Vivienda Unifamiliar en Irurita

Project Documentation
Documentación de Proyecto

1 Abstract / Resumen

Detached Single Family house in Irurita, Navarra, Spain

1.1 Data of building / Datos de la construcción.

Year of construction/ Año de construcción	2019	**Space heating / Demanda calefacción**	**12 kWh/(m²a)**
U-value external wall/ Valor U de la fachada	0.141 W/(m²K)	**Frecuency of overheating / Frecuencia de sobrecalentamiento**	**1 %**
U-value basement ceiling/ Valor U de la solera	0.177 W/(m²K)	**Primary Energy Renewable (PER) / Energía Primaria Renovable (PER)**	45 kWh/(m²a)
U-value roof/ Valor U de la cubierta	0.137 W/(m²K)	**Generation of renewable energy / Generación Energía Renovable**	0 kWh/(m²a)
U-value window/ Valor U de las ventanas	0.82 W/(m²K)	**Non-renewable Primary Energy (PE) / Energía Primaria No Renovable (PE)**	73 kWh/(m²a)
Heat recovery/ Recuperación de calor	82,3 %	Pressure test n_{50} / Ensayo Presurización n_{50}	0.31 h-1
Special features/ Soluciones especiales			

1.2 Brief Description of the project

Detached single family house in Irurita, Navarra

Detached single family house in Irurita, Navarra. Two storey structural timber frame. It is a house composed of 3 bedrooms, 2 bathrooms and a large space for kitchen and dining room.

The aesthetic of the house has been adapted to the vernacular characteristics of the architecture of the valley. The roof is solved in a traditional way, with slopes towards east and west. It is finished with mixed reddish tiles.

In addition the use of timber construction, we made use of natural materials, healthy and with low environmental impact, to promote a healthy and comfortable interior.

Sun control and protection are managed by traditional shutters. The interior comfort in winter is guaranteed by a radiant floor by means of aerothermal energy.

1.2 Breve descripción del proyecto

Vivienda unifamiliar en Irurita, Navarra

Vivienda unifamiliar aislada en Irurita, Navarra. Dos plantas sobre rasante construidas con entramado ligero de madera. Es una casa compuesta por tres dormitorios, dos baños y un gran espacio a doble altura para salón comedor cocina.

La estética de la vivienda se ha adaptado a las características vernáculas de la arquitectura del valle. La cubierta está resuelta de manera tradicional, con pendientes hacia este y oeste. Está terminada en teja mixta de tono rojizo.

Junto con el uso de la construcción en madera, se han utilizado materiales naturales, sanos y con un bajo impacto ambiental, para conseguir un interior saludable y confortable.

El control y la protección solar se han confiado a contraventanas tradicionales. El confort interior en invierno se garantiza con un suelo radiante mediante aerotermia.

1.3 Responsible project participants / Participantes responsables de proyecto

Architect/ Arquitecto	Iñaki del Prim Gracia, arquitecto www.blancodelprim.com
Implementation planning/ Planificación	Iñaki del Prim Gracia, arquitecto www.blancodelprim.com
Building systems/ Instalaciones	EkoKlima
Structural engineering/ Cálculo Estructura	Iñaki del Prim Gracia, arquitecto www.blancodelprim.com
Building physics/ Física de la Construcción	Iñaki del Prim Gracia, arquitecto www.blancodelprim.com
Passive House project planning/ Planificación Passive House	Iñaki del Prim Gracia, arquitecto www.blancodelprim.com
Construction management/ Dirección de Obra	Iñaki del Prim Gracia, arquitecto + José Luis Serón, aparejador www.blancodelprim.com

Certifying body/ Certificador	Micheel Wassouf, Energiehaus Arquitectos SLP www.energiehaus.es/	
Certification ID/ Certificado ID	Project-ID (www.passivehouse-database.org) Projekt-ID (www.passivehouse-database .org)	6205

Author of project documentation / Autor de la documentación	Iñaki del Prim Gracia, arquitecto www.blancodelprim.com
Date, Signature/ Fecha, Firma	Barañain, 01 de Julio de 2021

2 Vistas Principales de la Vivienda Unifamiliar en Irurita

La vista desde la entrada principal se muestra en la página de portada.

Vista Sur-Oeste de la vivienda. Porche de protección solar a Oeste.

Vista Sur-Este de la vivienda. Porche para aparcamiento a Este.

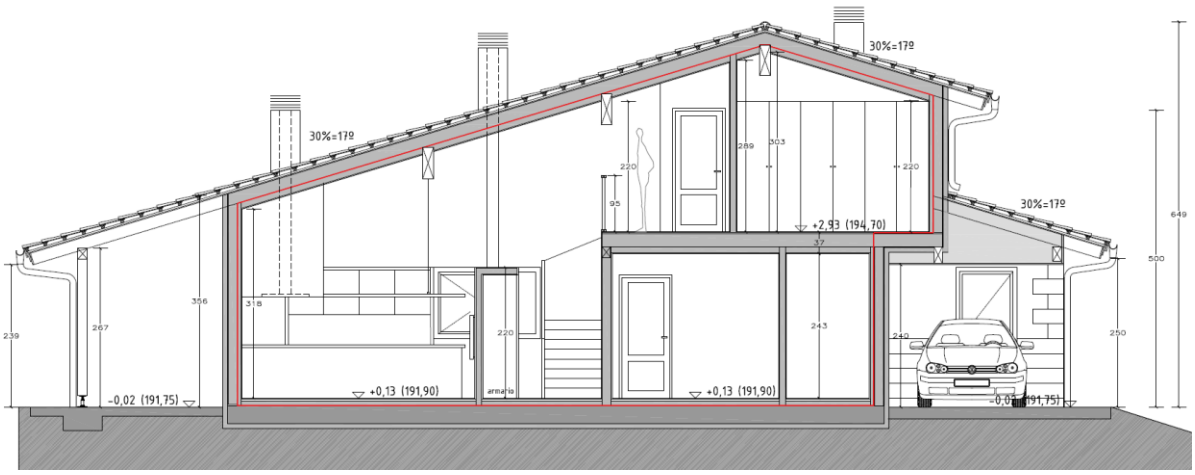
Vista fachada norte. Pocos huecos para minimizar pérdidas.

Vista aérea. Fachada sur, contraventanas cerradas para control solar.

Vista interior.

Vista interior.

