Project Documentation
Documentación de proyecto

1 Abstract / Resumen

Single-family detached home in Foixà (Girona), Spain

1.1 Data of building / Datos del edificio

Year of construction/ Año de construcción	2019	**Space heating / Demanda calefacción Space cooling / Demanda refrigeración**	**15/10 kWh/(m²a)**
U-value external wall/ Valor-U pared exterior	0.196 W/(m²K)		
U-value basement ceiling/ Valor-U solera	0.385 W/(m²K)	**Primary Energy Renewable (PER) / Energía primaria removable (PER)**	57 kWh/(m²a)
U-value roof/ Valor-U cubierta	0.203 W/(m²K)	**Generation of renewable energy / Generación energía renovable**	48 kWh/(m²a)
U-value window/ Valor-U ventana	1.010 W/(m²K)	**Non-renewable Primary Energy (PE) / Energía primaria no renovable (PE)**	89 kWh/(m²a)
Heat recovery/ Rendimiento recuperacion	77.30 %	Pressure test n_{50} / Ensayo presurización n_{50}	0.39
Special features/ Soluciones especiales	Solar collectors for hot water generation, heating and cooling systems.		

1.2 Brief Description of the project

Passive House Foixà

The house, located in the catalan Baix Empordà, has two levels; a basement floor with garage, bathroom and facilities room and an upper floor with a living-dining room-kitchen and a suite. Located in front of impressive views of the Montgrí river, the geometry of the project is broken in order to adapt to the route of the old access road. The aesthetics of the complex recalls the vernacular architecture, with a gabled roof and warm colours on its facades.

The construction was made with the ARQUIMA industrialized system, made with a light wood framework both in the envelope, the structure and as well as in the interior partitions. This system allows the construction of passive buildings with great ease, since it contemplates the basic principles of the Passivhaus.

The thermal envelope is resolved with blown-in cellulose insulation, a ventilated roof, an exterior tile finish and concrete foundations. Airtightness is achieved by means of airtight and water vapor-tight sheets and exhaustive taping. The fact of carrying out this project with wood as main material allows to reduce drastically the CO_2 emission, so this project must also be classified as sustainable, being in tune with the sensitivity of the promoters and the constructive future to which society is heading.

1.2 Descripción resumida del proyecto

Casa Pasiva Foixà

La vivienda, localizada en el Baix Empordà catalán, cuenta con dos niveles; una planta semisótano con habitación, baño, despensa y sala de instalaciones y una planta superior con un estar-comedor-cocina y una suite. Situada ante unas impresionantes vistas al rio Montgrí, la geometría del proyecto se quiebra para poder adaptarse al recorrido del antiguo camino de acceso. La estética del conjunto recuerda la arquitectura vernácula del lugar, con cubierta a dos aguas y colores pastel cálidos en sus fachadas.

La construcción se llevará a cabo con el sistema industrializado ARQUIMA, realizado con entramado ligero de madera tanto en la envolvente, como en la estructura, como en las particiones interiores. Este sistema permite con gran facilidad la construcción de edificios pasivos, dado que contempla los principios básicos del Passivhaus.

La envolvente térmica se resuelve mediante aislamiento de celulosa insuflada, cubierta ventilada, acabado exterior de teja y cimientos de hormigón armado. La hermeticidad se consigue mediante láminas herméticas al aire y al vapor de agua y un exhaustivo encintado. El hecho de realizar este proyecto con la madera como material principal permite que a su vez se reduzca drásticamente la emisión de CO_2 procedente del proceso constructivo, por lo que este proyecto también debe calificarse de sostenible, estando en sintonía con la sensibilidad de los promotores y el futuro constructivo al que se dirige la sociedad.

1.3 Responsible project participants / Proyectistas e interlocutors principales

Architect/ Arquitecto proyecto básico	Joan E. Batet Garcia
Implementation planning/ Arq. Proyecto ejecución	Joan E. Batet Garcia
Building systems/ Ingeniería instalaciones	ARQUIMA
Structural engineering/ Cálculo estructura	ARQUIMA
Building physics/ Físico de construcción	ARQUIMA
Passive House project planning/ Proyectista Passivhaus	Stefano Carlo Ascione
Construction management/ Dirección de obra	Jordi Collado Murillo

Certifying body/ Certificador edificio PH	Energiehaus Arquitectos SLP www.energiehaus.com	
Certification ID/ ID certificado edificio	Project-ID (www.passivehouse-database.org) Projekt-ID (www.passivehouse-database.org)	6845

Author of project documentation / Autor de la memoria	Stefano Carlo Ascione
Date, Signature/ Fecha, firma	10 Marzo de 2022

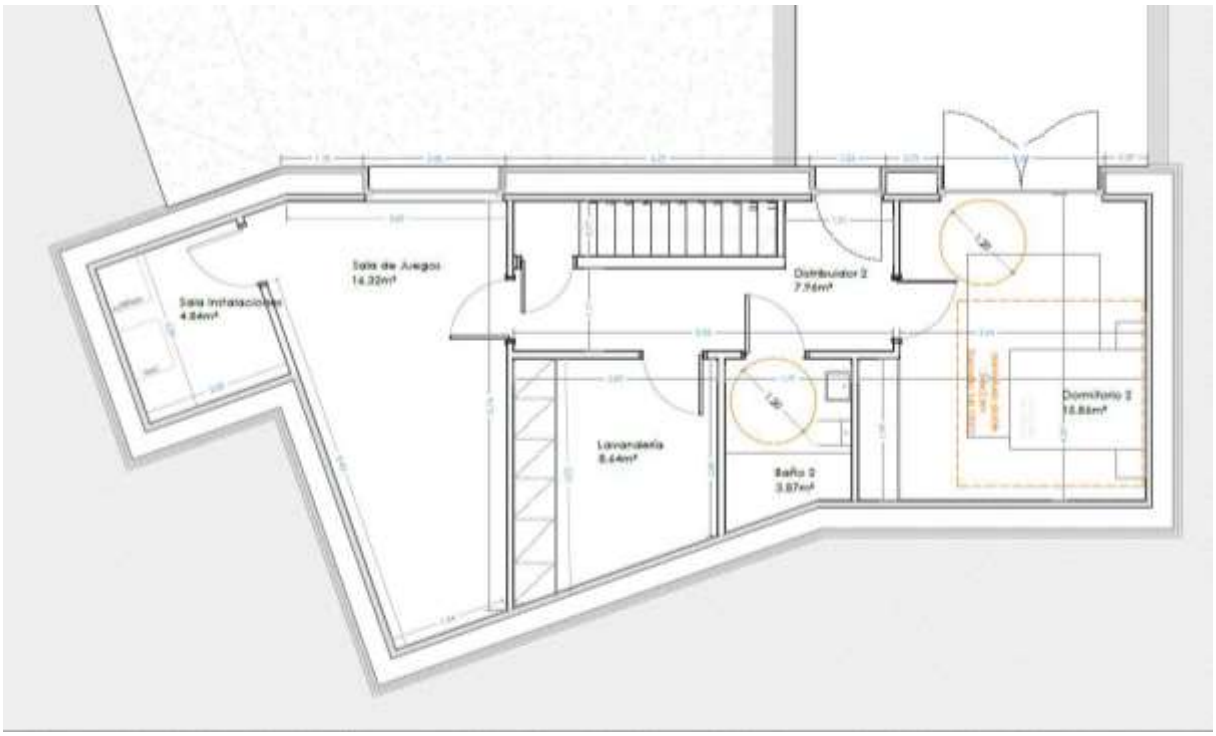
2 Fotografías de la vivienda Passivhaus en Foixà

