

1 Abstract/ Resumen



Compartmentalized single-family house in Somió, Gijón, Asturias, Spain

1.1 Data of building/Datos del edificio

Year of construction Año de construcción	2018-2020	Space heating Demanda de calefacción	10 kWh/(m ² a)
U-value external wall Valor U muro exterior	0.241 W/(m ² K)	Overheating frequency Frecuencia de sobrecalentamiento	7,9%
U- value concrete slab Valor U solera	0.434 W/(m ² K)	Primary Energy Renewable (PER) Energía primaria renovable (EPR)	42 kWh/(m ² a)
U-value roof Valor U cubiertas	0.218 W/(m ² K)	Generation of renewable energy Generación de energía renovable	0 kWh/(m ² a)
U-value window Valor U ventanas	1.01 W/(m ² K)	Non-renewable Primary Energy (PE) Energía primaria no renovables (EP)	70 kWh/(m ² a)
Heat recovery Recuperación de calor	65 %	Blower Door test n ₅₀ Test de presurización n ₅₀	0,5 h ⁻¹

1.2 Brief Project description

The compartmentalized single-family house is located in Somió, a residential neighborhood of Gijón in the province of Asturias, Spain. It has been certified with the Passive House Classic seal

Climate in Gijón is an oceanic climate (marine climate), with profuse rainfall from autumn to the first days of spring and warmer weather in summer due to the proximity of the sea. The winds are sporadic and seasonal.

The objective set by the architect, and at the same time the owner, was to achieve the greatest possible reduction in energy demand, maintaining high levels of thermal comfort and having good quality indoor air.

The building has a rectangular compact shape and includes two detached dwellings in the same envelope. The house has a basement with multipurpose big spaces, a ground floor and a small first floor.

The building was designed with passive strategies for space heating and ventilation (solar control with fixed overhangs over windows and cross natural ventilation for summer nights) and built with concrete walls (in-situ concrete) and finished with an exterior thermal insulation system.

Both ventilation and heating/cooling has been solved with a compact ventilation unit, Pichler-PKOM⁴. This unite also generates domestic hot water and only needs 0.75 m² of treated floor space. Controlled ventilation of living rooms will constantly ensure fresh and filtered outside air in the rooms and ensures hygienic exchange of air. To prevent too high summer temperatures in the living rooms, heat recovery is bypassed during cooler night hours by means of an automated flap.

1.2 Descripción resumida del proyecto

Nos encontramos ante una vivienda unifamiliar compartimentada ubicada en el barrio residencial de Somió en la ciudad de Gijón, provincia de Asturias, España.

El clima en Gijón está determinado por la presencia del mar y la baja altitud del concejo, es un clima oceánico, con abundantes precipitaciones desde el otoño hasta los primeros días de la primavera, y un tiempo más estable y cálido en verano. Los vientos son esporádicos y estacionales.

El objetivo fijado por el arquitecto redactor del proyecto, y a la vez futuro usuario, fue conseguir reducir el consumo de energía, conservando unos altos niveles de confort térmico y contar con una buena calidad del aire interior.

El edificio tiene forma rectangular “forma ideal” proyectando una casa compacta y alargada que alberga dos viviendas unifamiliares independientes dentro de la misma envolvente, cuenta con una planta bajo rasante que dispone de espacios de usos múltiples, planta baja y un pequeño altillo.

La vivienda fue diseñada con criterios de climatización pasiva en lo que respecta al soleamiento y la ventilación. Se han incluido soluciones de protección solar según la orientación. En los porches se han dispuesto dos pérgolas con lamas que maximizan la captación de energía en invierno y se minimiza en verano.

La casa está certificada según Passivhaus Classic Standard. Es una construcción de hormigón in situ acabados con un SATE.

La climatización de la vivienda se resuelve con una unidad combinada de bomba de calor PKOM4 que realiza las funciones de ventilación, calefacción, refrigeración y agua caliente en un espacio de menos de 0,75 m². La ventilación controlada de los espacios asegura una ventilación higiénica de la vivienda, y un suministro ininterrumpido de aire fresco y filtrado en dormitorios y salas de estar. El recuperador de alta eficiencia se encarga de que ese constante aire fresco, esté a temperatura similar a la de la estancia. También cuenta con *by-pass* para permitir realizar *free-cooling*, normalmente durante las noches frescas del verano.

1.3 Responsible project participants/ Participantes responsables del proyecto

Architect/ Arquitecto proyecto	Jorge Noval Muñiz http://www.arquitectura-jnoval.com
Building systems Ingeniería instalaciones	Georenova SL http://www.georenova.com
Structural engineering/ Cálculo estructura	Jorge Noval Muñiz http://www.arquitectura-jnoval.com
Building physics/ Físico de construcción	Marta Pujades Fernández http://www.arquitectura-jnoval.com http://www.pujadesarquitectura.com
Passive House Project planning/ Proyectista Passivhaus	Marta Pujades Fernández http://www.arquitectura-jnoval.com http://www.pujadesarquitectura.com
Site control/ Dirección de obra	Jorge Noval Muñiz Marta Pujades Fernández http://www.arquitectura-jnoval.com http://www.pujadesarquitectura.com
Constructor/Constructora	DMV VIV UNI, S.L. http://www.dmvconstrucciones.es
Certifying body/ Certificador edificio PH	Micheel Wassouf Energiehaus Arquitectos SLP http://www.energiehaus.com
Project ID/ ID PROYECTO	6518
Author of Project documentation/ Autor de la memoria	Marta Pujades Fernández http://www.pujadesarquitectura.com http://www.arquitectura-jnoval.com
Data/ fecha	Gijón, enero 2021
Signature / firma	

2. VISTAS DEL EDIFICIO



Vista oeste-sur.

Grandes ventanales al sur que permiten la captación solar en invierno



Vista sur. Porche 1

La colocación de viseras y marquesinas reduce el sobrecalentamiento en los meses de verano



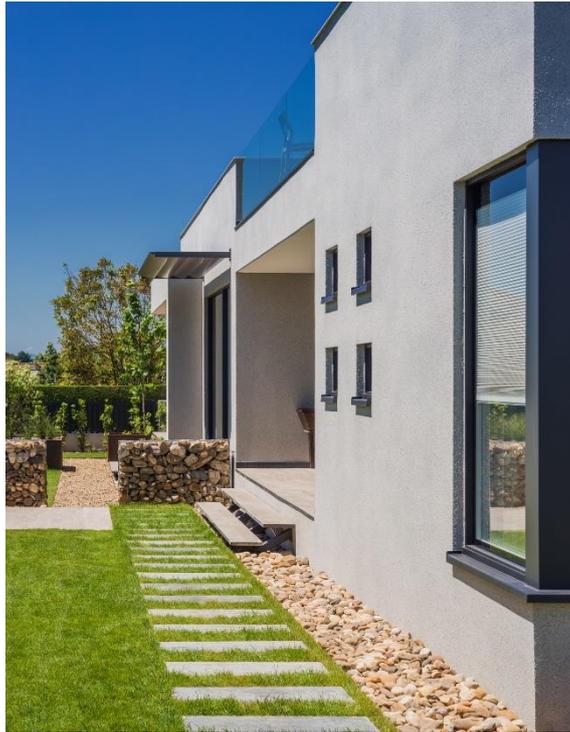
Vista sur

El montaje de las marquesinas se realizó con elementos rectangulares de espuma rígida de poliuretano con ménsulas de acero embebidas en espuma



Vista sur. Porche 2

Las protecciones solares permiten el paso del sol en verano y el máximo soleamiento en invierno aprovechando la diferencia de altura del sol en ambas estaciones. Las fachadas captadoras al sur son muy acristaladas.



Vista sur desde el este



Vista oeste

Como estrategia de diseño solar pasiva se han colocado árboles de hoja caduca, que permiten la radiación solar en invierno y proporcionan sombra en verano.



Vista norte. Vista entrada 1

La fachada norte dispone de huecos pequeños con objeto de controlar las pérdidas energéticas por transmisión térmica.



Vista norte. Vista entrada 2

En la fachada norte se ubican las zonas no habitables como cocinas y distribuidores o accesos a las viviendas

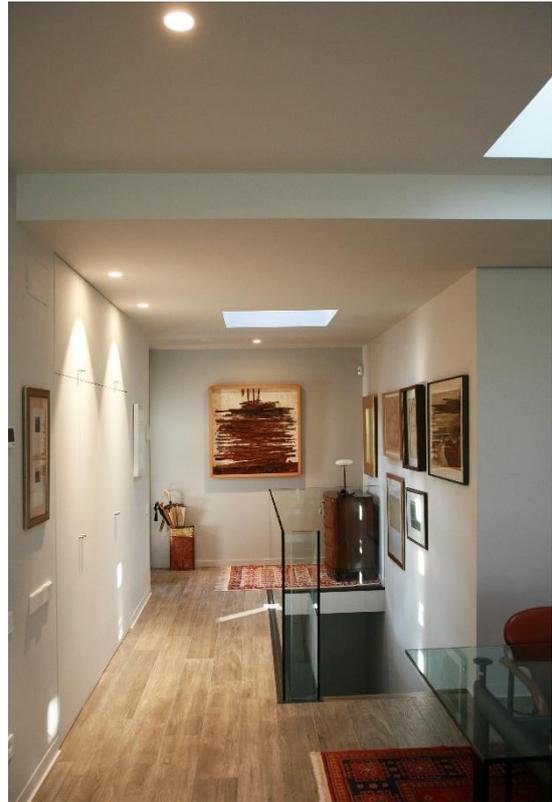
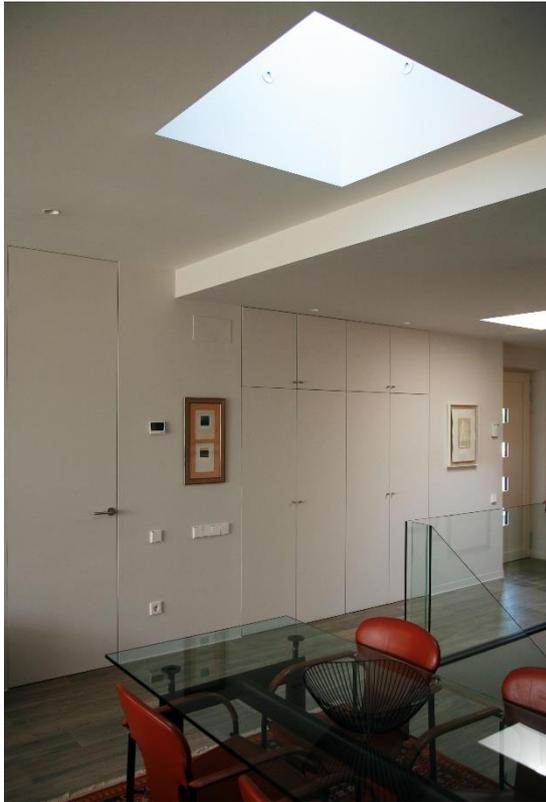


Vista este

Las dimensiones de los huecos en la fachada este son reducidas



Salón



Comedor, entrada y escaleras

En las ventanas de cubierta se han colocado toldillos exteriores como elementos de protección solar