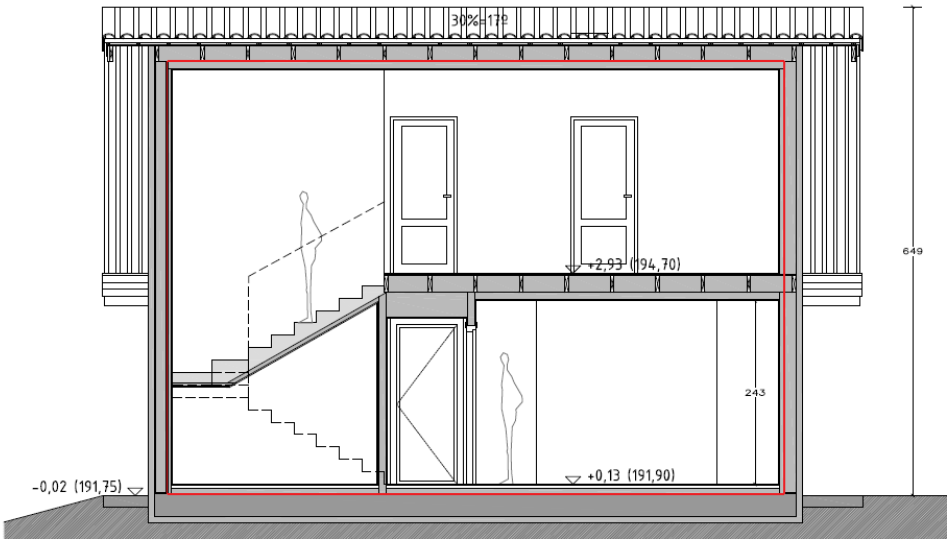
3 Plano de Sección de la Vivienda Unifamiliar en Irurita



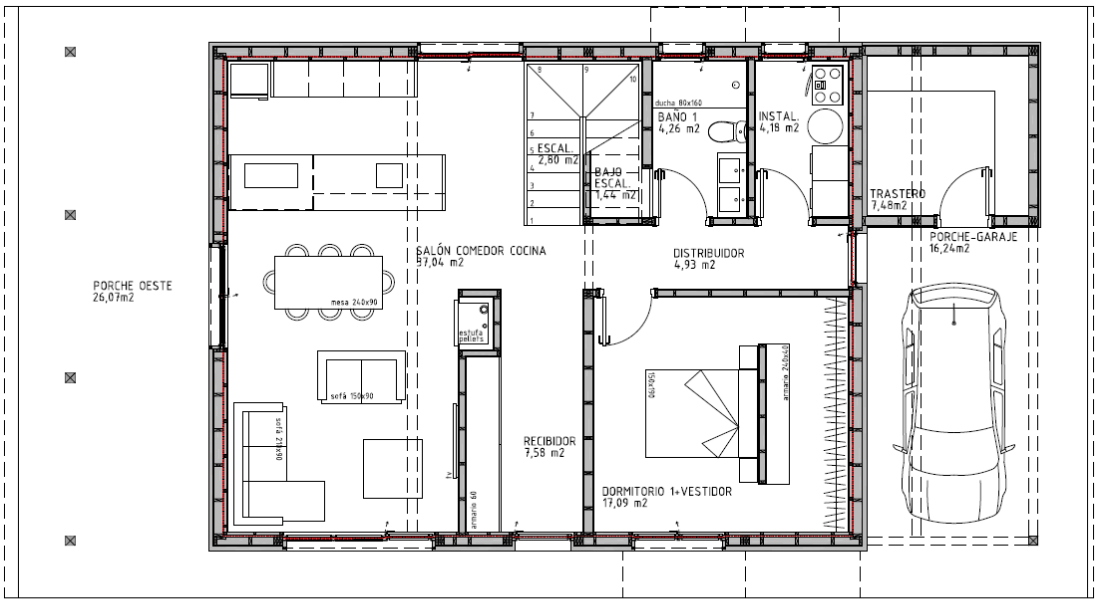
En la sección tipo de la vivienda que se muestra, se puede observar un corte longitudinal de la vivienda. Se observa el aislamiento continuo de la envolvente, facilitado por la construcción de la estructura mediante entramado ligero, y por el aislamiento superior e inferior de la losa de cimentación. Tanto la estructura de madera como el estudio de los detalles permiten minimizar el impacto de los puentes térmicos.

Igualmente se ha grafiado la línea de hermeticidad de la vivienda, realizada mediante tableros de madera tipo Superpan en los cerramientos verticales, lámina de hermeticidad den cubiertas, y la propia losa de hormigón armado en cimentación.

También se observa en esta sección el espacio principal de la vivienda, el cual está a doble altura, vinculando espacialmente ambas plantas. El garaje es abierto y cubierto al exterior en orientación Este, existiendo igualmente un porche en orientación Oeste. La casa no dispone de sótanos. Se incluye a continuación sección transversal.

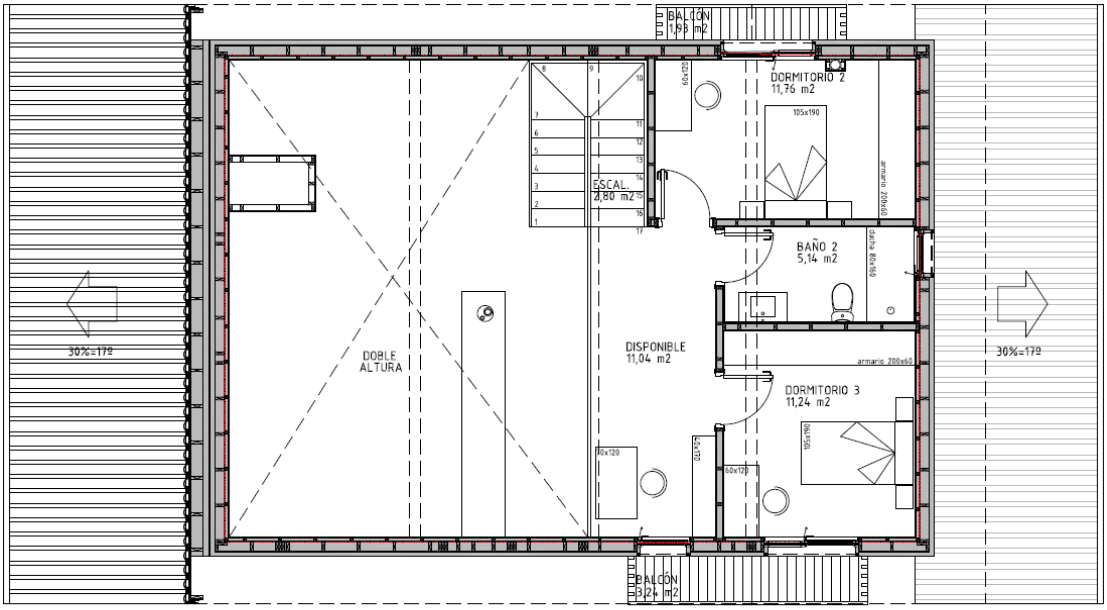


4 Planos de Planta de la Vivienda Unifamiliar en Irurita



PLANTA BAJA

En planta baja se ubican las zonas de día de la vivienda. La zona de entrada queda delimitada a modo de recibidor mediante un armario que no llega al techo. La cocina, el comedor y el salón conforman un único espacio recogido volumétricamente por la cubierta que asciende hasta la planta primera. Este espacio se abre tanto a norte y sur como al porche oeste, con el objetivo de generar ventilaciones cruzadas y garantizar una correcta iluminación y soleamiento de los espacios. En la zona oeste se ubica el dormitorio principal en suite, orientado a sur, y los cuartos de servicio conformando un colchón térmico hacia el norte.

