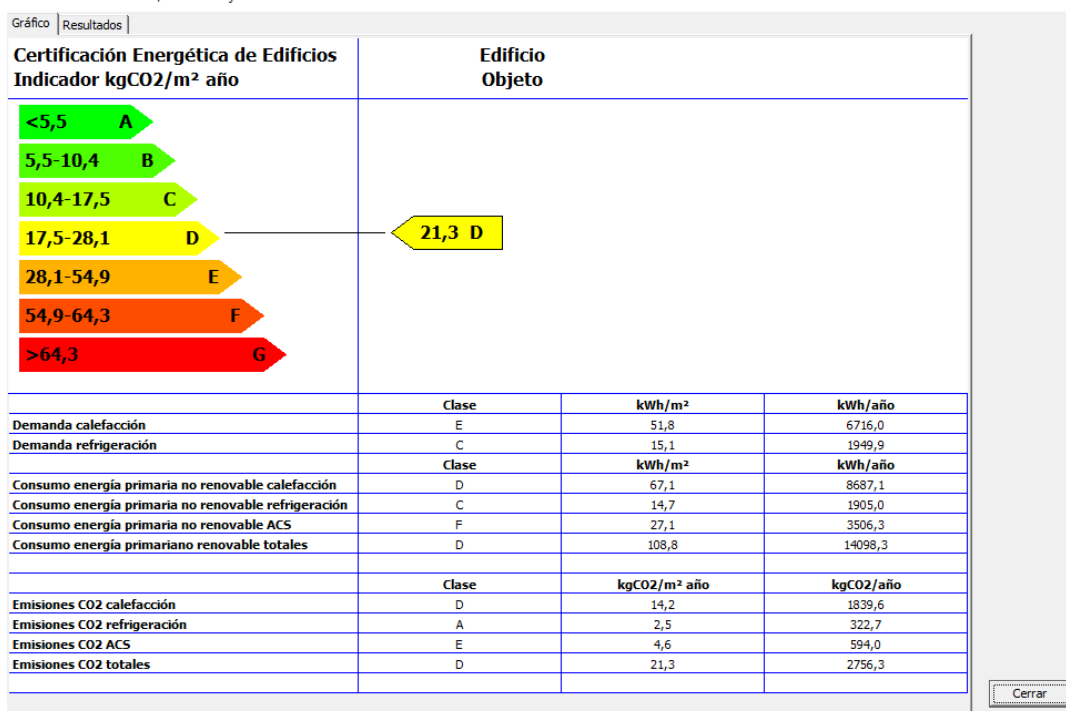


Figura 111: Etiqueta. Fuente propia mediante el programa HULC

En la siguiente imagen se aprecian los resultados generados, en comparación de kWh/año de la vivienda estudiada al edificio objeto.

Resultados de demandas, consumos y emisiones

Gráfico Resultados

Demandas	Edificio Objeto	
	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	51,9	6716,0
Refrigeración	15,1	1949,9

Consumos Energía Final	Edificio Objeto	
	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	56,4	7300,1
Refrigeración	7,5	974,9
ACS	13,9	1794,4
Global	77,7	10069,4

Consumos Energía Primaria No Renovables	Edificio Objeto	
	kWh/m ² año	kWh/año
Calefacción	67,1	8687,1
Refrigeración	14,7	1905,0
ACS	27,1	3506,3
Global	108,8	14098,3

Emisiones	Edificio Objeto	
	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Calefacción	14,2	1839,6
Refrigeración	2,5	322,7
ACS	4,6	594,0
Global	21,3	2756,3

Figura 112: Resultados. Fuente propia mediante el programa HULC

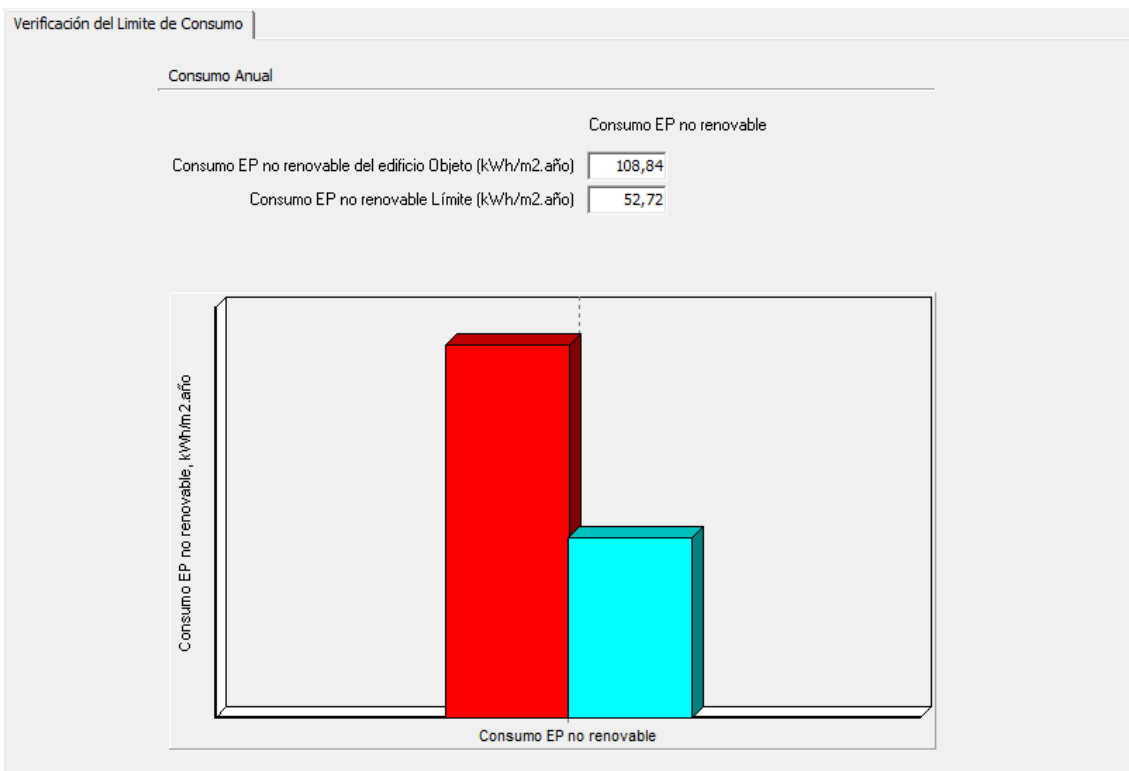


Figura 113: Verificación total. Fuente propia mediante el programa HULC

Se genera un diagrama de barras como el anterior, a diferencia que el de antes tenía en cuenta los sistemas y el actual es más global. Como se ha mencionado anteriormente no cumple con el CTE debido a que sobrepasa el consumo de EP renovables anual de la situación más favorecida, la cual es la del edificio objeto, barra derecha.

Por esta razón se analizará la misma vivienda con el programa CE3X y se propondrán mejoras para bajar a una etiqueta de tipo A, B o C.

○ **CE3X**

Al igual que en el HULC, en primer lugar, se debe inscribir todos los datos administrativos del certificado, lo mismos que anteriormente, pero con la adición de los datos del cliente, en este caso el usuario de dicha vivienda.

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos Datos generales Envoltente térmica Instalaciones

Localización e identificación del edificio

Nombre del edificio	ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR EN ALMAZORA		
Dirección	Grupo Pio XII C/Rafael N°28		
Provincia/Ciudad autónoma	Castellón	Localidad	Otro
Referencia Catastral	0166705YK5206N0001UB		Código Postal 12550
		Almazora	

Datos del cliente

Nombre o razón social	Universidad Jaume I		
Dirección	Avenida Sos Baynat s/n		
Provincia/Ciudad autónoma	Castellón	Localidad	Castellón
Teléfono	-	E-mail	-
			Código Postal 12006

Datos del técnico certificador

Nombre y Apellidos	Luis Batres Segura	NIF	53785780G
Razón social	Universidad Jaume I	CIF	53785780G
Dirección	Avenida Sos Baynat s/n		
Provincia/Ciudad autónoma	Castellón	Localidad	Castellón
Teléfono	651440494	E-mail	al314931@uji.es
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto técnico		
			Código Postal 12006

Figura 114: Datos administrativos. Fuente propia mediante el programa CE3X

En los datos generales se cumplimenta la normativa vigente el año de su construcción, su ubicación que también define la zona climática y los datos de la vivienda como su superficie de demanda de ACS.

Datos administrativos Datos generales **Envolvente térmica** Instalaciones

Datos generales

Normativa vigente: NBE-CT-79 Año construcción: 1962

Tipo de edificio: Unifamiliar

Provincia/Ciudad autónoma: Castellón Localidad: Otro Almazora

Zona climática: HE-1 B3 HE-4 IV

Definición edificio

Superficie útil habitable: 125.34 m²

Altura libre de planta: 2.5 m

Número de plantas habitables: 3

Ventilación del inmueble: 0.63 ren/h

Demanda diaria de ACS: 84 l/día

Masa de las particiones internas: Media

Se ha ensayado la estanqueidad del edificio



Imagen edificio  Plano situación 

Figura 115: Datos generales. Fuente propia mediante el programa CE3X

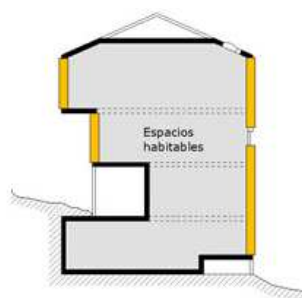
• **Envolvente**

Se define la envolvente de la vivienda, formada por las fachadas, las medianeras y forjados, incluyendo los huecos.

En el caso de las medianeras no es necesaria su definición con gran detalle, puesto que se encuentran en contacto con espacios habitables y no tiene gran pérdida de calor, al igual que los forjados.

Envolvente térmica del edificio

- Cubierta
- Muro
 - En contacto con el terreno
 - De fachada
 - Medianería
- Suelo
- Partición interior
- Hueco/Lucernario
- Puente térmico



Muro de fachada

Nombre: Muro de fachada principal Zona: Edificio Objeto

Dimensiones

Superficie: 51.87 m²

Longitud: 5.65 m

Altura: 9.18 m

Características

Orientación: NE

Patrón de sombras: Sin patrón

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas: Conocidas Transmitancia térmica: 1.31 W/m²K

Transmitancia térmica: W/m²K Masa/m²: kg/m²

Librería cerramientos: Fachada

Figura 116: Envlovente térmica. Fuente propia mediante el programa CE3X

En el caso de las fachadas si requieren más detalle, pues se define cada material con su espesor, siendo los mismos que los definidos en el HULC.

También pide su orientación, así como su superficie, ya que en este programa no se realiza la geometría.

En la siguiente imagen se aprecia la composición de los cerramientos de fachadas, al igual que en el HULC se ha puesto las mismas características.

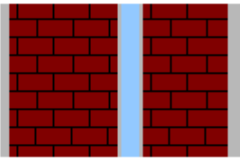
Librería de cerramientos

Nombre

Características del cerramiento

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de arriba a abajo)

Material	Grupo	R (m2 K...)	Espesor...	λ (W/mK)	ρ (kg/m3)	Cp (J/kgK)
Mortero de cemento ...	Morteros	0.01	0.01	1	1525	1000
1/2 pie LP métrico o c...	Fábricas de ladrillo	0.172	0.115	0.667	1140	1000
Mortero de cemento ...	Morteros	0.005	0.005	1	1525	1000
Cámara de aire sin ve...	Cámaras de aire	0.17	-	-	-	-
Mortero de cemento ...	Morteros	0.005	0.005	1	1525	1000
Tabicón de LH doble ...	Fábricas de ladrillo	0.208	0.09	0.432	930	1000
Mortero de cemento ...	Morteros	0.02	0.02	1	1525	1000



$R1 + \dots + Rn$
0.59 m2K/W

Características del material

Grupo de materiales

Material

Espesor m λ W/mK

ρ kg/m3 Calor específico J/kgK

Figura 117: Composición fachada principal. Fuente propia mediante el programa CE3X

Es importante conocer las sombras que provoca en el edificio, por esta razón se analizan todos los obstáculos. La única fachada en el que generan sombra es en la fachada trasera.

Se ha generado una volumetría aproximada de las viviendas que hacen sombra en la fachada trasera.

Se tienen que definir los huecos de puertas y ventanas correspondientes de cada uno de los cerramientos de las fachadas, tanto principal como trasera.

Este paso es importante puesto que si no se definen los huecos nos saldría incorrectamente el cálculo, y por tanto hay que tener una especial atención a la hora de añadir cada hueco y que este bien claro.

Edificio Objeto

- Muro de fachada principal
 - Ventana PB
 - Ventana escalera P1
 - Ventana dormitorio P1
 - Puerta principal
- Muro de fachada posterior
 - Puerta trasera
 - Ventana trasera PB
 - Ventana dormitorio P1
 - Ventana lavadero
 - Puerta lavadero
- Cubierta terraza
- Cubierta lavadero

Envoltente térmica del edificio

- Cubierta
- Muro
- Suelo
- Partición interior
- Hueco/Lucernario
- Puente térmico

Hueco/Lucernario

Nombre:

Cerramiento asociado:

Orientación:

Dimensiones

Longitud: m

Altura: m

Multiplicador:

Superficie: m²

Porcentaje de marco: %

Características

Permeabilidad del hueco: 100 m³/hm²

Absortividad del marco: 0.75

Dispositivo de protección solar:

Patrón de sombras:

Doble ventana

Parámetros característicos del hueco

Propiedades térmicas

Tipo de vidrio: $U_{\text{vidrio}} = 2.07 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tipo de marco: $g_{\text{vidrio}} = 0.61$

$U_{\text{marco}} = 2.81 \text{ W/m}^2\text{K}$

Zonas:

Figura 118: Huecos. Fuente propia mediante el programa CE3X

• **Instalación**

Se define la instalación que existe actualmente, como se ha definido con anterioridad el sistema para distribución de ACS se compone por un termo eléctrico.

Instalaciones del edificio

- Equipo de ACS Contribuciones energéticas
- Equipo de sólo calefacción
- Equipo de sólo refrigeración
- Equipo de calefacción y refrigeración
- Equipo mixto de calefacción y ACS
- Equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS

Equipo de ACS

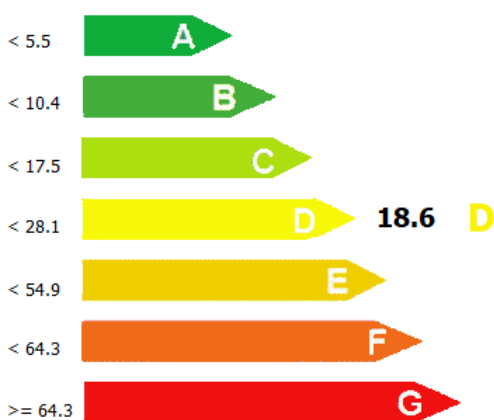
Nombre	Equipo ACS	Zona	Edificio Objeto
Características		Demanda cubierta	
Tipo de generador	Caldera Estándar	ACS	
Tipo de combustible	Electricidad	Superficie (m2)	125.34
		Porcentaje (%)	100
Rendimiento medio estacional		Rendimiento medio estacional	
Rendimiento estacional	Estimado según Instalación		90.0 %
Rendimiento nominal	90 %		
<input checked="" type="checkbox"/> Con Acumulación			
Valor UA	Por defecto	UA	4.3 W/K
Volumen de un depósito	100 l	Tª alta	80 °C
	Multiplicador	Tª baja	60 °C
	1		

Figura 119: Instalación actual. Fuente propia mediante el programa CE3X

A partir de estos datos se genera la etiqueta de calefacción energética, la cual da la letra D, con 18,6 KgCO₂/m².

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO₂/m²



Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	20.2	C
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	21.8	D
Emisiones de calefacción (kg CO ₂ /m ²)	5.5	B
Emisiones de refrigeración (kg CO ₂ /m ²)	3.6	C
Emisiones de ACS (kg CO ₂ /m ²)	9.4	G

Figura 120: Etiqueta energética. Fuente propia mediante el programa CE3X

5.2 Análisis energético de la propuesta de mejora

Realizado el análisis del estado actual con el HULC y el CE3X, y viendo que en los dos programas nos da una calificación energética D. Por tanto, se pretende mejorar la certificación hasta una letra A, B o C se proponen diferentes mejoras.

Para la realización de las mejoras se tendrá en cuenta los principios de la arquitectura bioclimática y el estándar Passivhaus, por lo cual se realizará dos mejoras separadas entre sí para posteriormente compararlas.

Arquitectura bioclimática

Conjunto de medidas de mejora

Nombre conjunto medidas mejora: Colocación del aislamiento térmico por el interior y sistema de refrigeración

Características: Colocación del aislamiento térmico por el interior de las fachadas principal y trasera, e instalación de un sistema de refrigeración y calefacción

Otros datos: Se adjunta fichas técnicas

Listado medidas mejora incluidas en el conjunto

Medidas mejora	Tipo de medida
Nueva definición de las instalaciones	Instalaciones
Trasdosado directo	Adición de Aislamiento Térmico

Añadir medida Modificar medida Borrar medida

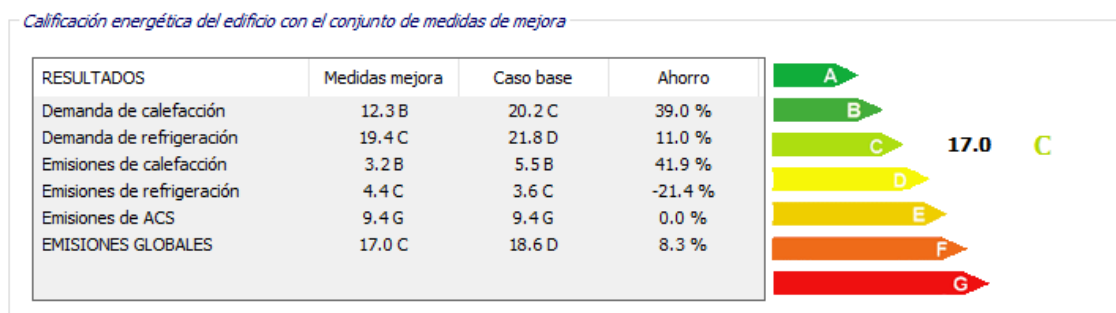


Figura 121: Mejora Arquitectura Bioclimática. Fuente propia mediante el programa CE3X

Passivhaus

Conjunto de medidas de mejora

Nombre conjunto medidas mejora: Colocación del aislamiento térmico por el interior y sistema de refrigeración

Características: Colocación del aislamiento térmico por el interior de las fachadas principal y trasera, el suelo y la cubierta, e instalación de un sistema de refrigeración y calefacción

Otros datos: Se adjunta fichas técnicas

Listado medidas mejora incluidas en el conjunto

Medidas mejora	Tipo de medida
Nueva definición de las instalaciones	Instalaciones
Instalación de aislamiento térmico	Adición de Aislamiento Térmico
Sustitución carpinterías	Sustitución/mejora de Huecos

Añadir medida Modificar medida Borrar medida

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

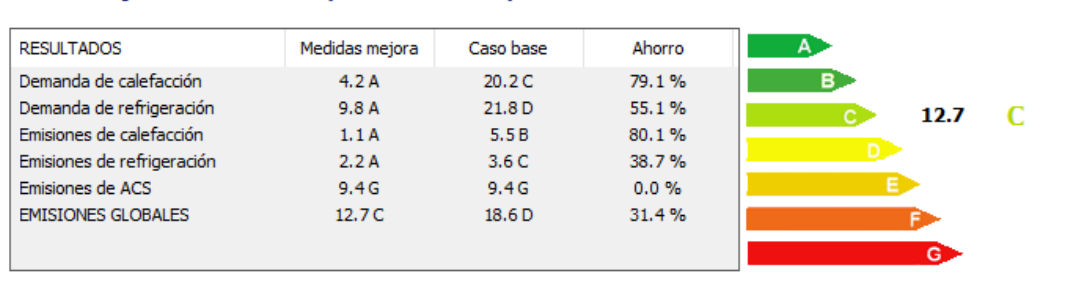


Figura 122: Mejora Passivhaus. Fuente propia mediante el programa CE3X

Con estas mejoras se baja a una letra C, en el caso de la arquitectura bioclimática a 17,0 KgCO₂/m², y en el caso del Passivhaus a 12,7 KgCO₂/m².

- Comparación estado actual y mejoras

Emisiones de CO₂

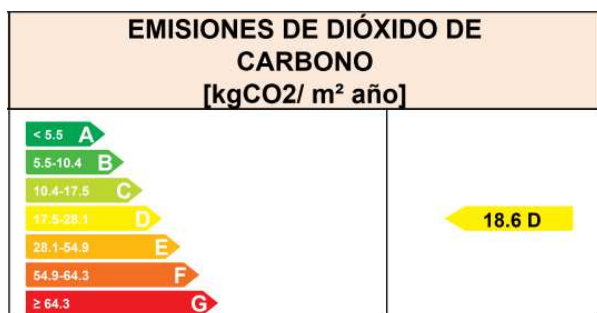


Figura 123: Estado actual. Fuente propia mediante el programa CE3X

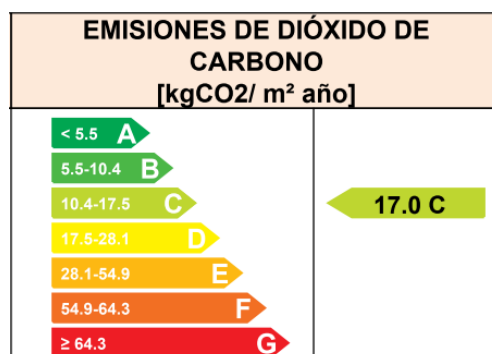


Figura 124: Mejora Arquitectura bioclimática. Fuente propia mediante el programa CE3X

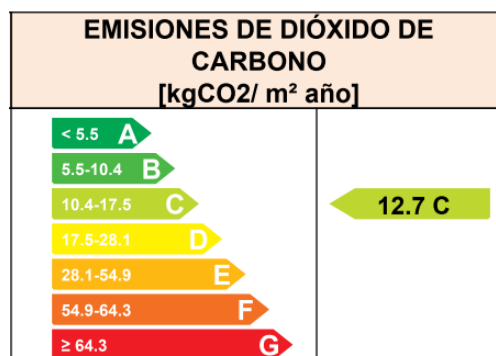


Figura 125: Mejora Passivhaus. Fuente propia mediante el programa CE3X

En las emisiones de dióxido de carbono en el estado actual consume 18,6 KgCO₂/m², en cambio después de la mejora de los principios de la arquitectura bioclimática consume 17,0 KgCO₂/m² y por último aplicando las mejoras del estándar Passivhaus consume 12,7 KgCO₂/m².

- Datos técnicos de las mejoras**

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	11.31	48.5%	13.21	-21.4%	28.46	0.0%	-	-%	52.98	13.5%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	16.98	B 35.0%	25.81	D -21.4%	55.62	G 0.0%	-	-	98.41	D 4.4%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	3.21	B 41.9%	4.37	C -21.4%	9.42	G 0.0%	-	-	17.01	C 8.3%
Demanda [kWh/m ² año]	12.32	B 39.0%	19.35	C 11.0%						

Figura 126: Ahorro CO₂ Arquitectura bioclimática. Fuente propia mediante el programa CE3X

En la opción de la arquitectura bioclimática el ahorro respecto a la situación original es de 8,3% de emisiones de CO₂ (KgCO₂/m² año).

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	3.86	82.4%	6.67	38.7%	28.46	0.0%	-	-%	39.00	36.4%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	5.80	A 77.8%	13.04	B 38.7%	55.62	G 0.0%	-	-	74.45	C 27.7%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	1.10	A 80.1%	2.21	A 38.7%	9.42	G 0.0%	-	-	12.73	C 31.4%
Demanda [kWh/m ² año]	4.21	A 79.1%	9.77	A 55.1%						

Figura 127: Ahorro CO₂ Passivhaus. Fuente propia mediante el programa CE3X

En la opción de la Passivhaus el ahorro respecto a la situación original es de 31,4% de emisiones de CO₂ (KgCO₂/m² año).

Datos obtenidos del informe generado del programa CE3X.

• **Factura energética**

El consumo de energía no renovable que consume al año también se genera en el informe, producido por los valores de consumo insertados.

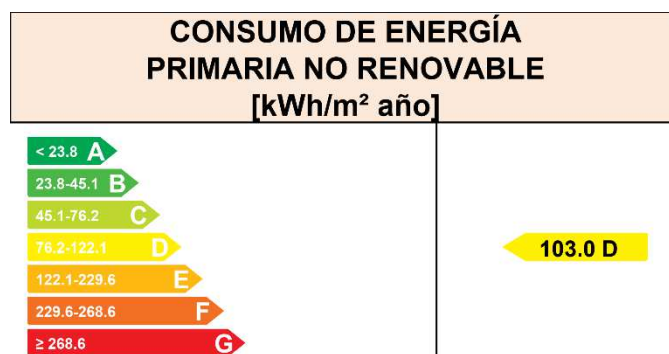


Figura 128: Etiqueta energía estado actual. Fuente propia mediante el programa CE3X

Para conocer lo que se consume cada año de las mejoras propuestas se realizan los siguientes cálculos

$$103,0 \text{ kWh/m}^2 \text{ año} \times 125,34 \text{ m}^2 = 12.910,02 \text{ kWh/año}$$

Se puede conocer el consumo de cada mejora, se calcula el ahorro de energía de cada mejora y luego se multiplica por 0,14 €/kWh que es el precio que ronda la electricidad.

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	11.31	48.5%	13.21	-21.4%	28.46	0.0%	-	-%	52.98	13.5%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	16.98 B	35.0%	25.81 D	-21.4%	55.62 G	0.0%	-	-%	98.41 D	4.4%
Emisiones de CO2 [kgCO2/m² año]	3.21 B	41.9%	4.37 C	-21.4%	9.42 G	0.0%	-	-%	17.01 C	8.3%
Demanda [kWh/m² año]	12.32 B	39.0%	19.35 C	11.0%						

Figura 129: Ahorro energía Arquitectura bioclimática. Fuente propia mediante el programa CE3X

$$\text{Arquitectura bioclimática} \rightarrow 12.910,02 \text{ kWh/año} \times 0,135 = 1.742,85 \text{ kWh/año}$$

$$1.742,85 \text{ kWh/año} \times 0,14 \text{ €/kWh} = 243,99 \text{ €/año}$$

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	3.86	82.4%	6.67	38.7%	28.46	0.0%	-	-	39.00	36.4%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	5.80	A 77.8%	13.04	B 38.7%	55.62	G 0.0%	-	-	74.45	C 27.7%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	1.10	A 80.1%	2.21	A 38.7%	9.42	G 0.0%	-	-	12.73	C 31.4%
Demanda [kWh/m ² año]	4.21	A 79.1%	9.77	A 55.1%						

Figura 130: Ahorro energía Passivhaus. Fuente propia mediante el programa CE3X

Passivhaus → 12.910,02 kWh/año x 0,364 = 4.699,25 kWh/año

4.699,25 kWh/año x 0,14 €/kWh = 657,89 €/año

6. Presupuesto

Se ha realizado el presupuesto de ambas opciones tanto para la rehabilitación del apartado 3 Arquitectura bioclimática como también del apartado 4 Passivhaus o casa pasiva.