Vivienda Passivhaus Foixà: fachada sureste de la vivienda, abierta hacia el jardín y a la piscina

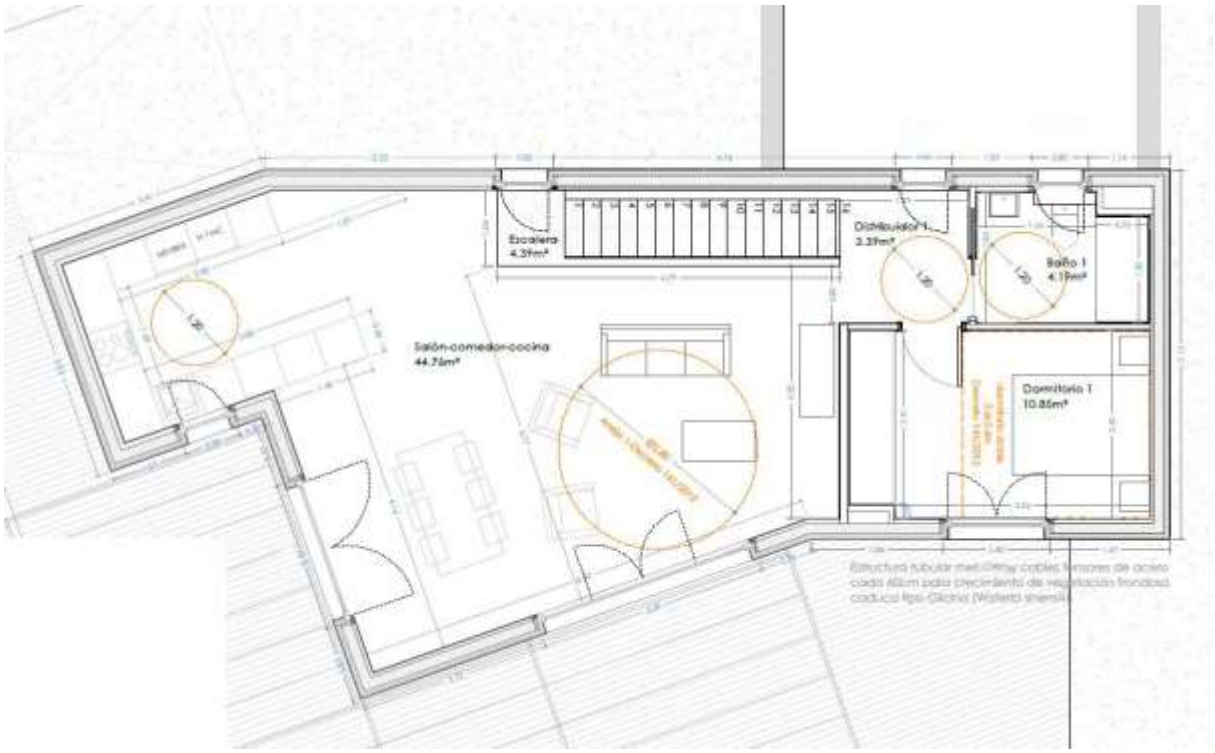
Vivienda Passivhaus Foixà: Porche de la casa con las vistas del río Montgrí y el macizo del Montgrí

3 Planta de la vivienda Passivhaus en Foixà

Vivienda Passivhaus Foixà: planta semisótano



Vivienda Passivhaus Foixà: planta baja



La vivienda, localizada en el Baix Empordà catalán, cuenta con dos niveles; una planta semisótano con habitación, baño, despensa y sala de instalaciones y una planta superior con un estar-comedor-cocina y una habitación en suite.

Situada ante unas impresionantes vistas al rio Montgrí, la geometría del proyecto se quiebra para poder adaptarse al recorrido del antiguo camino de acceso. La estética del conjunto recuerda la arquitectura vernácula del lugar, con cubierta a dos aguas y colores pastel cálidos en sus fachadas.

La idea de proyecto es que la vivienda se integre y respete el entorno en el que se inserta aportando originalidad y espacialidad en el espacio interior. El diseño de la vivienda responde a criterios de composición, eficiencia energética, salubridad.

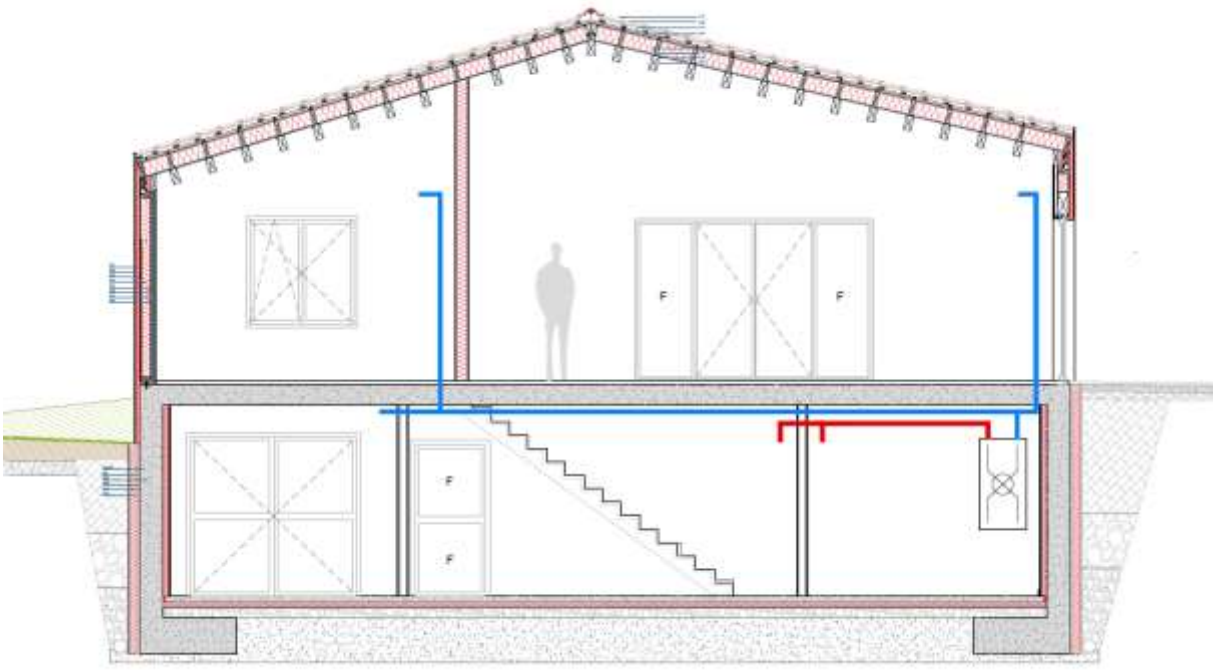
Se ha intentado reproducir lo máximo posible las fachadas de la arquitectura vernácula, respetando las condiciones mínimas de ventilación e iluminación exigidas en la actual normativa nacional.