Cuarto de baño

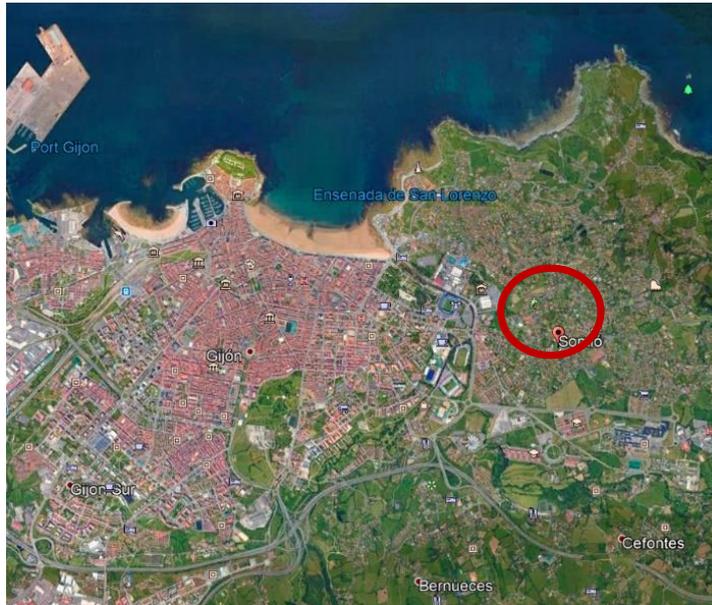


Cocina. Ubicada en la fachada norte

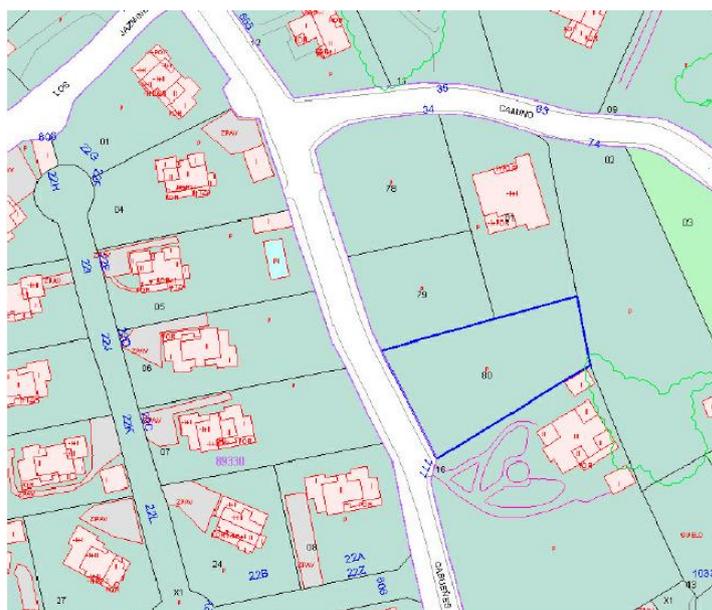
3. SITUACIÓN Y PARCELA

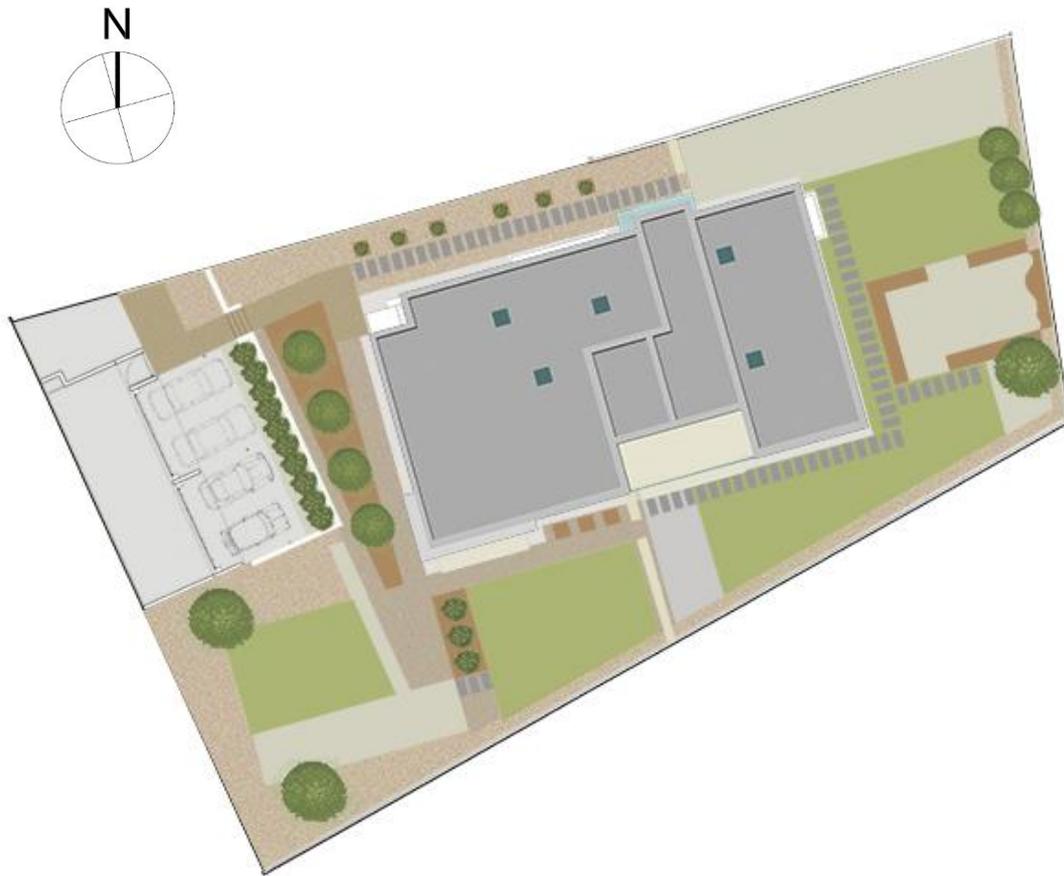
La vivienda se ubica en Gijón, ciudad costera del norte de España, que cuenta con la categoría histórica de villa. Situada a orillas del mar Cantábrico en el Principado de Asturias.

El clima está determinado por la presencia del mar y la baja altitud del concejo, es un clima oceánico, con abundantes precipitaciones desde el otoño hasta los primeros días de la primavera, y un tiempo más estable y cálido en verano. Los vientos son esporádicos y estacionales



Parcela de forma trapezoidal sita en CAMINO DE CABUEÑES 745, con una superficie de 1.257,10 m². La parroquia de Somió se localiza al oriente del concejo de Gijón, limitando al oeste con el río Piles y al este con el Arroyo de la Ñora, que lo separa del concejo de Villaviciosa. Las desembocaduras de estos ríos delimitan su frente litoral, bañado por el mar Cantábrico. Por el sur limita con las parroquias de Bernueces y Cabueñes.





Plano de parcela

Se parte de “la forma ideal” proyectando una casa compacta y alargada, de planta rectangular, cuyo lado mayor va de este a oeste. Lo que favorece que el edificio se abra hacia el sur, dejando que la radiación solar penetre y caliente el interior aprovechando esa energía en los meses de invierno. En cambio, se reduce la existencia de ventanas en el resto de orientaciones para evitar así las pérdidas de calor.

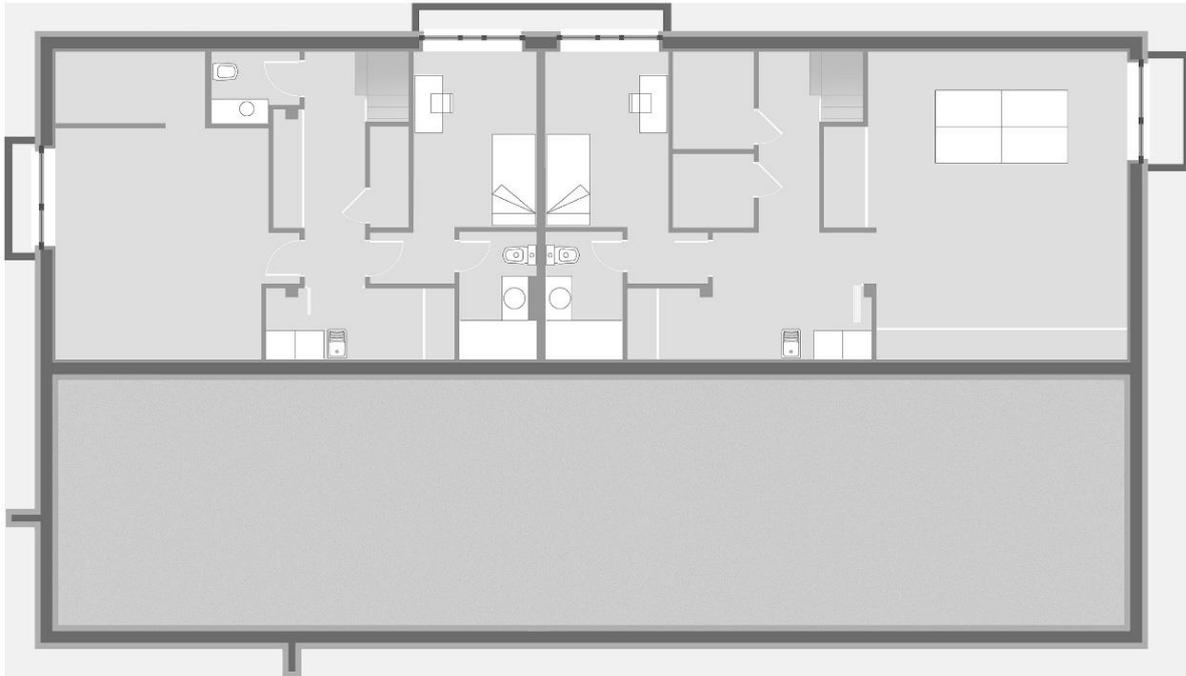
Se ha cuidado al máximo el ajardinamiento con la ubicación de 4 abedules de hoja caduca en la fachada Oeste que permiten su sombreado en verano liberando humedad al ambiente cercano y generando una mayor sensación de frescor con función de pantalla frente al aparcamiento. Se han creado diferentes ambientes y recorridos combinando pavimentos de canto rodado de río de diferentes volumetrías, zona de juegos realizada con hormigón desactivado, jardines hechas a medida de acero corten y pasos de hormigón. Los muros de gaviones rellenos con bolos de río separan las dos viviendas.



4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Nos encontramos ante en dos viviendas unifamiliares independientes dentro de una misma envolvente, distribuidas en planta de sótano y baja, contando una de las dos con una zona de altillo abierta sobre el salón.

En la planta de sótano se ubica la zona de servicio que cuenta con cuarto de instalaciones, zona de lavado y plancha, espacio para usos múltiples y un dormitorio con cuarto de baño independiente. La iluminación natural en esta planta se realiza mediante patios ingleses.

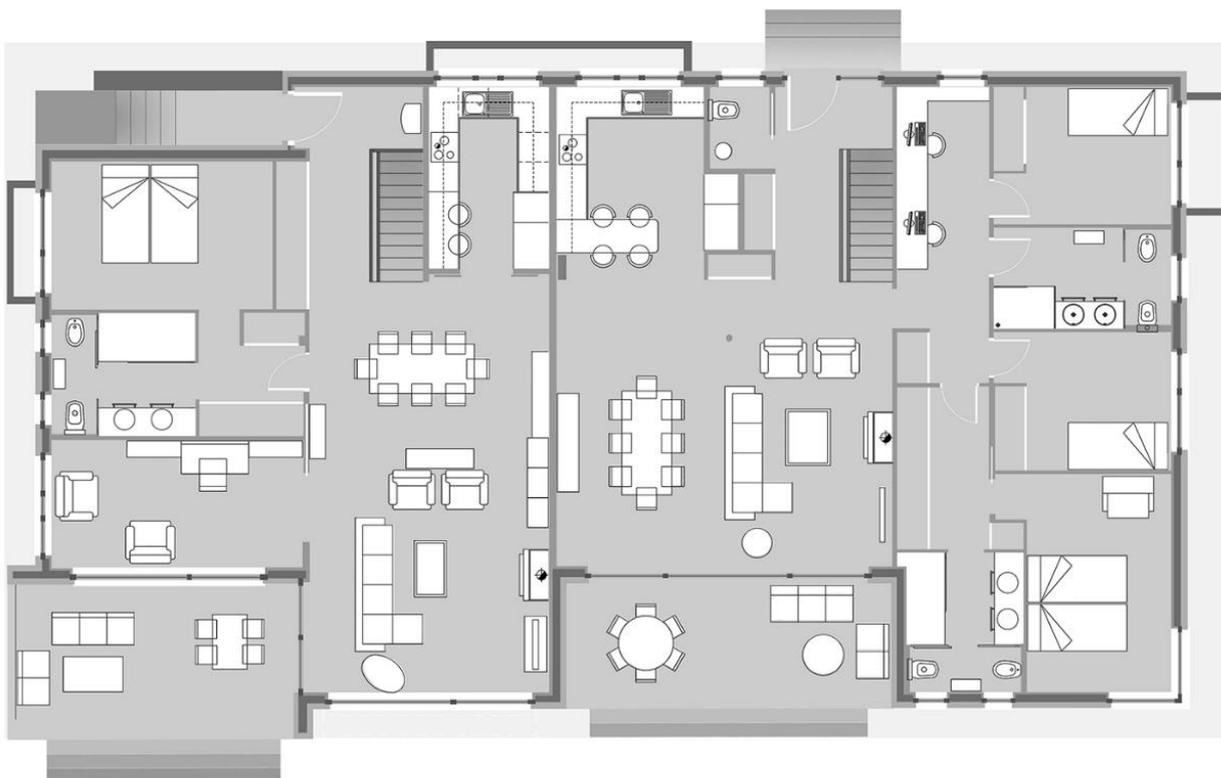


Planta de sótano

Las dos viviendas tienen la entrada ubicada en la zona norte y un porche en la zona sur.

