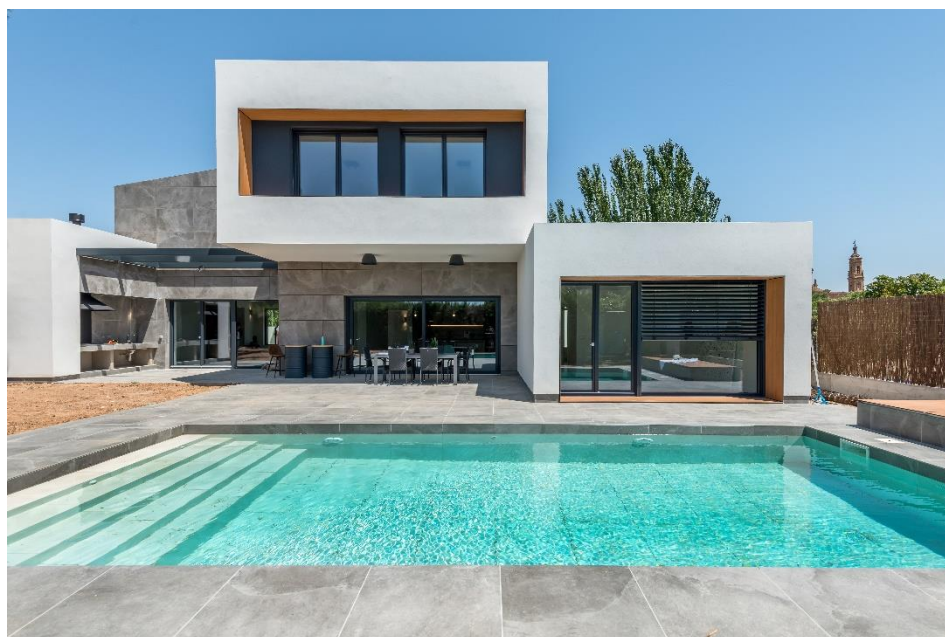


# Project Documentation – Detached single family house in Cadrete (Zaragoza), Spain



## 1 Abstract



Source: METRO7

### 1.1 Data of building

Year of construction/	2021	Space heating	<b>15</b> kWh/(m²a)
Area	239.95 m²		
U-value external wall	0.183 W/(m²K)	Space cooling	<b>14</b> kWh/(m²a)
U-value VF external wall	0.172 W/(m²K)		
U-value floor	0.211 W/(m²K)	Primary Energy Renewable (PER)	34 kWh/(m²a)
U-value flat roof	0.208 W/(m²K)	Generation of renewable energy	31 kWh/(m²a)
U-value inclined roof	0.172 W/(m²K)		
U-value window	0.89 W/(m²K)	Non-renewable Primary Energy (PE)	77 kWh/(m²a)
Heat recovery	77.4 %	Pressure test n <sub>50</sub>	0.21 h <sup>-1</sup>
Special features	This is the home where we began to incorporate the first Well healthy criteria to improve the comfort and health of users.		

## 1.2 Brief Description of the Project

Single-family Passivhaus house located in the vicinity of the Santa Fe Monastery. The building has a floor area of 335.75 m<sup>2</sup> distributed over two levels. With a unique geometry, it is designed from modules of different heights that constitute spaces with different uses connected to each other. This allows large spaces to be built while generating cozy corners with views of unique garden areas endowed with privacy.

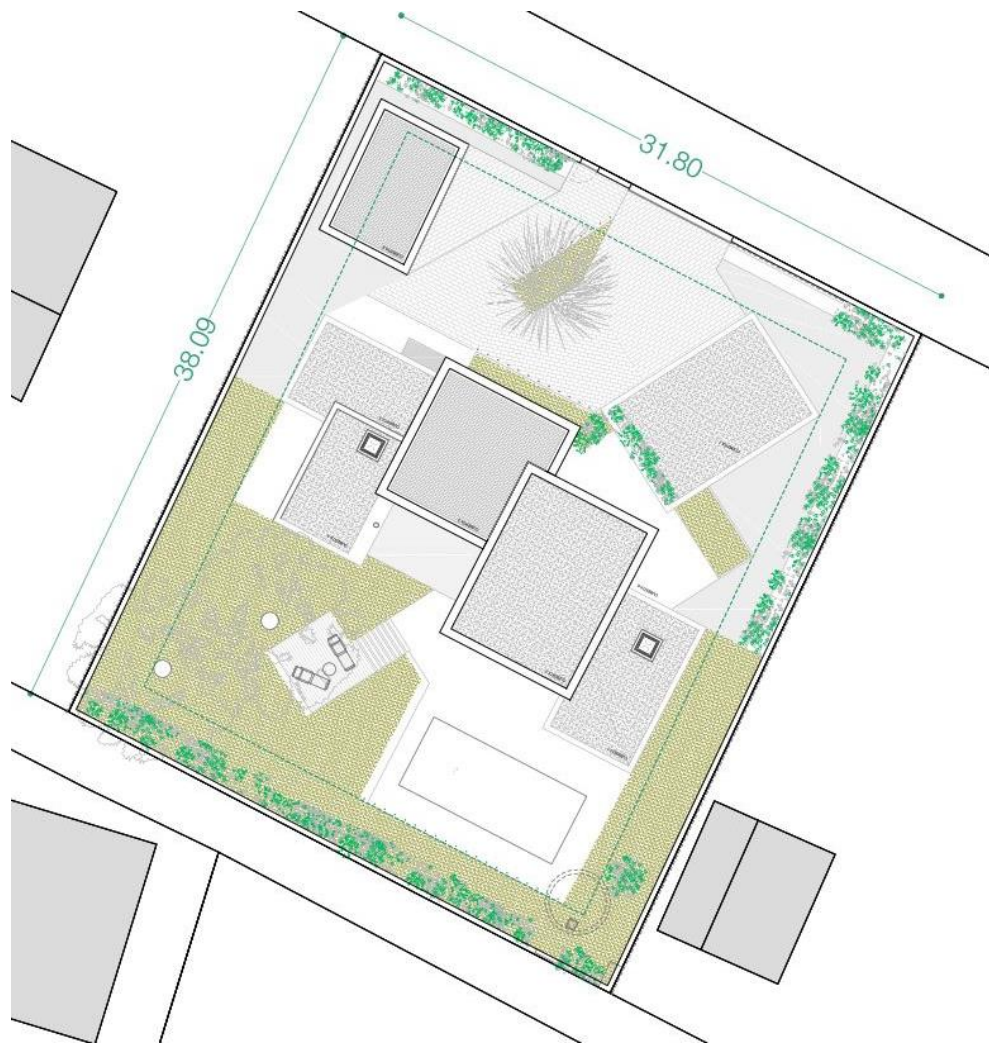
This is the home where we began to incorporate the first Well healthy criteria to improve the comfort and health of users. The house is projected with our Smarthouse system with self-consumption photovoltaic installation to reduce the annual electricity bill of the house by 60%.