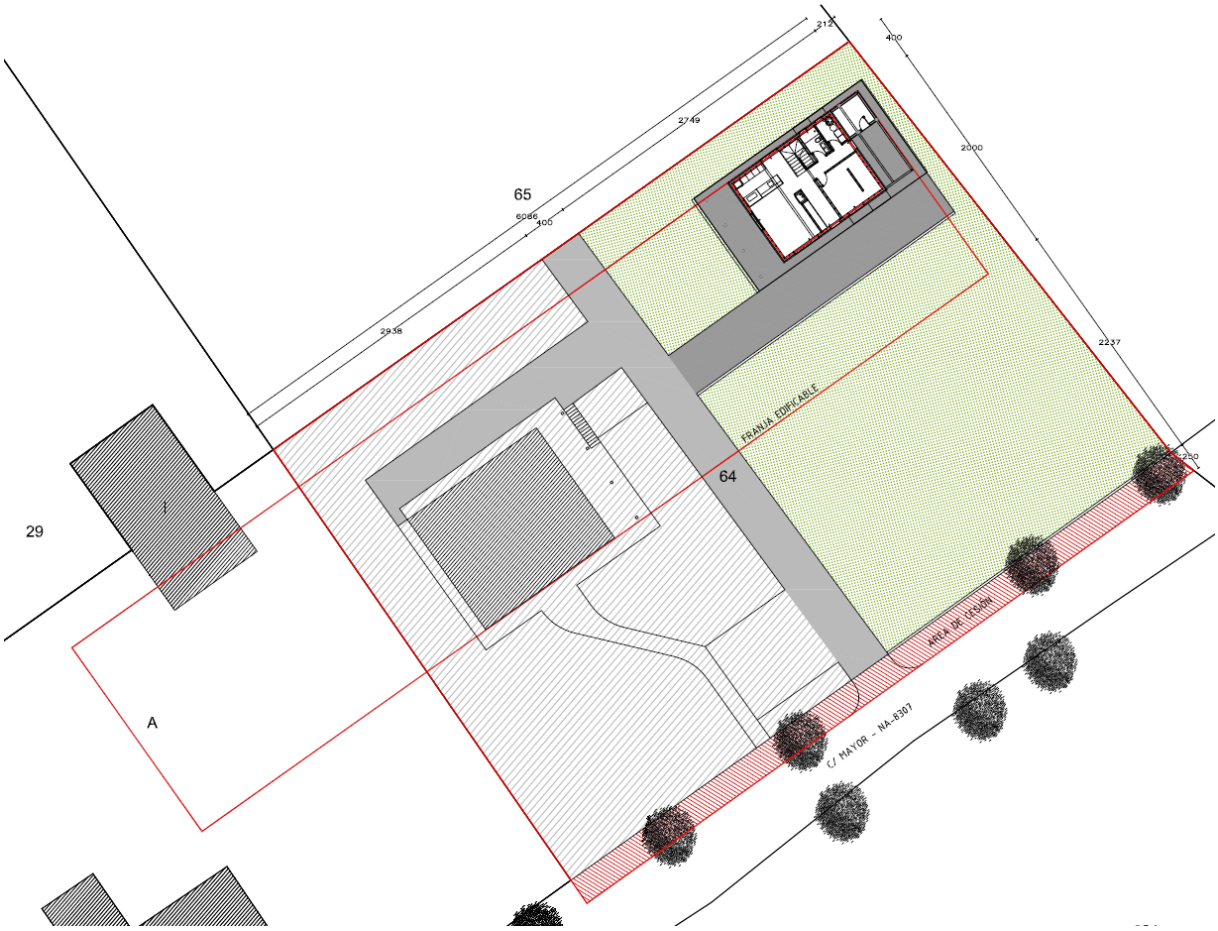


PLANTA PRIMERA

En planta primera se ubican dos dormitorios y un baño, así como un espacio disponible que vuelca hacia la planta baja a través de la doble altura.

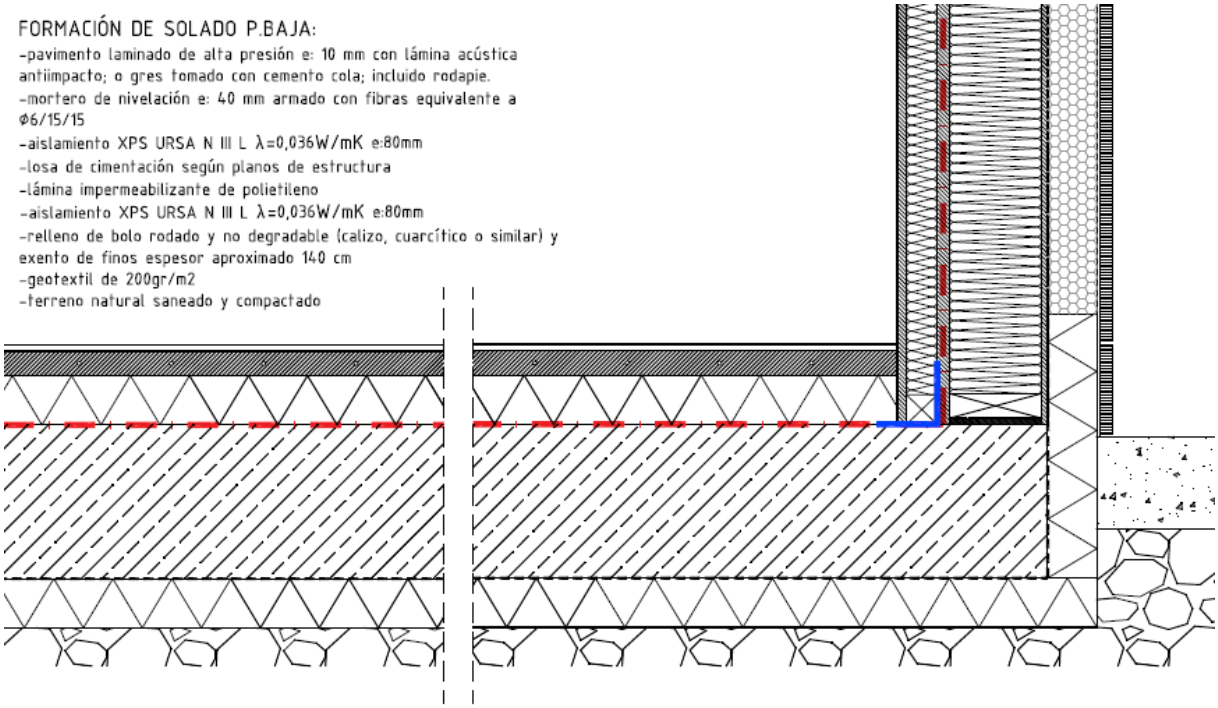
La situación de la casa dentro de la parcela la marcan la orientación, la geometría de la parcela y los retranqueos mínimos exigidos por las ordenanzas urbanísticas. El área de movimiento de la edificación es alargada, por lo que la forma de la casa se adapta a dicha circunstancia, ofreciendo un mayor desarrollo de la componente Este-Oeste con el objetivo de tener una mayor superficie de fachada sur, a la vez que mantiene la compacidad del conjunto edificado.

Con los mismos criterios, la vivienda se ubica al norte de la parcela con el objetivo de separarse de la carretera de acceso, los árboles de gran porte que pudieran hacerle sombre, permitiendo el aprovechamiento de la radiación solar y protección de los vientos en la zona verde libre resultante.



5 Detalles constructivos de la envolvente de la Vivienda Unifamiliar en Irurita

5.1 Descripción de la construcción de la losa de suelo.



Se muestra el detalle de proyecto, y a continuación la composición recogida en PHPP de lo finalmente construido, y varias fotos de la construcción del mismo.