Con el presupuesto se pretende ver el coste que supondría la realización de dichas rehabilitaciones y compararlas viendo cual de las dos sería más viable realizar, teniendo en cuenta la inversión inicial y el coste que podrían tener.

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 Arquiterura bioclimática				
1.1 Actuaciones previas				
1.1.1	OAE010	Ud	Desconexión de la acometida aérea de la instalación eléctrica del edificio, con corte del fluido eléctrico, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Incluye: Desconexión de la acometida. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mo003		9,542 h Oficial 1ª electricista.	19,110
	%		2,000 % Costes directos complementarios	182,350
			3,000 % Costes indirectos	186,000
Precio total por Ud				191,58
1.1.2	R02T090	ud	Protección contra suciedad, polvo y escombros, durante los trabajos de restauración, de elemento mueble, mediante su aislamiento del medio agresivo, por formación de embolsado estanco con láminas de polietileno transparente de 0,5 mm. de espesor, con solapes de 10-15 cm. adheridos con cinta adhesiva, y anclados al paramento en laterales y superior, mediante un marco simple de tabla clavada sobre la fábrica. Medida la unidad ejecutada.	
	P06SL180		75,000 m2 Lámina plástico	0,170
	P33P110		50,000 m. Cinta adhesiva plástica estanca	0,340
	P01ET048		2,000 m2 Ripia 10x1,5 cm. s/cepillar	3,170
	P01UC020		0,500 kg Puntas 17x70	0,850
	O01OB150		5,000 h. Oficial 1ª carpintero	16,700
	O01OA030		3,000 h. Oficial primera	16,270
	O01OA060		6,000 h. Peón especializado	14,180
			3,000 % Costes indirectos	253,910
Precio total por ud				261,53
1.2 Intervención				
1.2.1 Colocación trasdosado directo por el interior				
1.2.1.1	RRY002	m²	Trasdosado directo por el interior del paramento, de 55 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por placas de corcho, recibida directamente sobre el paramento vertical con pasta de agarre. Incluso pasta y cinta para el tratamiento de juntas. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de la línea de paramento acabado. Colocación sucesiva en el paramento de las pellas de pasta de agarre correspondientes a cada una de las placas. Corte de las placas. Colocación sucesiva e independiente de cada una de las placas mediante pañeado. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305. Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas de albañilería para instalaciones.	
	mt12psg035a		4,000 kg Pasta de agarre, según UNE-EN 14496.	0,470
Precio total por ud				1,88

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt12psg240b	1,050 m ²	Placa transformada de 10+30 mm de espesor formada por una placa de yeso laminado 9,5x1200x2600, BA, UNE-EN 13950 que lleva adherida una lámina de poliestireno expandido de 15 kg/m ³ de densidad por una cara y una lámina de aluminio que actúa como barrera de vapor por la otra.	8,310	8,73
	mt12psg030a	0,250 kg	Pasta para juntas, según UNE-EN 13963.	1,000	0,25
	mt12psg040	1,600 m	Cinta de juntas.	0,030	0,05
	mo053	0,289 h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	19,110	5,52
	mo100	0,289 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	17,530	5,07
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	21,500	0,43
		3,000 %	Costes indirectos	21,930	0,66
Precio total por m²					22,59
1.2.1.2	DIE100	Ud	Desmontaje de mecanismo eléctrico de superficie para interior, con medios manuales y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexonado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.		
	mo102	0,100 h	Ayudante electricista.	17,500	1,75
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,750	0,04
		3,000 %	Costes indirectos	1,790	0,05
Precio total por Ud					1,84

1.2.2 Instalación aire acondicionado

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.2.1	ICN021	Ud	<p>Suministro e instalación de equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split 4x1, con unidades interiores de pared, para gas R-410A, bomba de calor, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SDH 17-085 M4NW "SAUNIER DUVAL", potencia frigorífica nominal 10 kW, consumo eléctrico en refrigeración 4,55 kW, SEER 5,1 (clase A), potencia calorífica nominal 11 kW, consumo eléctrico en calefacción 3,95 kW, SCOP 3,8 (clase A), formado por tres unidades interiores 17-025 NMWI, con las siguientes características cada una de ellas: caudal de aire 500 m³/h, presión sonora mínima/máxima: 28/37 dBA, potencia sonora máxima 52 dBA, dimensiones 265x790x170 mm, peso 9 kg, una unidad interior 17-035 NMWI, caudal de aire 630 m³/h, presión sonora mínima/máxima: 30/38 dBA, potencia sonora máxima 53 dBA, dimensiones 275x845x180 mm, peso 10 kg, filtro purificador del aire y panel liso de color blanco con pantalla LCD retroiluminada, mandos a distancia inalámbricos, con programación diaria y función Follow Me de seguimiento de la temperatura ambiente en el propio mando, y una unidad exterior 17-085 MC4NO, con compresor tipo Inverter DC, caudal de aire 4000 m³/h, presión sonora 58 dBA, potencia sonora 68 dBA, dimensiones 790x924x427 mm, peso 69 kg, diámetro de conexión de la tubería de gas 3/8", diámetro de conexión de la tubería de líquido 1/4", longitud máxima de tuberías 20 m, diferencia máxima de altura entre la unidad exterior y las unidades interiores 70 m, diferencia máxima de altura entre las unidades interiores y la unidad exterior 10 m, con amortiguadores de muelles, soportes y fijaciones de las unidades interior y exterior, tubería de desagüe con sifón, conexión frigorífica entre unidades, conexión eléctrica entre unidades, sujeción y protección mecánica de los tendidos de líneas con ocultación bajo canaleta registrable en zonas vistas. Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo de las unidades. Instalación de la unidad interior. Instalación de la unidad exterior. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt42sau040Fb	1,000 Ud	Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split 4x1, con unidades interiores de pared, para gas R-410A, bomba de calor, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SDH 17-085 M4NW "SAUNIER DUVAL", potencia frigorífica nominal 10 kW, consumo eléctrico en refrigeración 4,55 kW, SEER 5,1 (clase A), potencia calorífica nominal 11 kW, consumo eléctrico en calefacción 3,95 kW, SCOP 3,8 (clase A), formado por tres unidades interiores 17-025 NMWI, con las siguientes características cada una de ellas: caudal de aire 500 m³/h, presión sonora mínima/máxima: 28/37 dBA, potencia sonora máxima 52 dBA, dimensiones 265x790x170 mm, peso 9 kg, una unidad interior 17-035 NMWI, caudal de aire 630 m³/h, presión sonora mínima/máxima: 30/38 dBA, potencia sonora máxima 53 dBA, dimensiones 275x845x180 mm, peso 10 kg, filtro purificador del aire y panel liso de color blanco con pantalla LCD retroiluminada, mandos a distancia inalámbricos, con programación diaria y función Follow Me de seguimiento de la temperatura ambiente en el propio mando, y una unidad exterior 17-085 MC4NO, con compresor tipo Inverter DC, caudal de aire 4000 m³/h, presión sonora 58 dBA, potencia sonora 68 dBA, dimensiones 790x924x427 mm, peso 69 kg, diámetro de conexión de la tubería de gas 3/8", diámetro de conexión de la tubería de líquido 1/4", longitud máxima de tuberías 20 m, diferencia máxima de altura entre la unidad exterior y las unidades interiores 70 m, diferencia máxima de altura entre las unidades interiores y la unidad exterior 10 m, con amortiguadores de muelles, soportes y fijaciones de las unidades interior y exterior, tubería de desagüe con sifón, conexión frigorífica entre unidades, conexión eléctrica entre unidades, sujeción y protección mecánica de los tendidos de líneas con ocultación bajo canaleta registrable en zonas vistas.	3.155,000	3.155,00
	mo005	2,005 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	17,820	35,73
	mo104	2,005 h	Ayudante instalador de climatización.	16,100	32,28
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3.223,010	64,46
		3,000 %	Costes indirectos	3.287,470	98,62
			Precio total por Ud		3.386,09

1.3 Gestión de residuos

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.3.1	GRB020	m ³	Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.		
	mq04res025ca	1,007 m ³	Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	15,370	15,48
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,480	0,31
		3,000 %	Costes indirectos	15,790	0,47
			Precio total por m³		16,26

Presupuesto parcial nº 1 Arquitectura bioclimática

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.1.- Actuaciones previas								
1.1.1	Ud	Desconexión de la acometida aérea de la instalación eléctrica del edificio, con corte del fluido eléctrico, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Incluye: Desconexión de la acometida. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
Total Ud			1,000	191,58	191,58			
1.1.2	Ud	Protección contra suciedad, polvo y escombros, durante los trabajos de restauración, de elemento mueble, mediante su aislamiento del medio agresivo, por formación de embolsado estanco con láminas de polietileno transparente de 0,5 mm. de espesor, con solapes de 10-15 cm. adheridos con cinta adhesiva, y anclados al paramento en laterales y superior, mediante un marco simple de tabla clavada sobre la fábrica. Medida la unidad ejecutada.						
Total ud			1,000	261,53	261,53			
Total subcapítulo 1.1.- Actuaciones previas:					453,11			
1.2.- Intervención								
1.2.1.- Colocación trasdosado directo por el interior								
1.2.1.1	M²	Trasdosado directo por el interior del paramento, de 55 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por placas de corcho, recibida directamente sobre el paramento vertical con pasta de agarre. Incluso pasta y cinta para el tratamiento de juntas. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de la línea de paramento acabado. Colocación sucesiva en el paramento de las pelladas de pasta de agarre correspondientes a cada una de las placas. Corte de las placas. Colocación sucesiva e independiente de cada una de las placas mediante pañeado. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305. Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas de albañilería para instalaciones.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			PB	10,640		2,550	27,132	
			P1	9,697		2,500	24,243	
			PC lavadero	12,406		2,480	30,767	
			Huecos			-16,870	-16,870	
Total m²							65,272	65,272
Total m²			65,272	22,59	1.474,49			
1.2.1.2	Ud	Desmontaje de mecanismo eléctrico de superficie para interior, con medios manuales y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.						
Total Ud			8,000	1,84	14,72			
Total subcapítulo 1.2.1.- Colocación trasdosado directo por el interior:					1.489,21			
1.2.2.- Instalación aire acondicionado								

Presupuesto parcial nº 1 Arquitertura bioclimática

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
1.2.2.1	Ud	<p>Suministro e instalación de equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split 4x1, con unidades interiores de pared, para gas R-410A, bomba de calor, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SDH 17-085 M4NW "SAUNIER DUVAL", potencia frigorífica nominal 10 kW, consumo eléctrico en refrigeración 4,55 kW, SEER 5,1 (clase A), potencia calorífica nominal 11 kW, consumo eléctrico en calefacción 3,95 kW, SCOP 3,8 (clase A), formado por tres unidades interiores 17-025 NMWI, con las siguientes características cada una de ellas: caudal de aire 500 m³/h, presión sonora mínima/máxima: 28/37 dBA, potencia sonora máxima 52 dBA, dimensiones 265x790x170 mm, peso 9 kg, una unidad interior 17-035 NMWI, caudal de aire 630 m³/h, presión sonora mínima/máxima: 30/38 dBA, potencia sonora máxima 53 dBA, dimensiones 275x845x180 mm, peso 10 kg, filtro purificador del aire y panel liso de color blanco con pantalla LCD retroiluminada, mandos a distancia inalámbricos, con programación diaria y función Follow Me de seguimiento de la temperatura ambiente en el propio mando, y una unidad exterior 17-085 MC4NO, con compresor tipo Inverter DC, caudal de aire 4000 m³/h, presión sonora 58 dBA, potencia sonora 68 dBA, dimensiones 790x924x427 mm, peso 69 kg, diámetro de conexión de la tubería de gas 3/8", diámetro de conexión de la tubería de líquido 1/4", longitud máxima de tuberías 20 m, diferencia máxima de altura entre la unidad exterior y las unidades interiores 70 m, diferencia máxima de altura entre las unidades interiores y la unidad exterior 10 m, con amortiguadores de muelles, soportes y fijaciones de las unidades interior y exterior, tubería de desagüe con sifón, conexión frigorífica entre unidades, conexión eléctrica entre unidades, sujeción y protección mecánica de los tendidos de líneas con ocultación bajo canaleta registrable en zonas vistas. Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo de las unidades. Instalación de la unidad interior. Instalación de la unidad exterior. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
			Total Ud	1,000	3.386,09	3.386,09
			Total subcapítulo 1.2.- Instalación aire acondicionado:			3.386,09
			Total subcapítulo 1.2.- Intervención:			4.875,30
1.3.- Gestión de residuos						
1.3.1	M³	<p>Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.</p>				
			Total m³	1,000	16,26	16,26
			Total subcapítulo 1.3.- Gestión de residuos:			16,26
Total presupuesto parcial nº 1 Arquitertura bioclimática :						5.344,67

Presupuesto de ejecución material

1 Arquitertura bioclimática	5.344,67
1.1.- Actuaciones previas	453,11
1.2.- Intervención	4.875,30
1.2.1.- Colocación trasdosado directo por el interior	1.489,21
1.2.2.- Instalación aire acondicionado	3.386,09
1.3.- Gestión de residuos	16,26
Total	5.344,67

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CINCO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Proyecto: Análisis de la viabilidad de rehabilitación de una vivienda en Almazora con criterios B...

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Arqutertura bioclimática	5.344,67
Capítulo 1.1 Actuaciones previas	453,11
Capítulo 1.2 Intervención	4.875,30
Capítulo 1.2.1 Colocación trasdosado directo por el interior	1.489,21
Capítulo 1.2.2 Instalación aire acondicionado	3.386,09
Capítulo 1.3 Gestión de residuos	16,26
Presupuesto de ejecución material	5.344,67
13% de gastos generales	694,81
6% de beneficio industrial	320,68
Suma	6.360,16
21% IVA	1.335,63
Presupuesto de ejecución por contrata	7.695,79

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de SIETE MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 Passivhaus				
1.1 Actuaciones previas				
1.1.1	0AE010	Ud	Desconexión de la acometida aérea de la instalación eléctrica del edificio, con corte del fluido eléctrico, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Incluye: Desconexión de la acometida. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mo003		9,542 h Oficial 1ª electricista.	19,110
	%		2,000 % Costes directos complementarios	182,350
			3,000 % Costes indirectos	186,000
Precio total por Ud				191,58
1.1.2	R02T090	ud	Protección contra suciedad, polvo y escombros, durante los trabajos de restauración, de elemento mueble, mediante su aislamiento del medio agresivo, por formación de embolsado estanco con láminas de polietileno transparente de 0,5 mm. de espesor, con solapes de 10-15 cm. adheridos con cinta adhesiva, y anclados al paramento en laterales y superior, mediante un marco simple de tabla clavada sobre la fábrica. Medida la unidad ejecutada.	
	P06SL180		75,000 m2 Lámina plástico	0,170
	P33P110		50,000 m. Cinta adhesiva plástica estanca	0,340
	P01ET048		2,000 m2 Ripia 10x1,5 cm. s/cepillar	3,170
	P01UC020		0,500 kg Puntas 17x70	0,850
	O01OB150		5,000 h. Oficial 1ª carpintero	16,700
	O01OA030		3,000 h. Oficial primera	16,270
	O01OA060		6,000 h. Peón especializado	14,180
			3,000 % Costes indirectos	253,910
Precio total por ud				261,53
1.1.3	0AF010	Ud	Desconexión de la acometida de la red de agua potable del edificio, con corte del fluido mediante llave de cierre, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mo008		2,385 h Oficial 1ª fontanero.	19,110
	%		2,000 % Costes directos complementarios	45,580
			3,000 % Costes indirectos	46,490
Precio total por Ud				47,88

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.1.4	0AS010	Ud	Desconexión de la acometida de la instalación de saneamiento del edificio, identificando su ubicación mediante consulta al Ayuntamiento e investigación in situ, detallando los puntos de acometida y trazado de los colectores, con realización de las catas necesarias y pruebas con aguas coloreadas, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso taponado del alcantarillado, limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mo020		4,771 h Oficial 1ª construcción.	18,560
	mo008		2,385 h Oficial 1ª fontanero.	19,110
	%		2,000 % Costes directos complementarios	134,130
			3,000 % Costes indirectos	136,810
			Precio total por Ud	140,91
1.2 Desmontaje y montaje				
1.2.1	DSC020	m	Desmontaje de conjunto de mobiliario de cocina, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, sin afectar a la estabilidad de los elementos resistentes a los que puedan estar unidos, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios.	
	mo020		1,440 h Oficial 1ª construcción.	18,560
	mo077		1,440 h Ayudante construcción.	17,530
	mo113		0,900 h Peón ordinario construcción.	17,280
	%		2,000 % Costes directos complementarios	67,520
			3,000 % Costes indirectos	68,870
			Precio total por m	70,94
1.2.2	DSM015	Ud	Desmontaje grifería de baño y aseo, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.	
	mo008		0,900 h Oficial 1ª fontanero.	19,110
	%		2,000 % Costes directos complementarios	17,200
			3,000 % Costes indirectos	17,540
			Precio total por Ud	18,07

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.3	DSM010	Ud	Desmontaje de apartos sanitarios,, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de la grifería y de los accesorios.	
	mt30www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,05
	mo008	1,540 h	Oficial 1ª fontanero.	29,43
	mo113	1,770 h	Peón ordinario construcción.	30,59
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,22
		3,000 %	Costes indirectos	1,87
Precio total por Ud				64,16

1.3 Intervenciones

1.3.1 Colocación aislamiento térmico por la cara superior de la solera

1.3.1.1	ZHS030	m ²	Rehabilitación energética de solera en contacto con el terreno, mediante el sistema "ROCKWOOL" de aislamiento térmico por la cara superior del pavimento existente, formado por panel rígido de lana de roca volcánica Rocksol -E- 2 525 "ROCKWOOL", según UNE-EN 13162, no revestido, de 15 mm de espesor, resistencia térmica 0,35 m²K/W, conductividad térmica 0,041 W/(mK); barrera de vapor de film de polietileno de baja densidad (LDPE) de 0,2 mm de espesor; capa de nivelación de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento CT - C10 - F3 según UNE-EN 13813, vertido con mezcladora-bombeadora; y pavimento de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo B1b, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633 y resbaladidad clase 0 según CTE, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm. Incluso preparación de la superficie soporte, cortes del aislante, replanteo y marcado de los niveles de acabado mediante la utilización de indicadores de nivel, colocación de banda de aislamiento perimetral, rodeando los elementos verticales y en las juntas estructurales, sellado de juntas de la barrera de vapor con cinta adhesiva, regleado del mortero después del vertido para lograr el asentamiento del mismo y la eliminación de las burbujas de aire que pudiera haber, formación de juntas de retracción, curado, replanteo de las baldosas, cortes, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre la superficie soporte. Colocación de la barrera de vapor. Replanteo y marcado de niveles. Preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Extendido del mortero mediante bombeo. Regleado del mortero. Formación de juntas de retracción. Curado del mortero. Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
---------	--------	----------------	--	--

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt16lrw040a	1,200 m ²	Panel rígido de lana de roca volcánica Rocksol -E- 2 525 "ROCKWOOL", según UNE-EN 13162, no revestido, de 15 mm de espesor, resistencia térmica 0,35 m ² K/W, conductividad térmica 0,041 W/(mK), densidad 150 kg/m ³ , calor específico 840 J/kgK y factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 1,3.	6,060	7,27
	mt15var010c	1,100 m ²	Barrera de vapor de film de polietileno de baja densidad (LDPE), de 0,2 mm de espesor y 200 g/m ² de masa superficial.	0,600	0,66
	mt16aaa030	0,250 m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,300	0,08
	mt09mal010a	0,040 m ³	Mortero autonivelante, CT - C10 - F3 según UNE-EN 13813, a base de cemento, para espesores de 4 a 10 cm, usado en nivelación de pavimentos.	92,150	3,69
	mt09mcr021a	3,000 kg	Adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris.	0,220	0,66
	mt18bde020ff800	1,050 m ²	Baldosa cerámica de gres esmaltado, 25x25 cm, 8,00€/m ² , capacidad de absorción de agua 3%≤E<6%, grupo BIIa, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento 35<Rd≤45 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 2 según CTE.	8,000	8,40
	mt09mcp020bv	0,180 kg	Mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm, compuesto por cemento blanco de alta resistencia y aditivos especiales.	1,620	0,29
	mq06pym010	0,016 h	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m ³ /h.	7,960	0,13
	mo020	0,088 h	Oficial 1ª construcción.	18,560	1,63
	mo113	0,058 h	Peón ordinario construcción.	17,280	1,00
	mo023	0,440 h	Oficial 1ª solador.	18,560	8,17
	mo061	0,220 h	Ayudante solador.	17,530	3,86
	mo054	0,110 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	19,110	2,10
	mo101	0,110 h	Ayudante montador de aislamientos.	17,530	1,93
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	39,870	0,80
		3,000 %	Costes indirectos	40,670	1,22
			Precio total por m²		41,89

1.3.2 Colocación aislamiento térmico por la cara superior del forjado

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
1.3.2.1	ZHS130	m ²	<p>Rehabilitación energética de forjado, mediante el sistema "ROCKWOOL" de aislamiento térmico por la cara superior del pavimento existente, formado por panel rígido de lana de roca volcánica Rocksol -E- 2 525 "ROCKWOOL", según UNE-EN 13162, no revestido, de 15 mm de espesor, resistencia térmica 0,35 m²K/W, conductividad térmica 0,041 W/(mK); barrera de vapor de film de polietileno de baja densidad (LDPE) de 0,2 mm de espesor; capa de nivelación de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento CT - C10 - F3 según UNE-EN 13813, vertido con mezcladora-bombeadora; y pavimento de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633 y resbaladidad clase 0 según CTE, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm. Incluso preparación de la superficie soporte, cortes del aislante, replanteo y marcado de los niveles de acabado mediante la utilización de indicadores de nivel, colocación de banda de aislamiento perimetral, rodeando los elementos verticales y en las juntas estructurales, sellado de juntas de la barrera de vapor con cinta adhesiva, regleado del mortero después del vertido para lograr el asentamiento del mismo y la eliminación de las burbujas de aire que pudiera haber, formación de juntas de retracción, curado, replanteo de las baldosas, cortes, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre la superficie soporte. Colocación de la barrera de vapor. Replanteo y marcado de niveles. Preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Extendido del mortero mediante bombeo. Regleado del mortero. Formación de juntas de retracción. Curado del mortero. Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
	mt16lrw040a	1,200 m ²	Panel rígido de lana de roca volcánica Rocksol -E- 2 525 "ROCKWOOL", según UNE-EN 13162, no revestido, de 15 mm de espesor, resistencia térmica 0,35 m ² K/W, conductividad térmica 0,041 W/(mK), densidad 150 kg/m ³ , calor específico 840 J/kgK y factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 1,3.	6,060	7,27
	mt15var010c	1,100 m ²	Barrera de vapor de film de polietileno de baja densidad (LDPE), de 0,2 mm de espesor y 200 g/m ² de masa superficial.	0,600	0,66
	mt16aaa030	0,250 m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,300	0,08
	mt09mal010a	0,040 m ³	Mortero autonivelante, CT - C10 - F3 según UNE-EN 13813, a base de cemento, para espesores de 4 a 10 cm, usado en nivelación de pavimentos.	92,150	3,69
	mt09mcr021a	3,000 kg	Adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris.	0,220	0,66
	mt18bde020ff800	1,050 m ²	Baldosa cerámica de gres esmaltado, 25x25 cm, 8,00€/m ² , capacidad de absorción de agua 3%<=E<6%, grupo BIIa, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento 35<Rd<=45 según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 2 según CTE.	8,000	8,40
	mt09mcp020bv	0,180 kg	Mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm, compuesto por cemento blanco de alta resistencia y aditivos especiales.	1,620	0,29
	mq06pym010	0,016 h	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m ³ /h.	7,960	0,13

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mo020	0,088 h	Oficial 1ª construcción.	18,560	1,63
	mo113	0,058 h	Peón ordinario construcción.	17,280	1,00
	mo023	0,440 h	Oficial 1ª soldador.	18,560	8,17
	mo061	0,220 h	Ayudante soldador.	17,530	3,86
	mo054	0,110 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	19,110	2,10
	mo101	0,110 h	Ayudante montador de aislamientos.	17,530	1,93
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	39,870	0,80
		3,000 %	Costes indirectos	40,670	1,22
Precio total por m²					41,89

1.3.3 Colocación losa filtrante, drenante y aislante en la cubierta transitable

1.3.3.1 QAB020 m² **Cubierta plana transitable, no ventilada, con losa filtrante aislante, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de: Baldosa aislante constituida por una plancha de poliestireno extruido, de 40 mm a 80 mm de espesor, unida a una capa superior de mortero de cemento de 35 mm, a base de agregados minerales seleccionados y aditivos especiales. Con acabado superficial poroso constituido por minerales inertes, de granulometría seleccionada, de 2 a 4 mm, que actúan como capa de protección mecánica y drenante. Los cuatro laterales de las planchas son rectos. La capa superior de protección mecánica presenta las aristas biseladas. Y por su configuración, proporciona una rápida evacuación del agua de la superficie de la cubierta después de la lluvia.**

Recomendado;

- Pavimento de cubiertas planas transitables.
- Rehabilitación de cubiertas.
- Protección de la membrana impermeabilizante.
- Construcción de pasillo técnicos en cubiertas de grava que permite un fácil acceso a las instalaciones, proporcionando un espacio útil donde realizar los posibles mantenimientos con la seguridad y comodidad necesaria.
- Construcción de bancadas e instalación de enanos para equipos e instalaciones, dando continuidad al pavimento.
- Base de apoyo amortiguador, aislante y drenante de maquinaria.
- Ideado para ser instalado en azoteas planas, donde tenemos una pendiente 0, con deposito de aguas pluviales.