Por el altillo se accede a una terraza ubicada sobre uno de los porches.

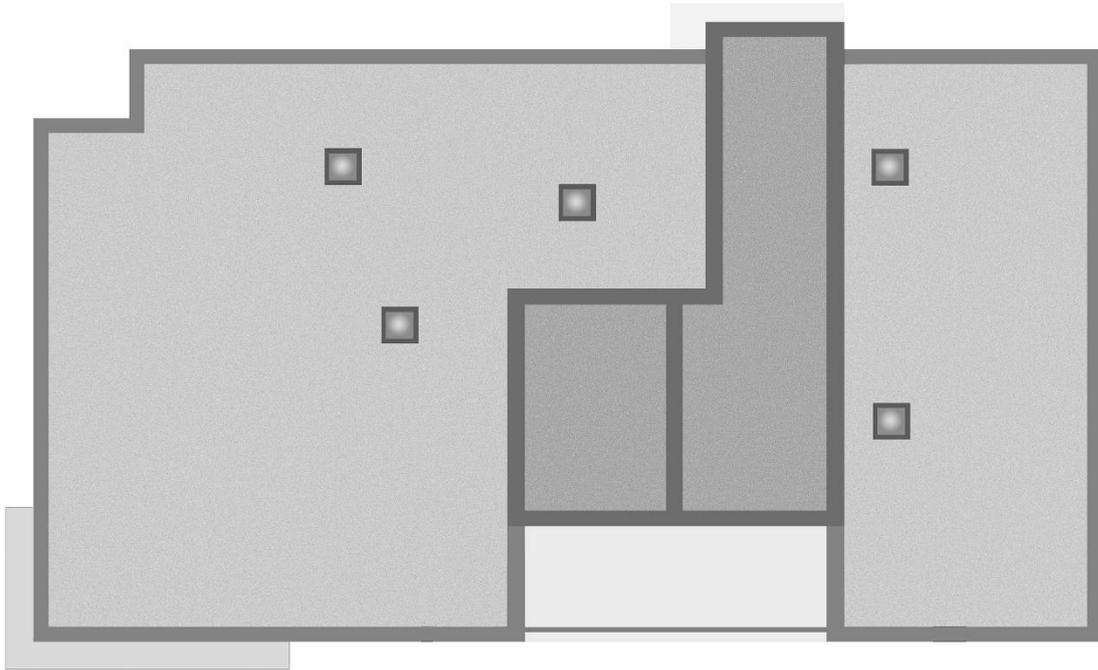
En la planta baja se ubica la zona de día distribuida en salón –comedor, cocina y zona de estudio o despacho y la zona de noche donde una de las viviendas cuenta con un dormitorio que incluye vestidor y cuarto de baño y la otra cuenta con un dormitorio principal con vestidor y cuarto de baño incorporado y dos dormitorios que comparten un cuarto de baño.



Planta baja

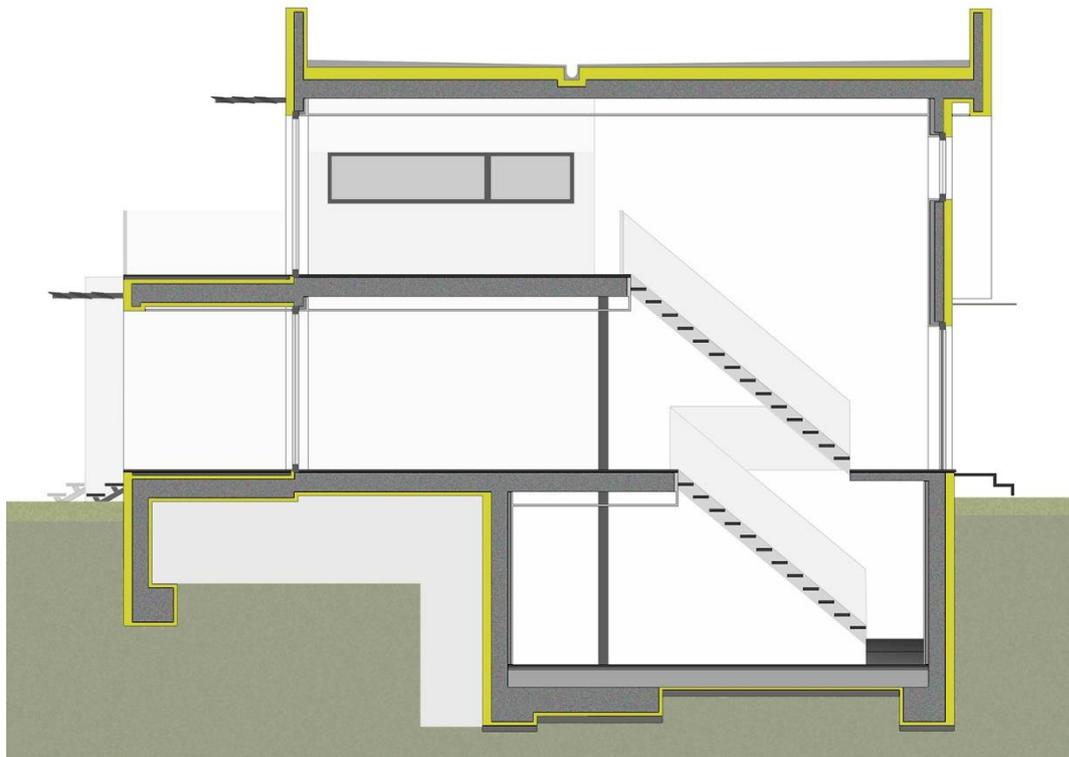


Altillo

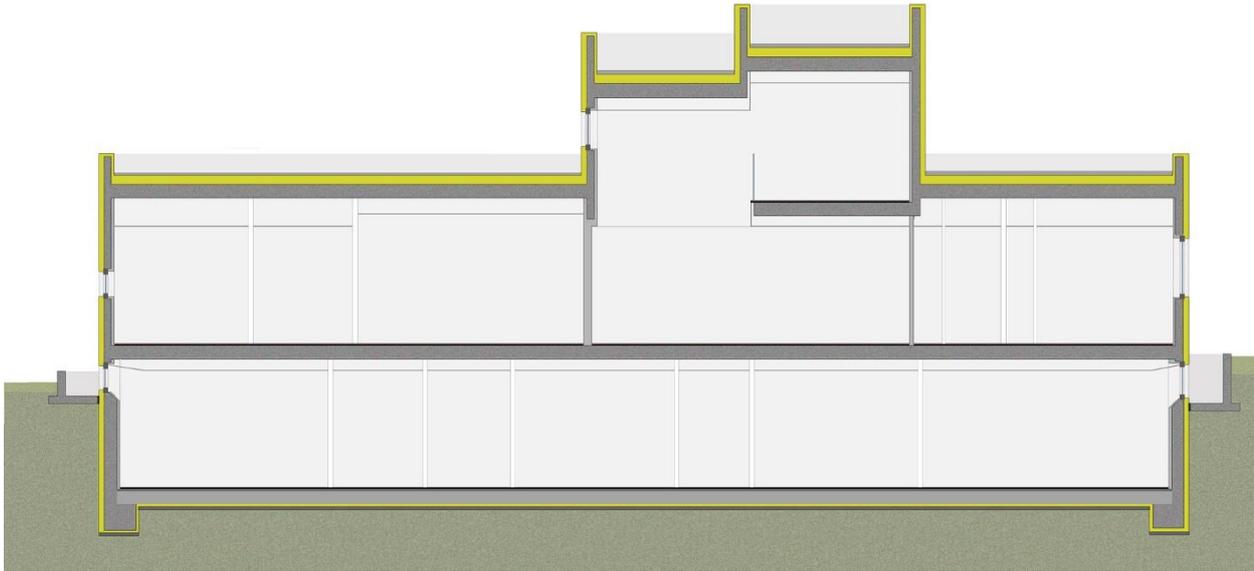


Planta de cubiertas

SECCIONES



Sección transversal



Sección longitudinal

5. SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN

La cimentación se resuelve mediante zapatas de hormigón armado corridas bajo muros, aisladas bajo pilares y vigas riostras.

El suelo del sótano está formado por una base de escoria y arena sobre la que se coloca el aislamiento y se completa con una capa de bovedillas de hormigón con capa de compresión.

La doble función de cerramiento y estructura de la envolvente se encomienda a un muro de hormigón armado de 15 cm revestido exteriormente por un Sistema de Aislamiento Térmico Exterior (SATE), el acabado interior se resuelve con un trasdosado de placa de yeso laminado.

El tipo de cubierta es plana no transitable con una capa de protección de grava.

La carpintería es de PVC con acabado exterior de aluminio con triple acristalamiento combinando distintos tipos de vidrios aislantes en función de la orientación con objeto de garantizar los mejores valores de aislamiento térmico con una mínima pérdida de transparencia y luminosidad.

El aislamiento envuelve todo el edificio configurando una envolvente térmica continua.

La hermeticidad al paso del aire se confía a la envolvente de hormigón, membrana líquida, cintas y láminas en encuentros con la carpintería y paso de instalaciones.

Para la fijación sin puente térmico de las pérgolas se han utilizados placas de montaje de espuma rígida de poliuretano con soportes de acero espumado.

El cerramiento de la envolvente térmica está compuesto por:

FACHADA SATE

- SATE 120 mm de paneles aislantes de espuma rígida de poliestireno expandido
- Muro de hormigón armado de 150 mm
- Lana mineral 45 mm
- Placa de yeso laminado de 15 mm

CUBIERTA

- 50 mm de grava
- Lámina de EPD como impermeabilización
- Dos plancha de XPS de 80 mm cada una
- Forjado de hormigón armado 250+50

FACHADA SATE MURO DE SÓTANO

- SATE 120 mm de paneles aislantes de XPS
- Muro de hormigón 250 m en sótano
- Lana mineral 45 mm
- Placa de yeso laminado de 15 mm

SUELO SÓTANO

- 50 mm de escoria
- 50 mm de arena
- Plancha de XPS de 60 mm
- Bovedilla de hormigón de 250 mm
- Capa de compresión de 50 cm
- Gres porcelánico

FORJADO SANITARIO

- Plancha de XPS de 60 mm
- Forjado de hormigón armado 250+50
- Gres porcelánico

CARPINTERÍA

- PVC con acabado exterior de aluminio
- Triple acristalamiento combinando distintos tipos de vidrios aislantes en función de la orientación

6. DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LA ENVOLVENTE PASSIVHAUS

6.1 Valores característicos energéticos de la envolvente térmica

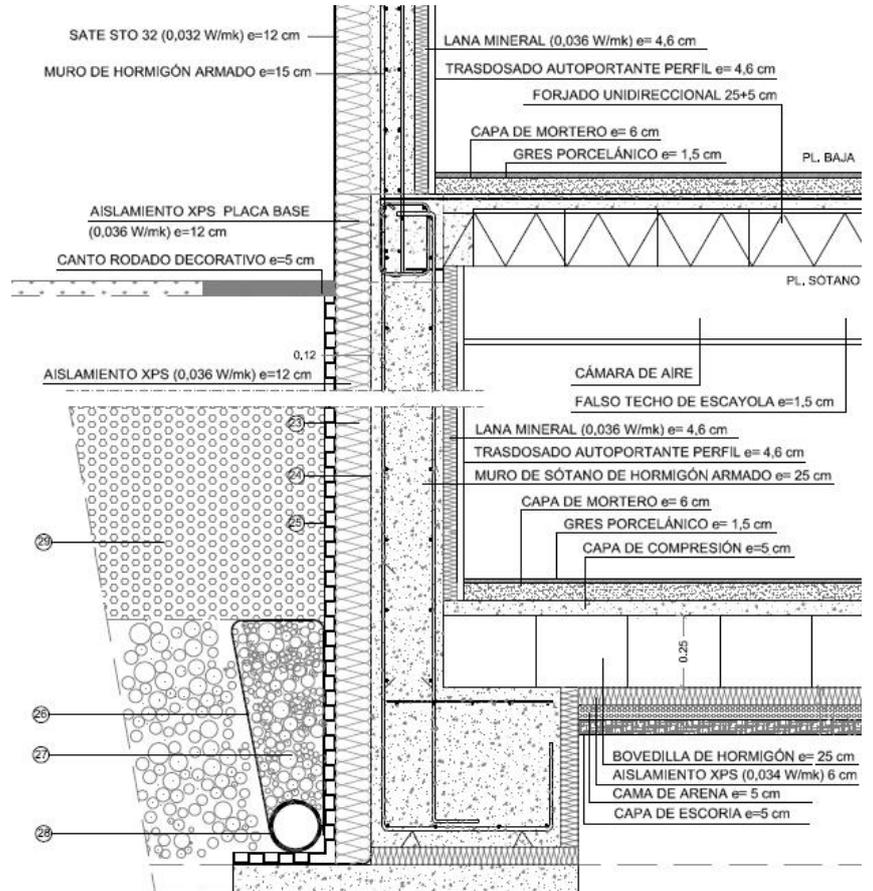
Valor-U de los sistemas constructivos						Casa Pasiva con PHPP Versión 9.6a
VIVIENDA UNIFAMILIAR COMPARTIMENTADA / Clima: Santander / SRE: 373 m ² / Calefacción: 10,5 kWh/(m ² a) / Frec. sobrecalentamiento: 8 % / PER: 42,4						
Cálculo secundario: Conductividad térmica equivalente de los espacios de aire en calma -> (a la derecha)						
Capas en forma de cuña (aislamiento con pendiente)						
Capas de aire sin ventilar y áticos no calefactualados						
Nr. elem. cons.	Denominación de elemento constructivo					¿Aislamiento interior?
01ud	FACHADA SATE					
Resistencia térmica superficial [m ² K/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]
Trasdosado pladur	0,250					15
lana mineral	0,035	perfiles cámara	50,000			45
Hormigón armado muro	2,100					150
EPS SATE	0,032					120
Porcentaje superficie parcial 1	100%	Porcentaje superficie parcial 2		Porcentaje superficie parcial 3		Total
						33,0 cm
Suplemento al valor-U	0,05 W/(m ² K)			Valor-U:	0,241 W/(m ² K)	
Nr. elem. cons.	CUBIERTA					¿Aislamiento interior?
03ud						
Resistencia térmica superficial [m ² K/W]						
Inclinación del elemento	0,1	interior R _{si}		0,10		
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]
Grava	2,000					50
EPDM	0,250					3
Mortero	1,800					50
Aislamiento XPS	0,036					80
Aislamiento XPS	0,036					80
Forjado 25+5	1,422					300
Cámara aire 250	0,153					0
Placa yeso	0,250					0
Porcentaje superficie parcial 1	100%	Porcentaje superficie parcial 2		Porcentaje superficie parcial 3		Total
						56,3 cm
Suplemento al valor-U	0,01 W/(m ² K)			Valor-U:	0,218 W/(m ² K)	
Nr. elem. cons.	FORJADO SANITARIO					¿Aislamiento interior?
04ud						
Resistencia térmica superficial [m ² K/W]						
Inclinación del elemento	0,17	interior R _{si}		0,17		
Adyacente a	3-Ventilada	exterior R _{se}		0,17		
Superficie parcial 1	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	λ [W/(mK)]	Espesor [mm]
Gres porcelanico	2,300					15
mortero	1,800					60
Forjado 25+5	1,422					300
Aislamiento XPS	0,034					60
Cámara de aire	0,180					0
Terreno	2,000					0
Porcentaje superficie parcial 1	100%	Porcentaje superficie parcial 2		Porcentaje superficie parcial 3		Total
						43,5 cm
Suplemento al valor-U	0,01 W/(m ² K)			Valor-U:	0,437 W/(m ² K)	

Nr. elem. cons.		10ud SUELO SÓTANO				¿Aislamiento interior?
Resistencia térmica superficial [m ² K/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]
GRES PORCELÁNICO	2,300					15
MORTERO DE CEMENTO	1,800					60
CAPA DE COMPRESIÓN	2,100					50
BOVEDILLAS DE HORMIG	1,260					250
XPS	0,034					60
ARENA	0,582					50
ESCORIA	2,500					50
Porcentaje superficie parcial 1		Porcentaje superficie parcial 2		Porcentaje superficie parcial 3		Total
100%						53,5 cm
Suplemento al valor-U		W/(m ² K)		Valor-U:		0,434 W/(m ² K)

Nr. elem. cons.		11ud FACHADA SOTANO CON ESPIGAS ZONA ZOCALO				¿Aislamiento interior?
Resistencia térmica superficial [m ² K/W]						
Inclinación del elemento		2-Muro	interior R _{si}		0,13	
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]
Trasdosado pladur	0,250					15
lana mineral	0,035	perfiles cámara	50,000			45
Hormigón armado	2,100					250
XPS	0,036					120
Porcentaje superficie parcial 1		Porcentaje superficie parcial 2		Porcentaje superficie parcial 3		Total
100%						43,0 cm
Suplemento al valor-U		W/(m ² K)		Valor-U:		0,269 W/(m ² K)

Nr. elem. cons.		12ud FACHADA ZONA ZÓCALO CON ESPIGAS				¿Aislamiento interior?
Resistencia térmica superficial [m ² K/W]						
Inclinación del elemento		2-Muro	interior R _{si}		0,13	
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]
Trasdosado pladur	0,250					15
lana mineral	0,035	perfiles cámara	50,000			45
Hormigón armado	2,100					150
XPS	0,036					120
Porcentaje superficie parcial 1		Porcentaje superficie parcial 2		Porcentaje superficie parcial 3		Total
100%						33,0 cm
Suplemento al valor-U		W/(m ² K)		Valor-U:		0,271 W/(m ² K)

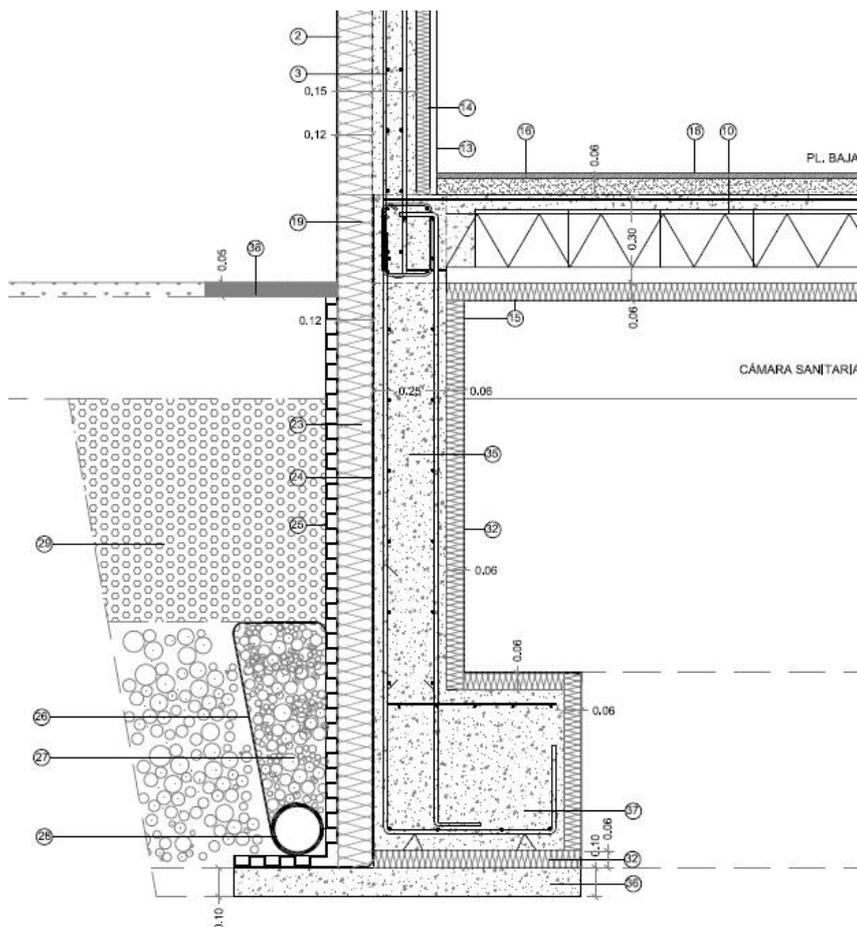
6.2 Ejecución de la cimentación



El suelo del sótano está formado por una base de escoria y arena sobre la que se coloca el aislamiento y se completa con una capa de bovedillas de hormigón con capa de compresión.

El aislamiento envuelve toda la cimentación.

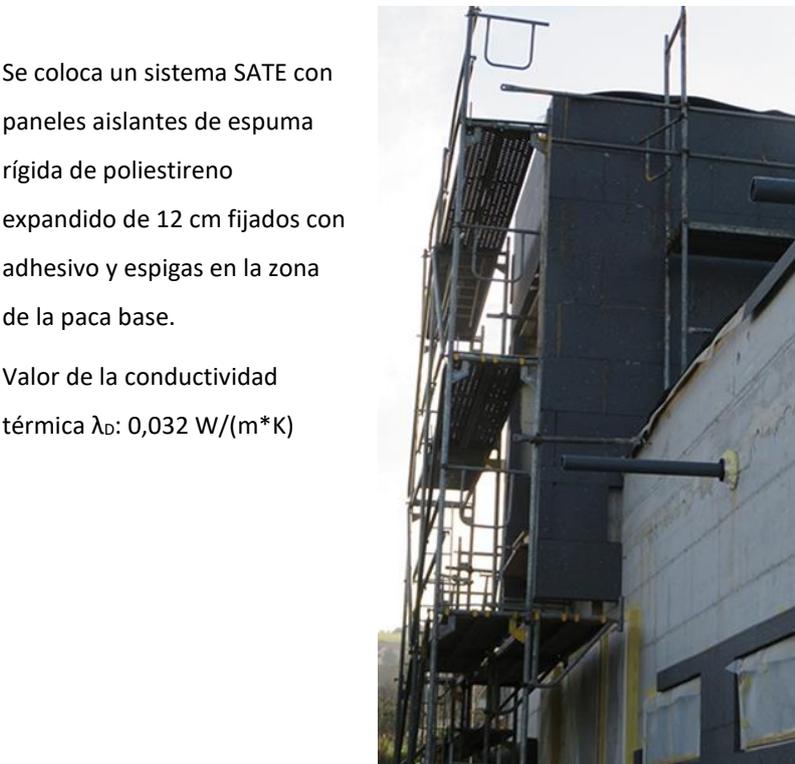




- ① ALBARDILLA HORMIGÓN POLIMERO
- ② SATE STO 32 (0,032 W/mk) e=12 cm
- ③ MURO DE HORMIGÓN ARMADO e=15 cm
- ④ AISLAMIENTO XPS (0,034 W/mk) e=6 cm
- ⑤ LÁMINA DE EPDM, IMPERMEABILIZACIÓN
- ⑥ CANTO RODADO e=5 cm
- ⑦ LÁMINA DE EPDM, IMPERMEABILIZACIÓN
- ⑧ CAPA DE MORTERO
- ⑨ AISLAMIENTO XPS SL (0,036 W/mk) e=8+6 cm
- ⑩ FORJADO UNIDIRECCIONAL 25+5 cm
- ⑪ CÁMARA DE AIRE
- ⑫ FALSO TECHO DE ESCAYOLA e=1,5 cm
- ⑬ TRASDOSADO AUTOPORTANTE PERFIL e=4,6 cm
- ⑭ LANA MINERAL (0,036 W/mk) e=4,6 cm
- ⑮ AISLAMIENTO XPS (0,034 W/mk) e=6 cm
- ⑯ CAPA DE MORTERO e=6 cm
- ⑰ CAPA DE MORTERO FORMACIÓN DE PENDIENTE e=4 a 3 cm
- ⑱ GRES PORCELÁNICO e=1,5 cm
- ⑲ AISLAMIENTO XPS PLACA BASE (0,036 W/mk) e=12 cm
- ⑳ SATE STO 32 (0,032 W/mk) e=6 cm
- ㉑ CARPINTERÍA (VER PLANO DE CARPINTERÍA)
- ㉒ VIDRIO TRIPLE (VER PLANO DE CARPINTERÍA)
- ㉓ AISLAMIENTO XPS (0,036 W/mk) e=12 cm
- ㉔ LÁMINA IMPERMEABILIZANTE
- ㉕ PROTECCIÓN CON LÁMINA NODULAR
- ㉖ FIELTRO GEOTEXTIL
- ㉗ RELLENO DE GRAVA GRUESA
- ㉘ TUBO DREN
- ㉙ RELLENO CON GRAVA FINA
- ㉚ CAPA DE ESCORIA e=5 cm
- ㉛ CAMA DE ARENA e=5 cm
- ㉜ AISLAMIENTO XPS (0,034 W/mk) 6 cm
- ㉝ BOVEDILLA DE HORMIGÓN e=25 cm
- ㉞ CAPA DE COMPRESIÓN e=5 cm
- ㉟ MURO DE SÓTANO DE HORMIGÓN ARMADO e=25 cm
- ㊱ HORMIGÓN DE LIMPIEZA e=10 cm
- ㊲ ZAPATA DE HORMIGÓN
- ㊳ CANTO RODADO DECORATIVO e=5 cm