Es significativo reseñar el sistema constructivo seleccionado para esta vivienda. La construcción se llevará a cabo un sistema industrializado de entramado ligero de madera tanto en la envolvente, como en la estructura, como en las particiones interiores. Este sistema permite con gran facilidad la construcción de edificios pasivos, dado que contempla los principios básicos del Passivhaus: gran aislamiento térmico, envolvente estanca al exterior, control de puentes térmicos, uso de carpinterías de altas prestaciones e instalación de ventilación mecánica controlada con recuperador de calor. La situación y dimensiones de las aperturas en fachada, así como sus protecciones, están diseñadas para garantizar un correcto comportamiento térmico, y por tanto energético de la vivienda.

El hecho de realizar este proyecto con la madera como material principal permite que a su vez se reduzca drásticamente la emisión de CO_2 procedente del proceso constructivo, por lo que este proyecto también debe calificarse de sostenible, estando en sintonía con la sensibilidad de los promotores y el futuro constructivo al que se dirige la sociedad.

Vivienda Passivhaus Foixà: fachada noroeste

4 Sección de la vivienda Passivhaus en Foixà



Vivienda Passivhaus Foixà: sección transversal

Se proyecta la envolvente térmica para que el aislamiento sea ininterrumpido en la mayoría de su recorrido. Esta incluye ambas plantas, pese a que se aísla de menor medida en la planta semi enterrada para ayudar a refrescar la vivienda en los duros veranos mediterráneos.

La planta semisótano y planta superior tienen accesos independientes, pero están conectadas a través de unas escaleras abiertas que ayudan a climatizar las dos plantas a la vez evitando crear ambientes a diferente temperatura.

Los conductos de ventilación parten de la sala de maquinarias, en la esquina inferior derecha de la sección, y se reparten a través de la planta semisótano para pinchar el forjado y subir por las paredes de la planta superior. El aire se impulse en salón-comedor, habitaciones y sala de juegos mientras que el aire viciado es extraído desde baños y cocina hasta el recuperador de calor.

La fachada trasera, al contrario que el resto de la casa tiene dos alturas, dejando vista la planta semisótano y permitiendo el acceso a ella. Es por aquí donde respira la casa, recoge aire fresco y expulse el viciado. Se ha elegido esta fachada para las salidas de ventilación porqué está más resguardada de los fuertes vientos de Tramontana, muy típicos de la zona.

5 Detalles constructivos de la envolvente de la vivienda Passivhaus en Foixà

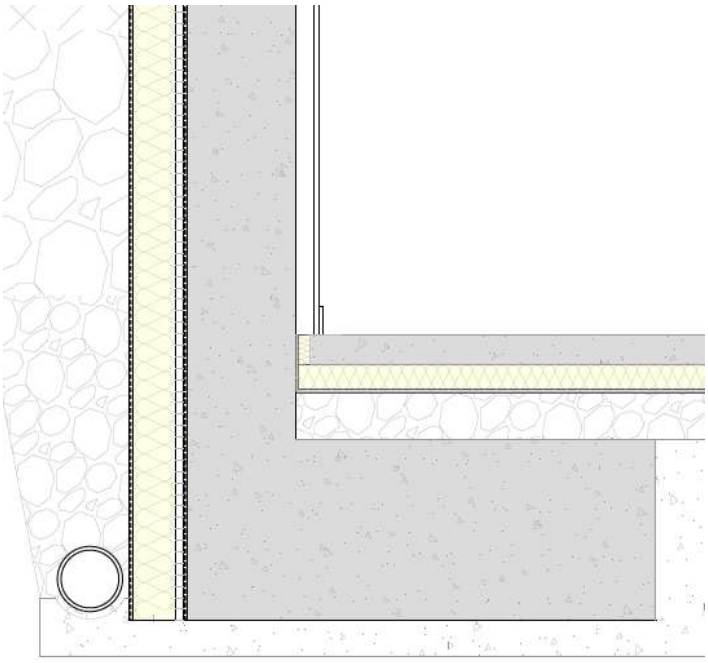
Vivienda Passivhaus Foixà: fabricación, insuflado y transporte de módulos

El proceso de confección del proyecto se realiza completamente en fábrica. Los módulos, bidimensionales sirven para aprovechar mejor la carga en los camiones y evitar transportar aire, se desplazan en camiones hasta el solar. Al ensamblar el mayor número de partes del edificio en fábrica, cerca del 80%, se reducen las operaciones en obra a las propias del montaje. Además, el hecho de realizar las edificaciones con la madera como material principal permite que se reduzca drásticamente la emisión de CO_2 procedente del proceso constructivo.

Los módulos son ejecutados con maquinaria de control numérico que corta la madera garantizando un control de calidad permanente y de máxima exigencia cumpliendo con estándares que otros métodos convencionales no pueden asumir. Asimismo, la planificación minuciosa de todas las operaciones y la aplicación de principios propios del taylorismo y de la fabricación en serie, permite obtener una disminución muy notable en los tiempos de producción.

5.1 Encuentro de muros de hormigón con solera

Para solventar un posible punto débil de la casa (el encuentro entre muro de sótano de hormigón y solera de cimentación) se decide aumentar y solapar los aislamientos en el interior de las estancias.