	mt04lvc010c	3,000 Ud	Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x9 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 780 kg/m ³ , según UNE-EN 771-1.	0,130	0,39
	mt01arl030aa	0,100 m ³	Arcilla expandida, suministrada en sacos, según UNE-EN 13055-1.	135,870	13,59
	mt09lec020b	0,010 m ³	Lechada de cemento 1/3 CEM II/B-P 32,5 N.	105,100	1,05
	mt16pea020b	0,010 m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,340	0,01
	mt08aaa010a	0,014 m ³	Agua.	1,500	0,02
	mt09mif010ca	0,075 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,860	2,54
	mt16lrc010fd	1,050 m ²	Panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, según UNE-EN 13162, revestido con betún asfáltico y film de polipropileno termofusible, de 50 mm de espesor, resistencia térmica >= 1,3 m ² K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK).	14,670	15,40
	mt14lba010g	1,100 m ²	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, de 3,5 mm de espesor, masa nominal 4 kg/m ² , con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m ² , de superficie no protegida. Según UNE-EN 13707.	6,380	7,02

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt14gsa020ce	1,050 m ²	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,63 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 2,08 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 27 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,4 kN y una masa superficial de 200 g/m ² , según UNE-EN 13252.	0,570	0,60
	mt18acc030aa	7,500 Ud	Soporte regulable de poliolefinas, con adición de carga mineral, de color negro, con 750 kg de capacidad mecánica a compresión y base redonda plana, para alturas entre 30 y 50 mm; estabilidad térmica de -25°C hasta 110°C; imputrescible, con resistencia al envejecimiento y a la intemperie.	1,060	7,95
	mt18bho010b	1,050 m ²	Baldosa de cemento con acabado en garbancillo, de 40x40 cm.	8,130	8,54
	mo020	0,273 h	Oficial 1ª construcción.	18,560	5,07
	mo113	0,384 h	Peón ordinario construcción.	17,280	6,64
	mo029	0,121 h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	18,560	2,25
	mo067	0,121 h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	17,530	2,12
	mo054	0,050 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	19,110	0,96
	mo101	0,050 h	Ayudante montador de aislamientos.	17,530	0,88
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	75,030	1,50
		3,000 %	Costes indirectos	76,530	2,30
			Precio total por m²		78,83

1.3.4 Desmontaje ventanas y puertas

1.3.4.1 DLP010	m ²		Levantado de puerta de entrada a vivienda, metálicas, con medios manuales, sin deteriorar el paramento al que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Levantado del elemento. Retirada y acopio del material levantado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material levantado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente desmontada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el levantado de las hojas, de los marcos, de los tapajuntas y de los herrajes.		
		0,350 h	Peón ordinario construcción.	17,280	6,05
		0,350 h	Peón especializado construcción.	17,590	6,16
		2,000 %	Costes directos complementarios	12,210	0,24
		3,000 %	Costes indirectos	12,450	0,37
			Precio total por m²		12,82

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.4.2	DLC020	m ²	Levantado de carpintería acristalada de cualquier tipo situada en fachada, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Levantado del elemento. Retirada y acopio del material levantado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material levantado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente desmontada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el levantado de las hojas, de los marcos, de los tapajuntas y de los herrajes.	
	mo113	0,281 h	Peón ordinario construcción.	17,280
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,860
		3,000 %	Costes indirectos	4,960
			Precio total por m²	5,11
1.3.5 Instalación ventanas y puertas				
1.3.5.1	LCY015	Ud	Puerta de aluminio, serie Millennium FR "CORTIZO", con rotura de puente térmico, una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones desde 900x2000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 80 mm y marco de 80 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 0,47 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 48 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire pendiente de clasificación, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua pendiente de clasificación, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento pendiente de clasificación, según UNE-EN 12210, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC. Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.	
	mt25pec015aaaa	1,000 Ud	Puerta de aluminio, serie Millennium FR "CORTIZO", con rotura de puente térmico, una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 400x2000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 80 mm y marco de 80 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 2,4 W/(m ² K); espesor máximo del acristalamiento: 48 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire pendiente de clasificación, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua pendiente de clasificación, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento pendiente de clasificación, según UNE-EN 12210. TSAC.	2.111,700
	mt22www010a	0,816 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponeente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	4,32

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt22www050a	0,384 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,730	1,82
	mo018	1,322 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,820	24,88
	mo059	0,904 h	Ayudante cerrajero.	17,580	15,89
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.158,610	43,17
		3,000 %	Costes indirectos	2.201,780	66,05
Precio total por Ud					2.267,83
1.3.5.2	LCY010	Ud	Ventana de aluminio, serie Cor-2000 "CORTIZO", dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones dede máximas 2000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 53 mm y marco de 45 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla estándar y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC. Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.		
	mt25pfz220aaa	1,000 Ud	Ventana de aluminio, serie Cor-2000 "CORTIZO", dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones 800x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 53 mm y marco de 45 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla estándar y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210. TSAC.	337,270	337,27
	mt22www010a	0,442 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,290	2,34
	mt22www050a	0,208 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,730	0,98
	mo018	1,177 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,820	22,15
	mo059	0,720 h	Ayudante cerrajero.	17,580	12,66

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	375,400
		3,000 %	Costes indirectos	382,910
Precio total por Ud				7,51
Precio total por Ud				11,49
Precio total por Ud				394,40
1.3.6 Colocación trasdosado directo por el interior				
1.3.6.1 RRY002		m ²	<p>Trasdosado directo por el interior del paramento, de 55 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por placas de corcho, recibida directamente sobre el paramento vertical con pasta de agarre. Incluso pasta y cinta para el tratamiento de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de la línea de paramento acabado. Colocación sucesiva en el paramento de las pelladas de pasta de agarre correspondientes a cada una de las placas. Corte de las placas. Colocación sucesiva e independiente de cada una de las placas mediante pañeado. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>	
	mt12psg035a	4,000 kg	Pasta de agarre, según UNE-EN 14496.	0,470
	mt12psg240b	1,050 m ²	Placa transformada de 10+30 mm de espesor formada por una placa de yeso laminado 9,5x1200x2600, BA, UNE-EN 13950 que lleva adherida una lámina de poliestireno expandido de 15 kg/m ³ de densidad por una cara y una lámina de aluminio que actúa como barrera de vapor por la otra.	8,310
	mt12psg030a	0,250 kg	Pasta para juntas, según UNE-EN 13963.	1,000
	mt12psg040	1,600 m	Cinta de juntas.	0,030
	mo053	0,289 h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	19,110
	mo100	0,289 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	17,530
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	21,500
		3,000 %	Costes indirectos	21,930
Precio total por m²				22,59
1.3.6.2 DIE100		Ud	<p>Desmontaje de mecanismo eléctrico de superficie para interior, con medios manuales y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexión del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	mo102	0,100 h	Ayudante electricista.	17,500
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,750
		3,000 %	Costes indirectos	1,790
Precio total por Ud				1,84

1.3.7 Instalación recuperador de calor

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.7.1	ICR110	Ud	<p>Suministro e instalación en techo de recuperador de calor aire-aire, caudal de aire nominal 380 m³/h, dimensiones 330x1350x680 mm, peso 85 kg, presión estática de aire nominal 340 Pa, presión sonora a 1 m 54 dBA, potencia eléctrica nominal 330 W, alimentación monofásica a 230 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 88,8%, potencia calorífica recuperada 3,03 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 81,2% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal y gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	mt42lmf010aa	1,000 Ud	Recuperador de calor aire-aire, caudal de aire nominal 380 m³/h, dimensiones 330x1350x680 mm, peso 85 kg, presión estática de aire nominal 340 Pa, presión sonora a 1 m 54 dBA, potencia eléctrica nominal 330 W, alimentación monofásica a 230 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 88,8%, potencia calorífica recuperada 3,03 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 81,2% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal y gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua.	3.414,450
	mo005	1,002 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	19,110
	mo104	1,002 h	Ayudante instalador de climatización.	17,500
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3.451,140
		3,000 %	Costes indirectos	3.520,160
				105,60

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Precio total por Ud	3.625,76
1.3.8 Prueba hermeticidad				
1.3.8.1	XFB010	Ud	Ensayo Blower Door, para medir el volumen de infiltraciones de aire, en vivienda unifamiliar de entre 100 y 150 m² de superficie útil, una vez finalizada la obra, método A según UNE-EN 13829. Incluso montaje y desmontaje del ventilador Blower Door en la puerta exterior de la vivienda con una altura de hasta 250 cm y una anchura de hasta 125 cm. Incluye: Desplazamiento a obra del ventilador. Realización del ensayo. Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.	
	mt49reh010bca	1,000 Ud	Ensayo Blower Door, para medir el volumen de infiltraciones de aire, en vivienda unifamiliar de entre 100 y 150 m ² de superficie útil, una vez finalizada la obra, método A según UNE-EN 13829.	408,000
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	408,000
		3,000 %	Costes indirectos	416,160
			Precio total por Ud	428,64
1.4 Gestión de residuos				
1.4.1	GRA010	Ud	Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 3,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.	
	mq04res010eha	1,007 Ud	Carga y cambio de contenedor de 3,5 m ³ , para recogida de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega y alquiler.	79,930
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	80,490
		3,000 %	Costes indirectos	82,100
			Precio total por Ud	84,56

Presupuesto parcial nº 1 Passivhaus

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.- Actuaciones previas					
1.1.1	Ud	<p>Desconexión de la acometida aérea de la instalación eléctrica del edificio, con corte del fluido eléctrico, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desconexión de la acometida. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	191,58	191,58
1.1.2	Ud	<p>Protección contra suciedad, polvo y escombros, durante los trabajos de restauración, de elemento mueble, mediante su aislamiento del medio agresivo, por formación de embolsado estanco con láminas de polietileno transparente de 0,5 mm. de espesor, con solapes de 10-15 cm. adheridos con cinta adhesiva, y anclados al paramento en laterales y superior, mediante un marco simple de tabla clavada sobre la fábrica. Medida la unidad ejecutada.</p>			
		Total ud	1,000	261,53	261,53
1.1.3	Ud	<p>Desconexión de la acometida de la red de agua potable del edificio, con corte del fluido mediante llave de cierre, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	47,88	47,88
1.1.4	Ud	<p>Desconexión de la acometida de la instalación de saneamiento del edificio, identificando su ubicación mediante consulta al Ayuntamiento e investigación in situ, detallando los puntos de acometida y trazado de los colectores, con realización de las catas necesarias y pruebas con aguas coloreadas, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso taponado del alcantarillado, limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	1,000	140,91	140,91
		Total subcapítulo 1.1.- Actuaciones previas:			641,90
1.2.- Desmontaje y montaje					
1.2.1	M	<p>Desmontaje de conjunto de mobiliario de cocina, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, sin afectar a la estabilidad de los elementos resistentes a los que puedan estar unidos, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios.</p>			
		Total m	1,000	70,94	70,94

Presupuesto parcial nº 1 Passivhaus

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.2.2	Ud	Desmontaje grifería de baño y aseo, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud	7,000	18,07	126,49
1.2.3	Ud	Desmontaje de apartos sanitarios,, con medios manuales, y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar sujeto, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Montaje de la grifería. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de la grifería y de los accesorios.			
		Total Ud	7,000	64,16	449,12
		<i>Total subcapítulo 1.2.- Desmontaje y montaje:</i>			646,55

1.3.- Intervenciones

1.3.1.- Colocación aislamiento térmico por la cara superior de la solera

1.3.1.1	M ²	Rehabilitación energética de solera en contacto con el terreno, mediante el sistema "ROCKWOOL" de aislamiento térmico por la cara superior del pavimento existente, formado por panel rígido de lana de roca volcánica Rocksol -E- 2 525 "ROCKWOOL", según UNE-EN 13162, no revestido, de 15 mm de espesor, resistencia térmica 0,35 m ² K/W, conductividad térmica 0,041 W/(mK); barrera de vapor de film de polietileno de baja densidad (LDPE) de 0,2 mm de espesor; capa de nivelación de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento CT - C10 - F3 según UNE-EN 13813, vertido con mezcladora-bombeadora; y pavimento de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m ² , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo B1b, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633 y resbaladidad clase 0 según CTE, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm. Incluso preparación de la superficie soporte, cortes del aislante, replanteo y marcado de los niveles de acabado mediante la utilización de indicadores de nivel, colocación de banda de aislamiento perimetral, rodeando los elementos verticales y en las juntas estructurales, sellado de juntas de la barrera de vapor con cinta adhesiva, regleado del mortero después del vertido para lograr el asentamiento del mismo y la eliminación de las burbujas de aire que pudiera haber, formación de juntas de retracción, curado, replanteo de las baldosas, cortes, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre la superficie soporte. Colocación de la barrera de vapor. Replanteo y marcado de niveles. Preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Extendido del mortero mediante bombeo. Regleado del mortero. Formación de juntas de retracción. Curado del mortero. Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m ²	55,900	41,89	2.341,65
		<i>Total subcapítulo 1.3.1.- Colocación aislamiento térmico por la cara superior de la solera:</i>			2.341,65

1.3.2.- Colocación aislamiento térmico por la cara superior del forjado

Presupuesto parcial nº 1 Passivhaus

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
1.3.2.1	M ²	<p>Rehabilitación energética de forjado, mediante el sistema "ROCKWOOL" de aislamiento térmico por la cara superior del pavimento existente, formado por panel rígido de lana de roca volcánica Rocksol -E- 2 525 "ROCKWOOL", según UNE-EN 13162, no revestido, de 15 mm de espesor, resistencia térmica 0,35 m²K/W, conductividad térmica 0,041 W/(mK); barrera de vapor de film de polietileno de baja densidad (LDPE) de 0,2 mm de espesor; capa de nivelación de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento CT - C10 - F3 según UNE-EN 13813, vertido con mezcladora-bombeadora; y pavimento de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633 y resbaladidad clase 0 según CTE, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm. Incluso preparación de la superficie soporte, cortes del aislante, replanteo y marcado de los niveles de acabado mediante la utilización de indicadores de nivel, colocación de banda de aislamiento perimetral, rodeando los elementos verticales y en las juntas estructurales, sellado de juntas de la barrera de vapor con cinta adhesiva, regleado del mortero después del vertido para lograr el asentamiento del mismo y la eliminación de las burbujas de aire que pudiera haber, formación de juntas de retracción, curado, replanteo de las baldosas, cortes, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre la superficie soporte. Colocación de la barrera de vapor. Replanteo y marcado de niveles. Preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Extendido del mortero mediante bombeo. Regleado del mortero. Formación de juntas de retracción. Curado del mortero. Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>				
			Total m ²:	55,220	41,89	2.313,17
		Total subcapítulo 1.3.2.- Colocación aislamiento térmico por la cara superior del forjado:				2.313,17
1.3.3.- Colocación losa filtrante, drenante y aislante en la cubierta transitable						
1.3.3.1	M ²	<p>Cubierta plana transitable, no ventilada, con losa filtrante aislante, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de: Baldosa aislante constituida por una plancha de poliestireno extruido, de 40 mm a 80 mm de espesor, unida a una capa superior de mortero de cemento de 35 mm, a base de agregados minerales seleccionados y aditivos especiales. Con acabado superficial poroso constituido por minerales inertes, de granulometría seleccionada, de 2 a 4 mm, que actúan como capa de protección mecánica y drenante.</p> <p>Los cuatro laterales de las planchas son rectos. La capa superior de protección mecánica presenta las aristas biseladas. Y por su configuración, proporciona una rápida evacuación del agua de la superficie de la cubierta después de la lluvia.</p> <p>Recomendado;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pavimento de cubiertas planas transitables. - Rehabilitación de cubiertas. - Protección de la membrana impermeabilizante. - Construcción de pasillo técnicos en cubiertas de grava que permite un fácil acceso a las instalaciones, proporcionando un espacio útil donde realizar los posibles mantenimientos con la seguridad y comodidad necesaria. - Construcción de bancadas e instalación de enanos para equipos e instalaciones, dando continuidad al pavimento. - Base de apoyo amortiguador, aislante y drenante de maquinaria. - Ideado para ser instalado en azoteas planas, donde tenemos una pendiente 0, con depósito de aguas pluviales. 				
			Total m ²:	53,050	78,83	4.181,93
		Total subcapítulo 1.3.3.- Colocación losa filtrante, drenante y aislante en la cubierta transitable:				4.181,93
1.3.4.- Desmontaje ventanas y puertas						

Presupuesto parcial nº 1 Passivhaus

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.3.4.1	M ²	Levantado de puerta de entrada a vivienda, metálicas, con medios manuales, sin deteriorar el paramento al que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Levantado del elemento. Retirada y acopio del material levantado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material levantado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente desmontada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el levantado de las hojas, de los marcos, de los tapajuntas y de los herrajes.			
		Total m ²	3,000	12,82	38,46
1.3.4.2	M ²	Levantado de carpintería acristalada de cualquier tipo situada en fachada, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Levantado del elemento. Retirada y acopio del material levantado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material levantado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente desmontada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el levantado de las hojas, de los marcos, de los tapajuntas y de los herrajes.			
		Total m ²	7,000	5,11	35,77
Total subcapítulo 1.3.4.- Desmontaje ventanas y puertas:					74,23
1.3.5.- Instalación ventanas y puertas					
1.3.5.1	Ud	Puerta de aluminio, serie Millennium FR "CORTIZO", con rotura de puente térmico, una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones desde 900x2000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 80 mm y marco de 80 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: U _{h,m} = desde 0,47 W/(m ² K); espesor máximo del acristalamiento: 48 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire pendiente de clasificación, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua pendiente de clasificación, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento pendiente de clasificación, según UNE-EN 12210, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC. Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.			
		Total Ud	3,000	2.267,83	6.803,49
1.3.5.2	Ud	Ventana de aluminio, serie Cor-2000 "CORTIZO", dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones dede máximas 2000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 53 mm y marco de 45 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla estándar y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: U _{h,m} = desde 5,7 W/(m ² K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC. Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.			
		Total Ud	7,000	394,40	2.760,80
Total subcapítulo 1.3.5.- Instalación ventanas y puertas:					9.564,29
1.3.6.- Colocación trasdosado directo por el interior					

Presupuesto parcial nº 1 Passivhaus

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.3.6.1	M ²	<p>Trasdosado directo por el interior del paramento, de 55 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por placas de corcho, recibida directamente sobre el paramento vertical con pasta de agarre. Incluso pasta y cinta para el tratamiento de juntas. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de la línea de paramento acabado. Colocación sucesiva en el paramento de las pelladas de pasta de agarre correspondientes a cada una de las placas. Corte de las placas. Colocación sucesiva e independiente de cada una de las placas mediante pañeado. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			PB	10,640		2,550	27,132	
			P1	9,697		2,500	24,243	
			PC lavadero	12,406		2,480	30,767	
			Huecos			-16,870	-16,870	
							65,272	65,272
					Total m²	65,272	22,59	1.474,49
1.3.6.2	Ud	<p>Desmontaje de mecanismo eléctrico de superficie para interior, con medios manuales y recuperación, acopio y montaje del material en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Reposición y conexionado del elemento. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas y repuestas según especificaciones de Proyecto.</p>						
					Total Ud	8,000	1,84	14,72
			Total subcapítulo 1.3.6.- Colocación trasdosado directo por el interior:					1.489,21
1.3.7.- Instalación recuperador de calor								
1.3.7.1	Ud	<p>Suministro e instalación en techo de recuperador de calor aire-aire, caudal de aire nominal 380 m³/h, dimensiones 330x1350x680 mm, peso 85 kg, presión estática de aire nominal 340 Pa, presión sonora a 1 m 54 dBA, potencia eléctrica nominal 330 W, alimentación monofásica a 230 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 88,8%, potencia calorífica recuperada 3,03 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 81,2% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal y gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						
				Total Ud	1,000	3.625,76	3.625,76	

Presupuesto parcial nº 1 Passivhaus

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Total subcapítulo 1.3.7.- Instalación recuperador de calor:					3.625,76
1.3.8.- Prueba hermiticidad					
1.3.8.1	Ud	<p>Ensayo Blower Door, para medir el volumen de infiltraciones de aire, en vivienda unifamiliar de entre 100 y 150 m² de superficie útil, una vez finalizada la obra, método A según UNE-EN 13829. Incluso montaje y desmontaje del ventilador Blower Door en la puerta exterior de la vivienda con una altura de hasta 250 cm y una anchura de hasta 125 cm.</p> <p>Incluye: Desplazamiento a obra del ventilador. Realización del ensayo.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p>			
Total Ud			1,000	428,64	428,64
Total subcapítulo 1.3.8.- Prueba hermiticidad:					428,64
Total subcapítulo 1.3.- Intervenciones:					24.018,88
1.4.- Gestión de residuos					
1.4.1	Ud	<p>Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 3,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.</p> <p>Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
Total Ud			1,000	84,56	84,56
Total subcapítulo 1.4.- Gestión de residuos:					84,56
Total presupuesto parcial nº 1 Passivhaus :					25.391,89

Presupuesto de ejecución material

1 Passivhaus	25.391,89
1.1.- Actuaciones previas	641,90
1.2.- Desmontaje y montaje	646,55
1.3.- Intervenciones	24.018,88
1.3.1.- Colocación aislamiento térmico por la cara superior de la solera	2.341,65
1.3.2.- Colocación aislamiento térmico por la cara superior del forjado	2.313,17
1.3.3.- Colocación losa filtrante, drenante y aislante en la cubierta transitable	4.181,93
1.3.4.- Desmontaje ventanas y puertas	74,23
1.3.5.- Instalación ventanas y puertas	9.564,29
1.3.6.- Colocación trasdosado directo por el interior	1.489,21
1.3.7.- Instalación recuperador de calor	3.625,76
1.3.8.- Prueba hermeticidad	428,64
1.4.- Gestión de residuos	84,56
Total	25.391,89

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de VEINTICINCO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

Proyecto: Análisis de la viabilidad de rehabilitación de una vivienda en Almazora con criterios B...

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Passivhaus	25.391,89
Capítulo 1.1 Actuaciones previas	641,90
Capítulo 1.2 Desmontaje y montaje	646,55
Capítulo 1.3 Intervenciones	24.018,88
Capítulo 1.3.1 Colocación aislamiento térmico por la cara superior de la s...	2.341,65
Capítulo 1.3.2 Colocación aislamiento térmico por la cara superior del for...	2.313,17
Capítulo 1.3.3 Colocación losa filtrante, drenante y aislante en la cubier...	4.181,93
Capítulo 1.3.4 Desmontaje ventanas y puertas	74,23
Capítulo 1.3.5 Instalación ventanas y puertas	9.564,29
Capítulo 1.3.6 Colocación trasdosado directo por el interior	1.489,21
Capítulo 1.3.7 Instalación recuperador de calor	3.625,76
Capítulo 1.3.8 Prueba hermeticidad	428,64
Capítulo 1.4 Gestión de residuos	84,56
Presupuesto de ejecución material	25.391,89
13% de gastos generales	3.300,95
6% de beneficio industrial	1.523,51
Suma	30.216,35
21% IVA	6.345,43
Presupuesto de ejecución por contrata	36.561,78

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TREINTA Y SEIS MIL QUINIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

7. Análisis de la viabilidad técnica, económica y energética de la vivienda

El enfoque del presente proyecto es analizar la viabilidad de rehabilitar una vivienda unifamiliar en Almazora bajo las pautas de la arquitectura bioclimática como también los cumplimientos de los criterios de una construcción Passivhaus.

Por tanto, con todos los estudios de las mejoras, presupuestos y análisis energéticos, se pueden obtener unas ventajas y desventajas de realizar una vivienda bioclimática o Passivhaus respecto a una convencional.

- **Viabilidad técnica**

En cuanto a lo referido a la viabilidad técnica, el presente estudio presenta coincidencias en las dos alternativas de rehabilitación, como puede ser la colocación de un aislamiento por el interior de la vivienda, ya que carece de el en las fachadas de la vivienda. El aislamiento por el interior no es la mejor opción ya que sería la instalación de un SATE por el exterior de las fachadas, pero en este caso se decide darle prioridad a la continuidad a las fachadas y no romper la estética de estas. En el caso del estándar Passivhaus además se tiene que aumentar el aislamiento para el suelo en contacto con el terreno, forjado de la planta primera y la cubierta transitable, todo pretendiendo cumplir la normativa, aunque realizado los cálculos de las propias mejoras algunas no cumplan.

Sin embargo, tras los anteriores análisis, se ha demostrado la gran diferencia que tienen ambas intervenciones, por ende, no es de extrañar que sus materiales y/o elementos pueden ser diferentes, como es el caso del sistema de refrigeración de las estancias.

La arquitectura bioclimática no tiene una normativa y resulta más sencillo el cumplimiento de esta.

En lo referente al Passivhaus para cumplir todas sus exigencias es necesario la aplicación de la normativa de los criterios para los estándares de casa pasiva, en especial al que se refiere a normativa de rehabilitación que en este caso se ha aplicado a la vivienda estudio el EnerPHit, por eso se disponen las nuevas ventanas y puertas con rotura de puente térmico, así como el ensayo de la hermeticidad de la vivienda mediante la prueba blowerdoor.

- **Viabilidad energética**

Tras introducir la vivienda en los programas informáticos, en la herramienta HULC utiliza un método general por lo que se pueden insertar los datos con mayor detalle al introducirse la vivienda de manera geométrica. En cambio, no se pueden analizar las posibles mejoras propuestas en el mismo archivo. Por estas razones se decide utilizar la herramienta CE3X para analizar los ahorros energéticos de las mejoras, ya que permite introducir estas en un mismo archivo del estado actual.

Tabla 13: Tabla resumen programa CE3X

	Estado actual	Arquitectura Bioclimática	Passivhaus
Emisiones CO ₂ (KgCO ₂ /m ² año)	18,6	17,0	12,7
Etiqueta	D	C	C
Ahorro respecto a la situación original	-	8,3%	31,4%
Consumo energético simulación CE3X	2.451,32	331,18	892,97
Demanda calefacción	20,2 C	12,32 B	4,2 A
Demanda refrigeración	21,8 D	19,35 C	9,8 B

Con los datos obtenidos del programa CE3X, se puede obtener que tanto Bioclimática como Passivhaus mejoran las prestaciones iniciales de la vivienda.