Nr. elem. cons.		¿Aislamiento interior?
03ud	SOLERA	

Resistencia térmica superficial [m²K/W]

Inclinación del elemento	0,17	interior R_{si}	0,17
Adyacente a	2-Terreno	exterior R_{se}:	0,00

Superficie parcial 1	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	λ [W/(mK)]	Espesor [mm]
CERÁMICA	1,200					10
MORTERO NIVELACION	1,400					50
EPS (suelo radiante)	0,033					22
XPS	0,034					40
LOSA HORMIGON	2,100					250
XPS	0,034					40
XPS	0,035					80

Porcentaje superficie parcial 1	Porcentaje superficie parcial 2	Porcentaje superficie parcial 3	Total
100%			49,2 cm

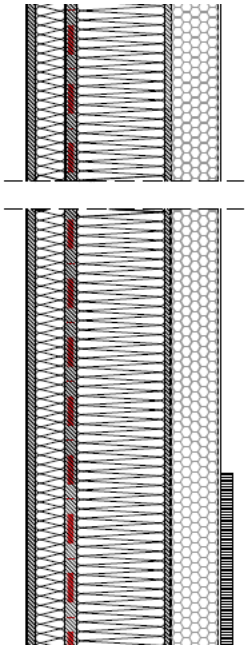
Suplemento al valor-U: W/(m²K)

Valor-U: 0,177 W/(m²K)

Aislamiento bajo losa de cimentación:

Aislamiento sobre losa de cimentación:

5.2 Descripción de la construcción de las fachadas.



FORMACIÓN DE FACHADA:

-revestimiento de mortero continuo flexible formado por triple capa de mortero con malla continua de fibra de vidrio reforzada en los encuentros, acabado al silicato / zócalo de aplacado de piedra natural de 2 cm de espesor mediante mortero de resinas según planos de alzados
-aislamiento de EPS Neopor λ=0,031W/mK e:80mm fijado con rosetas específicas para madera y mortero de pegado (2 cm en jambeados huecos).
-panel OSB-3 10mm exterior
-entramado estructural de montantes y durmientes de madera 50x150mm según plano de estructura sobre tira bituminosa+neopreno.
-aislamiento de celulosa natural λ=0,040W/mK e:200mm entre montantes.
-panel OSB-3 20mm interior
-hermeticidad: exterior/carpintería - cinta Siga Fentrim
interior/carpintería - cinta Siga Corvum
interior/cimentación - cinta Siga Rissan+Dockskin
interior tableros - Siga Sicrall
-enrastrelado de madera de pino de 50x50 mm c/600mm
-aislamiento lana mineral NatuRoll 035 λ=0,035W/mK e:50mm entre rastreles
-placa de cartón yeso para pintar de 15 mm fijado a rastreles de madera
-gres tomado con cemento cola sobre placa de cartón yeso hidrófugo según caso 10mm.
-rodapié de 7 cm de DM lacado o gres según caso

La fachada está formada por la estructura de entramado ligero de madera cerrado con tablero en ambas caras, SATE de Neopor al exterior, y trasdosado interior lana mineral con rastrelado de madera. El frame está rellenado con celulosa insuflada. Se muestra el detalle de proyecto, y a continuación la composición recogida en PHPP de lo finalmente construido, y varias fotos de la construcción del mismo.

Nr. elem. cons.		¿Aislamiento interior?
02ud	FACHADA TIPO	

Resistencia térmica superficial [m²K/W]

Inclinación del elemento	2-Muro	interior R_{si}	0,13
Adyacente a	1-Aire exterior	exterior R_{se}	0,04

Superficie parcial 1	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	λ [W/(mK)]	Espesor [mm]
PLACA CARTON YESO	0,250					15
LANA MINERAL	0,034	RASTREL MADERA	0,130			50
OSB	0,130					19
CELULOSA	0,040			RASTREL MADERA	0,130	150
OSB	0,130					12
NEOPOR	0,031					80

Porcentaje superficie parcial 1	Porcentaje superficie parcial 2	Porcentaje superficie parcial 3	Total
84%	8,0%	8,0%	32,6 cm

Suplemento al valor-U 0,01 W/(m²K)

Valor-U: 0,141 W/(m²K)

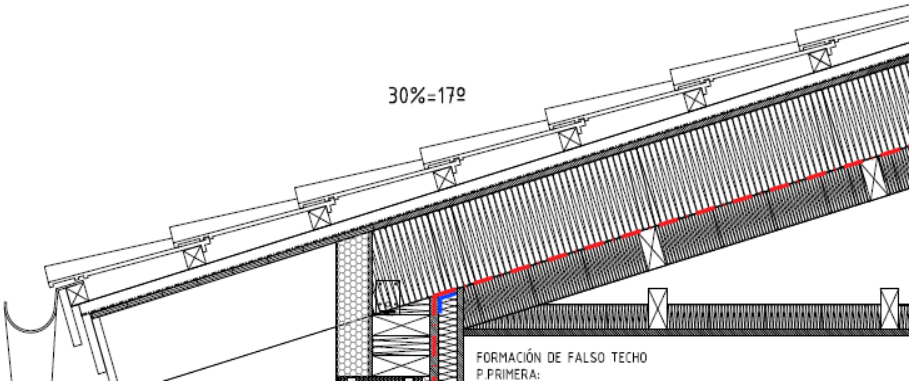
Estructura timber frame:

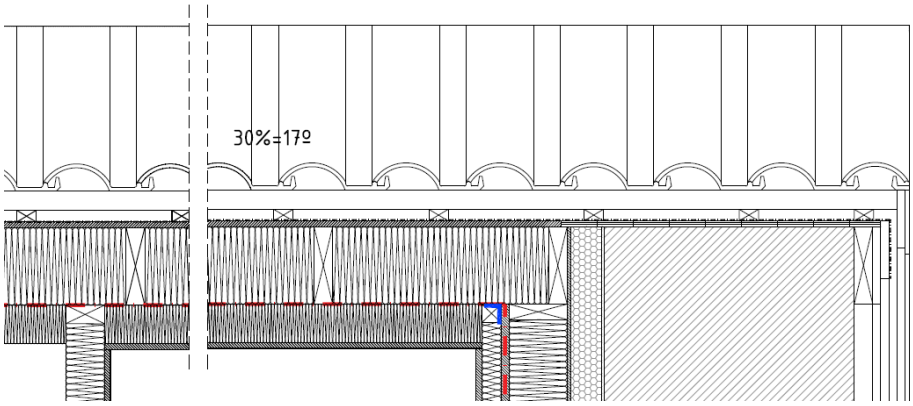
Insuflado de celulosa:

Trasdosados:

Revestimiento SATE:

5.3 Descripción de la construcción de la cubierta.





La cubierta está formada por la estructura de entramado ligero de madera cerrado superiormente con tablero, y con lámina de hermeticidad en su cara inferior. Se incluye un trasdosado interior de lana mineral con rastrelado de madera, y la formación de falso techo con cartón-yeso. El frame está rellenado con celulosa insuflada. Se muestra el detalle de proyecto, y a continuación la composición recogida en PHPP de lo finalmente construido, y varias fotos de la construcción del mismo.