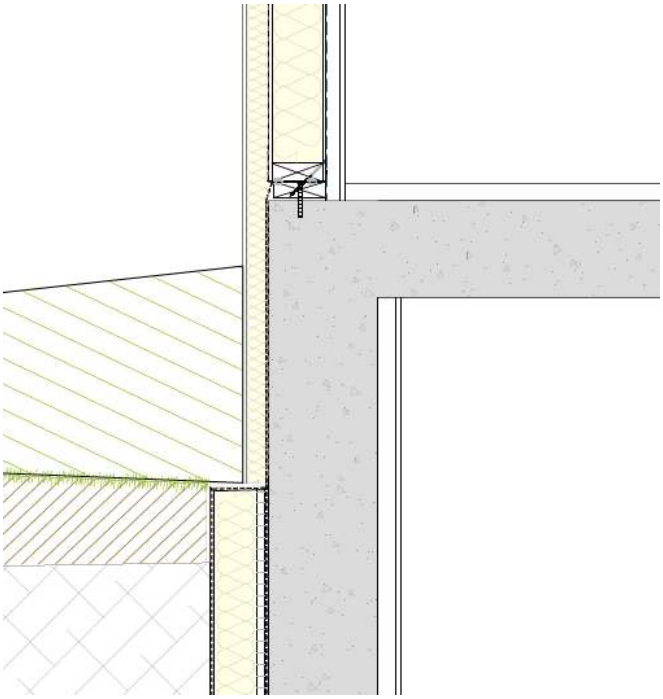
De esta manera, se aísla el muro de contención de tierras (300mm) por su cara exterior con 120mm de aislante XPS y por su cara interior se deja una cámara de aire que ayuda a disipar la posible humedad del terreno. La solera de hormigón armado (130mm) se aísla por su cara inferior con 80mm de XPS, para frenar la disipación de la temperatura hacia el suelo y se trabaja especialmente el punto de contacto entre los dos elementos de hormigón (solera y muro) para poder anular ese puente térmico perimetral. En esta zona se decide retraer la solera y disponer de una tira perimetral de 20mm de XPS.

MUROS HORMIGÓN / XPS	**498 mm**	**U= 0,243 W/(m²K)**

SOLERA HORMIGÓN	**290 mm**	**U= 0,385 W/(m²K)**

5.2 Encuentro de muros de hormigón con envolvente madera

El encuentro entre estructura de hormigón y envolvente de madera suele ser también un punto bastante crítico al ser dos sistemas constructivos diferentes que tienen que trabajar juntos. Por ello se decide que el SATE continúe por delante de los muros de hormigón, envolviendo toda la fachada hasta entrar en contacto con el aislamiento XPS del terreno.



- Muros exteriores formados por montantes de abeto KVH C24 NSi, de sección 50x140 mm cada 600 mm, tablero OSB3 de 9 mm en ambas caras y rastreles de abeto de 38x58 mm para cámara interior de paso de instalaciones. Acabado exterior con 60mm de aislamiento de fibra de madera y 10mm de mortero silicato. Aislamiento interior del muro, 140mm de celulosa insuflada.
- Hormigón para muros de sótano de 2.5 m de altura como máximo de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm y vertido con cubilote.
- Forjado unidireccional de canto 22+5 cm., realizado con hormigón fabricado en central, y viguetas autorresistentes, bovedilla cerámica, 60x25x20 cm.

MUROS HORMIGÓN / SATE	**435 mm**	**U= 0,457 W/(m²K)**

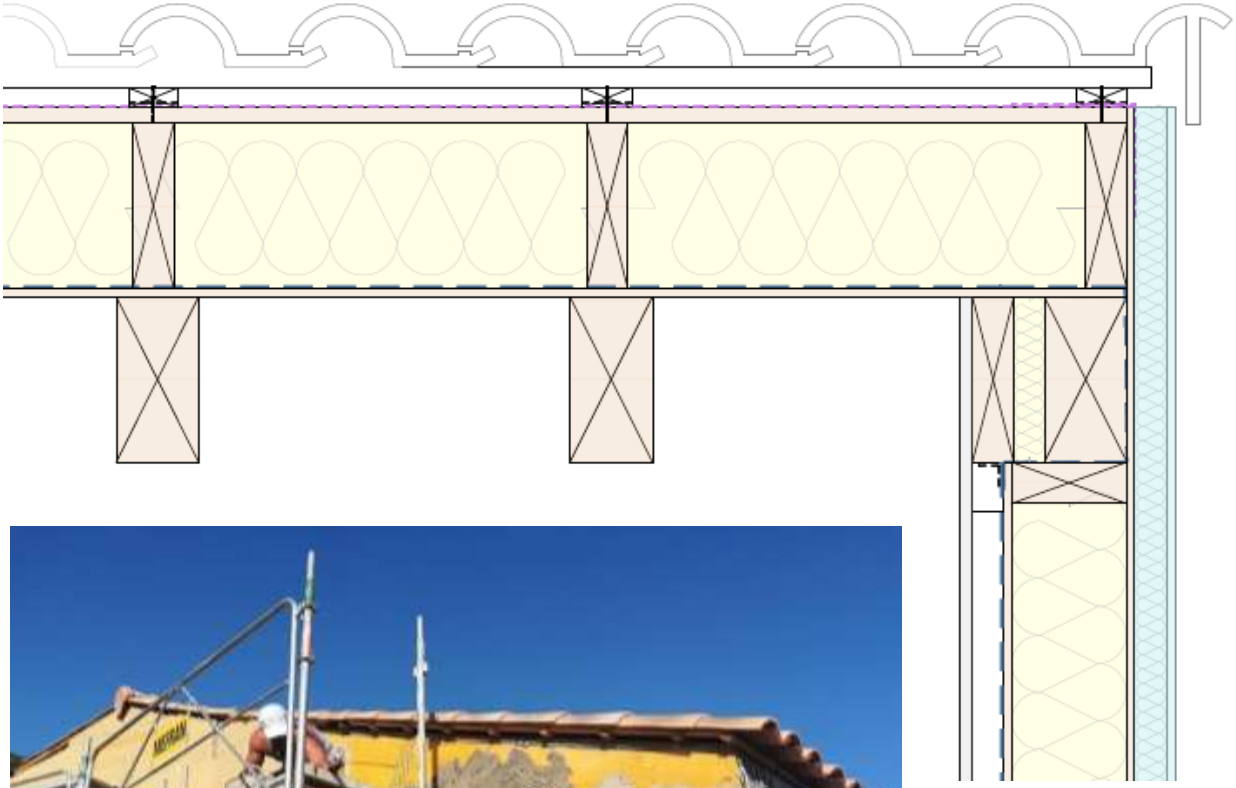
SOLERA HORMIGÓN	**282 mm**	**U= 0,196 W/(m²K)**

5.3 Encuentro de muro de fachada con forjados de cubierta

Al ser los módulos cortados con maquinaria láser, el encuentro entre módulos es perfecto, reduciendo al máximo los posibles puentes térmicos entre elementos. El solape de láminas y de aislamiento en las esquinas, junto con la baja conductividad térmica de la madera nos permite tener puentes térmicos nulos o cercanos a cero.