The garage, attached to the house, delimits and directs the access to the house through a marked oblique line to the main building. On the ground floor is the day area, master bedroom and guest area, on the first floor are the youth bedrooms and their own bathroom. The double-height living room with a sloping roof communicates with the upper floor through a multimedia room. Comfort, well-being and health are key parameters in the design of the home. The aerothermal installation, a heat recovery unit, allows to guarantee the quality of the interior air with very low energy consumption.

It is located in Cadrete (Zaragoza), with a warm and dry climate. For this reason, it will be the summer weather that generates more conditioning to solve.



(Source: Google Earth)



*Situation plan (Source: Metro7)*

### 1.3 Responsible project participants

Architect/ Entwurfsverfasser	Estudio Metro7 SLP (Beatriz Gimeno Frontera)
Implementation planning/ Ausführungsplanung	Metro7 edificación singular y construcción sostenible SL
Building systems/ Haustechnik	Metro7 edificación singular y construcción sostenible SL
Structural engineering/ Baustatik	Perez Benedicto Ingenieria SL
Building physics/ Bauphysik	Estudio Metro7 SLP (Diego Lostao Chueca)
Passive House project planning/ Passivhaus-Projektierung	Estudio Metro7 SLP (Diego Lostao Chueca)
Construction management/ Bauleitung	Metro7 edificación singular y construcción sostenible SL
Certifying body/ Zertifizierungsstelle	VAND arquitectura
Certification ID/ Zertifizierungs ID	33492
Project-ID (www.passivehouse-database.org) Projekt-ID (www.passivehouse-database.org)	6908 <a href="https://passivehouse-database.org/index.php?lang=en#d_6908">https://passivehouse-database.org/index.php?lang=en#d_6908</a>
Author of project documentation / Verfasser der Gebäude-Dokumentation	Estudio Metro7 SLP (Diego Lostao Chueca)
Date, Signature/ Datum, Unterschrift	

Zaragoza, 26<sup>th</sup> of april 2022





## 2 Pictures of the project

### 2.1 Exterior photographs



Back elevation (Source: Metro7)



Front elevation (Source: Metro7)



Back and front views. (Source: Metro7)



Barbecue and porch detail. (Source: Metro7)



Access detail (Source: Metro7)



## 2.2 Photographs of the inside



Living room and stair detail (Source: Metro7)



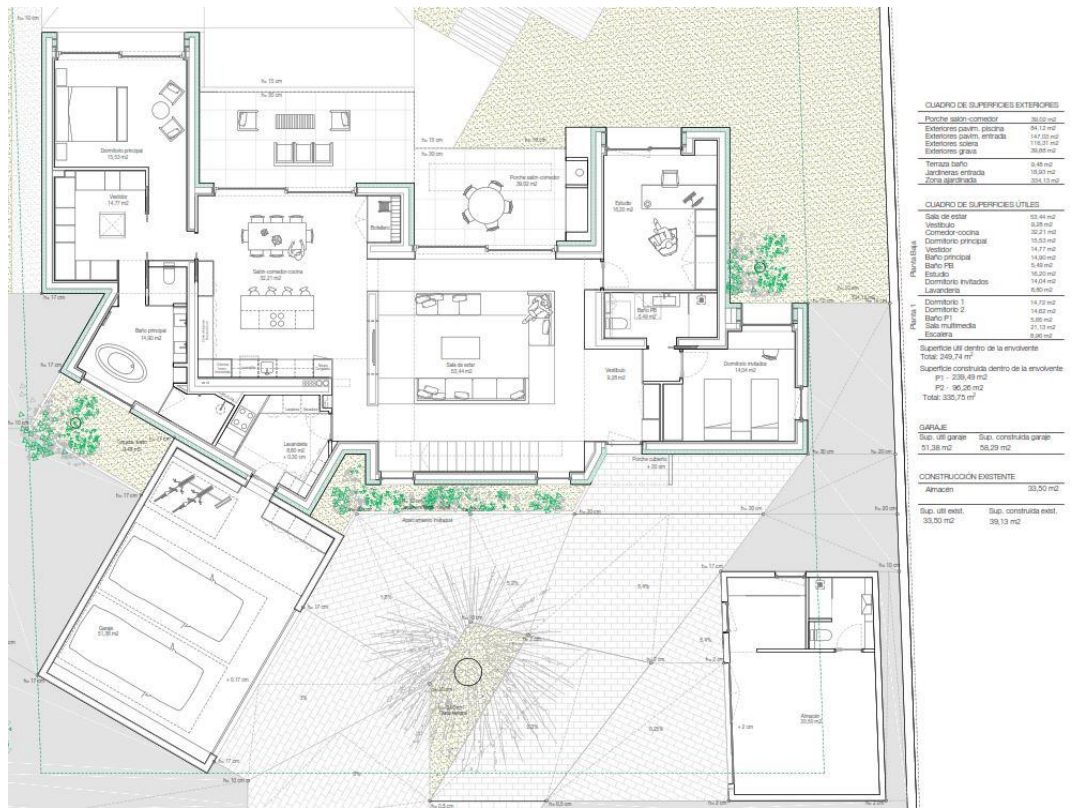
Dining room and kitchen (Source: Metro7)