Además, la mejora de la eficiencia energética provoca una mejora de la calidad de vida, de los ocupantes de la vivienda, ya que debido a la buena climatización que se puede alcanzar con un consumo reducido, se pueden evitar situaciones indeseables, como son enfermedades causadas por las altas o bajas temperaturas como también el progreso que supone una buena ventilación debida a la renovación del aire.

A todo esto, se le suma como punto favorable, lo que supone realizar una inversión inicial, ya que reduce económicamente hablando, la cantidad monetaria que supone utilizar la energía eléctrica cada mes. Siendo la actual de 1.807 €/año, que se consigue reducir en Passivhaus a 657,89 €/año y que en Bioclimática se reduce bastante hasta los 243,99 €/año

Como se aprecia en la tabla, en el estado actual las emisiones de CO₂ son desfavorables, en Bioclimática se reduce hasta un 17 KgCO₂/m² año y con el Passivhaus se reduce notablemente hasta un 12,7 KgCO₂/m² año.

Cabe destacar que los criterios de EnerPHit en calefacción nos piden un 30 kWh/ (m² año) y refrigeración un 15 kWh/ (m² año), los cuales el Passivhaus los cumple holgadamente.

- **Viabilidad económica**

Por varias razones, en las viviendas o edificios antiguos normalmente es más difícil alcanzar el Estándar Casa Pasiva, ya que requiere un esfuerzo razonable económicamente. Llevar a cabo este tipo de arquitectura es más habitual para obra de nueva construcción ya que desde el primer momento se tiene control de la ejecución, no obstante, también es utilizada para obras de rehabilitación, estas últimas en menor rango ya que aplicar las exigencias en una vivienda existente es de gran envergadura. Por ende, intervenir para realizar este tipo de cambios en edificios existentes es difícil ya que es muy inusual que cumpla toda la normativa del estándar EnerPHit.

De la tabla anterior se desprende que el coste de la energía para acondicionar la vivienda en cada una de las situaciones puede ser el siguiente:

Tabla 14: Calculo del consumo de energía

	Estado actual	Arquitectura Bioclimática	Passivhaus
Ahorro respecto a la situación original	-	8,3%	31,4%
Consumo energía CE3X (€/año) *	1.807	243,99	657,89
Consumo energía Factura** (€/año)	387,57	355,41	265,88

*(€/año) del estado actual calculando 103,0 kWh/m² año x 125,34 m² vivienda = 12.910,02 kWh/año luego lo multiplico por 0,14 de la electricidad y me sale los 1.807.

**Valores obtenidos a partir de las facturas eléctrica reales de la vivienda.

Tras observar la tabla, se aprecia que es normal que exista una diferencia importante entre la factura real y la calcula mediante el programa CE3X, ya que este calcula la energía necesaria para mantener la vivienda todo el año con unas condiciones de confort que normalmente no tenemos en nuestras casas.

El RITE establece, por una parte, las condiciones interiores requeridas en los edificios (temperatura y humedad relativa) y por otra parte los requerimientos que debe cumplir el aire interior en cuanto a calidad del aire, determinada por la presencia de elementos contaminantes en el mismo.

Las condicionantes interiores (que se recogen en la tabla 1.4.1.1. de la versión consolidada del RITE) establecen que las temperaturas y humedades de diseño serán:

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Figura 131: tabla 1.4.1.1 condiciones interiores de diseño del RITE. Fuente: <https://www.google.es/search>

Por eso el valor es tan elevado en el programa CE3X y no se corresponde con la realidad debido a esta situación.

Realizado el presupuesto de las mejoras Bioclimáticas y Passivhaus, cabe destacar que la arquitectura bioclimática es mucho más asequible económicamente que realizar el Passivhaus ya que se necesita cumplir el EnerPHit y por la cual se necesita mayores inversiones.

Presupuesto de las mejoras:

- Arquitectura bioclimática → 5.344,67 €
- Passivhaus → 25.391,89€

Con estos resultados del presupuesto se podría sacar la amortización de cada una de las mejoras mediante un cálculo de amortización simple.

Tabla 15: Cálculo de amortización

	Arquitectura bioclimática	Passivhaus
Sobrecoste de obra (€)	5.344,67	25.391,89
Ahorro por energía CE3x (€/año)	243,99	657,89
Amortización simple CE3x (Años)	22	38
Ahorro por energía Factura (€/año)	585,48	1.300
Amortización simple Factura (Años)	9	19

Como se observa en la tabla, se puede comparar que realizar una rehabilitación bioclimática resulta más económica, en lo referido a ejecución de obra, como se aprecia en el presupuesto, esto conlleva a que la amortización será menor que la rehabilitación de una vivienda Passivhaus ya que tiene un coste mucho mayor.

Respecto al ahorro de energía de la factura anual, el precio es superior que el actual, debido a que las mejoras se instalan nuevos sistemas de climatización que antes eran ausentes, por consiguiente, los años a amortizar serían en un periodo corto.

8. Conclusiones

El presente proyecto se ha llevado a cabo con gran motivación ya que el edificio objeto de estudio es mi vivienda y se pretendía realizar un estudio de ella para conocer todas sus ventajas e inconvenientes para llevar a cabo, a pesar de que se han presentado diversos problemas como es la falta de información constructiva y documentación gráfica.

Finalmente, tras las reflexiones anteriormente analizadas se ha creído conveniente llevar a cabo solamente la rehabilitación de los principios de la arquitectura bioclimática que conlleva a aislar las fachadas por el interior tanto la principal como la trasera e instalar un sistema mecánico de aire acondicionado. Con estas prestaciones se pretende el ahorro en consumo como en emisiones de CO₂, ya que el coste inicial no es elevado. Asimismo, se busca el máximo confort térmico

No obstante, con la rehabilitación del estándar Passivhaus si se consigue un alto ahorro energético, sin embargo, se decide no realizarse las intervenciones por varias razones la primera ya que la inversión es demasiado elevada y no se logrará recuperar por los propietarios en un corto plazo. La segunda por las exigencias tan elevadas que pide la normativa EnerPHit, pues no se podrían cumplir en algunos casos.

Personalmente la realización de este trabajo me ha ayudado a entender mejor la importancia de la eficiencia energética, manejar distintas herramientas para certificar como son el HULC y CE3x. El HULC es más usual su utilización en nueva edificación, y el CE3x para rehabilitación, esto es debido a que el primero es más laborioso a la hora de ejecutarlo ya que la gran mayoría de datos se deben introducir manualmente, tarea más sencilla si se tienen toda la información de materiales e instalaciones, por ejemplo, las fichas técnicas. En cambio, el CE3x al tener datos por defecto permite que la realización de la certificación sea más rápida de realizar, pero a consecuencia es más impreciso. También se ha utilizado a la vez programas de 3D para modelar la vivienda como Revit y renderizarla como LUMION.

Finalmente, con este proyecto he podido comprobar el gran impacto que se tiene actualmente en el sector de la construcción, el ya tan creciente cambio climático. Y el gran papel que en el presente tiene la rehabilitación en lugar de obra nueva, porque incluso los edificios pueden permitirse una mejora para tener una segunda oportunidad y mejorar así sus prestaciones e incluso aumentar su vida útil.

9. Bibliografía

Referencias de normativa

1-Ayuntamiento de Almazora, PGOU:

<https://cdn.digitalvalue.es/almassora/assets/5975b5cb13cd30e803f67615>

2- Ayuntamiento de Almazora: <https://www.almassora.es/es/articulos/urbanismo>

3-Normativa Passivhaus:

https://passipedia.org/media/picopen/9f_160815_phi_criterios_edificios_es.pdf

Referencias de páginas web

<https://www1.sedecatastro.gob.es/Cartografia/mapa.aspx?buscar=S>

<https://www.solerpalau.com/es-es/blog/arquitectura-bioclimatica/>

<https://www.quotatis.es/consejos-reformas/Inspiracion/casa-ecologica/la-arquitectura-bioclimatica/>

<https://www.saint-gobain.com.mx/que-es-la-arquitectura-bioclimatica-y-por-que-es-tan-importante-para-saint-gobain>

<http://www.ecohabitar.org/conceptos-y-tecnicas-de-la-arquitectura-bioclimatica-2/>

<http://www.plataforma-pep.org/estandar/como-funciona>

<http://construirunacasaecologica.com/casas-pasivas/casa-pasiva-passivhaus>

<https://www.medgon.com/que-es-passivhaus-casa-pasiva/>

<https://www.codigotecnico.org>

<http://www.energiehaus.es/passivhaus/definicion/>

<https://www.onhaus.es/passivhaus>

<https://www.arquima.net/que-es-una-casa-edificio-passivhaus-cuales-son-los-requisitos-basicos-exigidos-para-certificarla/>

<https://www.isover.es/que-es-una-passive-house-o-passivhaus>

https://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_bioclimática

<https://es.wikipedia.org/wiki/Passivhaus>

<https://www.arrevol.com/blog/5-sistemas-para-mejorar-el-aislamiento-termico-de-tu-vivienda-casa>

<http://www.hoco.es/passivhaus/>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Almazora>

<https://es.climate-data.org>

https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/semana/almazora_espaa_2521909

<https://es.windfinder.com/#16/39.9508/-0.0696>

Programas utilizados

- AutoCAD
- HULC
- CE3X
- Revit
- CYPE Arquímedes
- Lumion

Referencias de páginas web, consultas de catálogos e información

Lombardo servicios integrales

<https://www.bimtool.com/Catalog?search=Puerta|exterior|>

<http://www.hoco.es/productos/>

<https://www.dierre.es/index.php/productos/acorazadas>

<https://www.cortizo.com/es/paginas/productos>

<https://chova.com/productos/aislamiento-termico/losa-filtrante/>

Referencias de libros

- Reig Cerdá, Lucía. Huedo Dordá, Patricia. Ferreres Gómez, Tomás. ED0921 Construcción IV. Cubiertas, diseño y ejecución (Publicaciones de la Universidad Jaume I)
- Reig Cerdá, Lucía. Huedo Dordá, Patricia ED0922 La envolvente del edificio 1ª parte. Fachadas y medianeras (Publicaciones de la Universidad Jaume I)

10. Anexos

10.1 Revit

10.2 Lumion

10.3 Hulc

10.4 CE3x

10.5 Planos AutoCAD

10.1 Revit

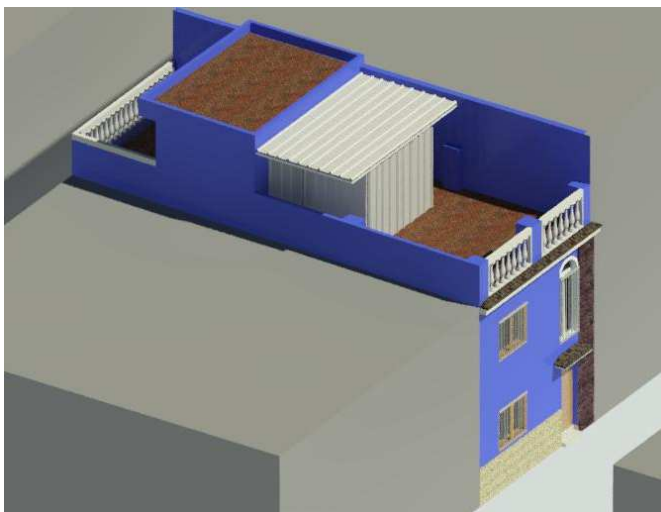


Figura 132: Vista fachada principal. Fuente propia mediante el programa 3D Revit



Figura 133: Vista sección longitudinal. Fuente propia mediante el programa 3D Revit

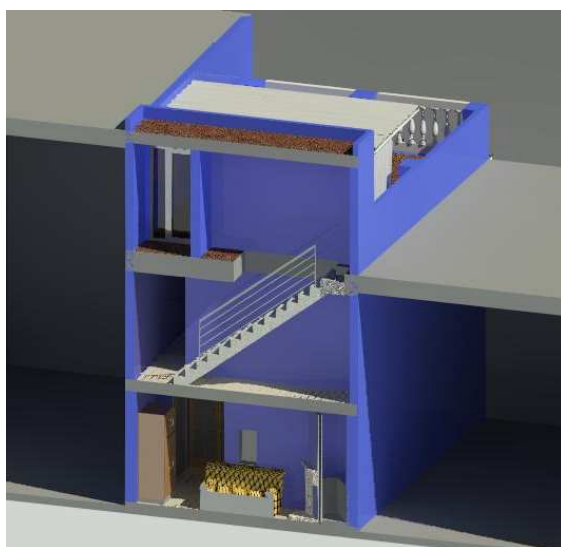


Figura 134: Vista sección transversal. Fuente propia mediante el programa 3D Revit

10.2 Lumion

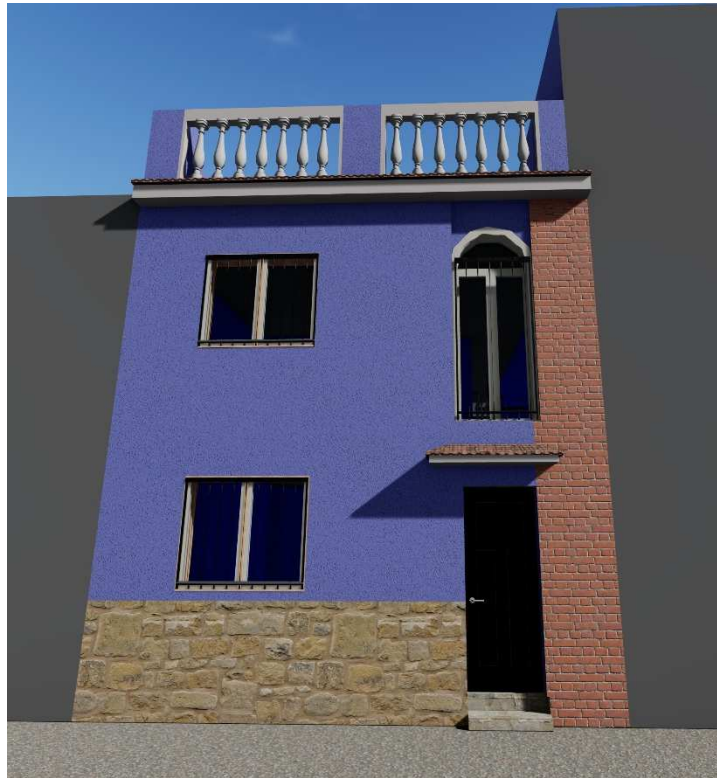


Figura 135: Vista fachada principal. Fuente propia mediante el programa 3D Lumion



Figura 136: Vista fachada trasera. Fuente propia mediante el programa 3D Lumion



Figura 137: Vista fachada principal. Fuente propia mediante el programa 3D Lumion

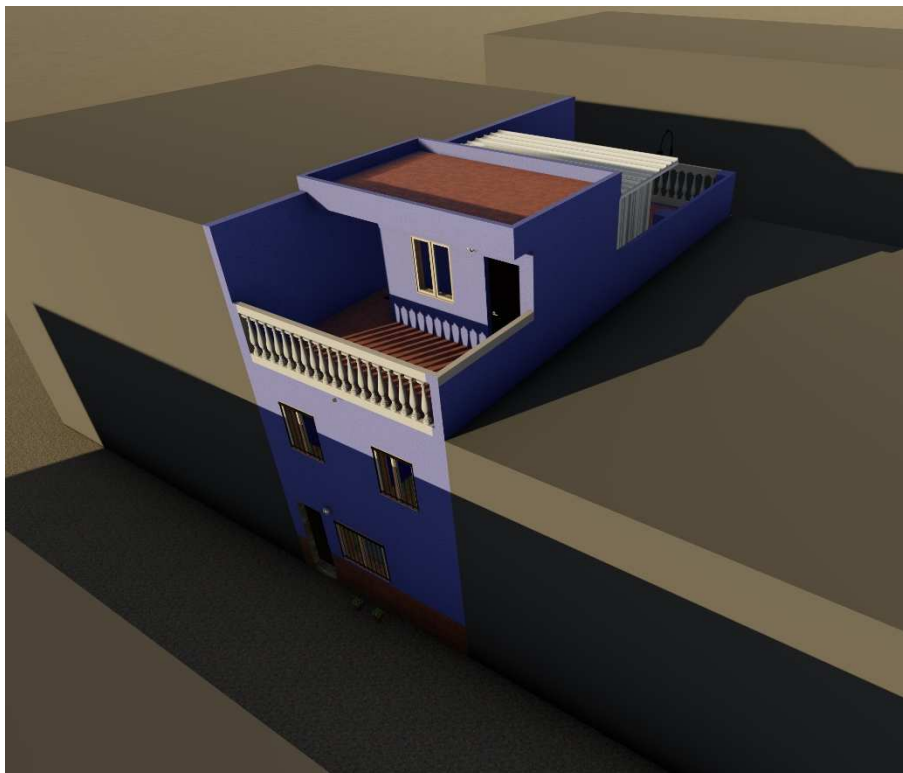


Figura 138: Vista fachada trasera. Fuente propia mediante el programa 3D Lumion

10.3 HULC

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA		
Dirección	Pio XII C/Rafael 28 - - - -		
Municipio	Almazora/Almassora	Código Postal	12550
Provincia	Castellón de la	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1960 - 1979
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	0166705YK5206N0001UB		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input checked="" type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Batres Segura	NIF/NIE	53785780G
Razón social	Universidad Jaume I	NIF	-
Domicilio	Vicent Sos Baynat - - - - -		
Municipio	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Código Postal	12006
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	al314931@uji.es	Teléfono	651440494
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² •año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² •año)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="background-color: #90EE90; padding: 2px;"><23.80 A</p> <p style="background-color: #90EE90; padding: 2px;">23.80-45.1 B</p> <p style="background-color: #90EE90; padding: 2px;">45.10-76.20 C</p> <p style="background-color: #FFD700; padding: 2px;">76.20-122.10 D</p> <p style="background-color: #FFD700; padding: 2px;">122.10-229.60 E</p> <p style="background-color: #FFD700; padding: 2px;">229.60-268.60 F</p> <p style="background-color: #FF0000; padding: 2px;">=>268.60 G</p> </div> <div style="width: 5%; font-size: 2em;">}</div> <div style="width: 45%;"> <p style="background-color: #FFD700; padding: 2px; font-weight: bold;">108,84 D</p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="background-color: #90EE90; padding: 2px;"><5.50 A</p> <p style="background-color: #90EE90; padding: 2px;">5.50-10.40 B</p> <p style="background-color: #90EE90; padding: 2px;">10.40-17.50 C</p> <p style="background-color: #FFD700; padding: 2px;">17.50-28.10 D</p> <p style="background-color: #FFD700; padding: 2px;">28.10-54.90 E</p> <p style="background-color: #FF0000; padding: 2px;">54.90-64.30 F</p> <p style="background-color: #FF0000; padding: 2px;">=>64.30 G</p> </div> <div style="width: 5%; font-size: 2em;">}</div> <div style="width: 45%;"> <p style="background-color: #FFD700; padding: 2px; font-weight: bold;">21,28 D</p> </div> </div>

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

Fecha 25/08/2019

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II.** Calificación energética del edificio.
- Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organo Territorial Competente:


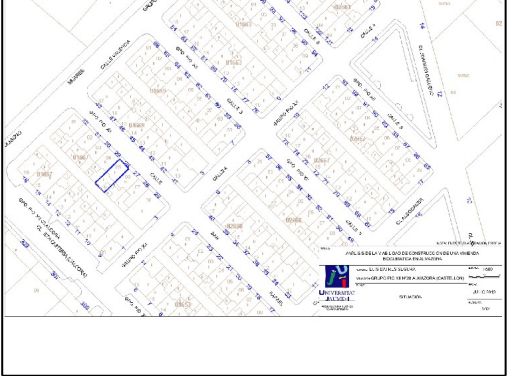
ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	129,53
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Forjado P1	Fachada	8,53	2,07	Usuario
Solera	Suelo	60,50	3,77	Usuario
Medianera	Fachada	70,88	1,83	Usuario
Medianera	Fachada	64,19	1,83	Usuario
Fachada	Fachada	23,28	1,31	Usuario
Fachada	Fachada	6,70	1,31	Usuario
Fachada	Fachada	24,23	1,31	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Puertas exteriores	Hueco	3,70	5,63	0,64	Usuario	Usuario
Puertas exteriores	Hueco	1,89	5,63	0,64	Usuario	Usuario
Ventanas	Hueco	4,90	3,54	0,69	Usuario	Usuario
Ventanas	Hueco	5,76	3,54	0,69	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	92,00	GasNatural	PorDefecto

Generadores de calefacción

TOTALES		0,00			
----------------	--	-------------	--	--	--

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	200,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		0,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	84,00
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	1,60	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

(No aplicable)

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

(No aplicable)

6. ENERGÍAS RENOVABLES**Térmica**

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	0,00
TOTALES	0,00	0,00	0,00	0,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Certificación Verificación Nuevo
----------------	----	-----	----------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	21,28 D		CALEFACCIÓN	
	Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	D	ACS	
	14,20		Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	E
			4,59	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹	Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	-
	2,49		-	

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

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	7,08	916,64
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	14,20	1839,61

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	108,84 D		CALEFACCIÓN	
	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² año)	D	ACS	
	67,06		Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² año)	F
			27,07	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² año) ¹	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² año)	C	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² año)	-
	14,71		-	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
0,00 A	0,00 A
Demanda de calefacción (kWh/m ² año)	Demanda de refrigeración (kWh/m ² año)

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><23.80 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">23.80-45.1 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">45.10-76.20 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">76.20-122.10 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">122.10-229.60 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">229.60-268.60 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>268.60 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><5.50 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">5.50-10.40 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">10.40-17.50 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">17.50-28.10 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">28.10-54.90 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">54.90-64.30 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>64.30 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><9.70 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">9.70-18.40 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">18.40-31.10 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">31.10-49.90 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">49.90-83.60 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">83.60-102.80 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>102.80 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px; text-align: center;"><10.00 A</div> <div style="background-color: #8BC34A; color: white; padding: 2px; text-align: center;">10.00-14.3 B</div> <div style="background-color: #FFEB3B; color: white; padding: 2px; text-align: center;">14.30-20.40 C</div> <div style="background-color: #FFC107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">20.40-29.70 D</div> <div style="background-color: #FF9800; color: white; padding: 2px; text-align: center;">29.70-36.70 E</div> <div style="background-color: #FF5722; color: white; padding: 2px; text-align: center;">36.70-45.10 F</div> <div style="background-color: #D32F2F; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=>45.10 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	20/08/19
--	----------

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en uso residencial privado

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA		
Dirección	Pio XII C/Rafael 28 - - - - -		
Municipio	Almazora/Almassora	Código Postal	12550
Provincia	Castellón de la	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1960 - 1979
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	0166705YK5206N0001UB		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input checked="" type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Batres Segura	NIF/NIE	53785780G
Razón social	Universidad Jaume I	NIF	-
Domicilio	Vicent Sos Baynat - - - - -		
Municipio	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Código Postal	12006
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	al314931@uji.es	Teléfono	651440494
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D_{cal}	<input type="text" value="51,85"/>	kWh/m ² año	$D_{cal,lim}$	<input type="text" value="15,00"/>	kWh/m ² año	<input type="text" value="No cumple"/>
D_{ref}	<input type="text" value="15,05"/>	kWh/m ² año	$D_{ref,lim}$	<input type="text" value="15,00"/>	kWh/m ² año	<input type="text" value="No cumple"/>

Consumo de energía primaria no renovable*

C_{ep}	<input type="text" value="108,84"/>	kWh/m ² año	$C_{ep,lim}$	<input type="text" value="52,72"/>	kWh/m ² año	<input type="text" value="No cumple"/>
----------	-------------------------------------	------------------------	--------------	------------------------------------	------------------------	--

D_{cal}	Demanda energética de calefacción del edificio objeto
D_{ref}	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto
$D_{cal,lim}$	Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1
$D_{ref,lim}$	Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1. de la sección HE1
C_{ep}	Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto
$C_{ep,lim}$	Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

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

Fecha 25/08/2019

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

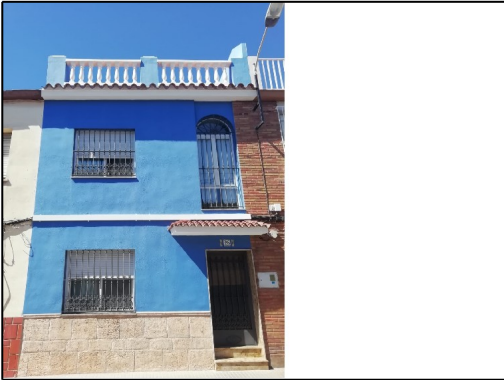
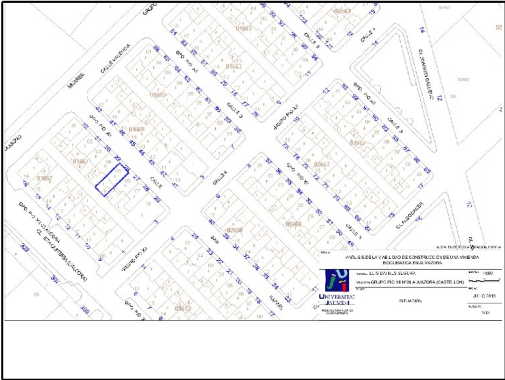
ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	129,53
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Forjado P1	Fachada	8,53	2,07	Usuario
Solera	Suelo	60,50	3,77	Usuario
Medianera	Fachada	70,88	1,83	Usuario
Medianera	Fachada	64,19	1,83	Usuario
Fachada	Fachada	23,28	1,31	Usuario
Fachada	Fachada	6,70	1,31	Usuario
Fachada	Fachada	24,23	1,31	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Puertas exteriores	Hueco	3,70	5,63	0,64	Usuario	Usuario
Puertas exteriores	Hueco	1,89	5,63	0,64	Usuario	Usuario
Ventanas	Hueco	4,90	3,54	0,69	Usuario	Usuario
Ventanas	Hueco	5,76	3,54	0,69	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	92,00	GasNatural	PorDefecto

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	200,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Elctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	1,60	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

10.4 CE3X

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR EN ALMAZORA		
Dirección	Grupo Pio XII C/Rafael N°28		
Municipio	Almazora	Código Postal	12550
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1962
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	0166705YK5206N0001UB		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Batres Segura	NIF(NIE)	53785780G
Razón social	Universidad Jaume I	NIF	53785780G
Domicilio	Avenida Sos Baynat s/n		
Municipio	Castellón	Código Postal	12006
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	al314931@uji.es	Teléfono	651440494
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]
<p style="text-align: center;">103.0 D</p>	<p style="text-align: center;">18.6 D</p>