Forjado sanitario

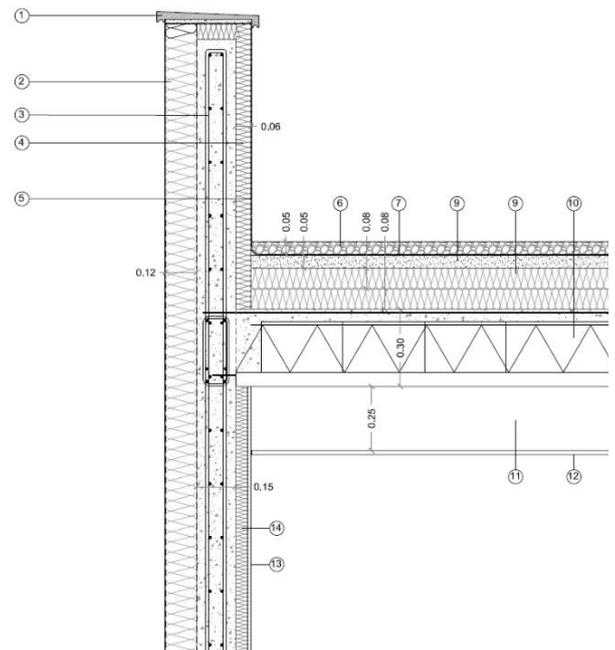
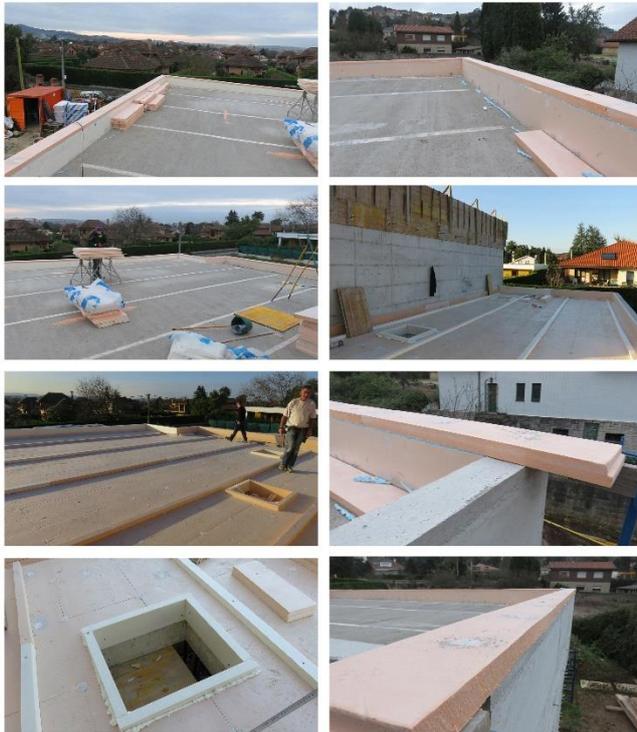
6.3 Ejecución del cerramiento de fachada SATE



Se coloca un sistema SATE con paneles aislantes de espuma rígida de poliestireno expandido de 12 cm fijados con adhesivo y espigas en la zona de la paca base.

Valor de la conductividad térmica λ_D : 0,032 W/(m*K)

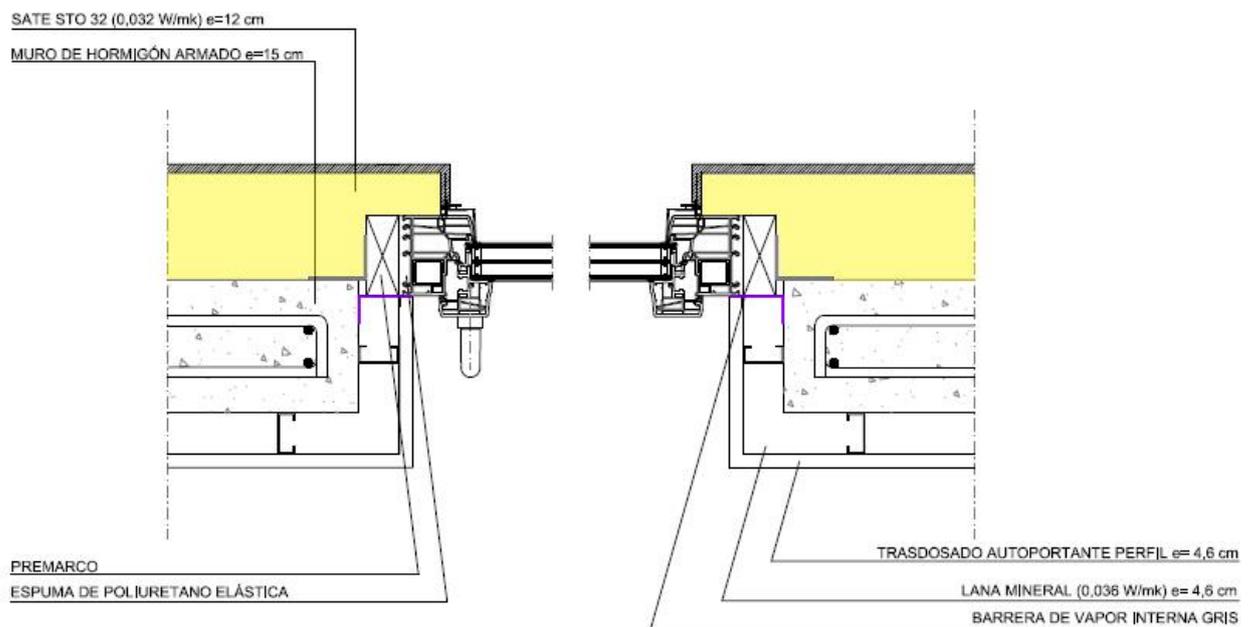
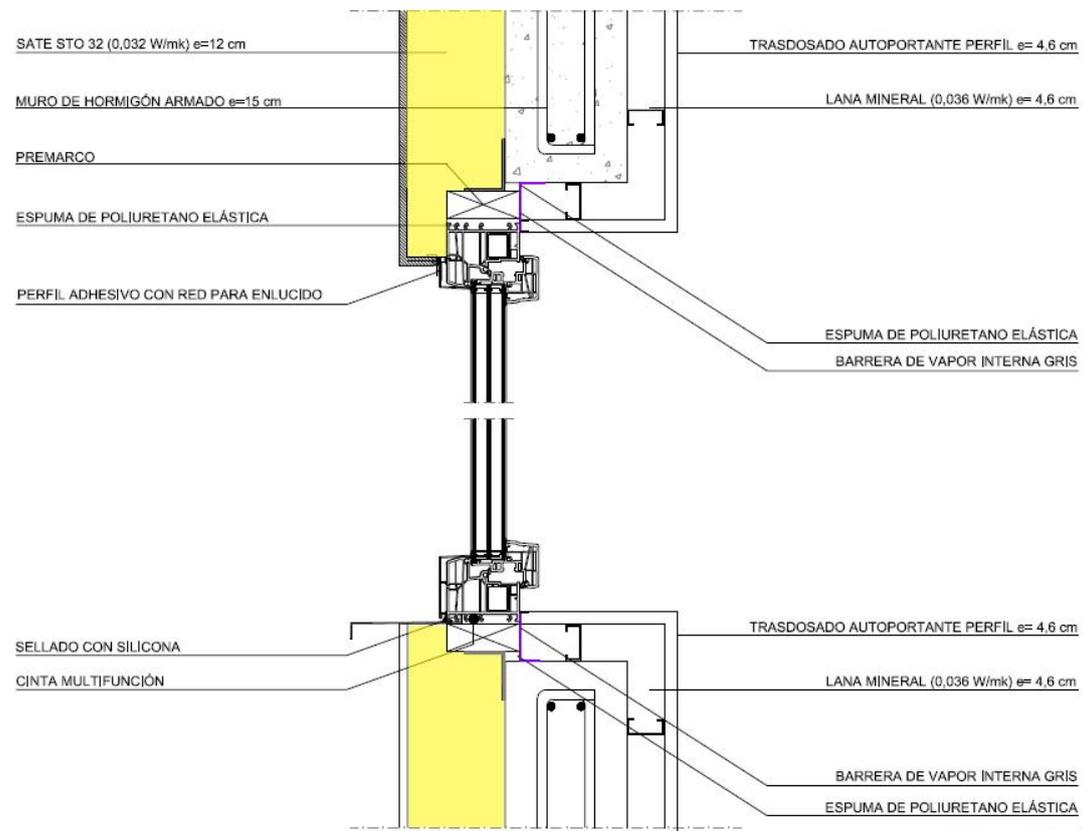
6.4 Ejecución de la cubierta

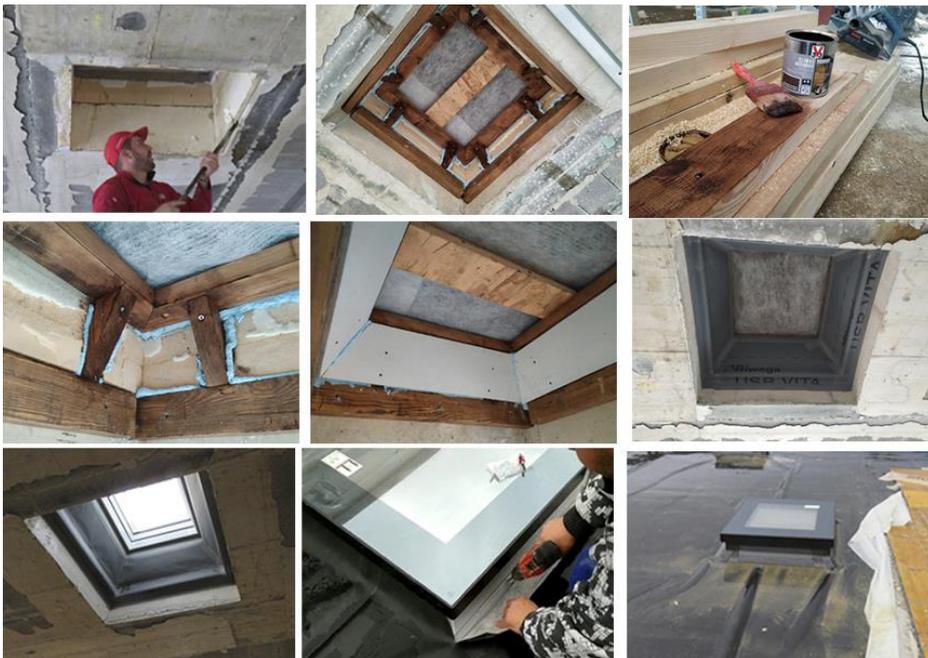


- ① ALBARDILLA HORMIGÓN POLIMERO
- ② SATE STO 32 (0,032 W/mk) e=12 cm
- ③ MURO DE HORMIGÓN ARMADO e=15 cm
- ④ AISLAMIENTO XPS (0,034 W/mk) e= 6 cm
- ⑤ LÁMINA DE EPDM. IMPERMEABILIZACIÓN
- ⑥ CANTO RODADO e= 5 cm
- ⑦ LÁMINA DE EPDM. IMPERMEABILIZACIÓN
- ⑧ CAPA DE MORTERO
- ⑨ AISLAMIENTO XPS SL (0,036 W/mk) e=8+8 cm
- ⑩ FORJADO UNIDIRECCIONAL 25+5 cm
- ⑪ CÁMARA DE AIRE
- ⑫ FALSO TECHO DE ESCAYOLA e=1,5 cm
- ⑬ TRASDOSADO AUTOPORTANTE PERFIL e= 4,6 cm
- ⑭ LANA MINERAL (0,036 W/mk) e= 4,6 cm
- ⑮ AISLAMIENTO XPS (0,034 W/mk) e= 6 cm
- ⑯ CAPA DE MORTERO e= 6 cm
- ⑰ CAPA DE MORTERO FORMACIÓN DE PENDIENTE e= 4 a 3 cm
- ⑱ GRES PORCELÁNICO e= 1,5 cm
- ⑲ AISLAMIENTO XPS PLACA BASE (0,036 W/mk) e=12 cm
- ⑳ SATE STO 32 (0,032 W/mk) e= 6 cm
- ㉑ CARPINTERÍA (VER PLANO DE CARPINTERÍA)
- ㉒ VIDRIO TRIPLE (VER PLANO DE CARPINTERÍA)
- ㉓ AISLAMIENTO XPS (0,036 W/mk) e=12 cm
- ㉔ LÁMINA IMPERMEABILIZANTE
- ㉕ PROTECCIÓN CON LÁMINA NODULAR
- ㉖ FIELTRO GEOTEXTIL
- ㉗ RELLENO DE GRAVA GRUESA
- ㉘ TUBO DREN
- ㉙ RELLENO CON GRAVA FINA
- ㉚ CAPA DE ESCORIA e=5 cm
- ㉛ CAMA DE ARENA e= 5 cm
- ㉜ AISLAMIENTO XPS (0,034 W/mk) 6 cm
- ㉝ BOVEDILLA DE HORMIGÓN e= 25 cm
- ㉞ CAPA DE COMPRESIÓN e=5 cm
- ㉟ MURO DE SÓTANO DE HORMIGÓN ARMADO e= 25 cm
- ㊱ HORMIGÓN DE LIMPIEZA e=10 cm
- ㊲ ZAPATA DE HORMIGÓN
- ㊳ CANTO RODADO DECORATIVO e=5 cm



6.5 Instalación de las ventanas





El marco de la ventana está compuesto por un perfil aislante de PVC de grandes prestaciones. El aluminio es resistente y reciclable. La junta central coextrusionada al perfil de PVC protege el herraje de la humedad y del polvo.