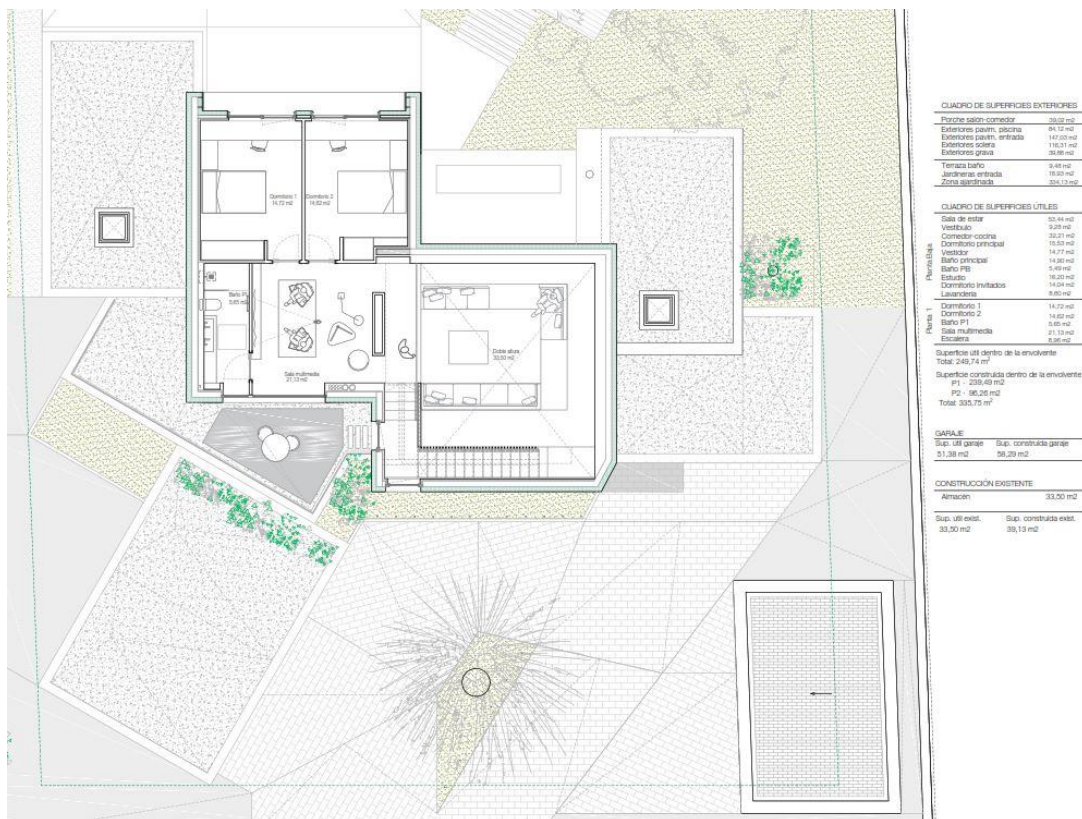
Bathrooms (Source: Metro7)

### 3 Plans

Thermal envelope (green hatch) and areas are shown in the following plans:



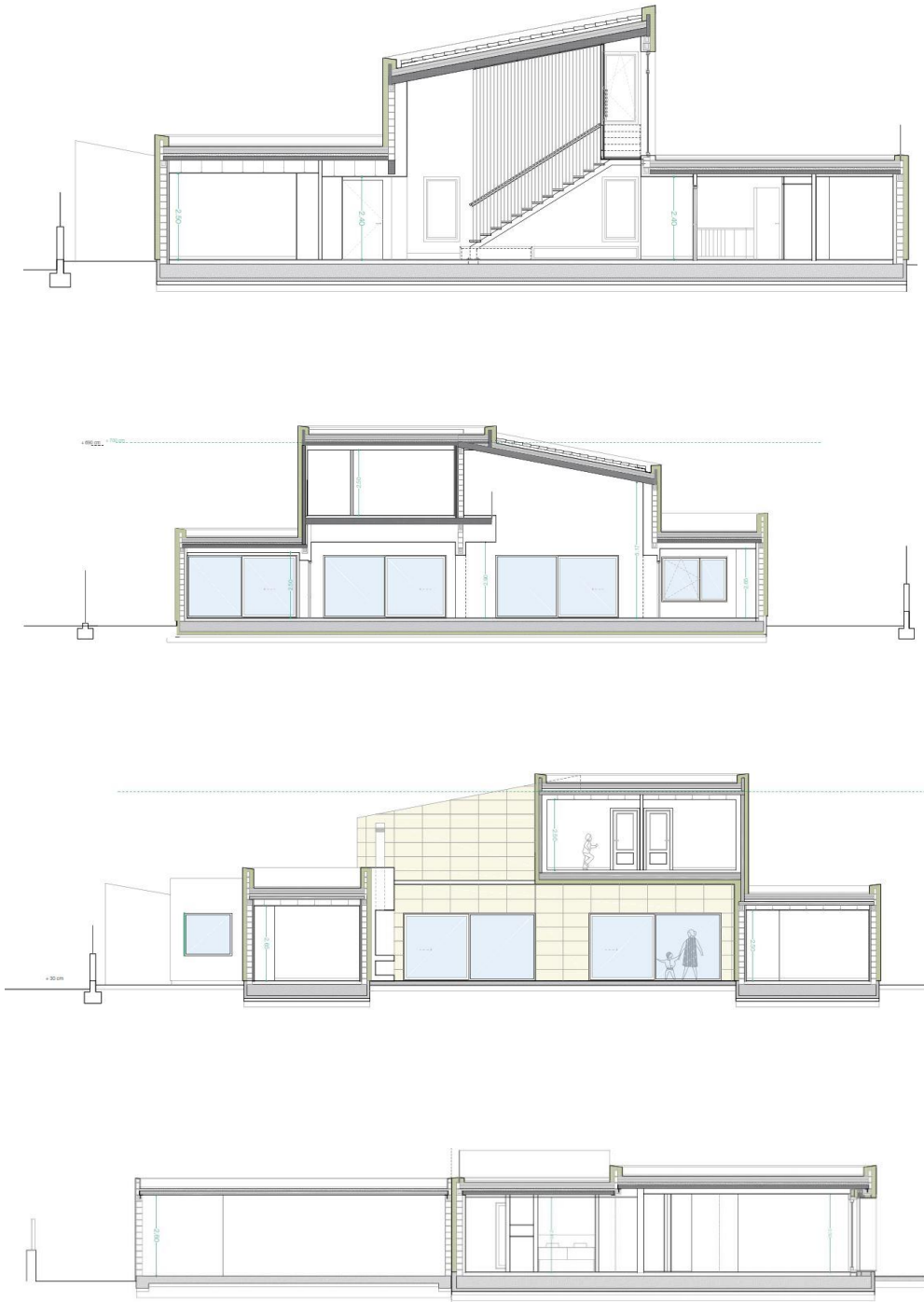
Ground floor (Source: Metro7)



First floor (Source: Metro7)



## Sections:



Sections (Source: Metro7)



## 4.2 Basement wall

Nr. elem. cons.		¿Aislamiento interior?	
04ud	Suelo - terreno		
Resistencia térmica superficial [m²K/W]			
Inclinación del elemento	3-Suelo	interior $R_{si}$	0,13
Adyacente a	2-Terreno	exterior $R_{se}$	0,00
Superficie parcial 1	$\lambda$ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	$\lambda$ [W/(mK)]
Baldosa de gres	2,300		
Mortero de cemento	1,800		
XPS Sobre losa	0,034		
Losa hormigón (CAPA ESTANCA)	2,500		
XPS Bajo losa	0,034		
Porcentaje superficie parcial 1	100%	Porcentaje superficie parcial 2	
Suplemento al valor-U		Valor-U:	0,211 W/(m²K)
		Total	
		60,0 cm	

Nr. elem. cons.		¿Aislamiento interior?	
06ud	Suelo Vuelo		
Resistencia térmica superficial [m²K/W]			
Inclinación del elemento	3-Suelo	interior $R_{si}$	0,13
Adyacente a	1-Aire exterior	exterior $R_{se}$	0,04
Superficie parcial 1	$\lambda$ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	$\lambda$ [W/(mK)]
Mortero acrílico			
SATE EPS	0,037		
Losa hormigón (CAPA ESTANCA)	2,500		
Mortero de cemento	1,800		
Baldosa de gres	2,300		
Porcentaje superficie parcial 1	100%	Porcentaje superficie parcial 2	
Suplemento al valor-U	0,00 W/(m²K)	Valor-U:	0,175 W/(m²K)
		Total	
		51,0 cm	



### 4.3 Roof

Nr. elem. cons.

03ud

Cubierta inclinada

¿Aislamiento interior?

Resistencia térmica superficial [m²K/W]

Inclinación del elemento

1-Techo

interior R<sub>si</sub>

0,13

Adyacente a

1-Aire exterior

exterior R<sub>se</sub>

0,04

Superficie parcial 1	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	λ [W/(mK)]	Espesor [mm]
Teja de arcilla cocida						20
XPS URSA F N-III-PR	0,035					100
Bajo teja						100
XPS DANOPREN TR 100	0,037					200
Losa hormigón (CAPA ESTANCA)	2,500					

Porcentaje superficie parcial 1

100%

Porcentaje superficie parcial 2

Porcentaje superficie parcial 3

Total

42,0

cm

Suplemento al valor-U

W/(m²K)

Valor-U:

0,172

W/(m²K)

Nr. elem. cons.