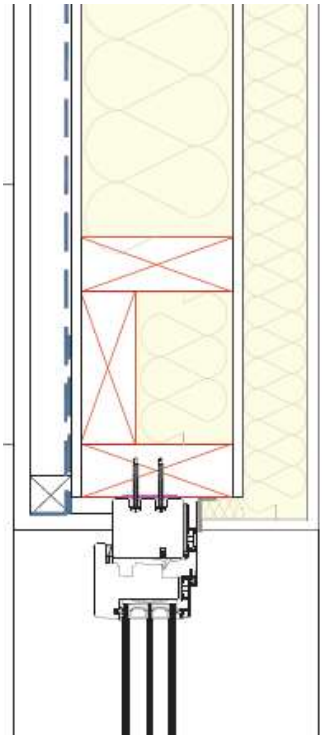
La cubierta del edificio se conforma por vigas vistas de madera de abeto KVH NSi C24 de 120x200 mm cada 625 mm, tablero OSB/3 de 9 mm, cámara para albergar aislamiento insuflado de celulosa formada por montante de abeto C24 de 45x200 mm cada 660 mm, tablero OSB/3 de 18 mm en la cara superior y primer rastrel para soporte de acabado de 25x47 mm.

CUBIERTA INCLINADA	100X200 c/625	U= 0,203 W/(m²K)



5.4 Secciones de carpinterías incluyendo esquema de instalación

Para este proyecto se han elegido unas carpinterías de madera de pino con un acabado de aluminio por la cara exterior (Uf=1,3 W/m^{2}K), formada por hojas oscilobatientes, practicables y fijas, de vidrio triple termoaislante cuya composición varía según las fachadas en las que es colocada cada ventana.



Como necesitábamos más demanda de calefacción, para las fachadas en las que es imprescindible una buena captación solar, se elige una configuración de WSG 0,6 4VSG*/18A/4/18A/*4VSG con una Ug=0,64 W/m^{2}K y una g=62% mientras que para ventana que se coloca en fachadas secundarias se prefiere una configuración de WSG 0,6 3+3VSG*/16A/4/16A/*3+3VSG con una Ug=0,64 W/m^{2}K y una g=50%. Como intercalario entre vidrios se elige un TGI-Spacer fabricado con una mezcla de plástico y acero inoxidable que nos da un valor de 0,042 W/Mk.

Para minimizar el puente térmico de instalación se decide colocar la ventana en la parte intermedia del muro, correspondiente al paquete de aislamiento de la envolvente.

El trabajo colaborativo entre marco y vidrio da unos valores medios de 0,90 W/(m^{2}K) por ventana.

CARPINTERÍA	Triple vidrio con marco de madera/aluminio	U= 0,90 W/(m^{2}K)

6 Descripción de la estanqueidad al aire; documentación del blowerdoor test

Una envolvente del edificio hermética es esencial para una Passivhaus, tanto para prevenir las pérdidas de energía como para mantener la alta eficiencia energética. El principal objetivo es mantener el aire dentro de la vivienda para que no se infiltre el frío en invierno ni el calor en verano.

En construcciones convencionales, las infiltraciones de aire suponen un consumo energético considerable que se puede evitar. Estas fugas pueden generar incomodidad al usuario con corrientes no deseadas e incluso provocar condensaciones. Con una correcta ejecución y cuidando las juntas y encuentros entre materiales se puede lograr un nivel de hermeticidad muy alto.

En el caso de estudio, la estanqueidad del edificio está por debajo del valor máximo permitido, alcanza un valor n50 de **0,39/h.**

Resultados combinados

	Resultados	95% límites de confianza		Incertidumbre
Caudal a 50 Pa, V50 [m³/h]	160.65	157.25	164.11	+/-2.2%
Renovaciones a 50 Pa, n50 [/h]	0.39	0.3740	0.4031	+/-3.8%
Permeabilidad a 50 Pa, q50 [m³/h/m²]	0.489	0.470	0.507	+/-3.8%
Pérdida especifica a 50 Pa, w50 [m³/h/m²]	1.606	1.546	1.667	+/-3.8%
Area efectiva de pérdida 50 Pa, AL [cm²]	48.95	47.95	50.00	+/-2.2%
Area equivalente de pérdida 50 Pa, AL [cm²]	80.25	78.55	82.00	+/-2.2%
Area normalizada de pérdida 50 Pa [cm²/m²]	0.14890	0.143	0.155	+/-3.8%

Al ser un edificio construido con un sistema industrial de módulos de fachada, cada unión entre módulos es un reto añadido. En esta vivienda los puntos donde se trabajaron más las láminas de hermeticidad fueron en la cubierta inclinada de vigas vistas. La geometría tan irregular de la planta, sumado a la inclinación misma de la cubierta creaban uniones entre las láminas con diagonales complicadas que se resolvieron en obra con un trabajo de encintado más meticuloso de lo usual. Sumado a esto, para conseguir estos resultados se han llevado una serie de actuaciones que se indican a continuación.

Carpintería exterior. Los marcos de las ventanas y la junta entre las hojas se instalan para que no haya fugas de aire. Se aíslan los marcos con espuma y posteriormente se encintan con esmero. La cinta elegida tiene soporte de tejido textil muy flexible. Su adhesión inicial muy fuerte que va aumentando, creando uniones herméticas al aire entre láminas reguladoras de vapor y hermeticidad al aire como entre tableros de madera estancos al aire.

Puerta exterior. Además de instalar el marco como el resto de la carpintería exterior, la unión de la hoja y el marco tiene que ser lo más hermética posible. Al igual que en las carpinterías, se decide utilizar una puerta con certificado Passivhaus para aseguramos la estanqueidad total del hueco.

Pasos para cables. Cuando se instalan luminarias exteriores y otros elementos que puedan traspasar la lámina de estanqueidad, se tienen que colocar sellantes o mejorar el encintado para evitar las infiltraciones de aire. Se procese a pasar un tubo corrugado a través de la envolvente y a encintarlo por la para interior, para posteriormente sellarlo con espuma.

Salida de tubos de ventilación. Como el sistema de ventilación mecánica con intercambiador de calor tiene tubos que conectan el interior de la casa con el exterior. Se sellan los puntos de contacto para mantener la hermeticidad de la casa.