Nr. elem. cons.	Denominación de elemento constructivo	¿Aislamiento interior?
01ud	CUBIERTA	

Resistencia térmica superficial [m²K/W]

Inclinación del elemento	0,1	interior R_{si}	0,10
Adyacente a	3-Ventilada	exterior R_{se}	0,10

Superficie parcial 1	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	λ [W/(mK)]	Espesor [mm]
PLACA CARTON YESO	0,250					15
LANA MINERAL	0,035	RASTREL MADERA	0,130			100
CELULOSA	0,040			RASTREL MADERA	0,130	200
OSB	0,130					19

Porcentaje superficie parcial 1	Porcentaje superficie parcial 2	Porcentaje superficie parcial 3	Total
84%	8,0%	8,0%	33,4 cm

Suplemento al valor-U W/(m²K)

Valor-U: 0,137 W/(m²K)

Estructura de cubierta:

Estructura de cubierta:

5.4 Descripción de la construcción de las ventanas

Para las ventanas se ha empleado un acristalamiento triple de alta eficiencia, con cámaras intermedias rellenas de gas argón. El acristalamiento incluye también doble capa de recubrimiento de baja emisividad, mejorando todavía más las prestaciones térmicas del cerramiento.

El valor Ug del vidrio es de 0,58 W / (m²K), y el valor factor solar g= 0,53.

Los marcos de PVC certificados por el PHI, se unieron directamente a la estructura de madera, solapando el aislamiento de fachada sobre el marco para reducir el puente térmico en este punto.

El valor Uf de la carpintería es 1,03 W/m2k, resultando en una transmitancia térmica media de las ventanas de Uw= 0,83 W/m2k. Las pérdidas por transmisión en invierno a través de las ventanas significan según PHPP un 30% de las pérdidas totales de transmisión.

Colocación de carpintería en entramado ligero.

Sobreaislamiento de marco con SATE.

6 Descripción de la capa hermética de la Vivienda Unifamiliar en Irurita

En el caso de la vivienda que nos ocupa, la hermeticidad se hizo por la cara interior de la estructura.

Las fachadas son de entramado ligero de madera, con tablero tanto en su cara interior como en su cara exterior. En este caso el tablero interior es tipo Superpan, tablero certificado por el PHI y que en sí mismo garantiza un alto nivel de estanqueidad q50. Por tanto, fue suficiente con sellar las juntas entre paneles con cinta de hermeticidad apta para interior, así como el perímetro de las ventanas en su unión con la estructura, y resto de elementos pasantes.

La cubierta se construyó con entramado ligero abierto, por lo que la línea de hermeticidad interior se realizó mediante lámina fijada a estructura, correctamente encintada en sus perímetros y a los elementos pasantes.

La cimentación del edificio es de losa de hormigón armada de 25 cms. de espesor, la cual fue considerada hermética por sí misma. Los tableros Superpan de fachada se sellaron mediante masilla hermética al hormigón con un muy buen resultado.

Los pasos de instalaciones en solera, fachada y cubierta fueron minimizados, estudiados caso por caso y cuidadosamente sellados.

Aspecto interior de la hermeticidad en muros:

Aspecto interior de la hermeticidad en cubierta:

Detalle de encuentro entre muros y cimentación mediante Riwega USB Sil:

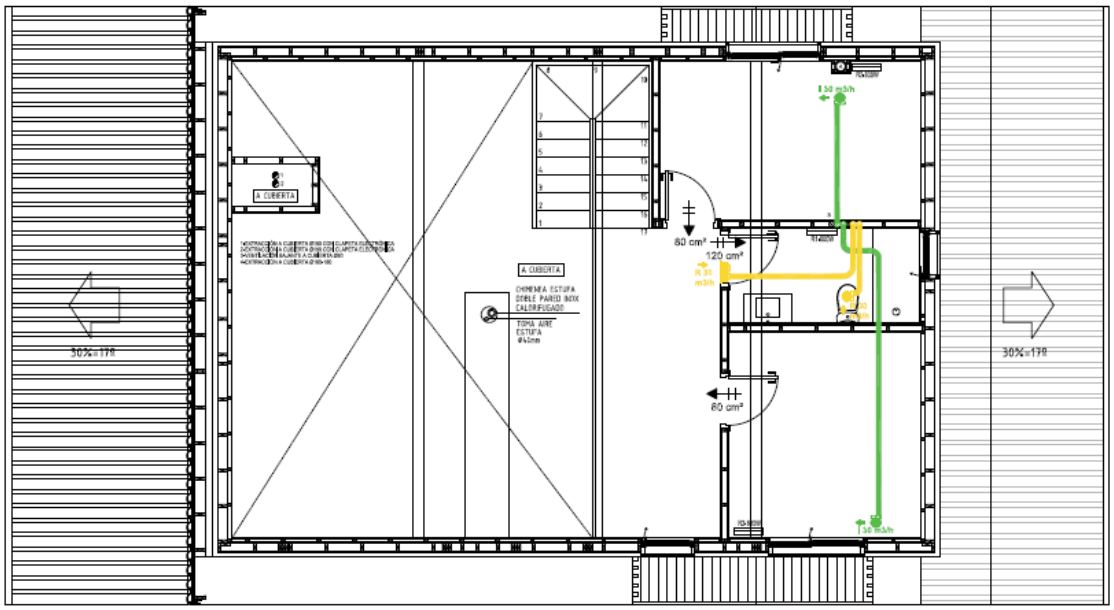
El resultado del test blower door obtenido en el ensayo final de la construcción, con la vivienda terminada y lista para entrar a vivir por parte de los nuevos propietarios, fue de 0,31 h-1 a una presión de 50 Pa. Durante la construcción se realizó un test previo para comprobar que todo estuviera correctamente sellado y el resultado fue prácticamente idéntico al realizado en la última fase de la construcción.