05ud

Cubierta plana

Resistencia térmica superficial [m²K/W]

Inclinación del elemento

1-Techo

interior R<sub>si</sub>

0,13

Adyacente a

1-Aire exterior

exterior R<sub>se</sub>

0,04

¿Aislamiento interior?

Superficie parcial 1	λ [w/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	λ [w/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	λ [w/(mK)]	Espesor [mm]
Grava						50
XPS DANOPREN TR 100	0,044					200
Pendientes de mortero	1,800					100
Losa hormigón (CAPA ESTANCA)	2,500					200

Porcentaje superficie parcial 1

100%

Porcentaje superficie parcial 2

Porcentaje superficie parcial 3

Total

55,0

cm

Suplemento al valor-U

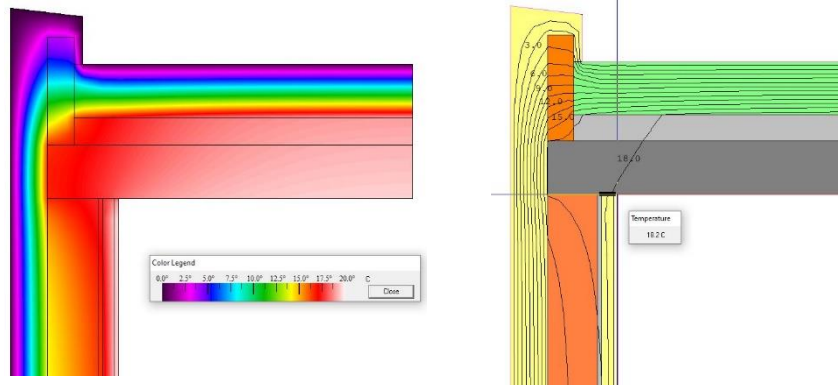
W/(m²K)

Valor-U:

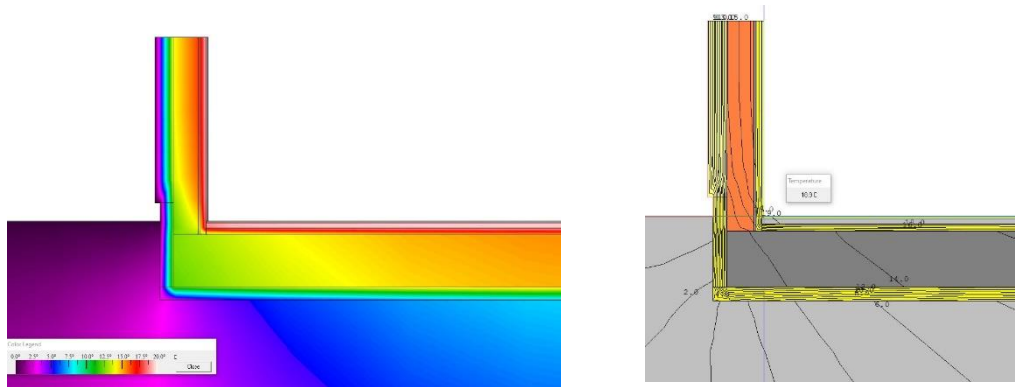
0,208

W/(m²K)

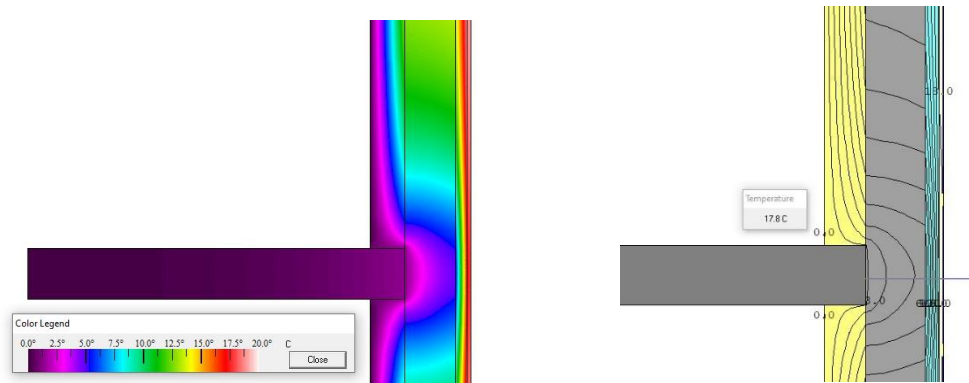
## 4.4 Connection details



Roof - Wall (Source: Metro7)



Wall - Ground (Source: Metro7)



Frame - Wall (Source: Metro7)

## 4.5 Windows

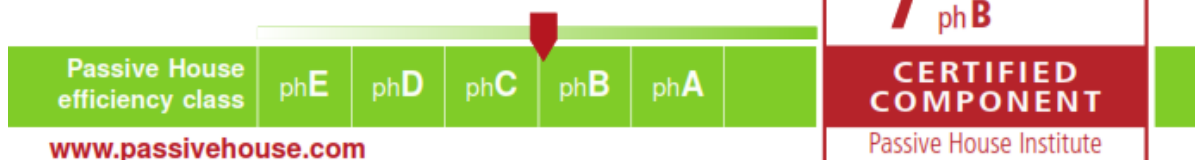
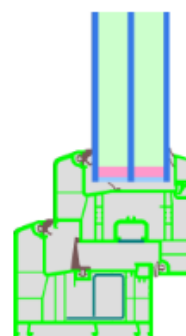
### 4.5.1 Window Frame