Bajantes pluviales. Generalmente los bajantes pluviales atraviesan la envolvente hasta llegar al saneamiento bajo solera. En este caso se ha procedido a instalar bajantes pluviales externos para obviar este posible problema.

7 Sistemas de ventilación

De cara a reducir las pérdidas por ventilación, se instala un sistema de ventilación mecánica controlada con recuperador de calor modelo Zehnder Q450 ERV entálpico, cuya tasa de eficiencia teórica es del 83% en recuperación del calor y del 71% en recuperación de la humedad. El precalentado del aire se produce mediante intercambio térmico entre el aire extraído y el aire introducido. La eficiencia eléctrica es de 0.21 Wh/m^3.

Las salas principales de la vivienda (salón-comedor, habitaciones y despensa) tienen aporte de aire renovado. En cambio, en las salas secundarias (cocina, baños) se extrae el aire viciado.

En las siguientes fotos se muestran la ficha técnica del fabricante, una fotografía de la colocación de la maquinaria y los cálculos del software PHPP, que marca una eficiencia real del 77,3%.

CERTIFICATE

Certified Passive House Component

Passive House Institute
Dr. Wolfgang Feist
64283 Darmstadt
Germany

Category: Air handling unit with heat recovery
Manufacturer: Zehnder Group Zwolle B.V.
Netherlands
Product name: ComfoAir Q450 ERV, Comfort Vent Q450 ERV

Specification: Airflow rate < 800 m³/h
Heat exchanger: Recuperative

This certificate was awarded based on the product meeting the following main criteria

Heat recovery rate ≥ 75 %
Specific electric power ≤ 0.45 Wh/m³
Leakage < 3 %
Comfort Supply air temperature ≥ +6.5 °C at outdoor air temperature of –10 °C

Airflow range 70–345 m³/h
Heat recovery rate = 83 %
Specific electric power = 0.21 Wh/m³
Humidity recovery = 71 %