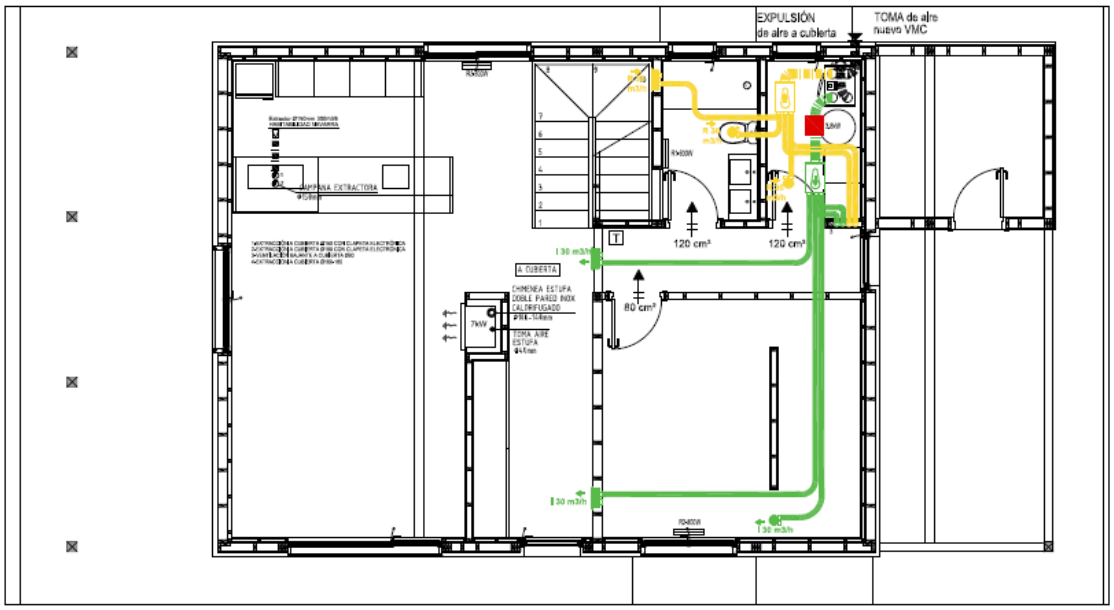
	Despresurización	Presurización	Media
Resultados del test a 50 Pa:			
V50: m³/h50 (Caudal de Aire)	132 (+/- 1.9 %)	108 (+/- 2.5 %)	120
n50: 1/h (Tasa de Renovación de Aire)	0.34	0.28	0.31
w50: m³/(h·m² Área del Suelo)	1.14	0.94	1.04
q50: m³/(h·m² Área de la Envolvente)	0.31	0.25	0.28
Áreas de Infiltraciones:			
EqLA @ 10 Pa (cm²)	43.9 (+/- 7.1 %)	44.7 (+/- 9.1 %)	44.3
cm²/m² Área de la Envolvente	0.10	0.10	0.10
LBL ELA @ 4 Pa (cm²)	21.3 (+/- 11.4 %)	24.5 (+/- 14.7 %)	22.9
cm²/m² Área de la Envolvente	0.05	0.06	0.05
Curva de Infiltraciones del Edificio:			
Coeficiente de Caudal de Aire (Cenv) m³/(h·Pa^n)	7.0 (+/- 18.0 %)	9.6 (+/- 23.2 %)	
Coeficiente de Infiltraciones (CL) m³/(h·Pa^n)	7.0 (+/- 18.0 %)	9.7 (+/- 23.2 %)	
Exponente (n)	0.750 (+/- 0.048)	0.618 (+/- 0.062)	
Coeficiente de Correlación	0.99797	0.99500	
Norma del Test:	EN 13829		
Modo del Test:	Despresurización y Presurización		
Método del Test:	A		
Norma a cumplir:	Passivhaus n50 ≤ 0.6 1/h		

7 Descripción de la ventilación y conductos de la Vivienda Unifamiliar en Irurita

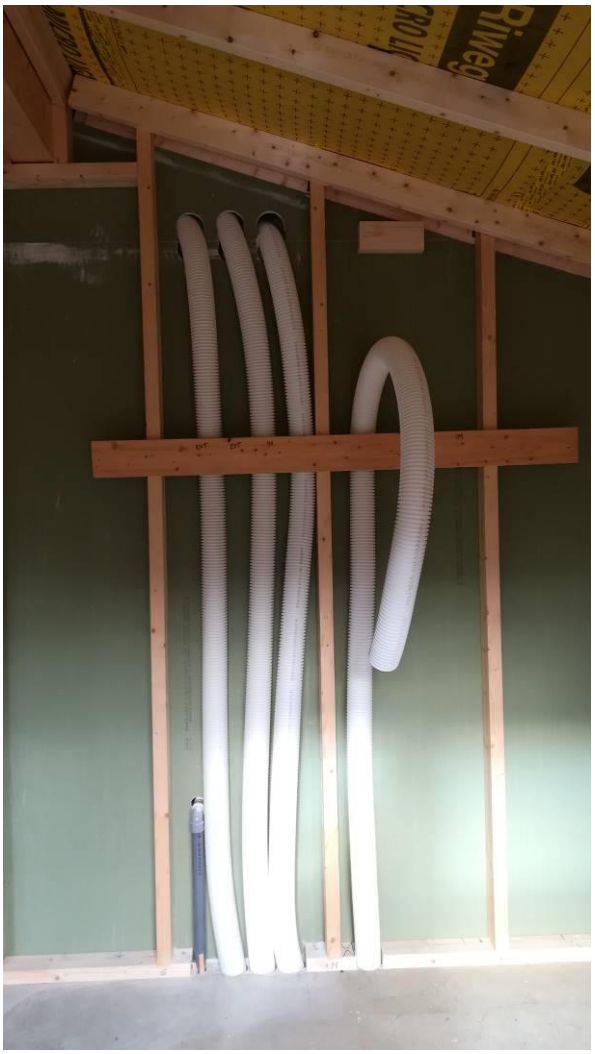
Con el fin de reducir las pérdidas de calor a través de la ventilación, se instaló un sistema de ventilación mecánica de doble flujo con intercambiador de calor aire-aire altamente eficiente. La tasa de recuperación de calor del sistema alcanza el 82,3% según PHPP.

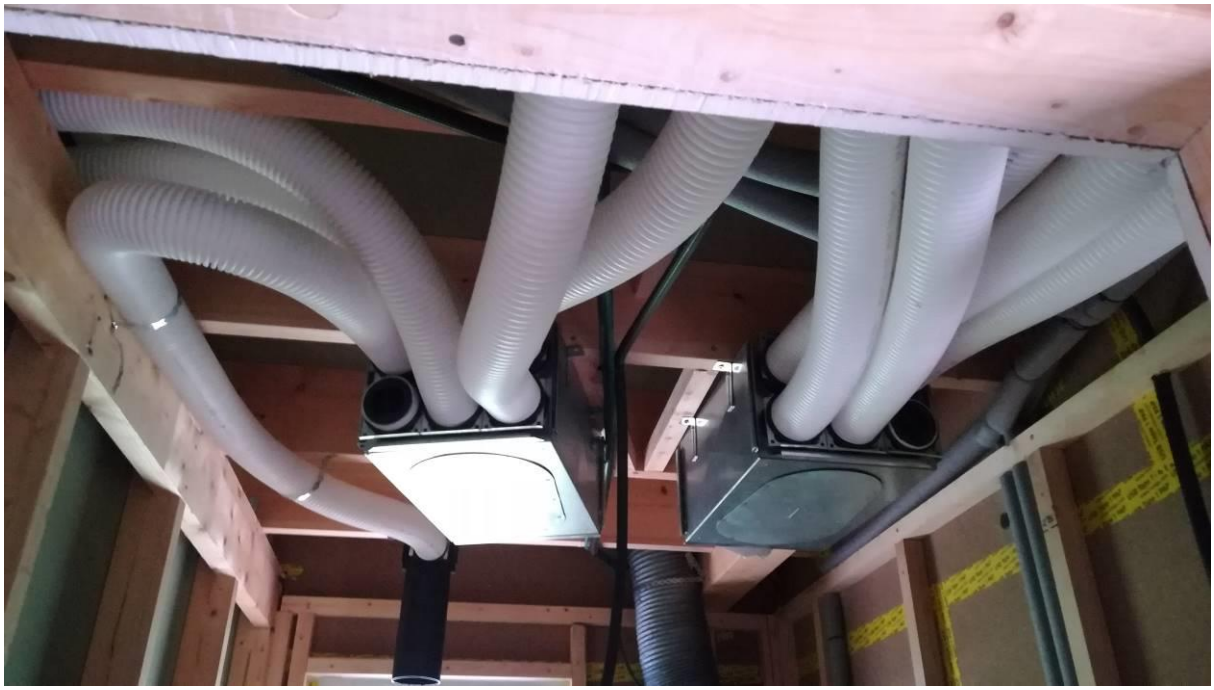
El recuperador de calor se ubica en la planta baja de la vivienda, en el cuarto destinado a instalaciones. Desde allí, y mediante un sistema de distribución en estrella se distribuyen los diferentes conductos por las estancias de la vivienda, según el esquema a continuación. Para permitir la transferencia entre estancias y en zonas comunes como los distribuidores se deja un espacio bajo la hoja de las puertas las puertas interiores.





zehnder





8 Descripción del Sistema de climatización de la Vivienda Unifamiliar en Irurita

En base al diseño de la vivienda, y a las condiciones de edificio de consumo energético casi nulo Certificado Passivhaus Classic, se determina como el mejor sistema de aplicación el denominado sistema de aire-agua en base a suelo radiante. Todo ello desde una instalación centralizada en pequeña sala de instalaciones ubicada en la planta baja de la vivienda, que alimenta los circuitos de agua caliente para calefacción y agua caliente sanitaria. La producción de calor se realiza mediante una bomba de calor por Aerotermia.