Category: **Window Frame**  
Manufacturer: **WERU Group Spain,  
Cabanas de Ebro (Zaragoza),  
Spain**  
Product name: **WERU AFINO TEC MD**

**This certificate was awarded based on the following  
criteria for the warm, temperate climate zone**

Comfort  $U_W = 1.00 \leq 1.00 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$   
 $U_{W, \text{installed}} \leq 1.05 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$   
with  $U_g = 0.90 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$

Hygiene  $f_{Rsi=0.25} \geq 0.65$





## 4.5.2 Glass



Calculado por Markus Hebart  
Nota personal i307027

Calculado en 12.11.2020

País Germany

Thermobel TG Top:

① 4 mm iplus 1.1 pos.2 Recocido ② 12 mm Argon 90% ③ 4 mm Planibel Clearlite Recocido ④ 12 mm Argon 90% ⑤ Stratobel 33.1 (3 mm iplus 1.1 pos.5 + 0.38 mm PVB Clear + 3 mm Planibel Clearlite) Recocido

## Simulación de datos de las prestaciones del vidrio

### ☀ Características luminosas - ISO 9050

Transmisión luminosa : $\tau_v$ [%]	73
Reflexión luminosa : $\rho_v$ [%]	16
Reflexión de luz Int. : $\rho_{vi}$ [%]	15
Índice de reproducción cromática : Ra [%]	97

### 🔥 Características energéticas - ISO 9050

Factor solar : g [%]	52
Reflexión energética externa : $\rho_e$ [%]	33
Reflexión energética interna : $\rho_{ei}$ [%]	29
Transmisión de energía directa : $\tau_e$ [%]	42
Abs. energ. vidrio 1 : $\alpha_{e1}$ [%]	13
Abs. energ. vidrio 2 : $\alpha_{e2}$ [%]	4
Abs. energ. vidrio 3 : $\alpha_{e3}$ [%]	8
Absorción energética total : $\alpha_e$ [%]	25
Coefficiente de sombra : SC	0.59
Transmisión Ultravioleta : $\tau_{uv}$ [%]	0
Selectividad	1.42

### 🔥 Propiedades térmicas - ISO 10292

Transmitancia térmica (vidrio vertical) : $U_g$ [W/(m <sup>2</sup> .K)]	0.7
---	-----

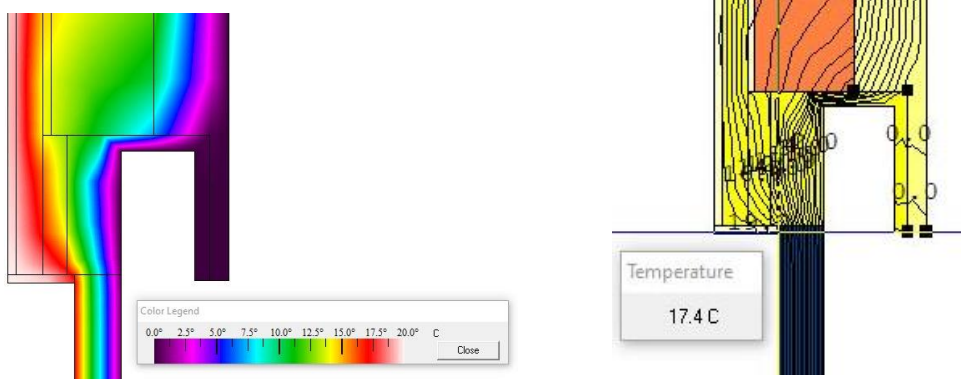
### 📏 Grosor y peso

Espesor nominal : [mm]	38.4
Peso : [kg/m <sup>2</sup> ]	35

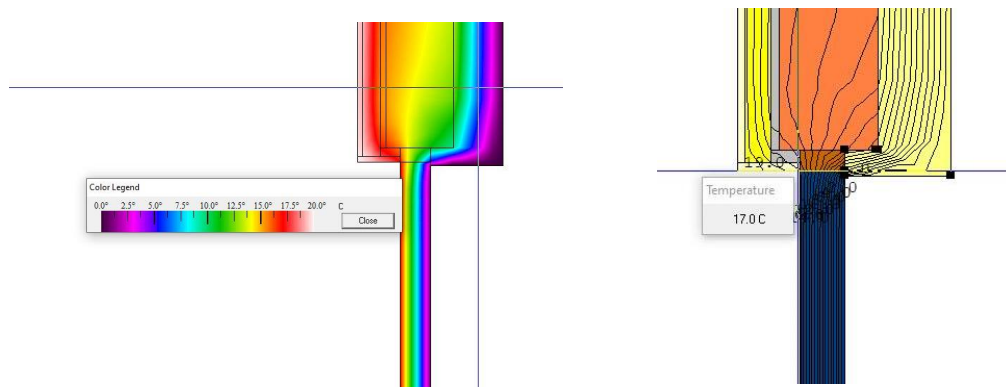
## 4.5.3 Shadow elements

External blinds were incorporated to provide solar protection during the summer months in most of windows. They are controlled by a home automation system.