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

Fecha: 20/08/2019

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

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

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	125.34
---	--------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada principal	Fachada	43.67	1.31	Conocidas
Muro de fachada posterior	Fachada	38.99	1.31	Conocidas
Cubierta terraza	Cubierta	53.5	0.35	Conocidas
Cubierta lavadero	Cubierta	17.45	2.20	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventana PB	Hueco	2.09	2.29	0.46	Estimado	Estimado
Ventana escalera P1	Hueco	2.03	5.70	0.63	Estimado	Estimado
Ventana dormitorio P1	Hueco	2.09	2.29	0.46	Estimado	Estimado
Puerta principal	Hueco	1.99	5.70	0.27	Estimado	Estimado
Puerta trasera	Hueco	1.61	5.70	0.27	Estimado	Estimado
Ventana trasera PB	Hueco	1.84	2.29	0.46	Estimado	Estimado
Ventana dormitorios P1	Hueco	2.28	2.29	0.46	Estimado	Estimado
Ventana lavadero	Hueco	1.3	2.29	0.46	Estimado	Estimado
Puerta lavadero	Hueco	1.46	4.25	0.23	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

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

Generadores de refrigeración

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

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	84.0
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar		90.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

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

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	18.6 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² año]	B	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² año]	G
		5.53		9.42	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² año]		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² año]	C	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO ₂ /m ² año]	-
		3.60		-	

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

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	13.02	1632.09
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	5.53	693.09

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

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	103.0 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m ² año]	B	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m ² año]	G
		26.11		55.62	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m ² año]		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² año]	D	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m ² año]	-
		21.25		-	

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

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

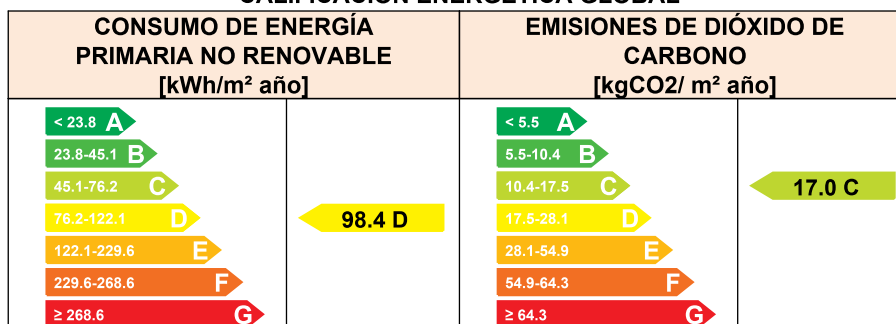
DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	20.2 C		21.8 D		
				<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m ² año]	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m ² año]

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

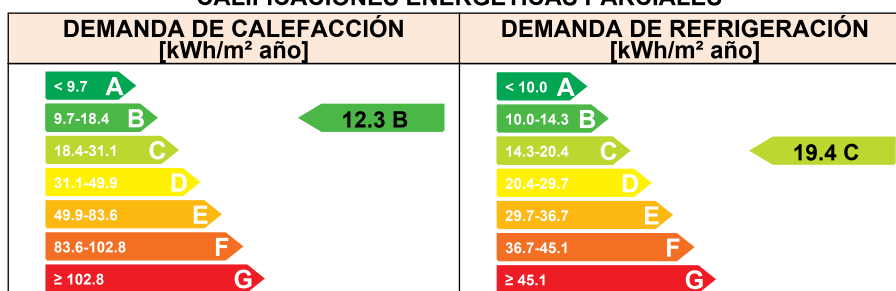
ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Colocación del aislamiento térmico por el interior y sistema de refrigeración

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	11.31	48.5%	13.21	-21.4%	28.46	0.0%	-	-%	52.98	13.5%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	16.98 B	35.0%	25.81 D	-21.4%	55.62 G	0.0%	-	-%	98.41 D	4.4%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	3.21 B	41.9%	4.37 C	-21.4%	9.42 G	0.0%	-	-%	17.01 C	8.3%
Demanda [kWh/m ² año]	12.32 B	39.0%	19.35 C	11.0%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Colocación del aislamiento térmico por el interior de las fachadas principal y trasera, e instalación de un sistema de refrigeración y calefacción

Coste estimado de la medida

-

Otros datos de interés

Se adjunta fichas técnicas

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	18/08/2019
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR


Tras la visita al inmueble por parte del técnico se corrobora los datos anteriormente definidos, los cuales constan de la existencia de un sistema para agua caliente sanitaria mediante una caldera eléctrica, siendo este el único sistema instalado ya que carece de instalación de refrigeración.

En cuanto a la envolvente, al tratarse de una vivienda unifamiliar entre medianeras, la forma dos fachadas opuestas y la cubierta.

Siendo pues, todas las definiciones anteriores constataadas mediante una inspección visual y no realizandose ensayos.

DOCUMENTACION ADJUNTA

Para confirmar las condiciones anteriores, se toman datos tanto escritos como visuales.

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	0166705YK5206N0001UB	Versión informe asociado	20/08/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	25/09/2019

Informe descriptivo de la medida de mejora

DENOMINACIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

Colocación del aislamiento térmico por el interior y sistema de refrigeración

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Colocación del aislamiento térmico por el interior de las fachadas principal y trasera, e instalación de un sistema de refrigeración y calefacción

Coste estimado de la medida

-

Otros datos de interés


Se adjunta fichas técnicas

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
< 23.8 A 23.8-45.1 B 45.1-76.2 C 76.2-122.1 D 122.1-229.6 E 229.6-268.6 F ≥ 268.6 G	98.41 D	< 5.5 A 5.5-10.4 B 10.4-17.5 C 17.5-28.1 D 28.1-54.9 E 54.9-64.3 F ≥ 64.3 G	17.01 C

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/ m ² año]		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]	
< 9.7 A 9.7-18.4 B 18.4-31.1 C 31.1-49.9 D 49.9-83.6 E 83.6-102.8 F ≥ 102.8 G	12.32 B	< 10.0 A 10.0-14.3 B 14.3-20.4 C 20.4-29.7 D 29.7-36.7 E 36.7-45.1 F ≥ 45.1 G	19.35 C

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	0166705YK5206N0001UB	Versión informe asociado	20/08/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	25/09/2019

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	11.31	48.5%	13.21	-21.4%	28.46	0.0%	-	-%	52.98	13.5%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	16.98	B 35.0%	25.81	D -21.4%	55.62	G 0.0%	-	-	98.41	D 4.4%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	3.21	B 41.9%	4.37	C -21.4%	9.42	G 0.0%	-	-	17.01	C 8.3%
Demanda [kWh/m ² año]	12.32	B 39.0%	19.35	C 11.0%						


ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie actual [m ²]	Transmitancia actual [W/m ² K]	Superficie post mejora [m ²]	Transmitancia post mejora [W/m ² K]
Muro de fachada principal	Fachada	43.67	1.31	43.67	0.41
Muro de fachada posterior	Fachada	38.99	1.31	38.99	0.41
Cubierta terraza	Cubierta	53.50	0.35	53.50	0.35
Cubierta lavadero	Cubierta	17.45	2.20	17.45	2.20

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie actual [m ²]	Transmitancia actual del hueco [W/m ² K]	Transmitancia actual del vidrio [W/m ² K]	Superficie post mejora [m ²]	Transmitancia a post mejora [W/m ² K]	Transmitancia a post mejora del vidrio [W/m ² K]
Ventana PB	Hueco	2.09	2.29	2.07	2.09	2.29	2.07
Ventana escalera P1	Hueco	2.03	5.70	5.70	2.03	5.70	5.70
Ventana dormitorio P1	Hueco	2.09	2.29	2.07	2.09	2.29	2.07
Puerta principal	Hueco	1.99	5.70	5.70	1.99	5.70	5.70
Puerta trasera	Hueco	1.61	5.70	5.70	1.61	5.70	5.70
Ventana trasera PB	Hueco	1.84	2.29	2.07	1.84	2.29	2.07
Ventana dormitorios P1	Hueco	2.28	2.29	2.07	2.28	2.29	2.07
Ventana lavadero	Hueco	1.30	2.29	2.07	1.30	2.29	2.07

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	0166705YK5206N0001UB	Versión informe asociado	20/08/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	25/09/2019

Puerta lavadero	Hueco	1.46	4.25	5.70	1.46	4.25	5.70
-----------------	-------	------	------	------	------	------	------

INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
Instalación de aire acondicionado	-	-	-	-	Bomba de Calor		133.6%	-	-
TOTALES									

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
Instalación de aire acondicionado	-	-	-	-	Bomba de Calor		115.6%	-	-
TOTALES		-		-		-		-	-

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
Equipo ACS	Caldera Estándar		90.0%	-	Caldera Estándar		90.0%	-	-
TOTALES		-		-		-		-	-

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR EN ALMAZORA		
Dirección	Grupo Pio XII C/Rafael N°28		
Municipio	Almazora	Código Postal	12550
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1962
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	0166705YK5206N0001UB		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Batres Segura	NIF(NIE)	53785780G
Razón social	Universidad Jaume I	NIF	53785780G
Domicilio	Avenida Sos Baynat s/n		
Municipio	Castellón	Código Postal	12006
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	al314931@uji.es	Teléfono	651440494
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]
<p style="text-align: center;">103.0 D</p>	<p style="text-align: center;">18.6 D</p>

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

Fecha: 20/08/2019

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

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

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

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	125.34
---	--------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada principal	Fachada	43.67	1.31	Conocidas
Muro de fachada posterior	Fachada	38.99	1.31	Conocidas
Cubierta terraza	Cubierta	53.5	0.35	Conocidas
Cubierta lavadero	Cubierta	17.45	2.20	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventana PB	Hueco	2.09	2.29	0.46	Estimado	Estimado
Ventana escalera P1	Hueco	2.03	5.70	0.63	Estimado	Estimado
Ventana dormitorio P1	Hueco	2.09	2.29	0.46	Estimado	Estimado
Puerta principal	Hueco	1.99	5.70	0.27	Estimado	Estimado
Puerta trasera	Hueco	1.61	5.70	0.27	Estimado	Estimado
Ventana trasera PB	Hueco	1.84	2.29	0.46	Estimado	Estimado
Ventana dormitorios P1	Hueco	2.28	2.29	0.46	Estimado	Estimado
Ventana lavadero	Hueco	1.3	2.29	0.46	Estimado	Estimado
Puerta lavadero	Hueco	1.46	4.25	0.23	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

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

Generadores de refrigeración

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

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	84.0
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar		90.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

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

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	18.6 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² año]	B	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² año]	G
		5.53		9.42	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² año]		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² año]	C	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO ₂ /m ² año]	-
		3.60		-	

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

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	13.02	1632.09
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	5.53	693.09

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

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	103.0 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m ² año]	B	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m ² año]	G
		26.11		55.62	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m ² año]		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² año]	D	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m ² año]	-
		21.25		-	

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

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

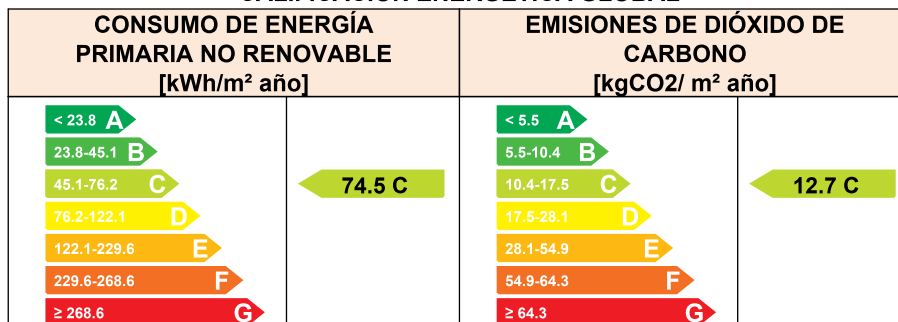
DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN					
	20.2 C		21.8 D				
				<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m ² año]	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m ² año]		
				<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m ² año]		<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m ² año]	

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

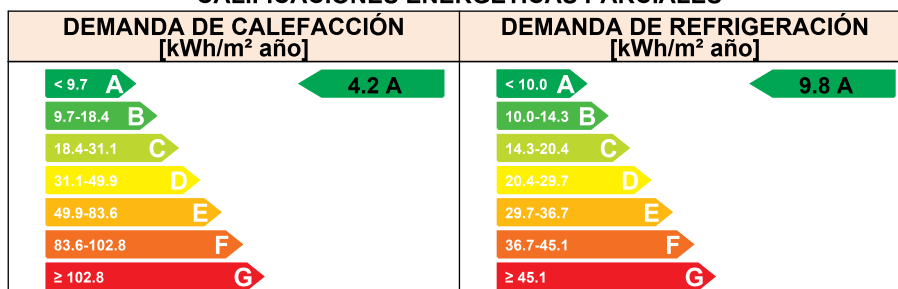
ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Colocación del aislamiento térmico por el interior y sistema de refrigeración

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	3.86	82.4%	6.67	38.7%	28.46	0.0%	-	-%	39.00	36.4%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	5.80	A 77.8%	13.04	B 38.7%	55.62	G 0.0%	-	-	74.45	C 27.7%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	1.10	A 80.1%	2.21	A 38.7%	9.42	G 0.0%	-	-	12.73	C 31.4%
Demanda [kWh/m ² año]	4.21	A 79.1%	9.77	A 55.1%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Colocación del aislamiento térmico por el interior de las fachadas principal y trasera, también en el suelo y en la cubierta, e instalación de un sistema de refrigeración y calefacción

Coste estimado de la medida

-

Otros datos de interés

Se adjunta fichas técnicas

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	18/08/2019
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR


Tras la visita al inmueble por parte del técnico se corrobora los datos anteriormente definidos, los cuales constan de la existencia de un sistema para agua caliente sanitaria mediante una caldera eléctrica, siendo este el unico sistema instalado ya que carece de instalación de refrigeración.

En cuanto a la envolvente, al tratarse de una vivienda unifamiliar entre medianeras, la forma dos fachadas opuestas y la cubierta.

Siendo pues, todas las definiciones anteriores constataadas mediante una inspección visual y no realizandose ensayos.

DOCUMENTACION ADJUNTA

Para confirmar las condiciones anteriores, se toman datos tanto escritos como visuales.

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	0166705YK5206N0001UB	Versión informe asociado	20/08/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	05/10/2019

Informe descriptivo de la medida de mejora

DENOMINACIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

Colocación del aislamiento térmico por el interior y sistema de refrigeración

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Colocación del aislamiento térmico por el interior de las fachadas principal y trasera, también en el suelo y en la cubierta, e instalación de un sistema de refrigeración y calefacción

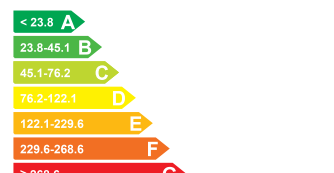

Coste estimado de la medida

-

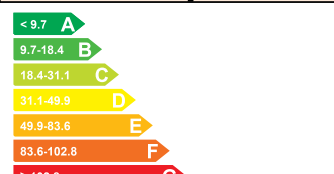
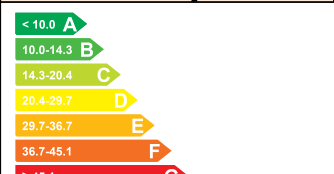
Otros datos de interés


Se adjunta fichas técnicas

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]
	
74.45 C	12.73 C

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/ m ² año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]
	
4.21 A	9.77 A

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	0166705YK5206N0001UB	Versión informe asociado	20/08/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	05/10/2019

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	3.86	82.4%	6.67	38.7%	28.46	0.0%	-	-%	39.00	36.4%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	5.80	A 77.8%	13.04	B 38.7%	55.62	G 0.0%	-	-	74.45	C 27.7%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	1.10	A 80.1%	2.21	A 38.7%	9.42	G 0.0%	-	-	12.73	C 31.4%
Demanda [kWh/m ² año]	4.21	A 79.1%	9.77	A 55.1%						


ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie actual [m ²]	Transmitancia actual [W/m ² K]	Superficie post mejora [m ²]	Transmitancia post mejora [W/m ² K]
Muro de fachada principal	Fachada	43.67	1.31	43.67	0.15
Muro de fachada posterior	Fachada	38.99	1.31	38.99	0.15
Cubierta terraza	Cubierta	53.50	0.35	53.50	0.15
Cubierta lavadero	Cubierta	17.45	2.20	17.45	0.15

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie actual [m ²]	Transmitancia actual del hueco [W/m ² K]	Transmitancia actual del vidrio [W/m ² K]	Superficie post mejora [m ²]	Transmitancia a post mejora [W/m ² K]	Transmitancia a post mejora del vidrio [W/m ² K]
Ventana PB	Hueco	2.09	2.29	2.07	2.09	0.82	0.58
Ventana escalera P1	Hueco	2.03	5.70	5.70	2.03	0.99	0.65
Ventana dormitorio P1	Hueco	2.09	2.29	2.07	2.09	0.82	0.58
Puerta principal	Hueco	1.99	5.70	5.70	1.99	0.99	0.65
Puerta trasera	Hueco	1.61	5.70	5.70	1.61	0.99	0.65
Ventana trasera PB	Hueco	1.84	2.29	2.07	1.84	0.82	0.58
Ventana dormitorios P1	Hueco	2.28	2.29	2.07	2.28	0.82	0.58
Ventana lavadero	Hueco	1.30	2.29	2.07	1.30	0.82	0.58

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	0166705YK5206N0001UB	Versión informe asociado	20/08/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	05/10/2019

Puerta lavadero	Hueco	1.46	4.25	5.70	1.46	0.99	0.65
-----------------	-------	------	------	------	------	------	------

INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
Instalación de aire acondicionado	-	-	-	-	Bomba de Calor		133.6%	-	-
TOTALES									

Generadores de refrigeración

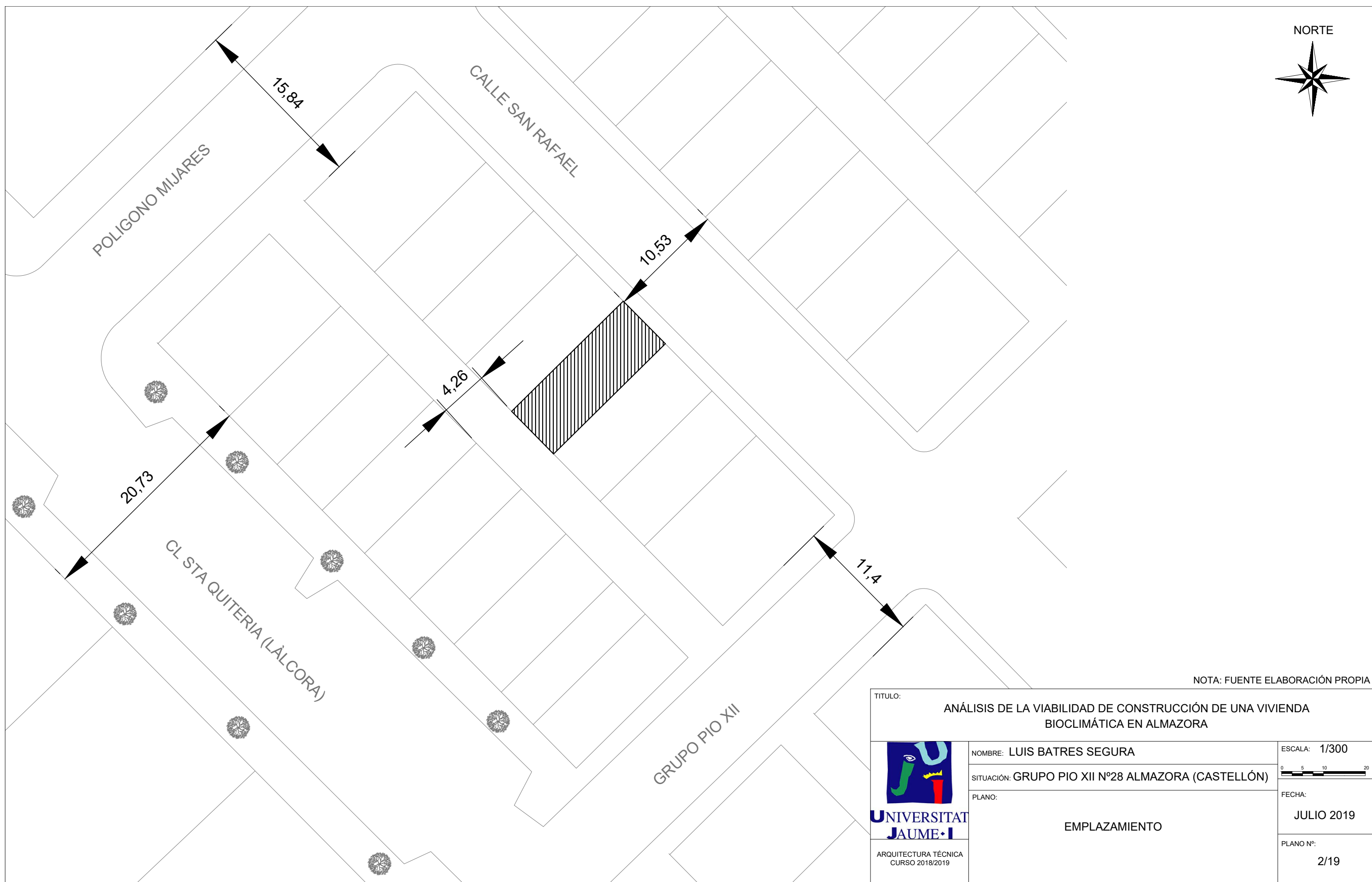
Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
Instalación de aire acondicionado	-	-	-	-	Bomba de Calor		115.6%	-	-
TOTALES		-		-		-		-	-

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria



Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
Equipo ACS	Caldera Estándar		90.0%	-	Caldera Estándar		90.0%	-	-
TOTALES		-		-		-		-	-

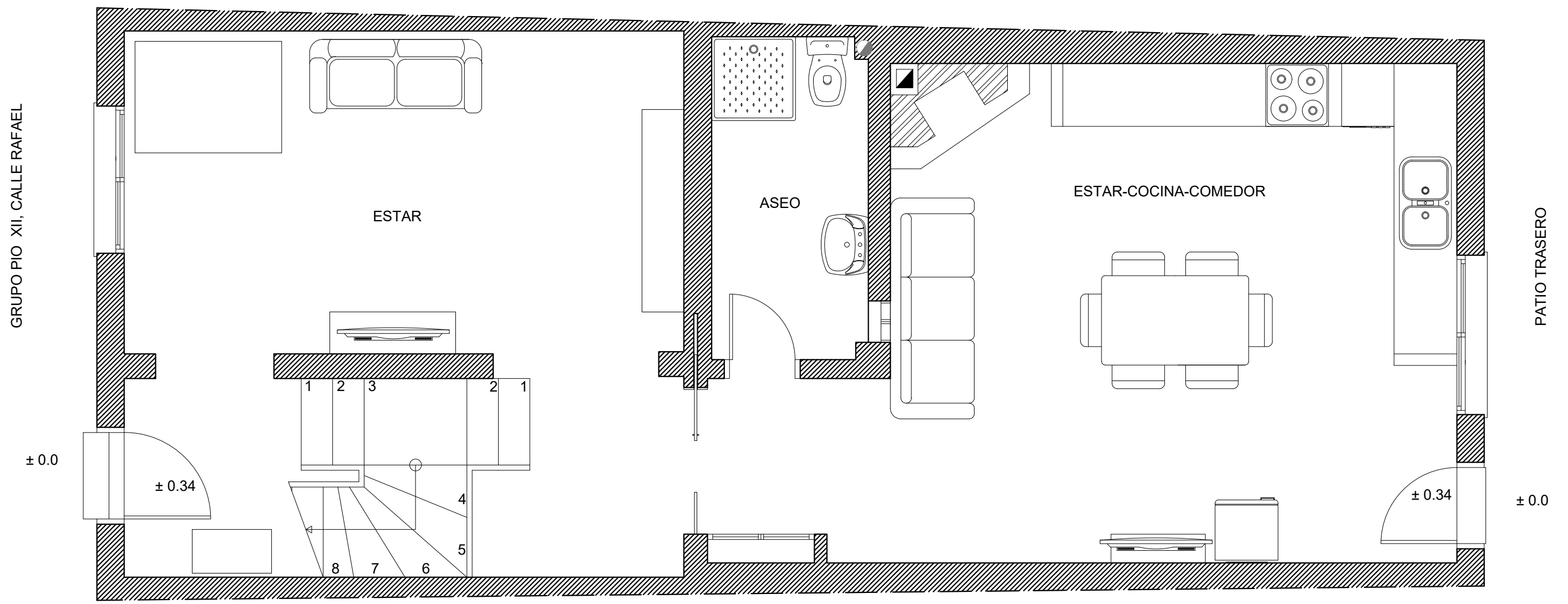
10.5 Planos AutoCAD

- 10.5.1 Plano situación
- 10.5.2 Plano emplazamiento
- 10.5.3 Plano distribución planta baja
- 10.5.4 Plano distribución planta primera
- 10.5.5 Plano distribución planta cubierta
- 10.5.6 Plano distribución cubierta lavadero
- 10.5.7 Plano cimentación
- 10.5.8 Plano estructura forjado planta primera
- 10.5.9 Plano estructura cubierta
- 10.5.10 Plano estructura cubierta lavadero
- 10.5.11 Plano alzados
- 10.5.12 Plano cotas y superficies planta baja
- 10.5.13 Plano cotas y superficies planta primera
- 10.5.14 Plano cotas y superficies planta cubierta
- 10.5.15 Plano sección A
- 10.5.16 Plano sección B
- 10.5.17 Plano detalles constructivos
- 10.5.18 Plano detalles constructivos 2
- 10.5.19 Plano detalles constructivos 3