La vivienda está acondicionada por un sistema de suelo radiante en planta baja, con un circuito por estancia o varios en función de las necesidades y dimensiones de cada recinto. En planta primera, las estancias (dos dormitorios y baño) se climatizan mediante radiadores alimentados por agua procedente de la bomba de calor aerotermia. El control se hace a través de sondas ambiente, y cabezales termostáticos en los radiadores.

El sistema regula la temperatura de la vivienda en función de las sondas de temperatura ambiente y por otro lado adecua el control de la vivienda a las necesidades energéticas de la misma, de la forma más minimizada posible.

Con la aplicación de éste sistema, aparte de la máxima autonomía funcional de cada circuito, el consumo de energía para producción de calefacción y agua caliente sanitaria queda asimismo controlada, minimizando costes en la explotación del Edificio.

La instalación de Agua caliente sanitaria prevista es del tipo “acumulación”, dispone de un depósito vertical y cerrado de acumulación construido en acero inoxidable, y aislado en poliuretano, clase de eficiencia energética C, con boca de inspección lateral y superior para su limpieza y mantenimiento. Se dispone de un intercambiador de calor, de placas, para la posible intervención en el depósito sin la parada técnica de la instalación.

Se emplea por tanto un sistema híbrido de Bomba de calor por Aerotermia para la producción de ACS y CALEFACCIÓN tipo GENIA hybrid de Saunier Duval compuesto por:

- UNIDAD EXTERIOR. SAUNIER DUVAL Genia Air 8/1 bomba de calor condensada por aire de alto rendimiento: Capacidad nominal de 6 Kw, MONOFÁSICA. Compresor inverter y refrigerante R410A.

- UNIDAD INTERIOR. Módulo Hidráulico Genia Splitter con intercambiador de placas.

- ACUMULADOR: Interacumulador de ACS FEW200 de 200 litros.

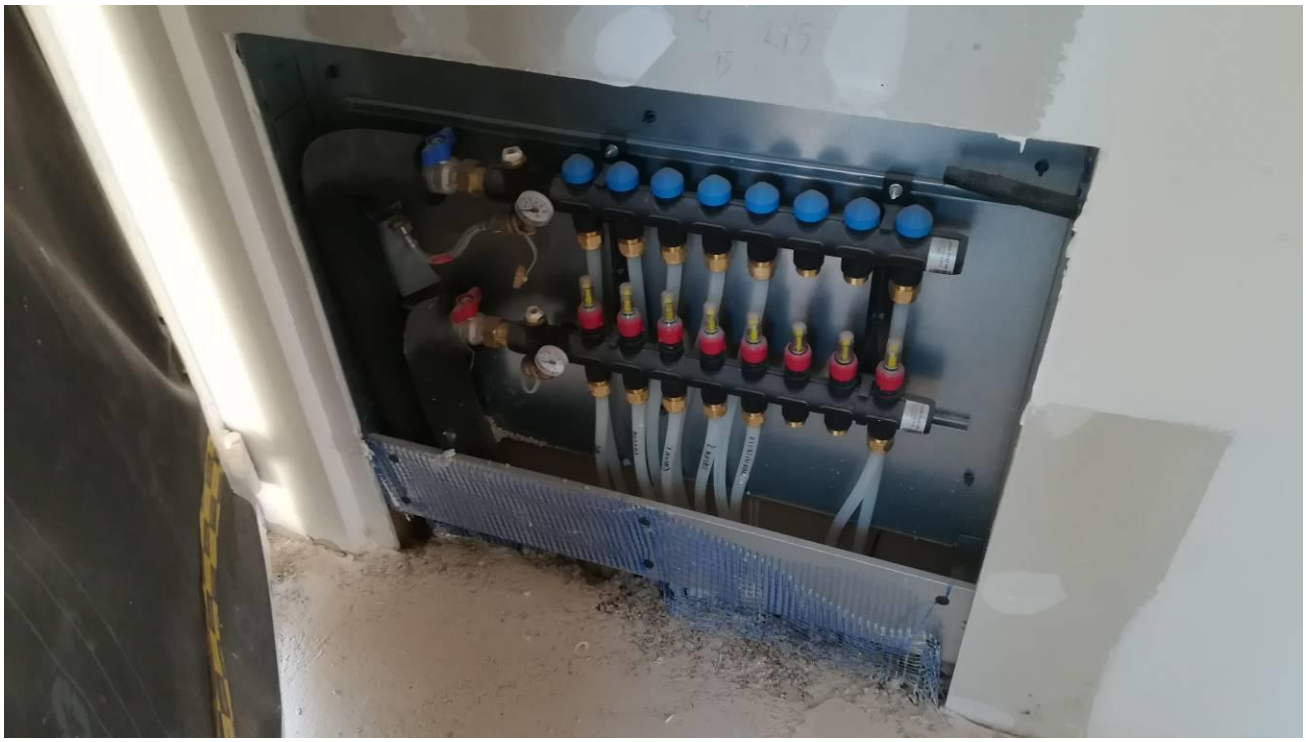
Cada colector cuenta con un termostato programable para controlar la temperatura de las diferentes estancias. La red se ha diseñado valorando el uso del equipamiento y la demanda concreta, valorando la envolvente térmica del edificio.

IMÁGENES DE LA INSTALACIÓN:

Unidad Exterior.

Unidad Interior y Deposito Acumulación.

Instalación de Suelo Radiante.



Armario de colectores.