cool, temperate climate

CERTIFIED COMPONENT

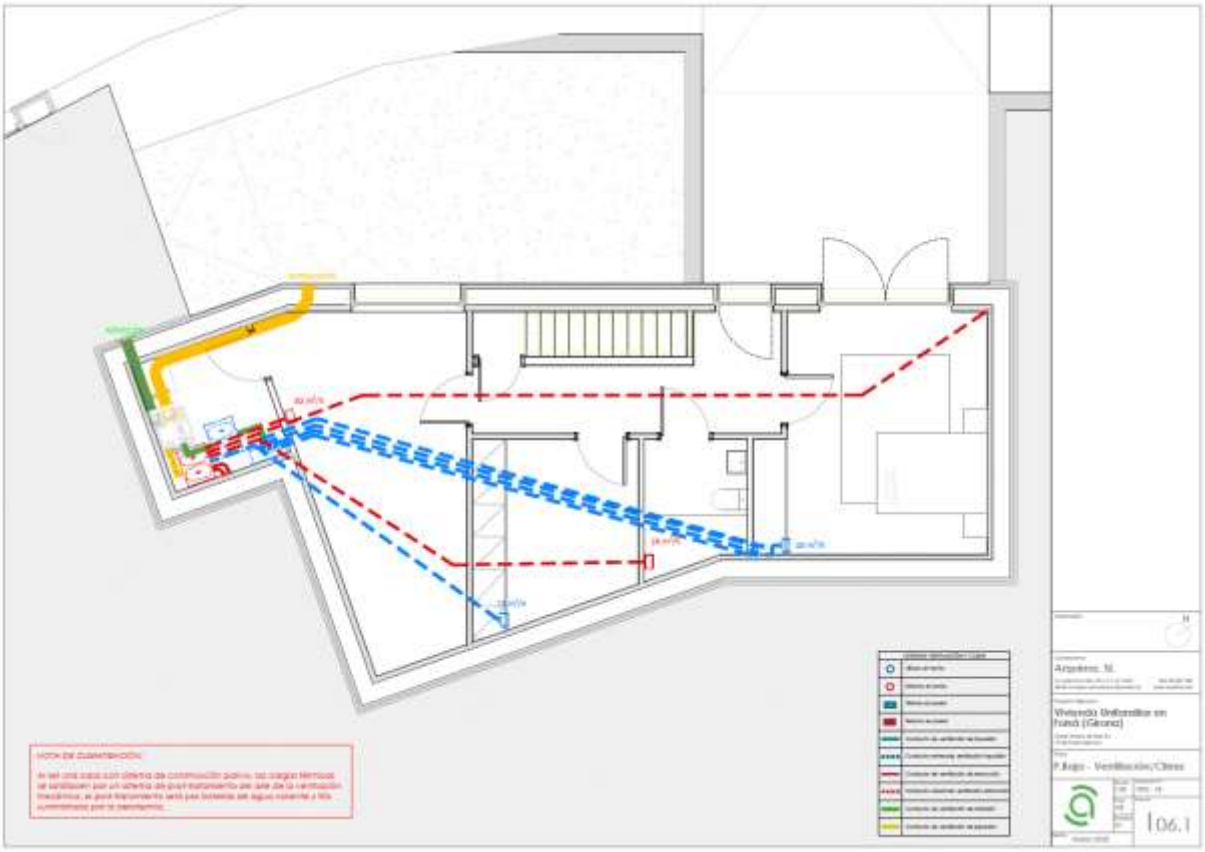
Passive House Institute

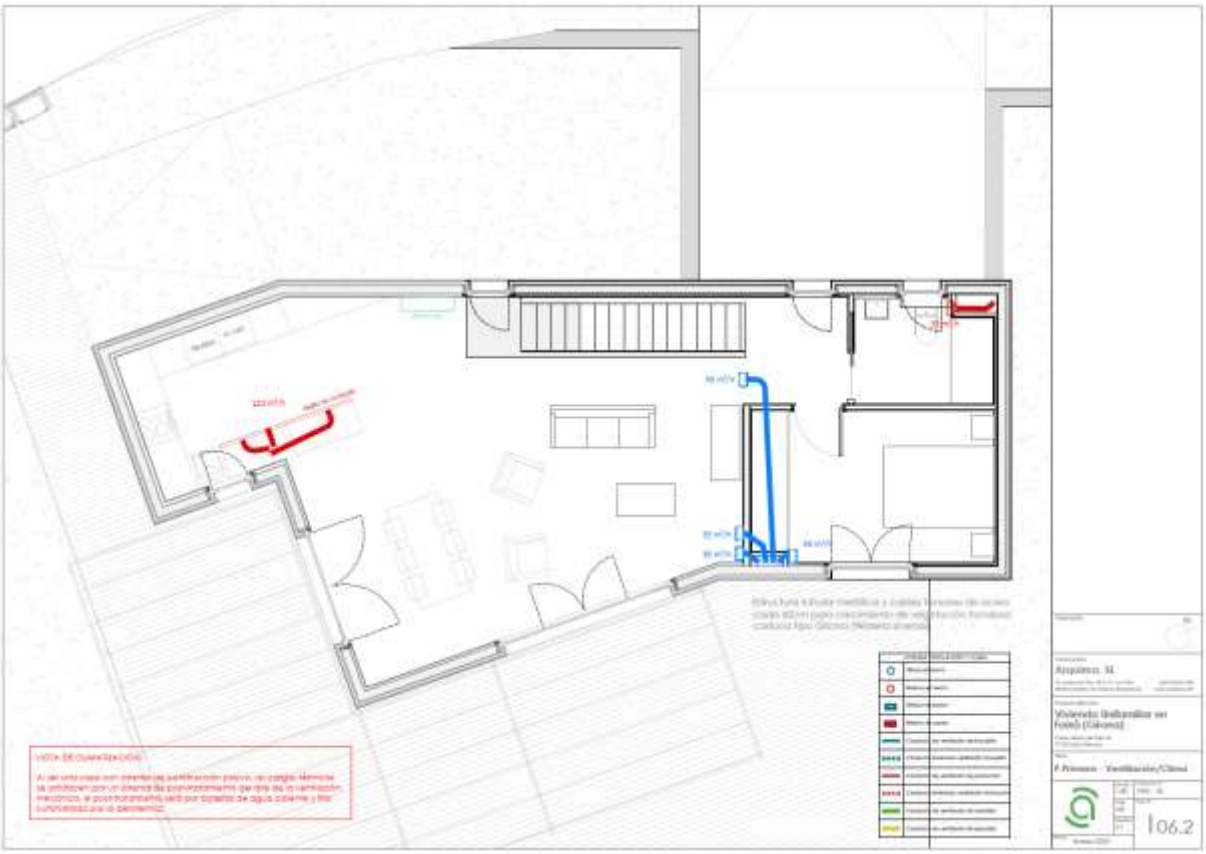
www.passivehouse.com

	Ir a lista de aparatos de ventilación 1-Ordenar: COMO LISTA	Recuperación de calor RC efectiva	Humedad calor efva. RC efectiva	Específico RC efectiva [Wh/m³]	Uso [m³/h]	Protección contra la congelación
Selección aparato ventilación	01ud-Zehnder - ComfoAir450	0,83	0,71	0,21	70 - 345	si

Conductancia ducto de admisión	Ψ	W/(mK)	0,040	Implementación de la protección co	2-Elec.
Longitud del ducto de admisión		m	1,260	Límite de temperatura [°C]	-5
Conductancia del ducto de expulsión	Ψ	W/(mK)	0,040	Energía útil(kWh/a)	0
Longitud del ducto de expulsión		m	3,70		
Temp. del cuarto de instalaciones		°C		Temperatura interior (°C)	20
(Sólo introducir en el caso de que la unidad central está fuera de la envolvente térmica)				Temp. media exterior periodo calefa	9,7
				Temp. media terreno (°C)	15,5

Valor efectivo de recuperación de calor $\eta_{hr,ef}$ 77,3%





8 Sistemas activos

De cara a la climatización de la vivienda se instala un sistema de Fancoil conectado a la máquina central de aerotermia Panasonic

El fancoil recibe agua caliente o fría mediante tuberías y llega a la batería o intercambiador de calor. El aire entra por la parte inferior trasera y atraviesa el filtro para que no entre la suciedad. El ventilador posteriormente empuja el aire hacia la batería.

Se sitúa un solo Fancoil en la zona de estar-comedor-cocina, que calefactará el aire interior de la planta superior, empujando el aire frío hacia la planta sótano, de uso más puntual y secundario. En la planta inferior han acabado concentrándose usos de ocupación nula o casi nula, como trasteros, despensa o almacén de bicicletas, por ese motivo, tras hablarlo con la propiedad, se decidió instalar un solo fancoil en la planta superior.

De cara a la generación de ACS, el tanque de la máquina de aerotermia suministra un total de 185 litros, más que suficientes dado que el número de residentes de la vivienda es de apenas dos personas.

Dicha maquinaria, pese a ser considerada como energía renovable, siguen necesitando de electricidad para su funcionamiento Por ello la normativa indica unos parámetros sobre la bomba de calor para que el sistema pueda considerarse como renovable. El SPF (SCOPnet) de esta máquina supera el valor mínimo de 2,50 que marca la normativa, pese a ello se decide instalar un sistema de placas fotovoltaicas para reducir la factura eléctri~~ca.~~

De cara a ello se instalan 12 paneles fotovoltaicos de silicio monocristalino con una potencia individual de 300W. En rendimiento anual que se extrae de ellos es de 3943 Kwh/a

Se disponen a sureste y con una inclinación casi horizontal (10º) debido a exigencias estéticas del ayuntamiento, reduciendo sustancialmente su posible rendimiento total. Se completa la instalación con dos baterías que lograron mantener la casa en funcionamiento totalmente desconectado durante 6 meses mientras el cliente esperaba que la distribuidora conectara el punto de consumo a la red.

9 Cálculos PHPP

Los resultados de la vivienda Passivhaus Foixà, una vez entrados los datos y corroborados por la entidad certificadora han sido los siguientes:

Casa Pasiva Comprobación

Edificio:	Casa Unifamiliar Pasiva Foixà				
Calle:	Masos de Baix 24				
CP / Ciudad:	17132	Foixà			
Provincia/País:	Gerona	España			
Tipo de edificio:	Unifamiliar Aislado				
Datos climáticos:	ES0031a-Gerona				
Zona climática:	4: Cálida-templada	Altitud de la localización:	52 m		
Propietario / cliente:	Ramon Malagrida				
Calle:	Masos de Baix 24				
CP / Ciudad:	17132	Foixà			
Provincia/País:	Gerona	España			
Arquitectura:	Joan E. Batet Garcia		**Ingeniería:**	Arquima S.L.	
Calle:	C/ Miquel i Badia 12-14		Calle:	Plaza de San Nicolás 3	
CP / Ciudad:	8024	Barcelona	CP / Ciudad:	46001	Valencia
Provincia/País:	Barcelona	España	Provincia/País:	Valencia	España
Consult. energética:	Stefano Carlo Ascione		**Certificación:**	Energiehaus Arquitectos SLP	
Calle:	Plaza de San Nicolás 3		Calle:	Pamplona, 88, 3ª 2ª	
CP / Ciudad:	46001	Valencia	CP / Ciudad:	8018	Barcelona
Provincia/País:	Valencia	España	Provincia/País:	Barcelona	ES-Spain