NOTA: FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

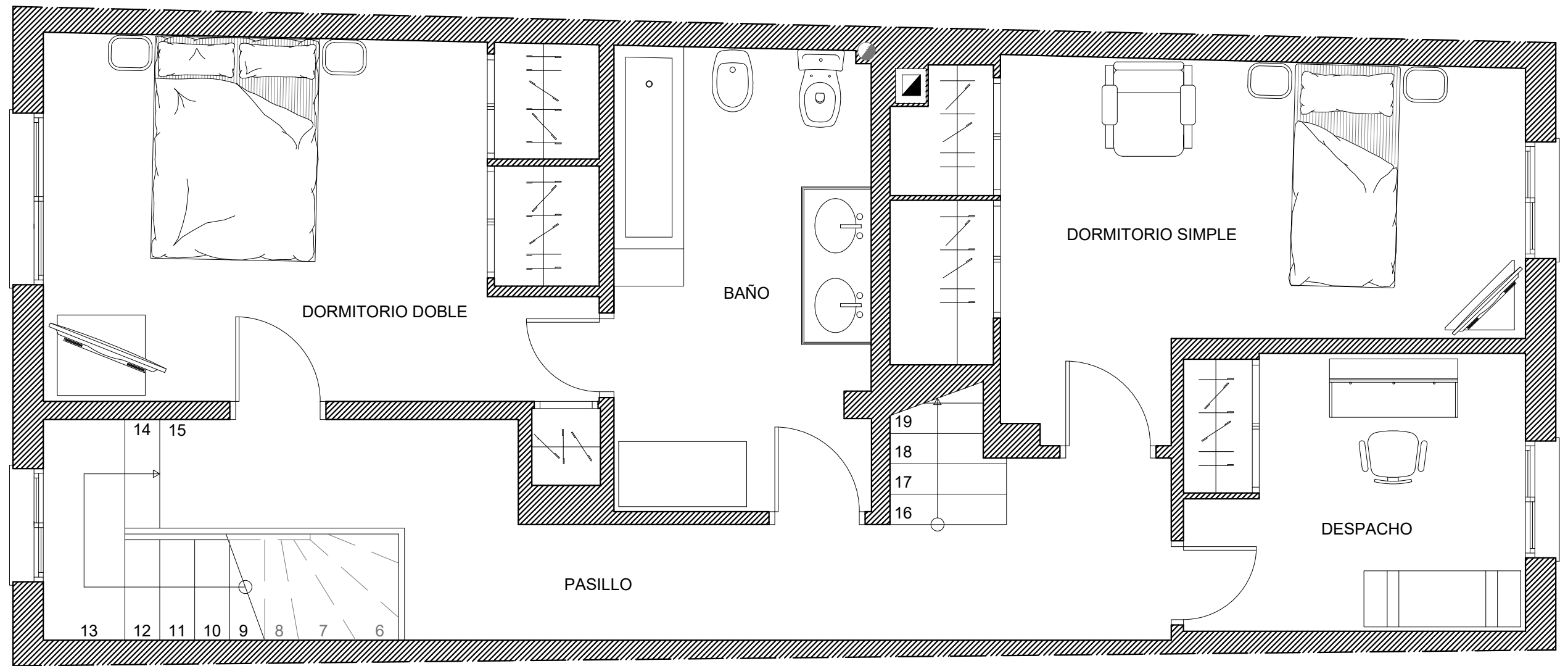
TITULO: ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA BIOCIMÁTICA EN ALMAZORA		
 UNIVERSITAT JAUME·I ARQUITECTURA TÉCNICA CURSO 2018/2019	NOMBRE: LUIS BATRES SEGURA	ESCALA: 1/300 
	SITUACIÓN: GRUPO PIO XII Nº28 ALMAZORA (CASTELLÓN)	FECHA: JULIO 2019
PLANO: EMPLAZAMIENTO		PLANO Nº: 2/19



NOTA: FUENTE ELABORACIÓN PROPIA


TITULO:		
ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA BIOClimÁTICA EN ALMAZORA		
 UNIVERSITAT JAUME·I <small>ARQUITECTURA TÉCNICA CURSO 2018/2019</small>	NOMBRE: LUIS BATRES SEGURA	ESCALA:
	SITUACIÓN: GRUPO PIO XII Nº28 ALMAZORA (CASTELLÓN)	1/40
	PLANO:	FECHA:
	DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA	JULIO 2019
		PLANO Nº:
		3/19

GRUPO PIO XII, CALLE RAFAEL

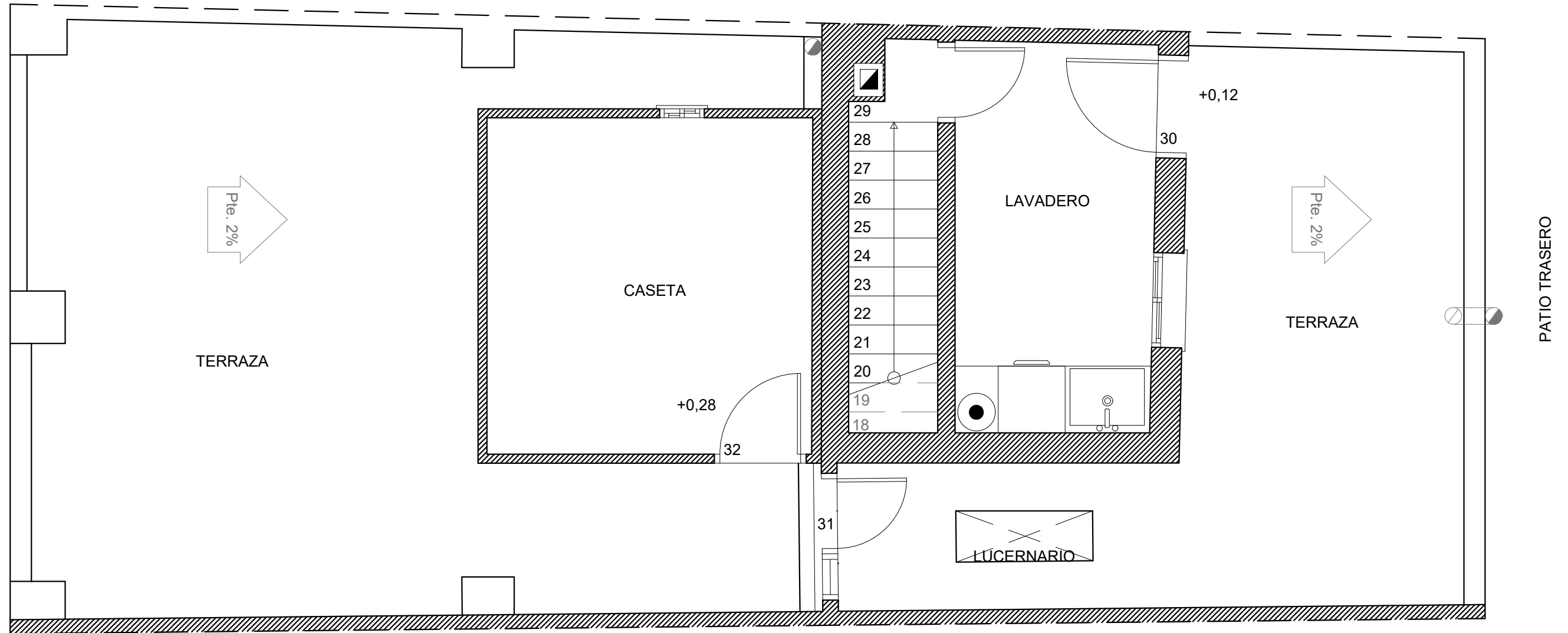


PATIO TRASERO


NOTA: FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

TITULO: ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA BIOCIMÁTICA EN ALMAZORA		
 UNIVERSITAT JAUME·I ARQUITECTURA TÉCNICA CURSO 2018/2019	NOMBRE: LUIS BATRES SEGURA	ESCALA: 1/50
	SITUACIÓN: GRUPO PIO XII Nº28 ALMAZORA (CASTELLÓN)	FECHA: JULIO 2019
	PLANO: DISTRIBUCIÓN PLANTA PRIMERA	PLANO Nº: 4/19

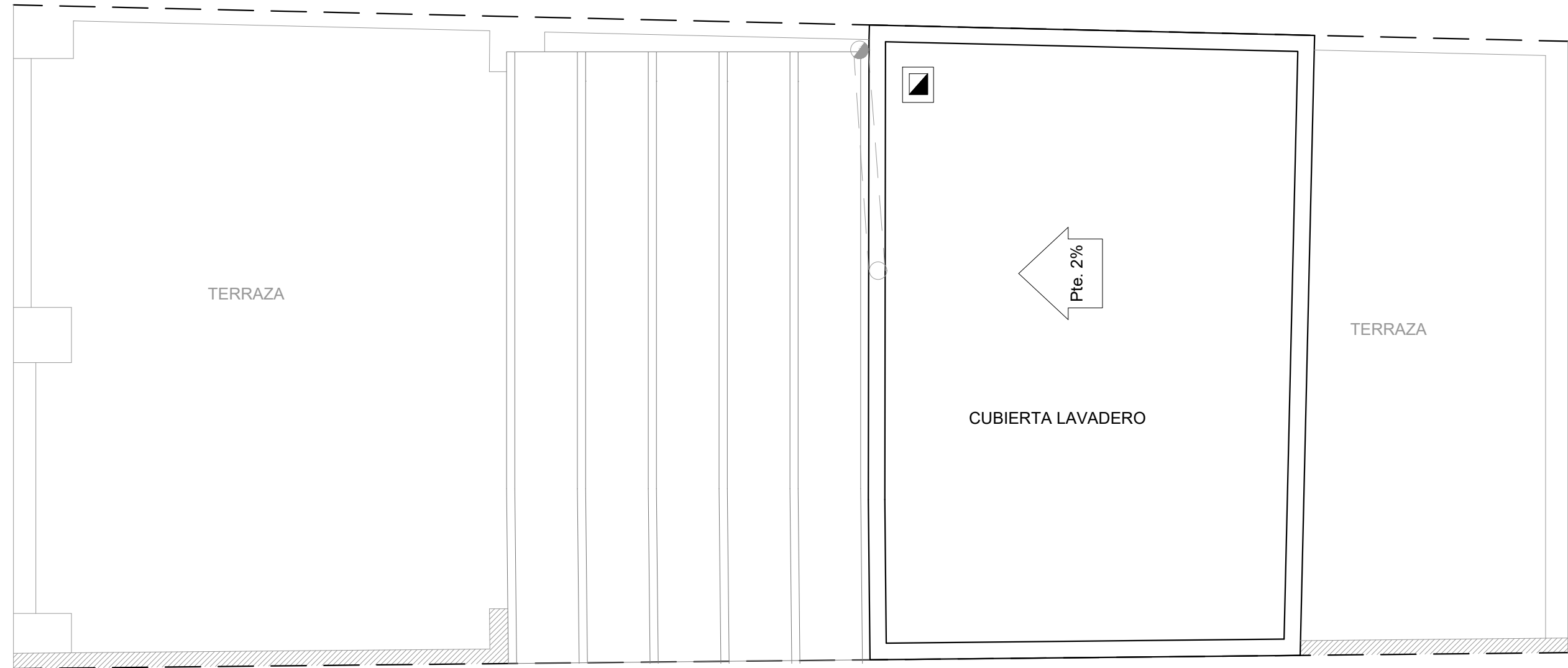
GRUPO PIO XII, CALLE RAFAEL




NOTA: FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

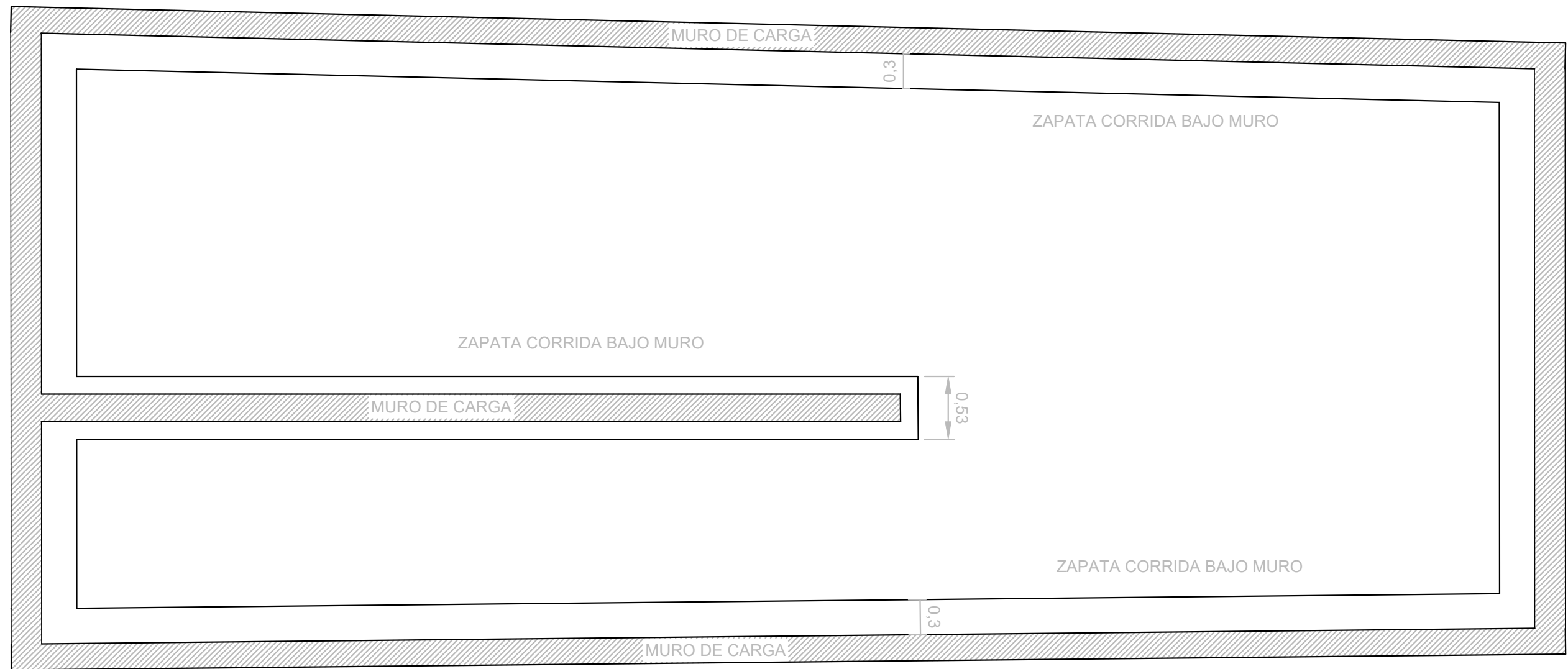
TITULO: ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA BIOCIMÁTICA EN ALMAZORA		
 UNIVERSITAT JAUME·I ARQUITECTURA TÉCNICA CURSO 2018/2019	NOMBRE: LUIS BATRES SEGURA	ESCALA: 1/40
	SITUACIÓN: GRUPO PIO XII Nº28 ALMAZORA (CASTELLÓN)	FECHA: JULIO 2019
	PLANO: DISTRIBUCIÓN PLANTA CUBIERTA	PLANO Nº: 5/19

GRUPO PIO XII, CALLE RAFAEL




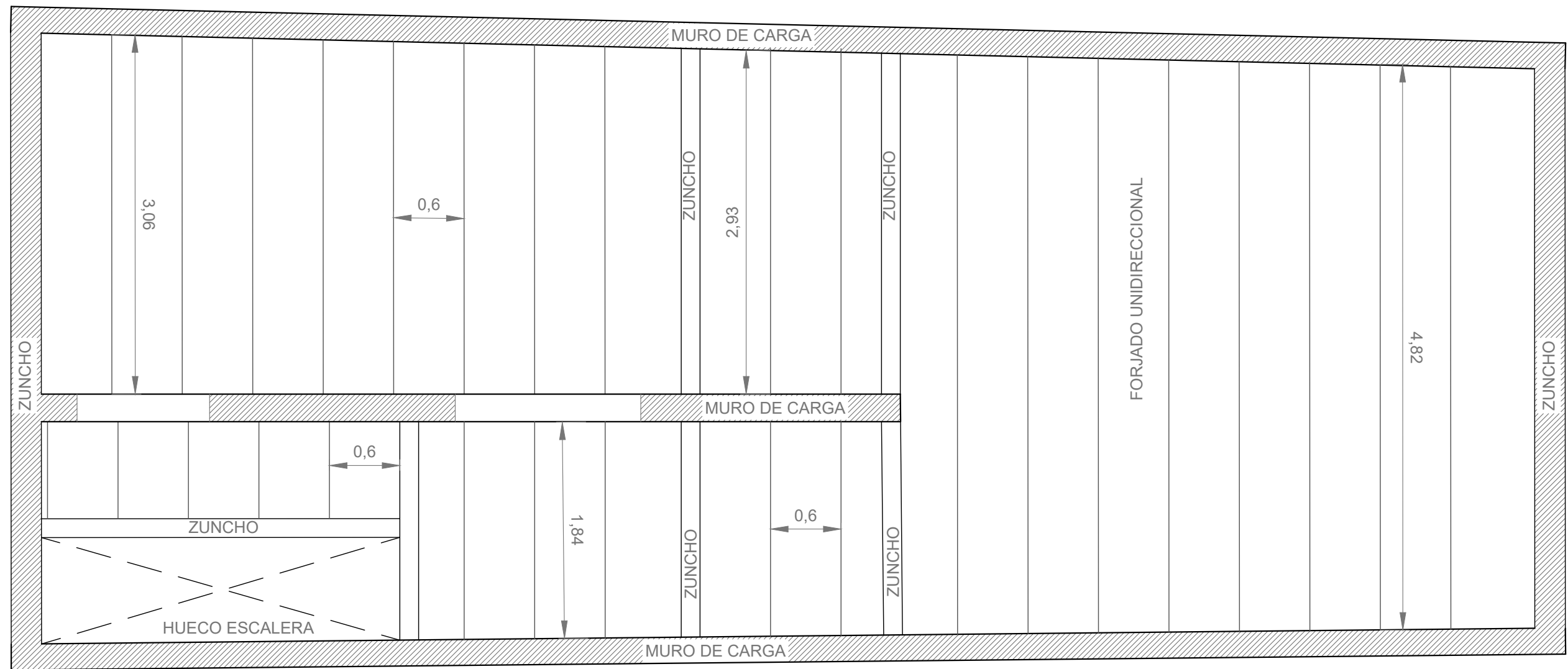
NOTA: FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

TITULO: ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA BIOClimÁTICA EN ALMAZORA		
 UNIVERSITAT JAUME·I ARQUITECTURA TÉCNICA CURSO 2018/2019	NOMBRE: LUIS BATRES SEGURA	ESCALA: 1/50
	SITUACIÓN: GRUPO PIO XII Nº28 ALMAZORA (CASTELLÓN)	FECHA: JULIO 2019
	PLANO: DISTRIBUCIÓN PLANTA CUBIERTA LAVADERO	PLANO Nº: 6/19




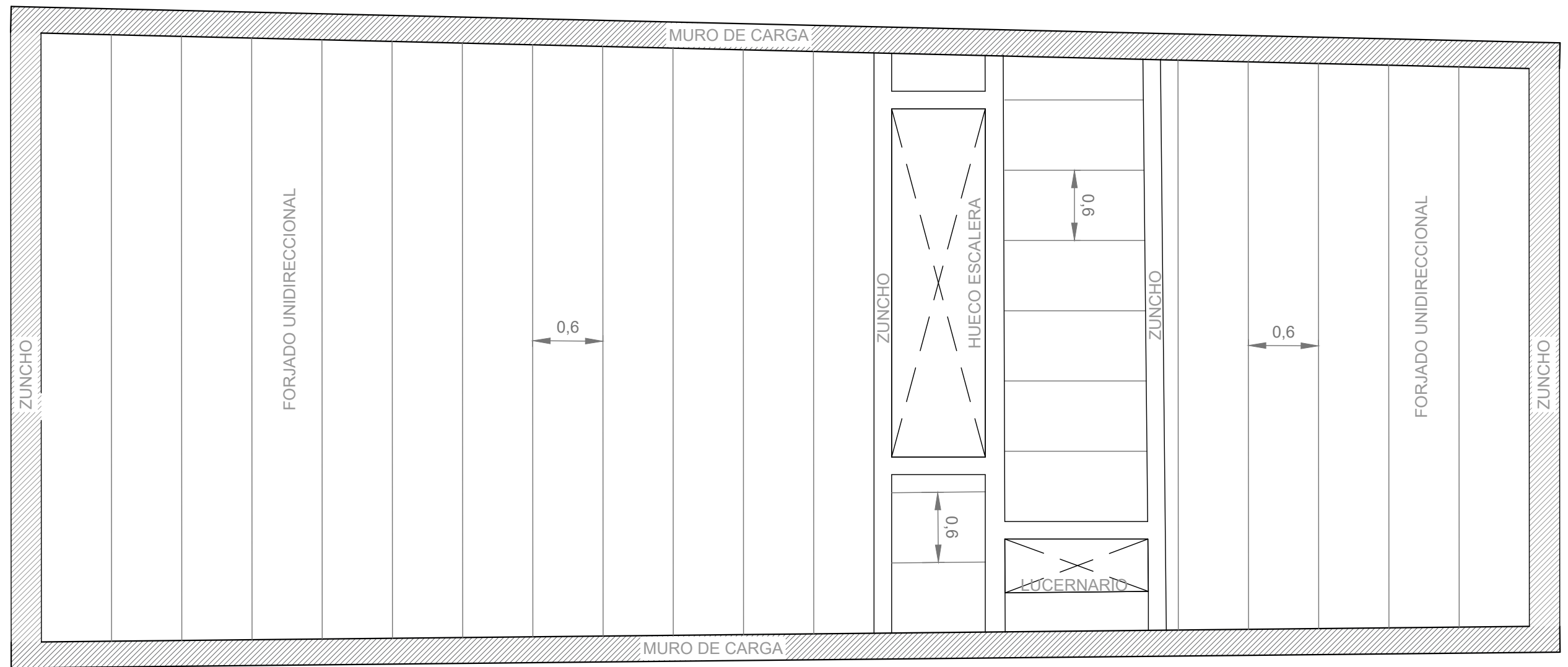
NOTA: FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

TITULO:		
ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA BIOClimÁTICA EN ALMAZORA		
 UNIVERSITAT JAUME·I <small>ARQUITECTURA TÉCNICA CURSO 2018/2019</small>	NOMBRE: LUIS BATRES SEGURA	ESCALA: 1/40
	SITUACIÓN: GRUPO PIO XII Nº28 ALMAZORA (CASTELLÓN)	FECHA: JULIO 2019
	PLANO: CIMENTACIÓN	PLANO Nº: 7/19




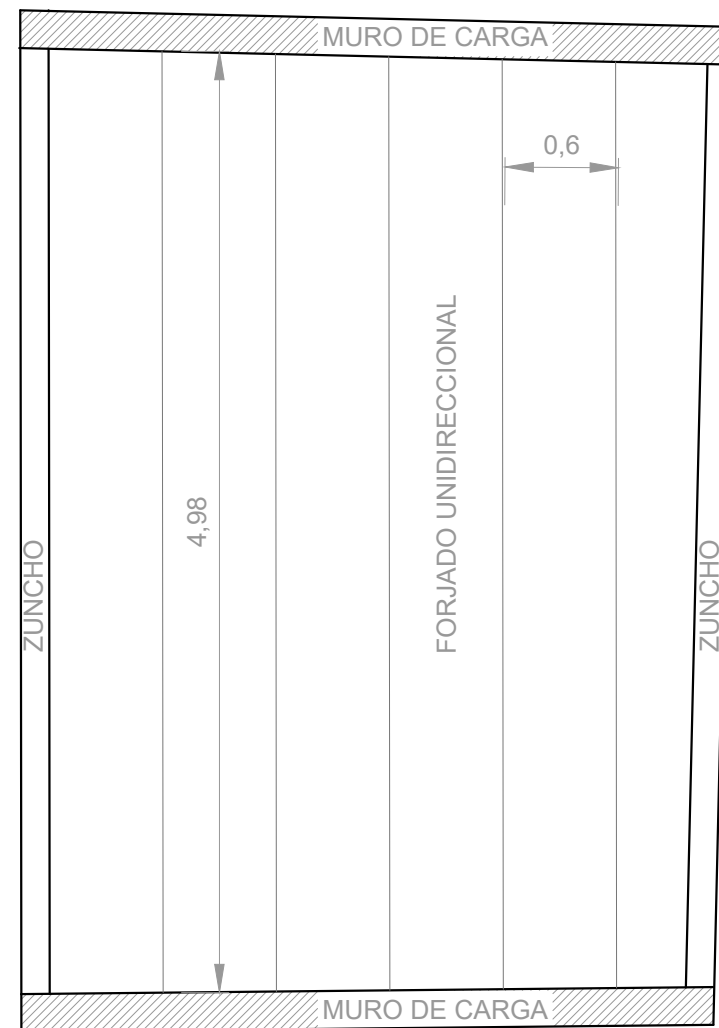
NOTA: FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

TITULO:		
ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA BIOClimÁTICA EN ALMAZORA		
 UNIVERSITAT JAUME·I <small>ARQUITECTURA TÉCNICA CURSO 2018/2019</small>	NOMBRE: LUIS BATRES SEGURA	ESCALA: 1/40
	SITUACIÓN: GRUPO PIO XII Nº28 ALMAZORA (CASTELLÓN)	FECHA: JULIO 2019
	PLANO: ESTRUCTURA FORJADO PLANTA PRIMERA	PLANO Nº: 8/19