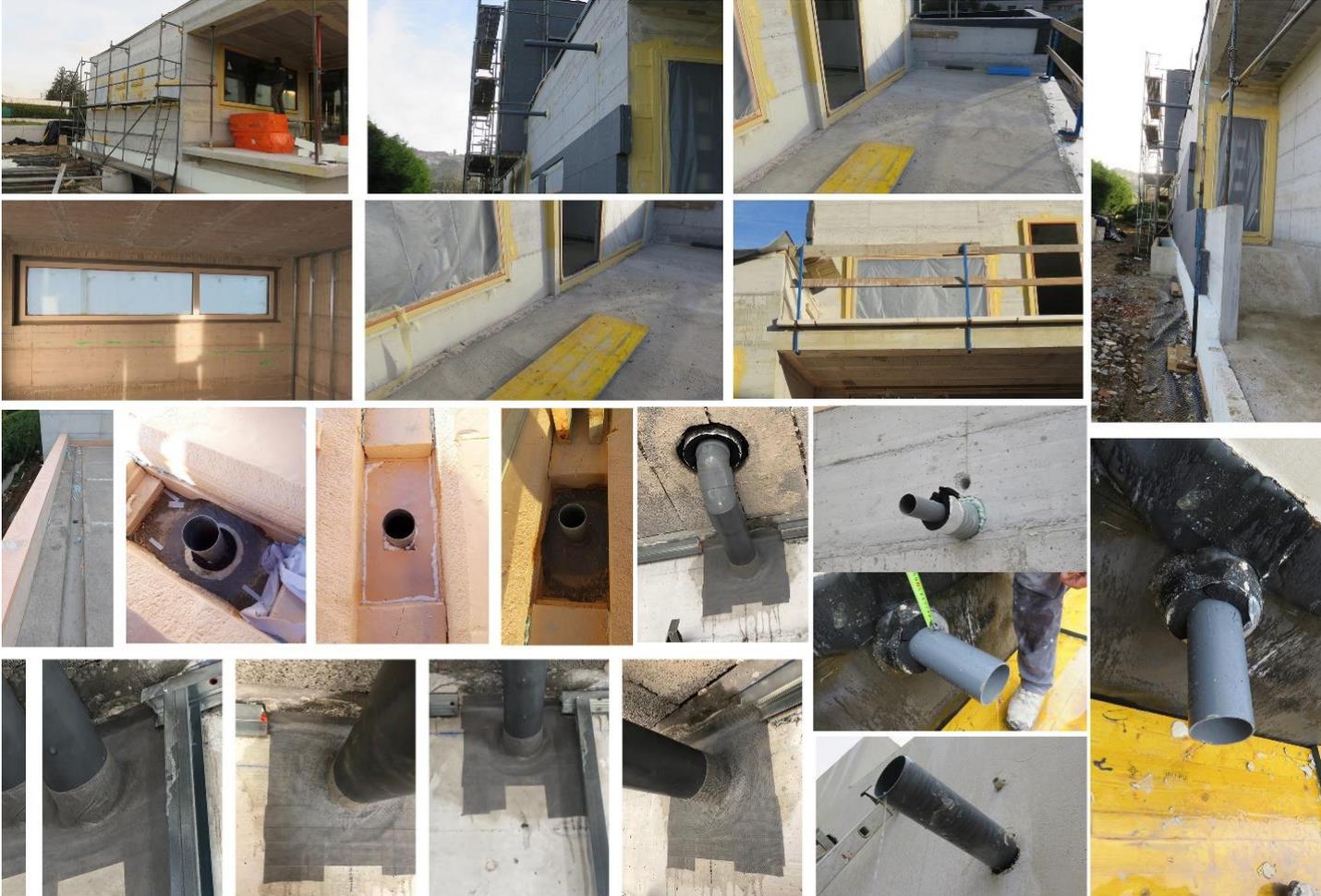
Los valores de los acristalamientos y marcos oscilan entre los siguientes parámetros:

U_f	0,98-1,10	W/(m ² k)
U_g	0,60-0,8	W/(m ² k)
g	0,44-0,60	

7. DOCUMENTACIÓN DEL TEST BLOWER DOOR

7.1 Envoltente hermética

La hermeticidad al paso del aire se confía a la envolvente de hormigón.



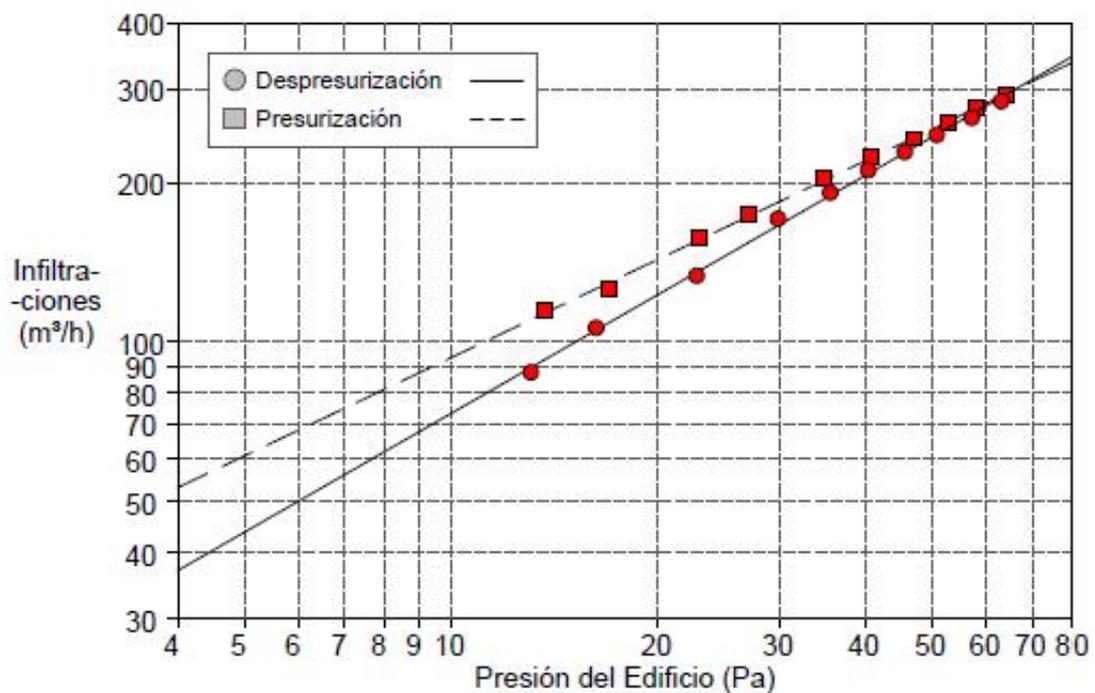
Al tratarse de una construcción de hormigón in situ los puntos más débiles de la envolvente para conseguir una alta hermeticidad fueron las carpinterías y los pasos de instalaciones donde se utilizaron cintas herméticas por el interior y exterior y membrana líquida como barreras de aire.

Se realizó un primer test BlowerDoor una vez ejecutada la envolvente hermética.

7.2 Ensayo de hermeticidad / BlowerDoor

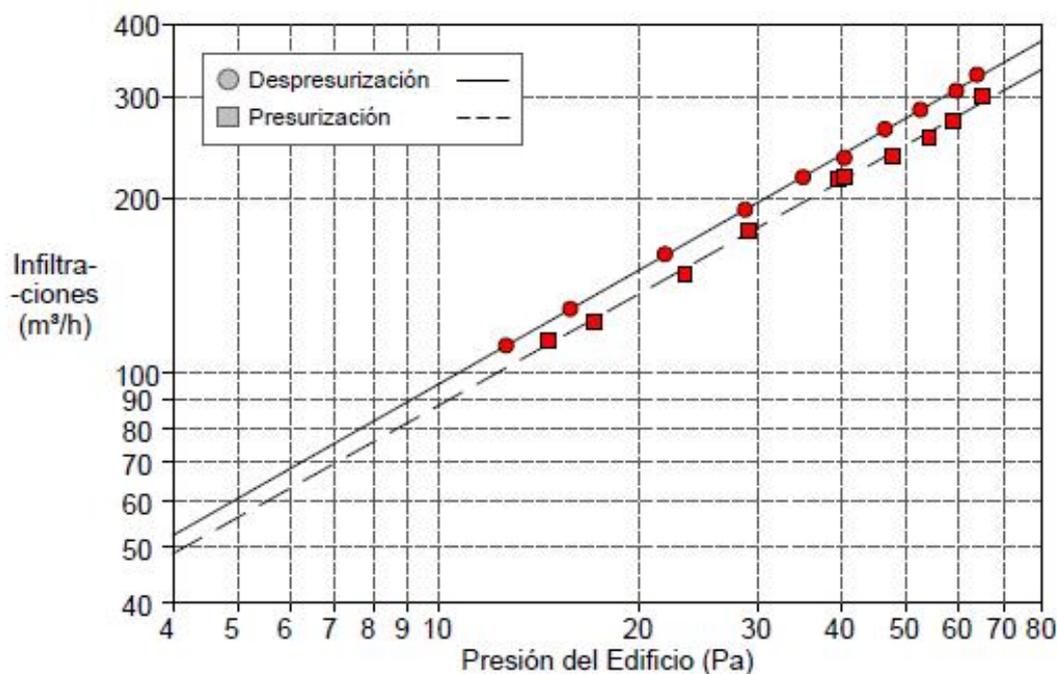
RESULTADOS VIVIENDA OESTE

	<u>Despresurización</u>	<u>Presurización</u>	<u>Media</u>
Resultados del test a 50 Pa:			
V50: m ³ /h Caudal de Aire	244 (+/- 1.7 %)	252 (+/- 1.3 %)	248
n50: 1/h (Tasa de Renovación de Aire)	0.60	0.62	0.61
w50: m ³ /(h·m ² Área del Suelo)	1.58	1.61	1.58
q50: m ³ /(h·m ² Área de la Envolvente)	0.51	0.53	0.52
Áreas de Infiltraciones:			
EqLA @ 10 Pa (cm ²)	81.8 (+/- 3.4 %)	104.2 (+/- 2.8 %)	93.0
cm ² /m ² Área de la Envolvente	0.17	0.22	0.20
LBL ELA @ 4 Pa (cm ²)	39.9 (+/- 5.7 %)	57.2 (+/- 4.6 %)	48.5
cm ² /m ² Área de la Envolvente	0.08	0.12	0.10
Curva de Infiltraciones del Edificio:			
Coefficiente de Caudal de Aire (Cenv) m ³ /(h·Pa ⁿ)	13.1 (+/- 9.3 %)	22.6 (+/- 7.5 %)	
Coefficiente de Infiltraciones (CL) m ³ /(h·Pa ⁿ)	13.2 (+/- 9.3 %)	22.6 (+/- 7.5 %)	
Exponente (n)	0.746 (+/- 0.026)	0.617 (+/- 0.021)	
Coefficiente de Correlación	0.99908	0.99912	
Norma del Test:	EN 13829		
Modo del Test:	Despresurización y Presurización		
Método del Test:	B		
Norma a cumplir:	EN 13829 n50 ≤ 0.6 1/h		