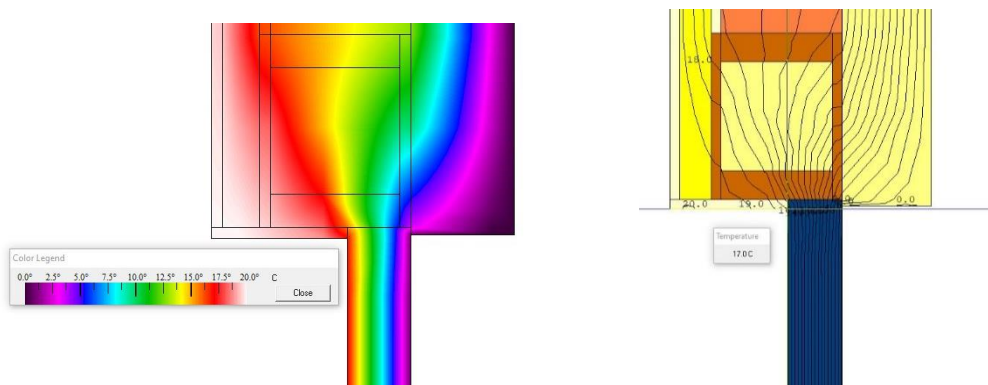
#### 4.5.4 Window installation detail



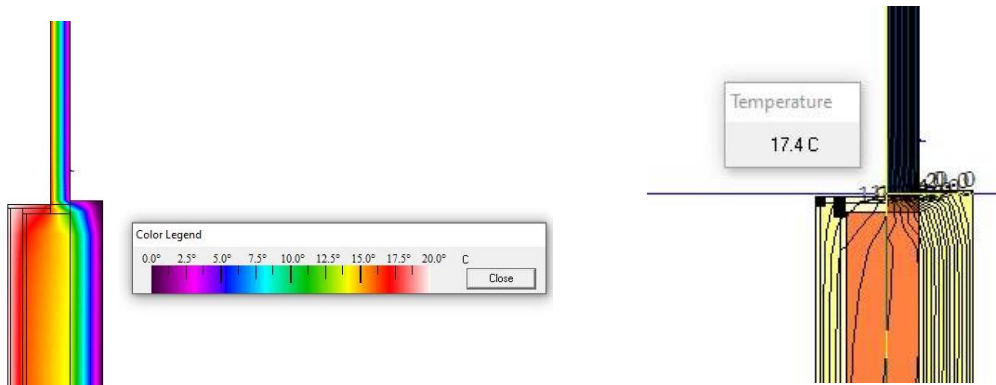
Top installation (Source: Metro7)



Bottom and lateral installation (Source: Metro7)



Top installation without external blind (Source: Metro7)



Bottom and lateral installation without external blind (Source: Metro7)

## 4.6 Construction phase



Basement floor insulation (Source: Metro7)



Ground wall insulation (Source: Metro7)





Walls (Source: Metro7)



Airtightness (Source: Metro7)



Wall insulation (Source: Metro7)

## 5 Airtightnes

### 5.1 BlowerDoor test results



#### TEST DE INFILTRACIONES DEL EDIFICIO

Ebuilding, Edificios Eficientes, S.L.  
C/ Letonia 5  
Tres Cantos, Madrid 28760  
e-mail: smelgosa@ebuilding.es Página web: www.ebuilding.es

Fecha del Test: 26/05/2021 Archivo de Test: 26-05-2021 test final 0.21

Técnico:

Número de proyecto: Sergio Melgosa

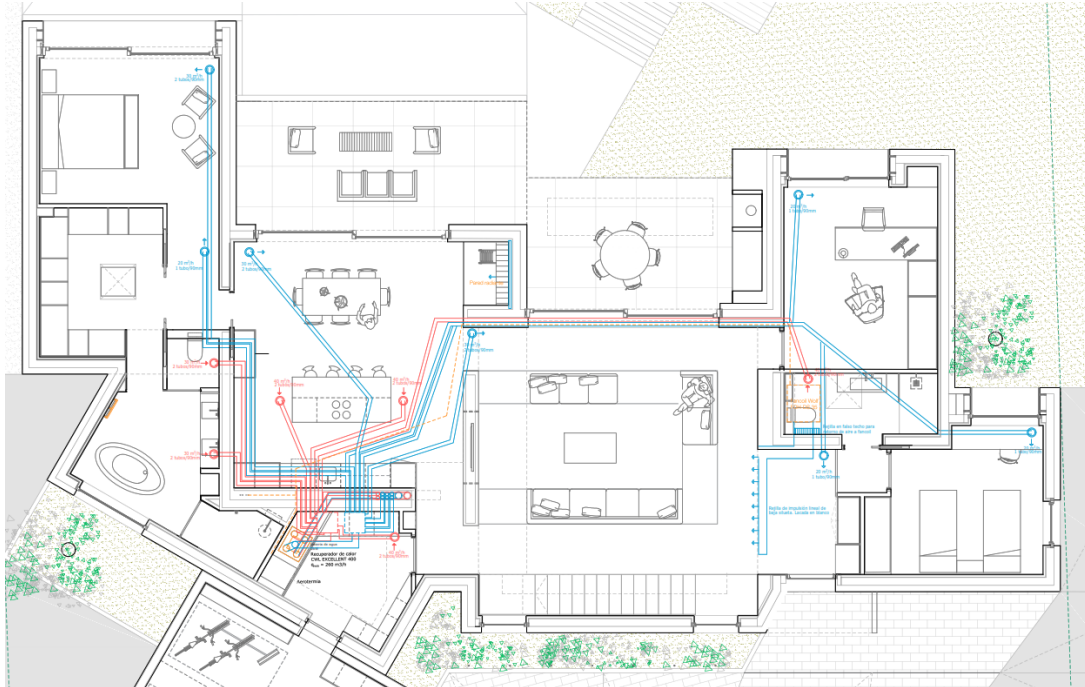
Cliente: Metro7  
Calle del Coso 62, Planta 3  
- 50001 Zaragoza  
Teléfono:  
Fax:  
e-mail: www.metro7.es  
Página web: hola@metro7.es