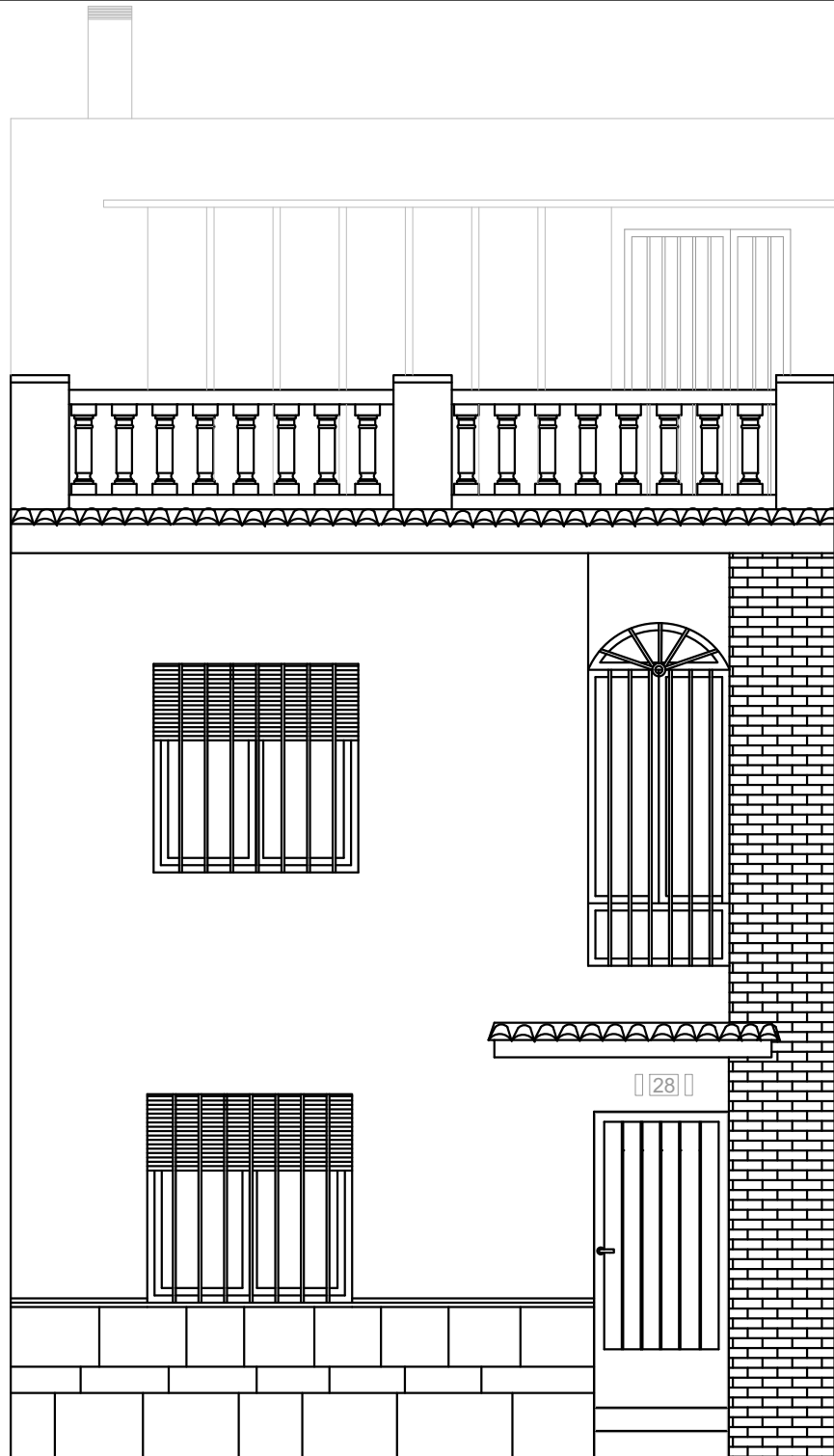
NOTA: FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

TITULO:		
ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA BIOClimÁTICA EN ALMAZORA		
 UNIVERSITAT JAUME·I ARQUITECTURA TÉCNICA CURSO 2018/2019	NOMBRE: LUIS BATRES SEGURA	ESCALA: 1/40
	SITUACIÓN: GRUPO PIO XII Nº28 ALMAZORA (CASTELLÓN)	FECHA: JULIO 2019
	PLANO: ESTRUCTURA FORJADO CUBIERTA	PLANO Nº: 9/19

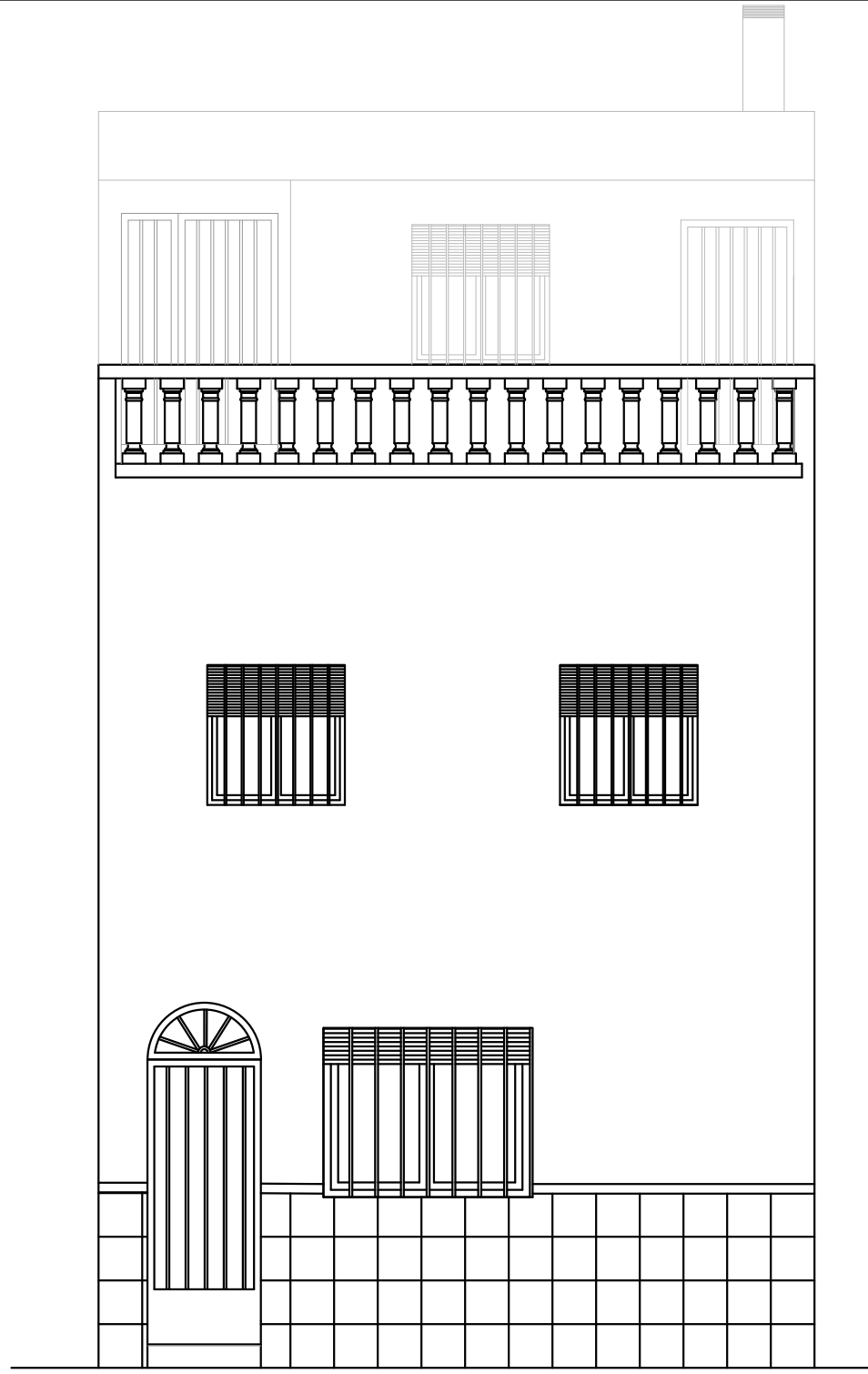


NOTA: FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

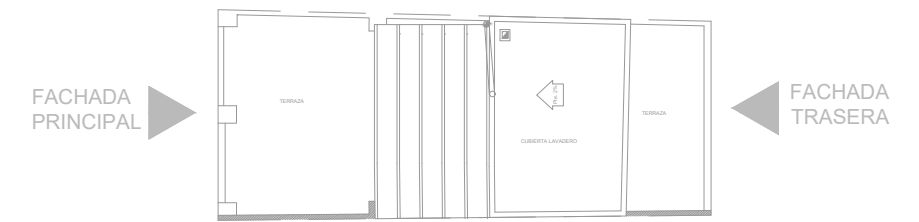
TITULO:		
ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA BIOClimÁTICA EN ALMAZORA		
 UNIVERSITAT JAUME·I <small>ARQUITECTURA TÉCNICA CURSO 2018/2019</small>	NOMBRE: LUIS BATRES SEGURA	ESCALA: 1/40
	SITUACIÓN: GRUPO PIO XII Nº28 ALMAZORA (CASTELLÓN)	FECHA: JULIO 2019
	PLANO:	PLANO Nº: 10/19
	FORJADO CUBIERTA LAVADERO	




ALZADO FACHADA PRINCIPAL

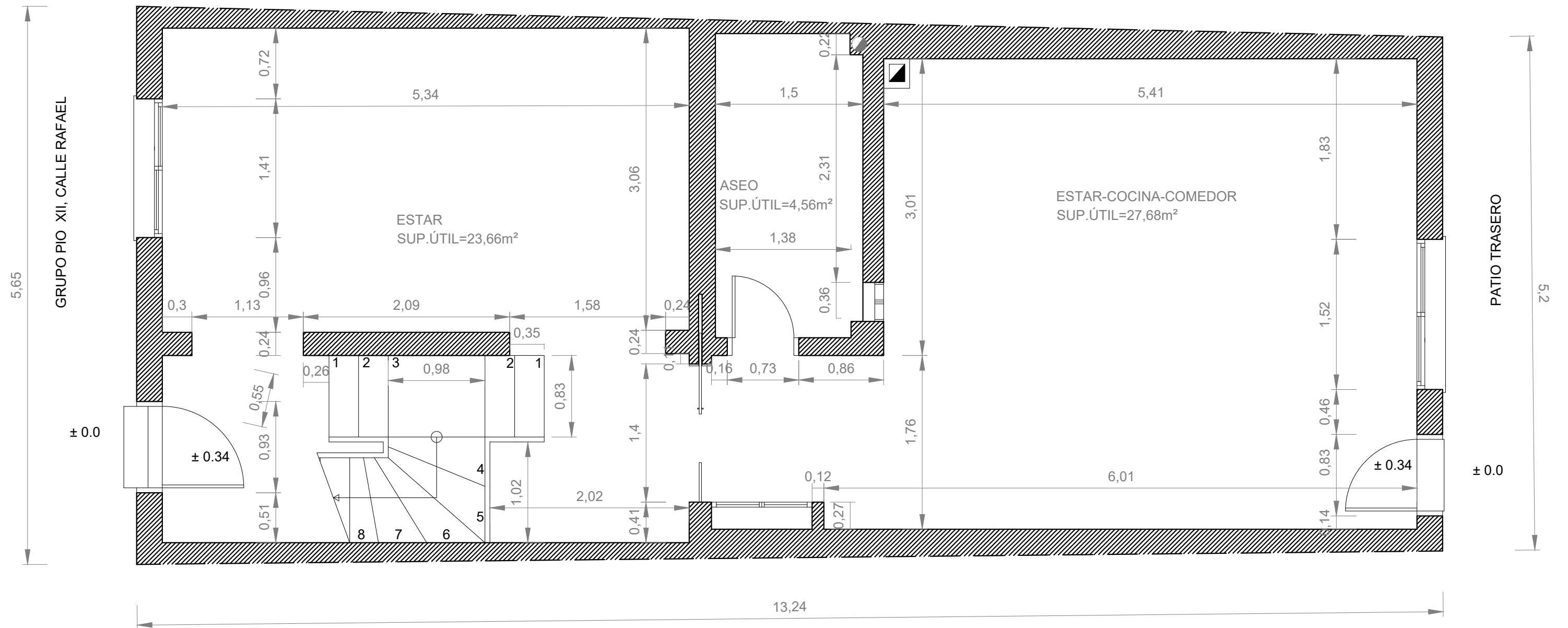


ALZADO FACHADA TRASERA




NOTA: FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

TITULO:		
ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA BIOClimÁTICA EN ALMAZORA		
 UNIVERSITAT JAUME·I <small>ARQUITECTURA TÉCNICA CURSO 2018/2019</small>	NOMBRE: LUIS BATRES SEGURA	ESCALA: 1/50
	SITUACIÓN: GRUPO PIO XII Nº28 ALMAZORA (CASTELLÓN)	FECHA: AGOSTO 2019
	PLANO: ALZADOS	PLANO Nº: 11/19

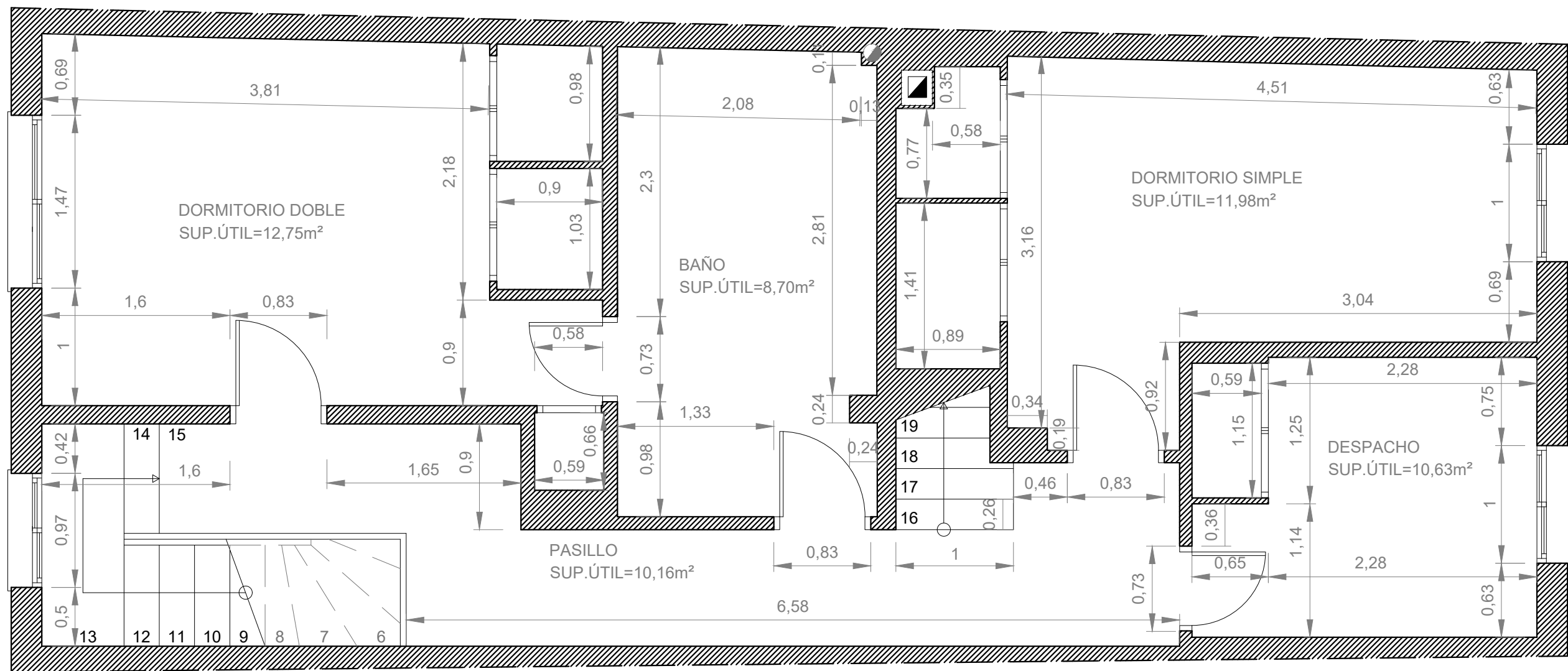


SUP.ÚTIL PLANTA BAJA = 55,90 m²
 SUP.CONSTRUIDA PLANTA BAJA = 74,39 m²

NOTA: FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

TÍTULO: ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA BIOCLIMÁTICA EN ALMAZORA		
 UNIVERSITAT JAUME·I <small>ARQUITECTURA TÉCNICA CURSO 2018/2019</small>	NOMBRE: LUIS BATRES SEGURA	ESCALA: 1/40
	SITUACIÓN: GRUPO PIO XII Nº28 ALMAZORA (CASTELLÓN)	FECHA: AGOSTO 2019
	PLANO: COTAS Y SUPERFICIES PLANTA BAJA	PLANO Nº: 12/19

GRUPO PIO XII, CALLE RAFAEL



PATIO TRASERO

NOTA: FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

SUP.ÚTIL PLANTA PRIMERA = 54,22 m²
 SUP.CONSTRUIDA PLANTA PRIMERA = 74,39 m²

TITULO:

ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA
 BIOCLIMÁTICA EN ALMAZORA



UNIVERSITAT
 JAUME·I

ARQUITECTURA TÉCNICA
 CURSO 2018/2019

NOMBRE: LUIS BATRES SEGURA

SITUACIÓN: GRUPO PIO XII Nº28 ALMAZORA (CASTELLÓN)

PLANO:

COTAS Y SUPERFICIES PLANTA PRIMERA

ESCALA:

1/40

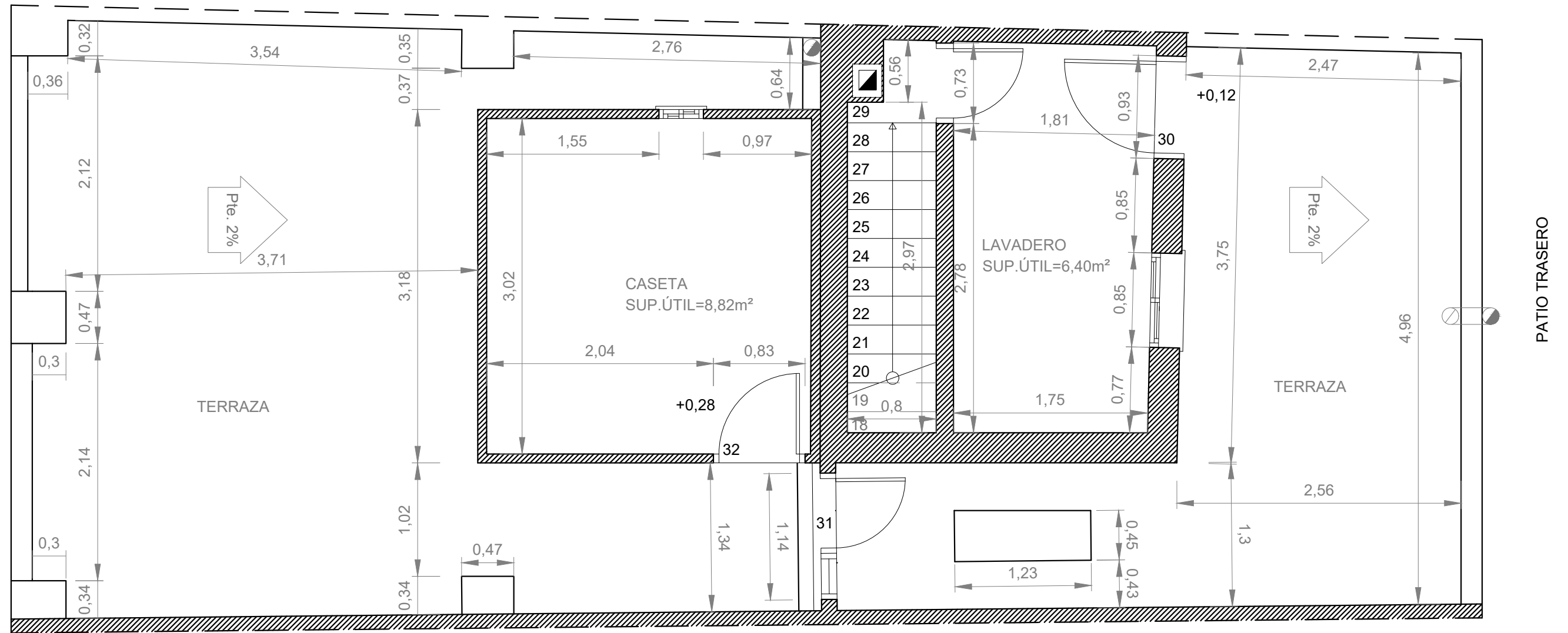
FECHA:

AGOSTO 2019

PLANO Nº:


13/19

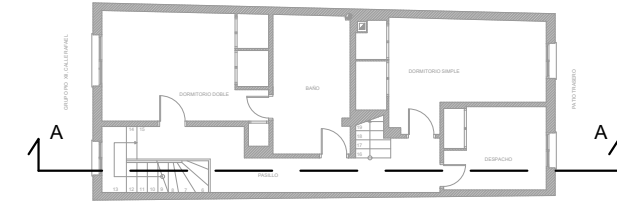
GRUPO PIO XII, CALLE RAFAEL



SUP.ÚTIL PLANTA CUBIERTA = 15,22 m²
 SUP.CONSTRUIDA PLANTA CUBIERTA = 22,78 m²


NOTA: FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

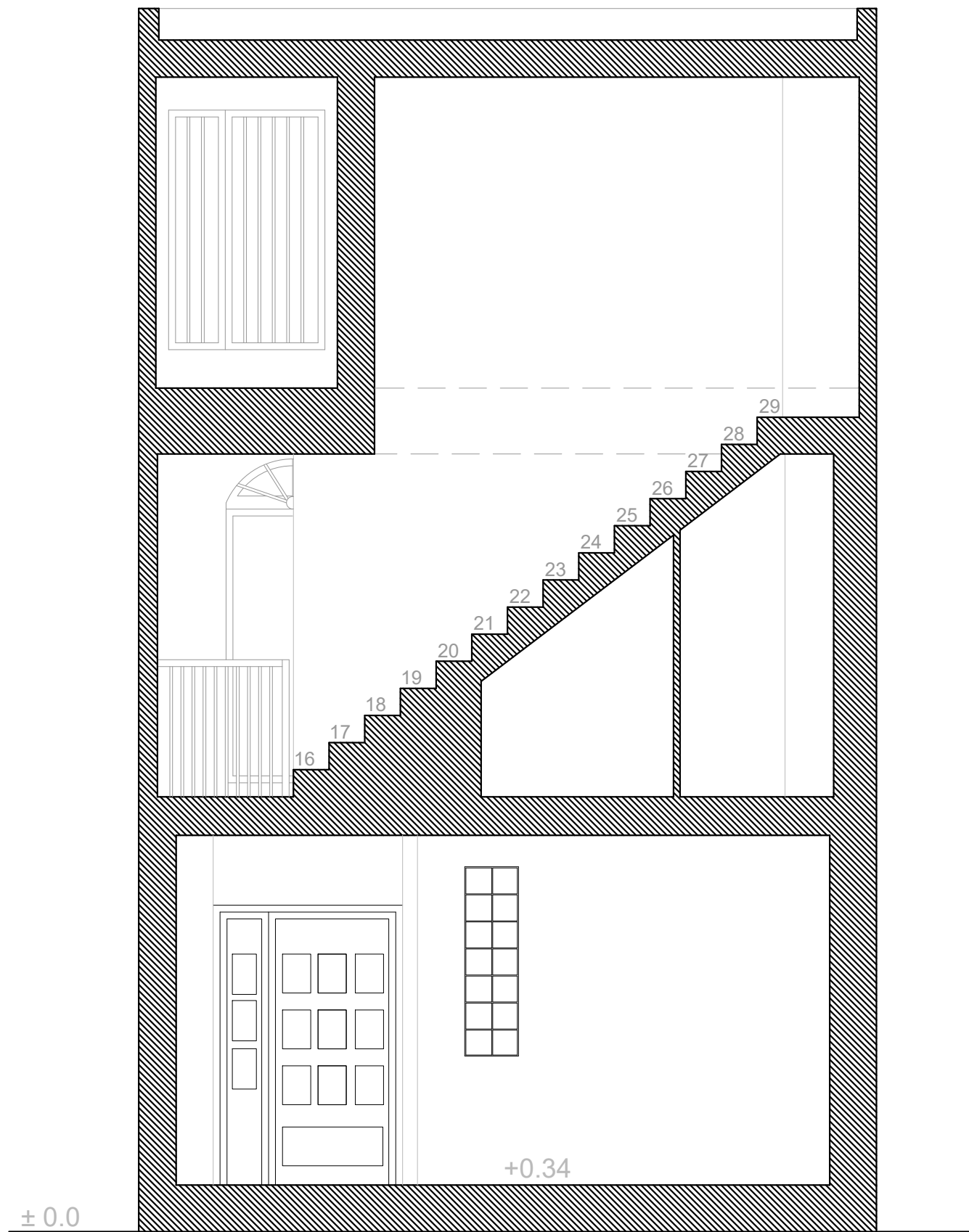
TÍTULO: ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA BIOLIMÁTICA EN ALMAZORA		
 UNIVERSITAT JAUME·I ARQUITECTURA TÉCNICA CURSO 2018/2019	NOMBRE: LUIS BATRES SEGURA	ESCALA: 1/40
	SITUACIÓN: GRUPO PIO XII Nº28 ALMAZORA (CASTELLÓN)	FECHA: AGOSTO 2019
	PLANO: COTAS Y SUPERFICIES PLANTA CUBIERTA	PLANO Nº: 14/19



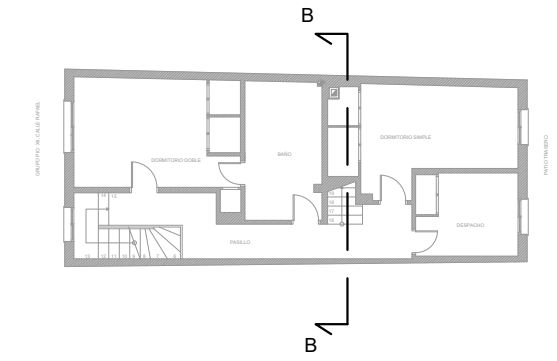
SECCIÓN A-A

NOTA: FUENTE ELABORACIÓN PROPIA


TÍTULO: ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA BIOCIMÁTICA EN ALMAZORA		
 UNIVERSITAT JAUME·I ARQUITECTURA TÉCNICA CURSO 2018/2019	NOMBRE: LUIS BATRES SEGURA	ESCALA: 1/50
	SITUACIÓN: GRUPO PIO XII Nº28 ALMAZORA (CASTELLÓN)	FECHA: AGOSTO 2019
	PLANO: SECCIÓN A	PLANO Nº: 15/19