RESULTADOS VIVIENDA ESTE

	<u>Despresurización</u>	<u>Presurización</u>	<u>Media</u>
Resultados del test a 50 Pa:			
V50: m ³ /h Caudal de Aire	275 (+/- 0.8 %)	247 (+/- 1.7 %)	261
n50: 1/h (Tasa de Renovación de Aire)	0.46	0.41	0.44
w50: m ³ /(h·m ² Área del Suelo)	1.27	1.14	1.21
q50: m ³ /(h·m ² Área de la Envolvente)	0.42	0.38	0.40
Áreas de Infiltraciones:			
EqLA @ 10 Pa (cm ²)	106.6 (+/- 1.5 %)	97.9 (+/- 3.6 %)	102.3
cm ² /m ² Área de la Envolvente	0.16	0.15	0.16
LBL ELA @ 4 Pa (cm ²)	56.4 (+/- 2.5 %)	52.4 (+/- 6.0 %)	54.4
cm ² /m ² Área de la Envolvente	0.09	0.08	0.08
Curva de Infiltraciones del Edificio:			
Coefficiente de Caudal de Aire (Cenv) m ³ /(h·Pa ⁿ)	20.9 (+/- 4.1 %)	19.9 (+/- 9.7 %)	
Coefficiente de Infiltraciones (CL) m ³ /(h·Pa ⁿ)	21.0 (+/- 4.1 %)	19.9 (+/- 9.7 %)	
Exponente (n)	0.657 (+/- 0.012)	0.644 (+/- 0.027)	
Coefficiente de Correlación	0.99977	0.99868	
Norma del Test:	EN 13829		
Modo del Test:	Despresurización y Presurización		
Método del Test:	B		
Norma a cumplir:	EN 13829 n50 ≤ 0.6 1/h		



El resultado final dio los siguientes valores $n_{50} = 0,611/h$ y $n_{50} = 0,44$ l/h , obteniendo una media ponderada **$n_{50} = 0,5091$ l/h**

8. INSTALACIONES

Se instalaron dos unidades combi de ventilación y bomba de calor PKOM4 que suministran: Ventilación, calefacción, refrescamiento y ACS. El depósito de ACS abastece sin ningún problema a una familia de 4 personas, generando el calor necesario por medio de una bomba de calor de alto rendimiento. Otra bomba de calor se encarga de calentar o refrescar el aire de impulsión según demanda. Ambas bombas pueden trabajar al mismo tiempo a fin de asegurar un servicio ininterrumpido.

Se ubican en la planta de sótano en los cuartos de instalaciones.

En la planta de sótano se han instalado unos radiadores eléctricos portátiles como apoyo para calefactar las distintas estancias que cuentan con menor captación solar y así garantizar confort en invierno.

Especificaciones técnicas

VENTILACIÓN Y SU BOMBA DE CALOR

	PKOM ⁴ classic
Caudal de aire	85 – 300 m ³ /h variabel
Número de velocidades	4
Máxima pérdida de carga a caudal máximo	> 200 Pa
Rango admisible de temperaturas exteriores	-15 bis +40 °C
Potencia máxima de calefacción. Bomba de calor con A2 y caudal máximo	1.300 W
Potencia máxima de refrescamiento. Bomba de calor con A35 y caudal máximo	1.300 W
Tipo de refrigerante	R134a
Carga de refrigerante	1.000 g

VALORES REFERIDOS A LA NORMA EN13141-7	
Caudal nominal	175 m ³ /h
Factor de eficiencia del intercambio nt (estándar/entálpico)	88 / 84 %
Potencia de entrada específica SEL (estándar/entálpico)	0,31 / 0,27 W/(m ³ /h)
Estanqueidad externa/interna	1,64% / 0,48%
COP en calefacción con A7 incluyendo WRG	6,8
COP en refrescamiento con A35 incluyendo WRG	4,2

VALORES REFERIDOS A LA NORMA DEL PHI	
Caudal nominal	157 m ³ /h
Factor de eficiencia del intercambio nWRG,eff (estándar/entálpico)	88 / 85 %
Eficiencia eléctrica	0,33 W/(m ³ /h)
Estanqueidad externa/interna	1,4% / 0,8%

ACS Y SU BOMBA DE CALOR

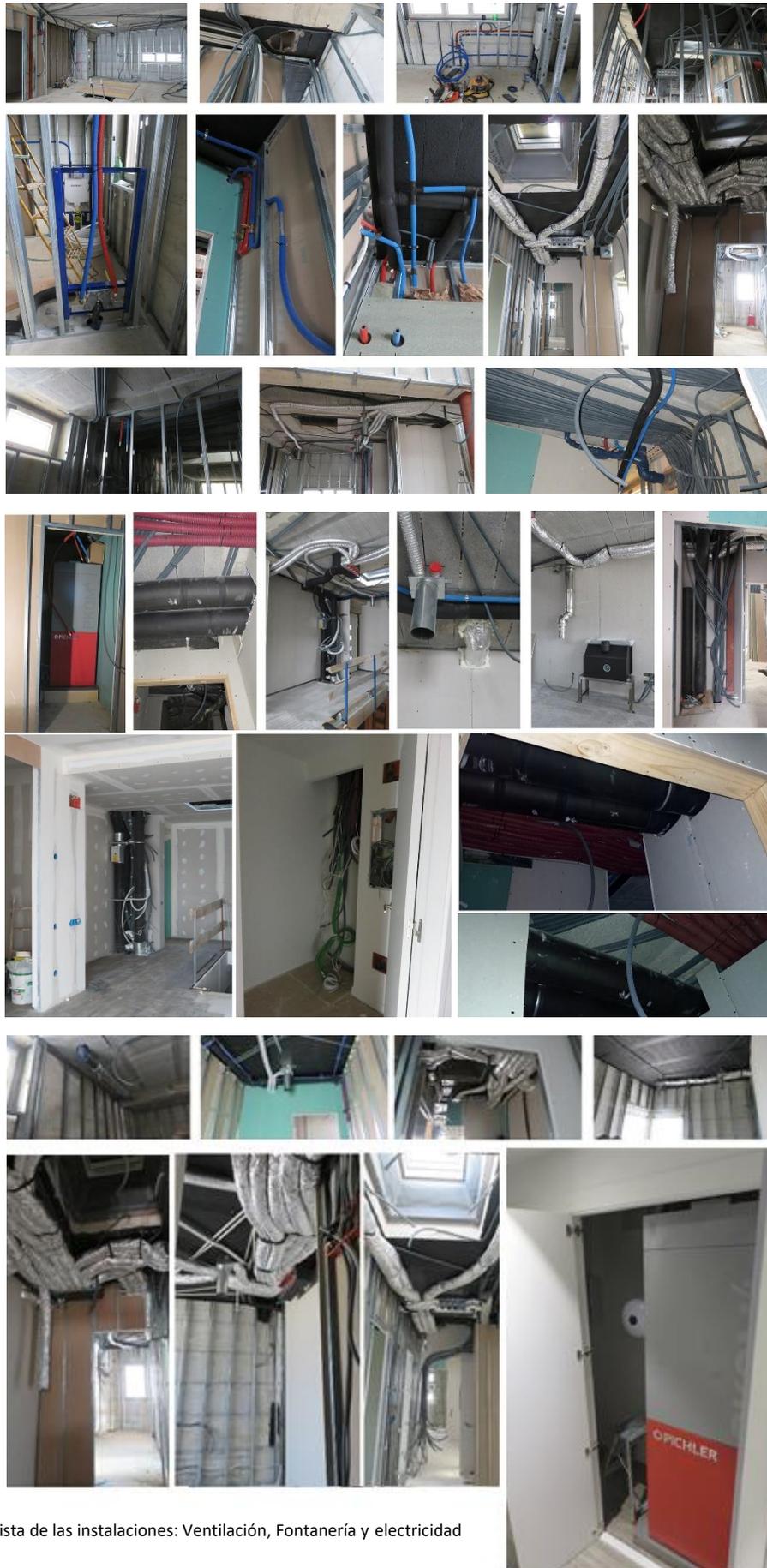
	PKOM ⁴ classic
Volumen de almacenamiento de ACS	212 l
Calentador (opcional)	0,8 m ²
Máxima temperatura de acumulación con bomba de calor	55°C
Máxima potencia con bomba de calor	1.600 W
Máxima temperatura de acumulación con resistencia eléctrica	65°C
Potencia de la resistencia eléctrica	1.500 W
Protección anti-legionella	ja
Tipo de refrigerante	R134a
Carga de refrigerante	1.000 g
Patrón de consumo	L (Grande)
Clase de eficiencia energética	A
Eficiencia energética	95 %

PARÁMETROS ELÉCTRICOS

	PKOM ⁴ classic
Tensión - Frecuencia de suministro	230V ~ 1/50 Hz
Consumo máximo (W)	2.800
Corriente máxima (A)	12,8
Diferencial	Tipo A – sensible a la corriente
Fusible	C16A

CARCASA

	PKOM ⁴ classic
Material	Chapa de acero recubierta en polvo
Diámetro de las conexiones: aire Impulsión y Extracción	Ø 160 mm
Diámetro de las conexiones: aire Admisión y Expulsión	Ø 200 mm
Dimensiones (Fondo x Ancho x Alto)	741 x 734 x 2012 mm
Peso	260 kg



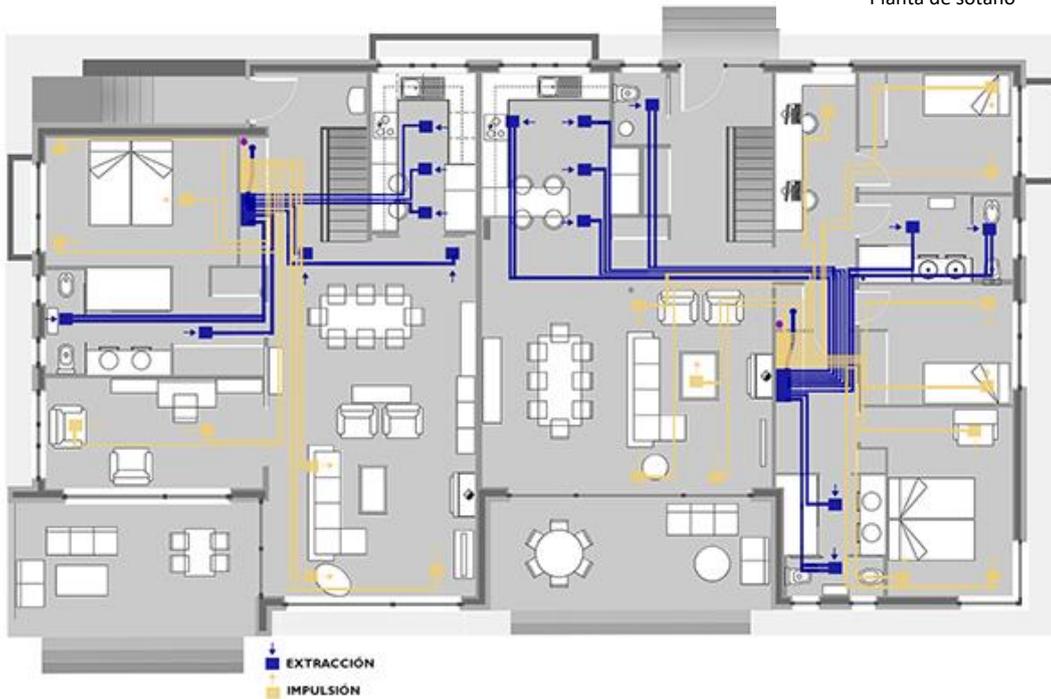
Vista de las instalaciones: Ventilación, Fontanería y electricidad