Año construcción:	2019	Temp. interior invierno [°C]:	20,0	Temp. interior verano [°C]:	25,0
Nr. de viviendas	1	Ganancias internas de calor (GIC); caso calefacción [W/m²]:	2,5	GIC caso refrig. [W/m²]:	2,7
Nr. de personas:	2,7	Capacidad específica [Wh/K por m² de SRE]:	84	Refrigeración mecánica:	x

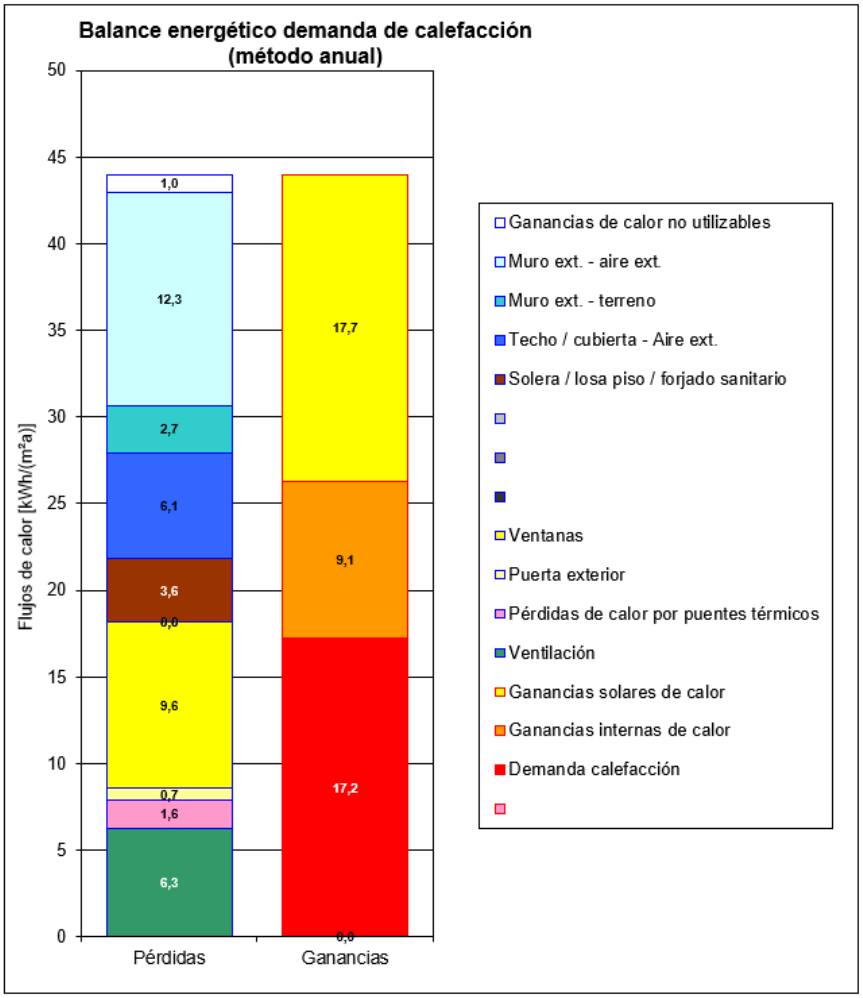
Valores específicos del edificio con referencia a la superficie de referencia energética

					Criterio	Criterios alternativo	¿Cumplido?[1]
	Superficie de referencia energética	m²	120,3				
Calefacción	Demanda de calefacción	kWh/(m²a)	15	≤	15	-	Sí
	Carga de calefacción	W/m²	15	≤	-	10	
Refrigeración	Demanda refrigeración & deshum.	kWh/(m²a)	10	≤	15	15	Sí
	Carga de refrigeración	W/m²	13	≤	-	10	
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	%	-	≤	-		-
	Frecuencia excesivamente alta humedad (> 12 g/kg)	%	0	≤	10		Sí
Hermeticidad	Resultado ensayo presión n_{50}	1/h	0,4	≤	0,6		Sí
Energía Primaria no renovable (EP)	Demanda EP	kWh/(m²a)	89	≤	-		-
Energía Primaria Renovable (PER)	Demanda PER	kWh/(m²a)	57	≤	60	60	Sí
	Generación de Energía Renovable (en relación con área de la huella del edificio proyectado)	kWh/(m²a)	48	≥	-	-	

[1] Celda vacía: Falta data; '-': Sin requerimiento

Confirmo que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología de PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos de PHPP están adjuntos a esta comprobación.

¿Casa Pasiva Classic? Sí



Esta tabla muestra la demanda de calefacción de la casa Passivhaus en Foixà calculada usando el software PHPP.

La mayor parte de las pérdidas (columna a la derecha) son debidas a la envolvente y ventanas, puesto que la edificación no es muy compacta.

La relación entre superficie de SRE por superficie de envolvente no es demasiado eficiente.

Las ganancias solares e internas de calor suponen alrededor de dos tercios de las ganancias totales del edificio.

10 Costes de construcción

La Passivhaus Foixà fue construida en el año 2019, antes del incremento de precios debido a la pandemia mundial causada por el virus del COVID-19. Además, se debe tener en cuenta que los precios de la provincia de Girona son sensiblemente más altos que en otros lugares de la Comunidad de Cataluña. El ratio de construcción de la vivienda resultó ser de unos 1900 euro/m2, sin contar la instalación fotovoltaica.

Es un número superior al que podríamos tener con un sistema de construcción convencional, pero se tiene que tener en cuenta que esta vivienda cuenta con unas carpinterías y un sistema de ventilación de alta gama, además de incorporar asilamientos ecológicos (celulosa) que resultan más caros que otro tipo de materiales.

11 Feedback

Tras varios meses de uso de la vivienda, el cliente se plantea devolver a la habitación de la planta sótano el uso con la cual fue proyectada. Hasta ahora se ha utilizado como almacén de bicicletas y trastero, con lo cual su uso era nulo o casi nulo y por lo tanto se decidió que no era necesario hacer una inversión económica para instalar un segundo fancoil.

Ahora bien, de cara a posibles visitas de familiares en el futuro, se plantea instalar una segunda unidad terminal para poder climatizar esa estancia, justamente con una ampliación del paquete de fotovoltaica con un añadido de placas más.

Referencias

[planos y fotografías] Stefano Carlo Ascione, Arquima

[gráficos] PHPP V9.6a, Energiehaus