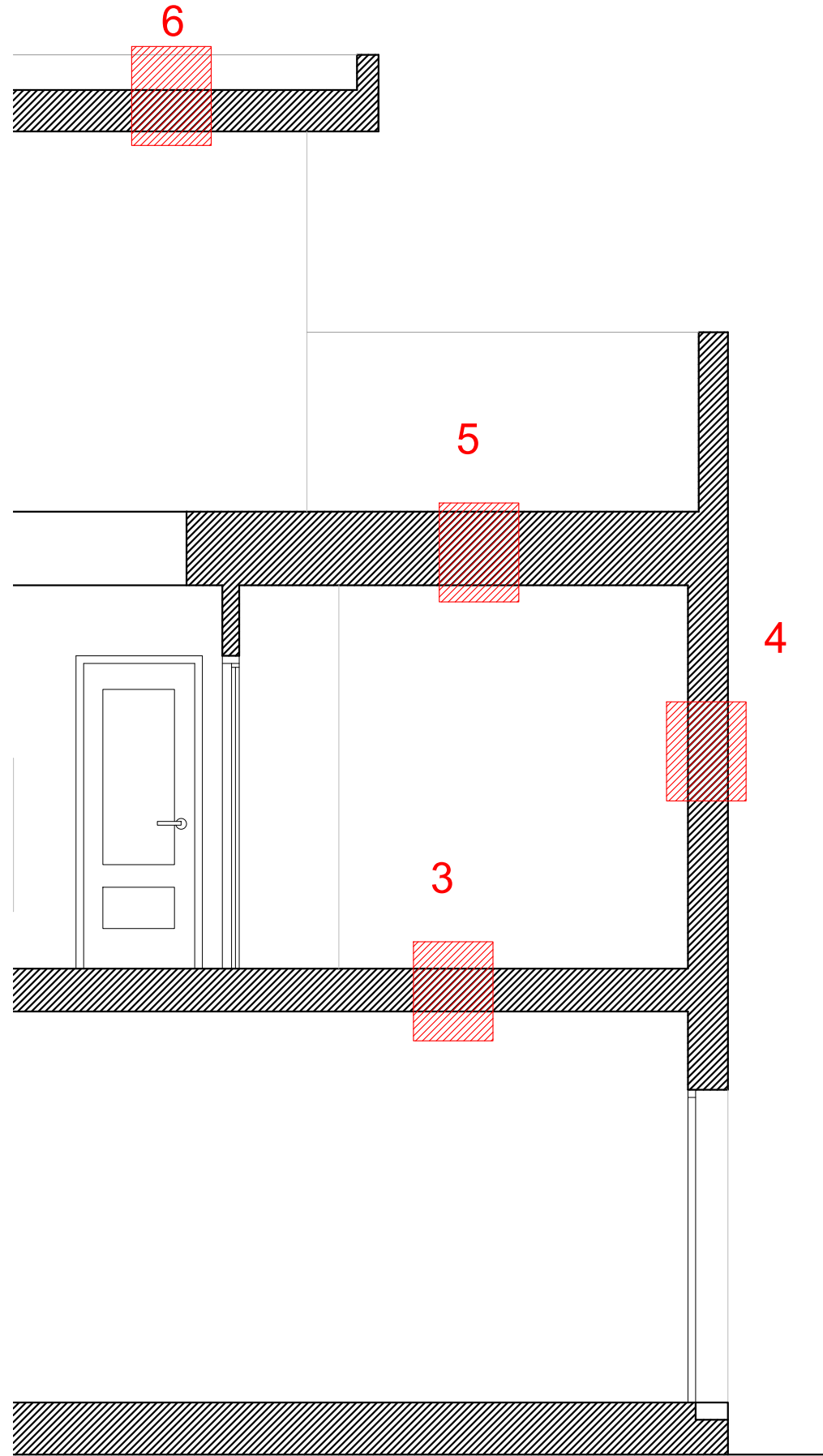


SECCIÓN B-B



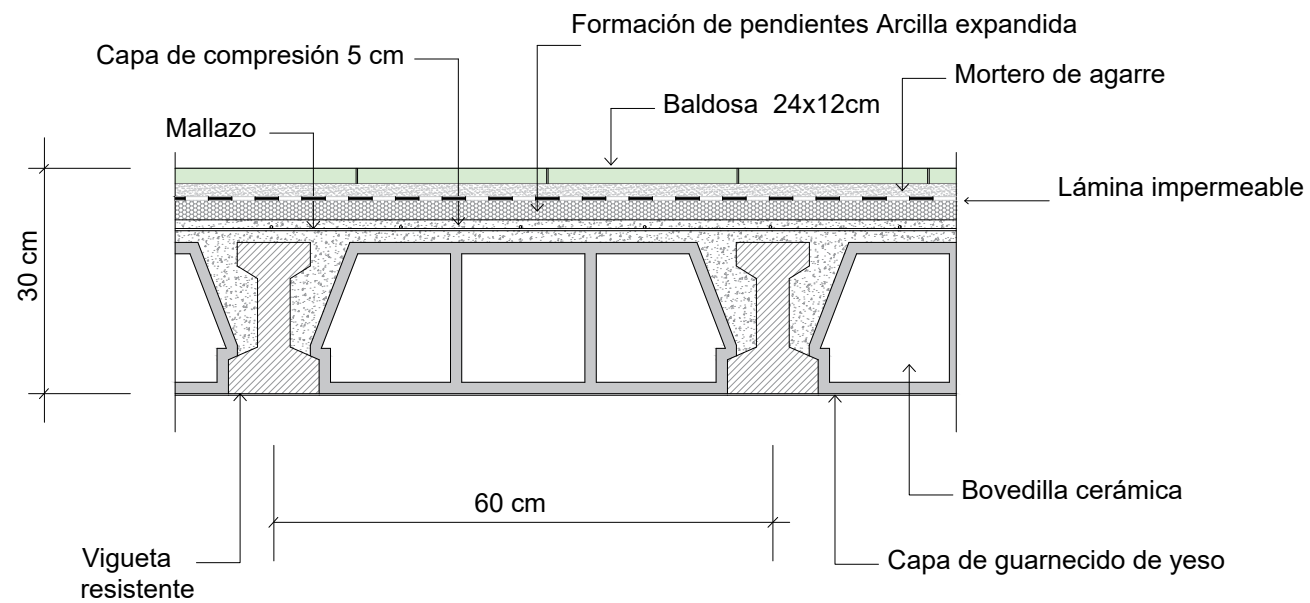
NOTA: FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

TÍTULO: ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA BIOClimÁTICA EN ALMAZORA		
 UNIVERSITAT JAUME·I ARQUITECTURA TÉCNICA CURSO 2018/2019	NOMBRE: LUIS BATRES SEGURA	ESCALA: 1/50
	SITUACIÓN: GRUPO PIO XII Nº28 ALMAZORA (CASTELLÓN)	FECHA: AGOSTO 2019
	PLANO: SECCIÓN B	PLANO Nº: 16/19

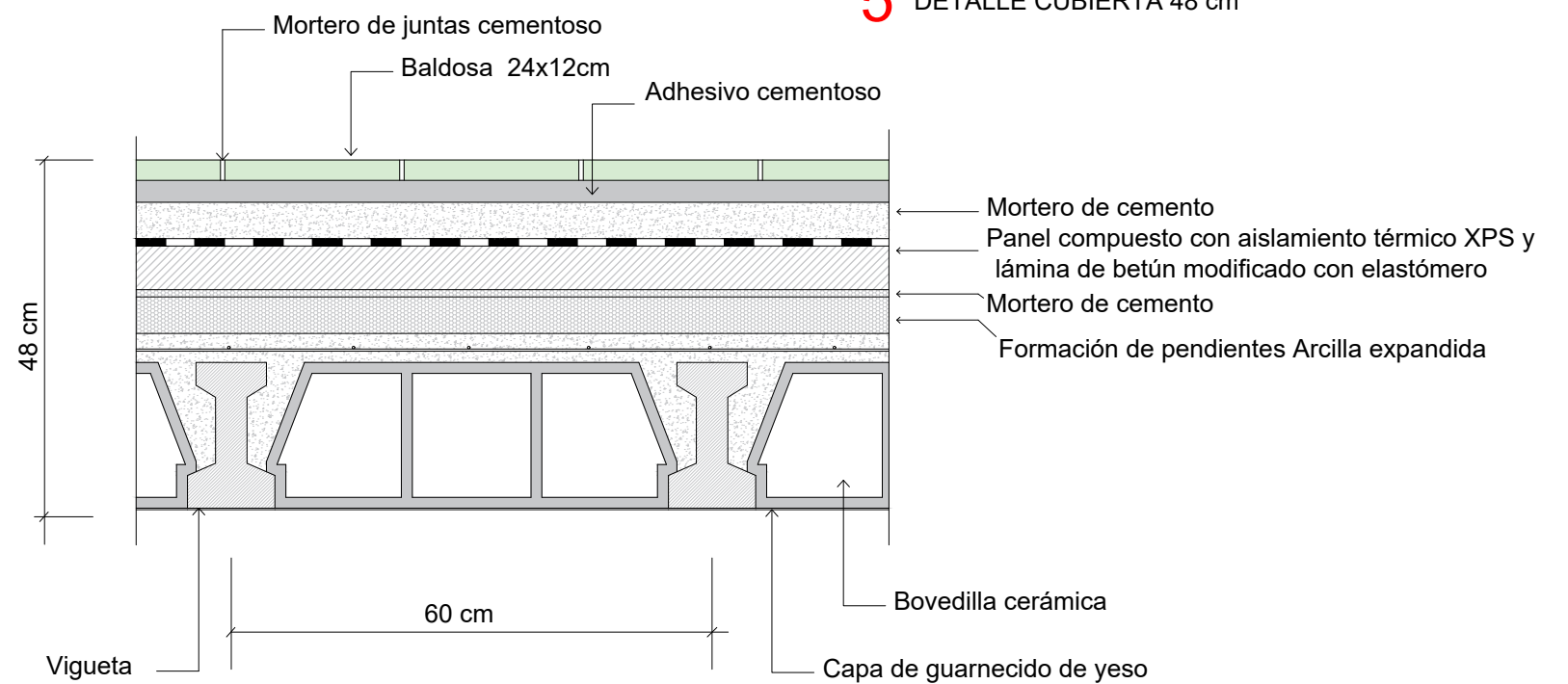


SECCIÓN LONGITUDINAL


6 DETALLE CUBIERTA LAVANDERÍA 30 cm

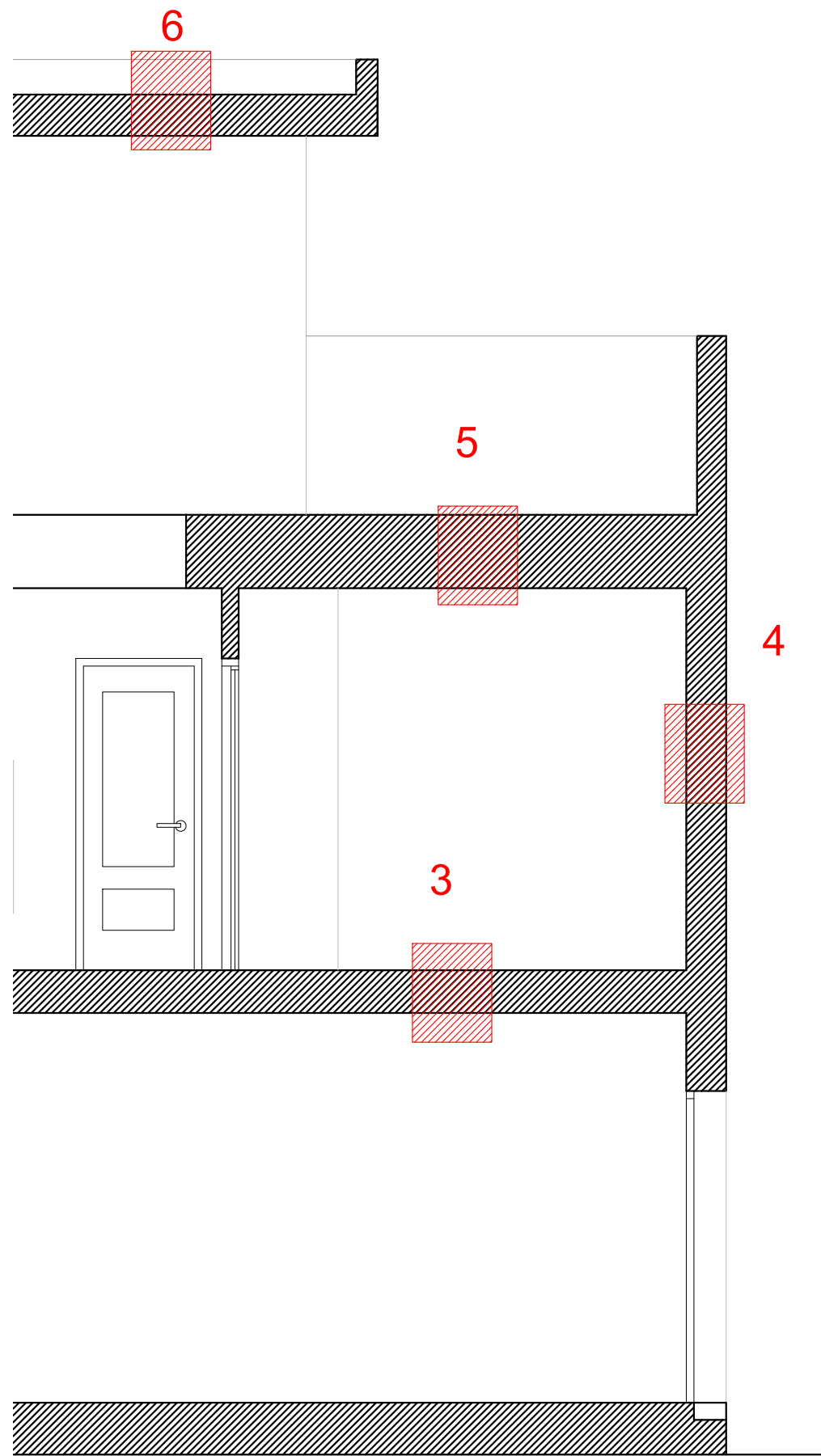


5 DETALLE CUBIERTA 48 cm



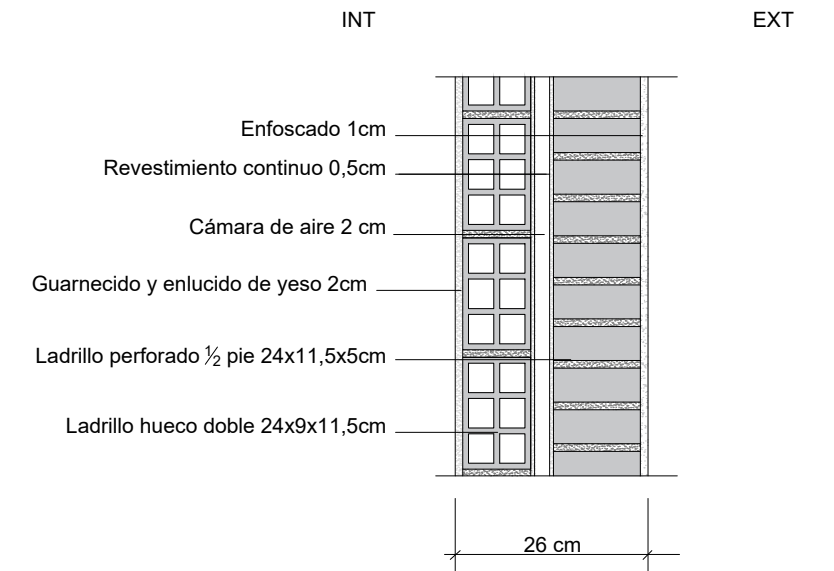
NOTA: FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

TÍTULO: ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA BIOCLIMÁTICA EN ALMAZORA		
 UNIVERSITAT JAUME·I	NOMBRE: LUIS BATRES SEGURA	ESCALA: 1/10
	SITUACIÓN: GRUPO PIO XII Nº28 ALMAZORA (CASTELLÓN)	FECHA: AGOSTO 2019
PLANO: DETALLES CONSTRUCTIVOS		PLANO Nº: 17/19
ARQUITECTURA TÉCNICA CURSO 2018/2019		

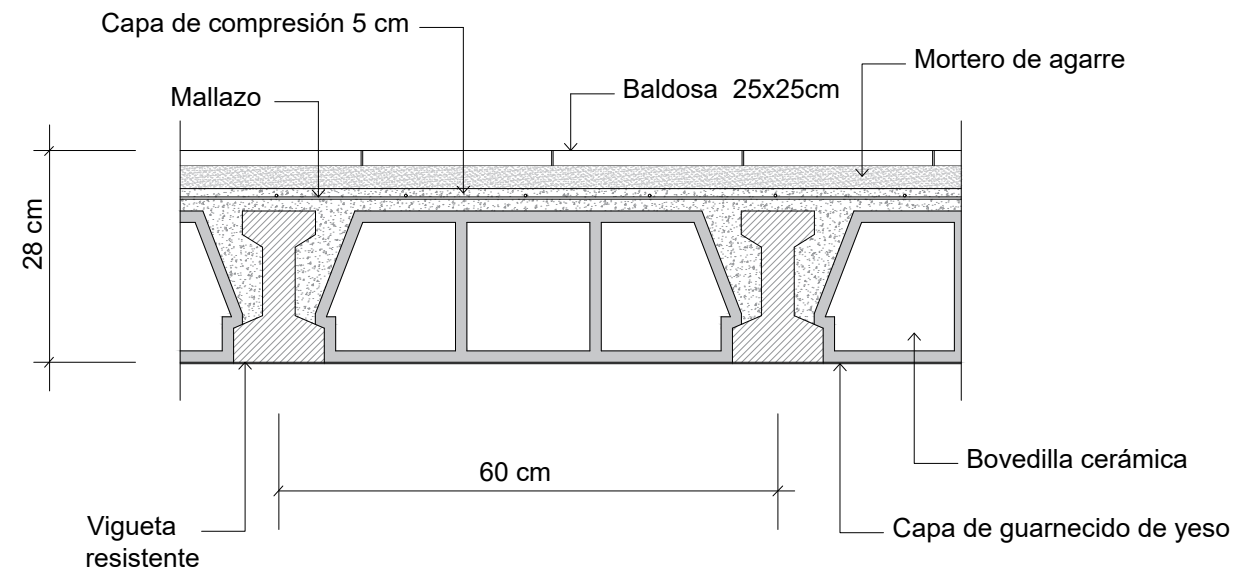


SECCIÓN LONGITUDINAL


4 DETALLE FACHADA 26 cm

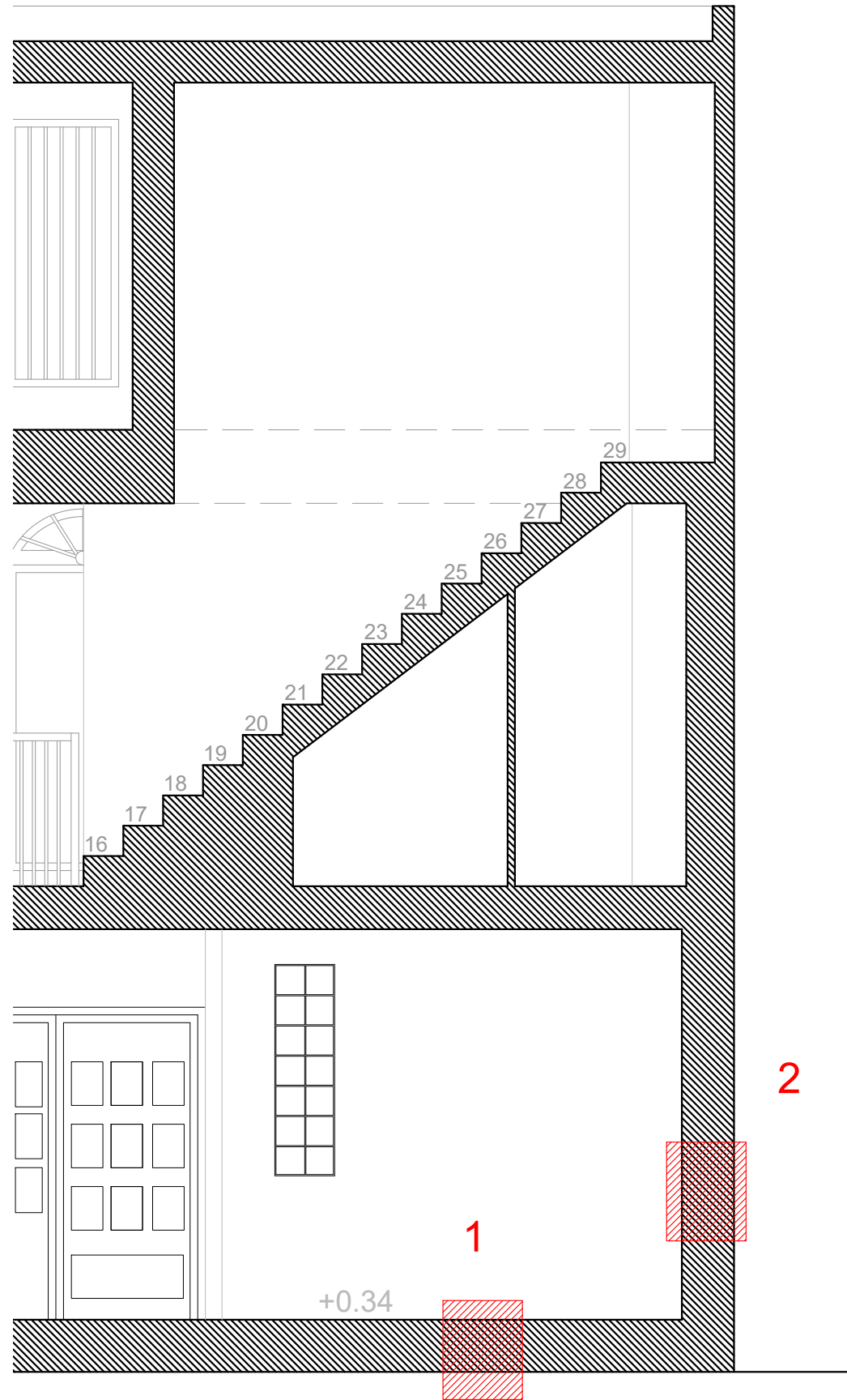


3 DETALLE FORJADO P1 28 cm



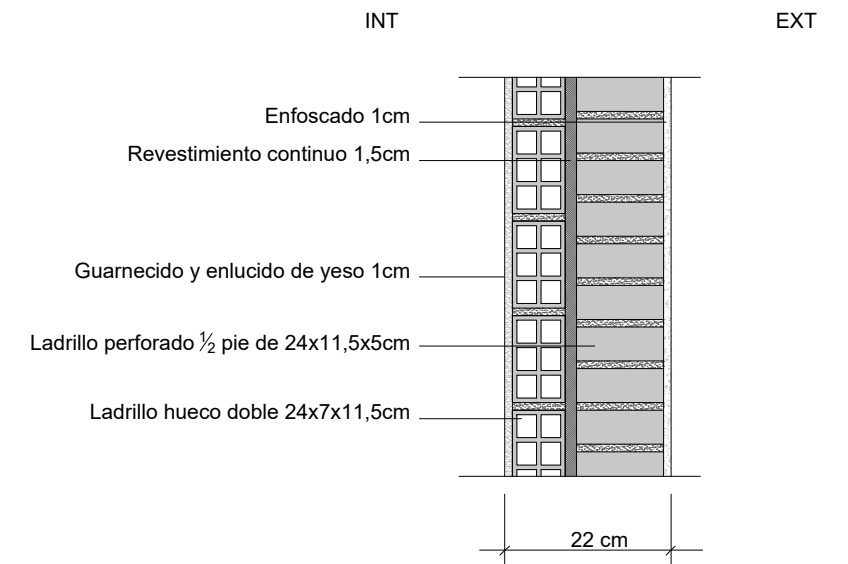
NOTA: FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

TITULO:		
ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA BIOClimÁTICA EN ALMAZORA		
 UNIVERSITAT JAUME·I	NOMBRE: LUIS BATRES SEGURA	ESCALA: 1/10
	SITUACIÓN: GRUPO PIO XII Nº28 ALMAZORA (CASTELLÓN)	FECHA: AGOSTO 2019
PLANO:	DETALLES CONSTRUCTIVOS	
ARQUITECTURA TÉCNICA CURSO 2018/2019		PLANO Nº: 18/19

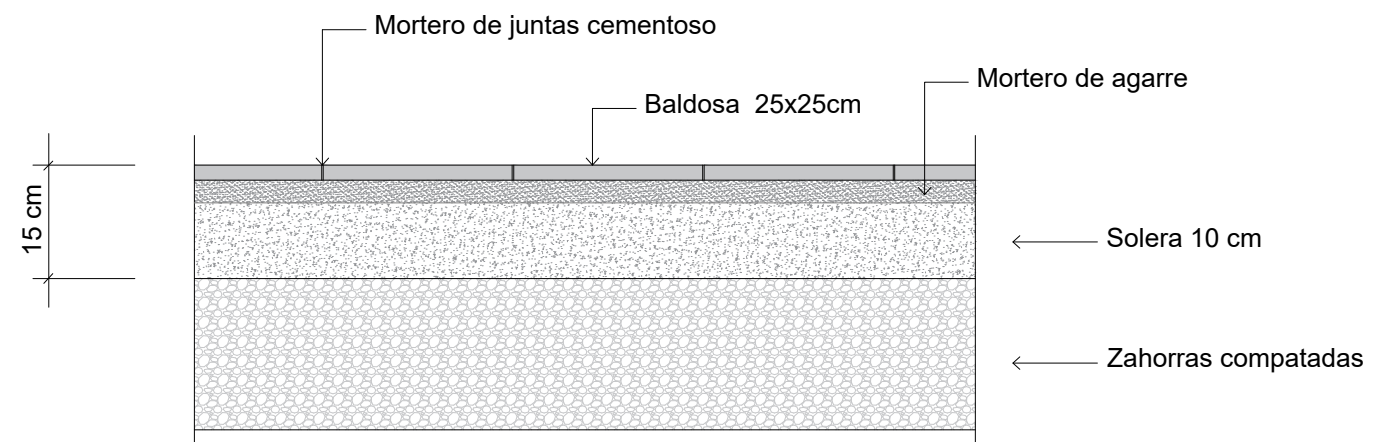


SECCIÓN TRANSVERSAL


2 DETALLE MEDIANERA 22 cm



1 DETALLE SUELO EN CONTACTO CON EL TERRENO



NOTA: FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

TÍTULO: ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA BIOCLIMÁTICA EN ALMAZORA		
 UNIVERSITAT JAUME·I ARQUITECTURA TÉCNICA CURSO 2018/2019	NOMBRE: LUIS BATRES SEGURA	ESCALA: 1/10
	SITUACIÓN: GRUPO PIO XII Nº28 ALMAZORA (CASTELLÓN)	FECHA: AGOSTO 2019
PLANO: DETALLES CONSTRUCTIVOS		PLANO Nº: 19/19