9 Cálculos en PHPP

El edificio se ha simulado energéticamente mediante la herramienta PHPP según la versión 9.6a vigente en el momento de realizar la certificación. Los datos arrojados por el programa son los siguientes:

Casa Pasiva Comprobación

Edificio:	VIVIENDA UNIFAMILIAR EN IRURITA		
Calle:	C/MAYOR S/N		
CP / Ciudad:	31730	IRURITA	
Provincia/País:	NAVARRA		ES-España
Tipo de edificio:	VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA		
Datos climáticos:	ES0039a-Irún		
Zona climática:	4: Cálida-templada	Altitud de la localización:	192 m
Propietario / cliente:	JOSEBA URTASUN Y JOSUNE IPARRAGIRRE		
Calle:	C/MAYOR S/N		
CP / Ciudad:	31730	IRURITA	
Provincia/País:	NAVARRA		ES-España

Arquitectura:	IÑAKI DEL PRIM GRACIA		
Calle:	AVENIDA PAMPLONA 4, local		
CP / Ciudad:	31010	BARAÑAIN	
Provincia/País:	NAVARRA		ES-España
Ingeniería:	EKOKLIMA		
Calle:	SIXTA BARRENETXEA KALEA, 26 BAJO		
CP / Ciudad:	48960	GALDACANO	
Provincia/País:	BIZKAIA		
Consult. energética:	IÑAKI DEL PRIM GRACIA		
Calle:	AVENIDA PAMPLONA 4, local		
CP / Ciudad:	31010	BARAÑAIN	
Provincia/País:	NAVARRA		ES-España
Certificación:	ENERGIEHAUS		
Calle:	C/Ramón Turró 100-104, 3-3		
CP / Ciudad:	08005		
Provincia/País:	BARCELONA		

Año construcción:	2018-2019	Temp. interior invierno [°C]:	20,0
Nr. de viviendas	1	Ganancias internas de calor (GIC); caso calefacción [W/m²]:	2,5
Nr. de personas:	2,6	Capacidad específica [Wh/K por m² de SRE]:	84
Temp. interior verano [°C]:	25,0	GIC caso refrig. [W/m²]:	2,8
Refrigeración mecánica:			

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

					Criterio	Criterios alternativos	¿Cumplido?[2]
	Superficie de referencia energética	m²	115,8				
Calefacción	Demanda de calefacción	kWh/(m²a)	11,62	≤	15	-	Sí
	Carga de calefacción	W/m²	12,72	≤	-	10	
Refrigeración	Demanda refrigeración & deshum.	kWh/(m²a)	-	≤	-	-	-
	Carga de refrigeración	W/m²	-	≤	-	-	
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	%	0,98	≤	10		Sí
	Frecuencia excesivamente alta humedad (> 12 g/kg)	%	14,47	≤	20		Sí
Hermeticidad	Resultado ensayo presión n_{50}	1/h	0,31	≤	0,6		Sí
Energía Primaria no renovable (EP)	Demanda EP	kWh/(m²a)	73,14	≤	100		Sí
Energía Primaria Renovable (PER)	Demanda PER	kWh/(m²a)	45,36	≤	-	-	-
	Generación de Energía Renovable (en relación con área de la huella del edificio proyectado)	kWh/(m²a)	0,00	≥	-	-	

[2] Celda vacía: Falta dato; '-': Sin requerimiento

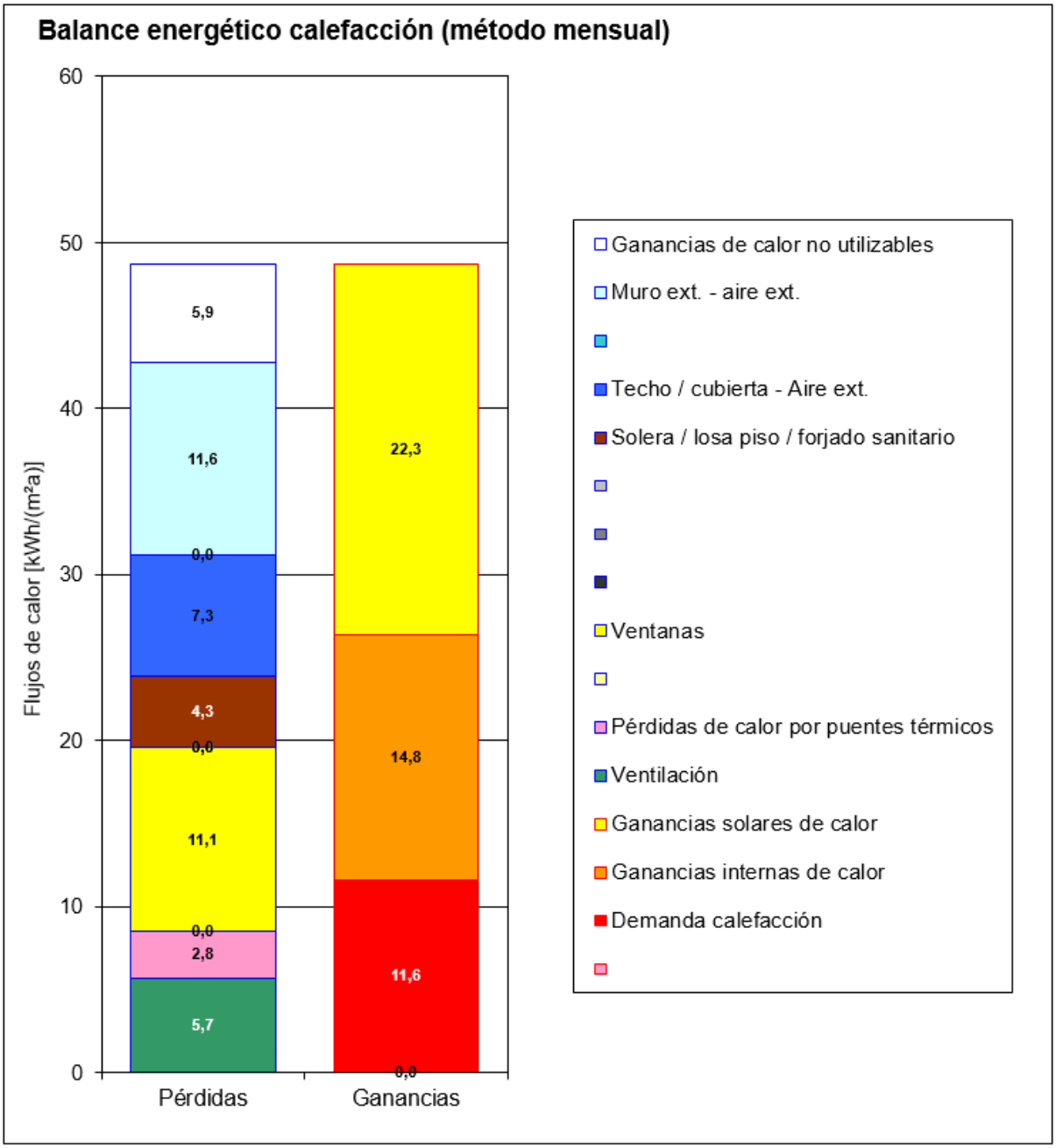
Confirmo que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología de PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos de PHPP están adjuntos a esta comprobación.

¿Casa Pasiva Classic? Sí

Función:	Nombre:	Apellido:	Firma:
2-Certificador	Micheel	Wassouf	

ID Certificado	Emisión:	Ciudad:
15273_ENH_PH_20170405_MW	19/09/19	Barcelona

El edificio está registrado en la base de datos internacional con el ID: 6205, en cuya página web pueden consultarse más datos del proyecto.



Gráfica de Balance Energético del edificio.

10 Coste de la construcción de la Vivienda Unifamiliar en Irurita

El coste de la construcción total de la Vivienda Unifamiliar de Irurita es de aproximadamente 1350€/m2 (sin el IVA). Este coste abarca el total de la construcción, desde los trabajos sobre el terreno y cimentación hasta la entrega de llaves con la vivienda completamente terminada y es referido a la superficie de referencia energética empleada en el cálculo de la vivienda.

Actualmente, el propietario está utilizando la casa como 2ª residencia, y por tanto no se dispone de datos de monitorización del edificio.