PLANOS INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN



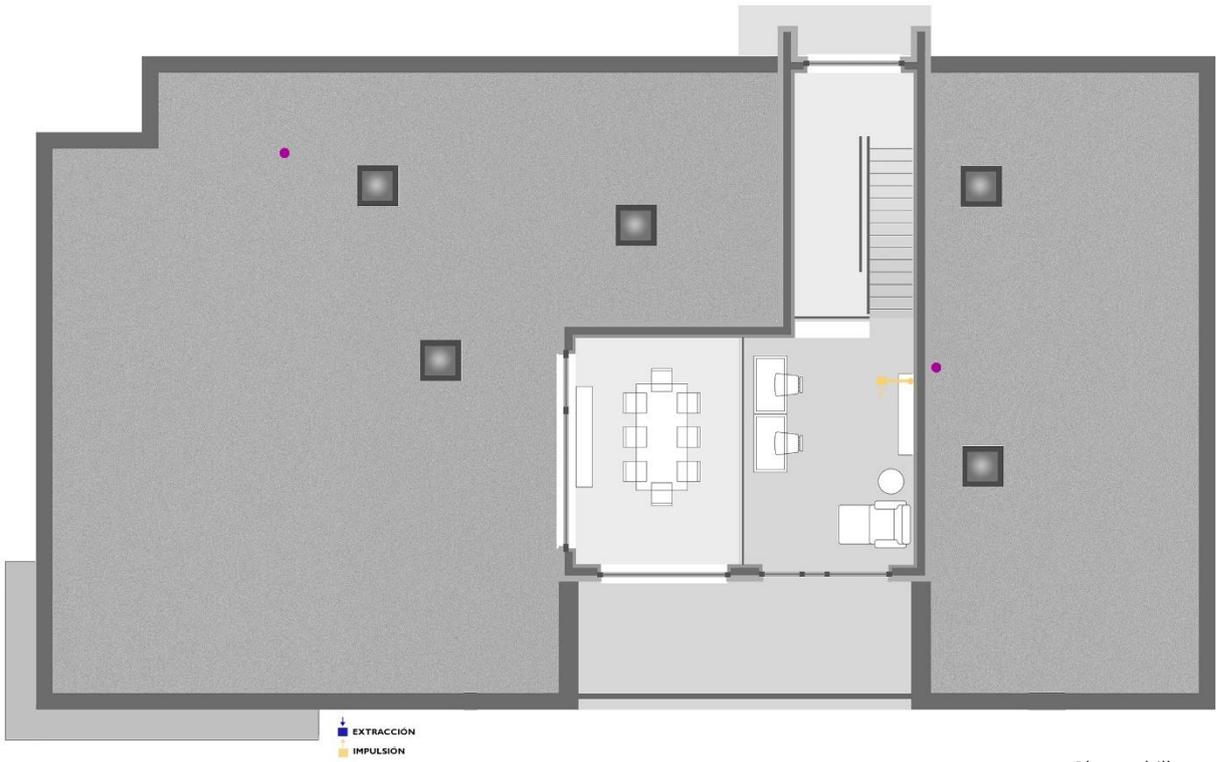
- EXTRACCIÓN
- IMPULSIÓN
- SIENCIADORES
- ENTRADA EXTERIOR
- SALIDA EXTERIOR

Planta de sótano



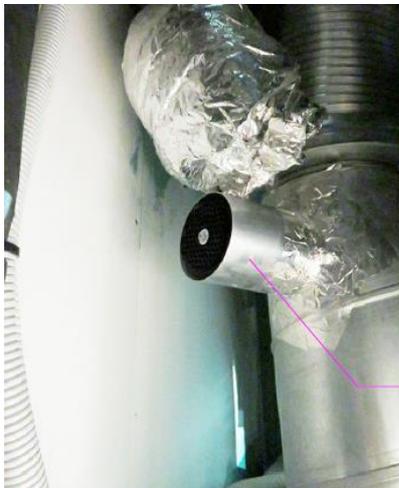
- EXTRACCIÓN
- IMPULSIÓN

Planta baja



Planta atillo

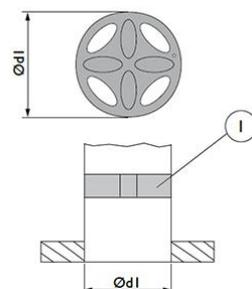
SILENCIADORES



SILENCIADOR INTERNO (*)
 SILENCIADOR (1)
 SILENCIADOR (2)
 SILENCIADOR (4)



Silenciador externo



Silenciador interno

9. RESULTADOS PHPP

Casa Pasiva Comprobación



Edificio: VIVIENDA UNIFAMILIAR COMPARTIMENTADA
Calle: CM. CABUEÑES. SOMIÓ 745
CP / Ciudad: 33203 Gijón
Provincia/Pais: Asturias ES-España
Tipo de edificio: Vivienda unifamiliar aislada
Datos climáticos: ES0032a-Santander
Zona climática: 4: Cálida-templada Altitud de la localización: -

Propietario / cliente: Ana Martín Ibañez y otro
Calle: CM. CABUEÑES. SOMIÓ 745
CP / Ciudad: 33203 GIJÓN
Provincia/Pais: ASTURIAS ES-España

Ingeniería: GEORENOVA SL.
Calle: C/ A. NAVE 1. POLÍGONO INDUSTRIAL DE SAN CLAUDIO
CP / Ciudad: 33191 SAN CLAUDIO. OVIEDO
Provincia/Pais: Asturias ES-España

Certificación: Energiehaus Arquitectos SLP
Calle: Pamplona 88, 3-2
CP / Ciudad: 08018 Barcelona
Provincia/Pais: Barcelona ES-Spain

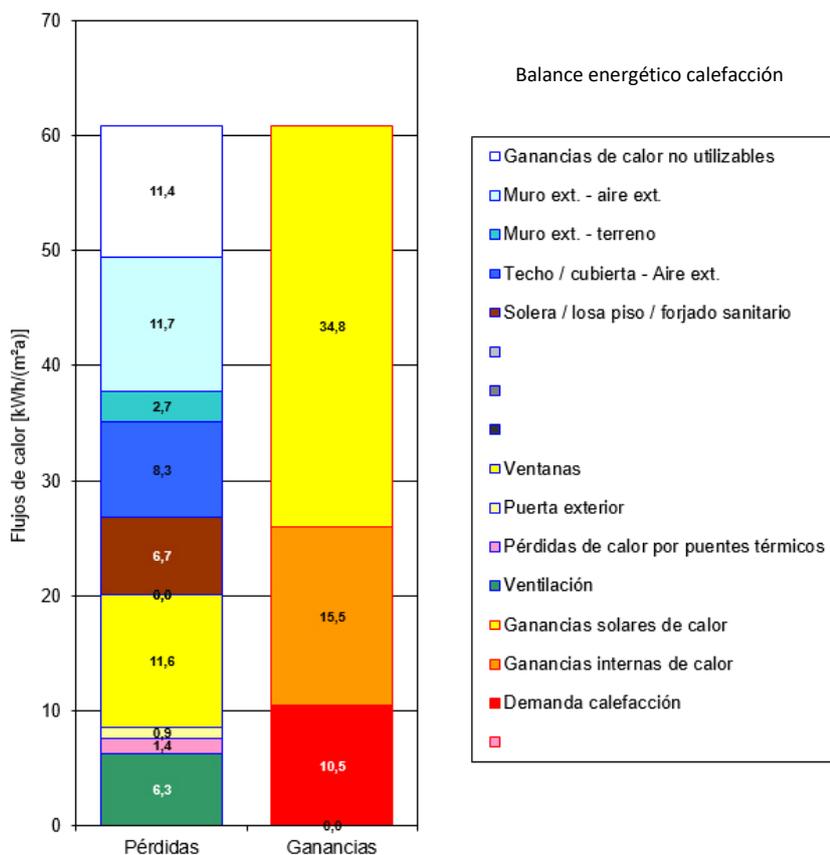
Arquitectura: JORGE NOVAL MUÑIZ	Temp. interior invierno [°C]: 20,0	Temp. interior verano [°C]: 25,0
Calle: CALLE CELESTINO JUNQUERA 2. Ofic. 42	Ganancias internas de calor (GIC); caso calefacción [W/m²]: 2,4	GIC caso refrig. [W/m²]: 3,1
CP / Ciudad: 33202 GIJÓN	Capacidad específica [Wh/K por m² de SRE]: 84,0	Refrigeración mecánica:
Provincia/Pais: ASTURIAS ES-España		
Consult. energética: MARTA PUJADES FERNANDEZ		
Calle: CALLE CELESTINO JUNQUERA 2. Ofic. 42		
CP / Ciudad: 33202 GIJÓN		
Provincia/Pais: ASTURIAS ES-España		
Año construcción: 2018		
Nr. de viviendas: 2		
Nr. de personas: 6,1		

Valores específicos del edificio con referencia a la superficie de referencia energética			Criterios alternativos		¿Cumplido? ²
	Superficie de referencia energética m²		Criterio		
Calefacción	Demanda de calefacción kWh/(m²a)	10,5	≤	15	Sí
	Carga de calefacción W/m²	8,9	≤	-	
Refrigeración	Demanda refrigeración & deshum. kWh/(m²a)	-	≤	-	-
	Carga de refrigeración W/m²	-	≤	-	
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C) %	7,9	≤	10	
	Frecuencia excesivamente alta humedad (> 12 g/kg) %	0,9	≤	20	
Hermeticidad	Resultado ensayo presión n ₅₀ 1/h	0,5	≤	0,6	Sí
Energía Primaria no renovable (EP)	Demanda EP kWh/(m²a)	69,7	≤	100	Sí
Energía Primaria Renovable (PER)	Demanda PER kWh/(m²a)	42,4	≤	-	-
	Generación de Energía Renovable (en relación con área de la huella del edificio proyectado) kWh/(m²a)	0,0	≥	-	

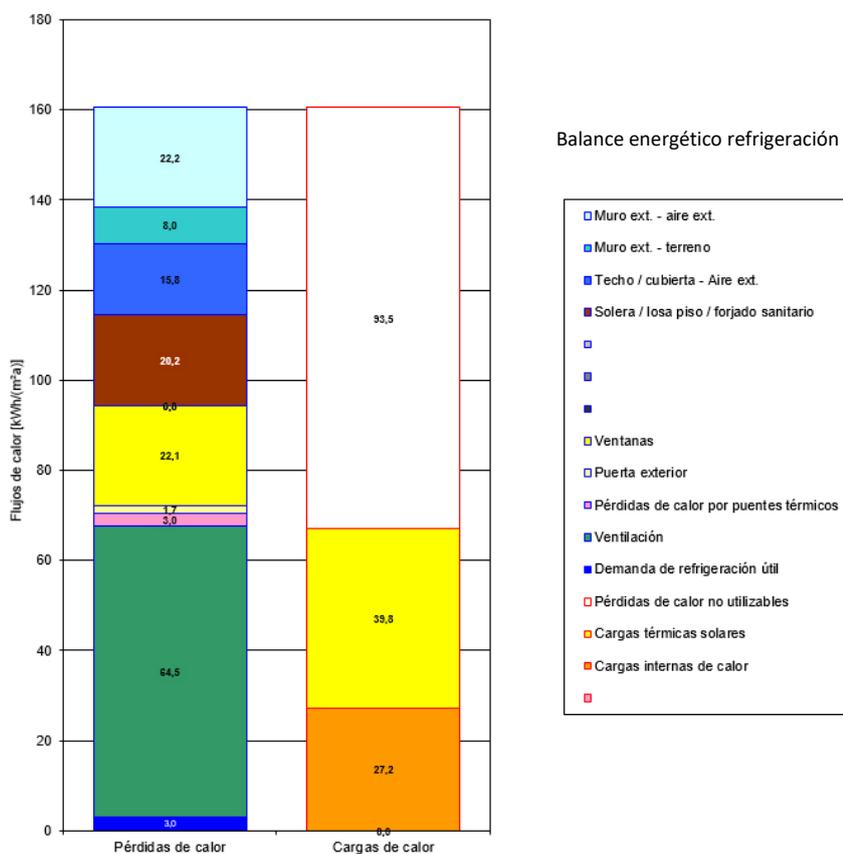
² Celda vacía: Falta dato; '-': Sin requerimiento

Hoja comprobación PHPP

Balance energético calefacción (método mensual)



Balance energético refrigeración (método mensual)



10. PLANIFICACIÓN Y COSTES DE CONSTRUCCIÓN

Se inicia la construcción del edificio a finales del año 2018 finalizando a principios de 2020, con una superficie construida de 506,13 m² y con un coste de construcción de 1500 euros/m² (sin IVA)

La simulación PHPP se realizó en las primeras fases de proyecto del edificio con el fin de evaluar las prestaciones y ajustar al máximo los aislamientos. Tras estos primeros estudios no se realizaron cambios pues el diseño se había adaptado perfectamente al clima, la orientación y al soleamiento.

Los propietarios se trasladaron a la vivienda en febrero de 2020, pocas semanas antes del primer confinamiento por la pandemia de COVID-19 en España, por lo que pudieron beneficiarse de todas las ventajas del edificio.

A la fecha, los usuarios están plenamente satisfechos.