Dirección del Edificio: Vivienda unifamiliar aislada  
C/ Plenas 4  
- 50420 Cadrete. Zaragoza

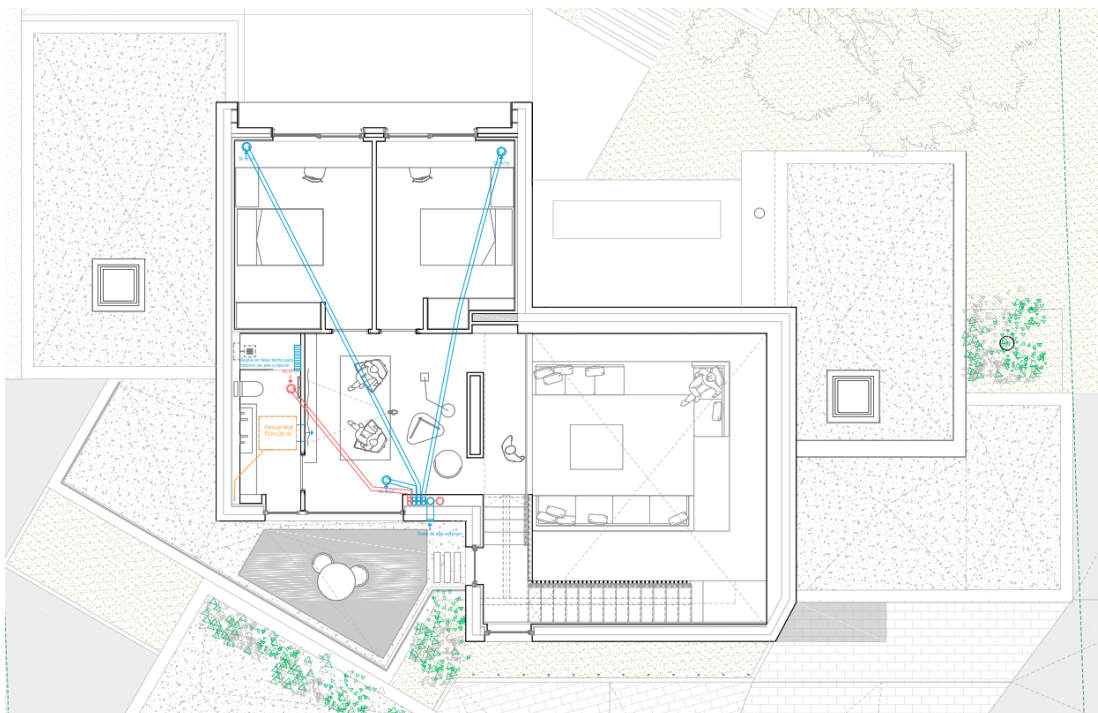
	<u>Despresurización</u>	<u>Presurización</u>	<u>Media</u>
<b>Resultados del test a 50 Pa:</b>			
V50: m³/h50 (Caudal de Aire)	155 (+/- 2.3 %)	157 (+/- 1.9 %)	156
n50: 1/h (Tasa de Renovación de Aire)	0.21	0.21	0.21
w50:			
q50:			
<b>Áreas de Infiltraciones:</b>			
EqLA @ 10 Pa (cm²)	57.1 (+/- 3.9 %)	56.3 (+/- 3.7 %)	56.7
LBL ELA @ 4 Pa (cm²)	29.4 (+/- 6.6 %)	28.5 (+/- 6.1 %)	29.0
<b>Curva de Infiltraciones del Edificio:</b>			
Coefficiente de Caudal de Aire (Cenv) m³/(h·Paⁿ)	10.6 (+/- 10.8 %)	10.1 (+/- 9.9 %)	
Coefficiente de Infiltraciones (CL) m³/(h·Paⁿ)	10.5 (+/- 10.8 %)	10.0 (+/- 9.9 %)	
Exponente (n)	0.689 (+/- 0.031)	0.704 (+/- 0.028)	
Coefficiente de Correlación	0.99849	0.99882	
Norma del Test:	EN 13829		
Modo del Test:	Despresurización y Presurización		
Método del Test:	A		
Norma a cumplir:	EN 13829 n50 ≤ 0.6 1/h		

## 6 Ventilation

### 6.1 Ventilation planning



Ground floor (Source: Metro7)



First floor (Source: Metro7)

INSUFLACIÓN: 260	Estancia	Nº	Caudal [m3/h]	Pérdida de carga [Pa]	Bocas	Conexión	Largo conducto [m]	Caja de distribución	Regulador caudal	Δp [Pa]	Resultado Caudal
	HAB1.1	1	30	20	Boca Airy Ø125	1 x conexión Ø90	12	Caja Distribución conexión Ø90	quitar 5 anillas	52	30,2
	HAB1.2	2	20	30	Boca Airy Ø125	1 x conexión Ø90	8	Caja Distribución conexión Ø90	quitar 1 anilla	52	20,1
	COMEDOR	3	30	25	Boca Airy Ø125	1 x conexión Ø90	7	Caja Distribución conexión Ø90	quitar 5 anillas	53	30,1
	DESPACHO	4	20	27	Boca Airy Ø125	1 x conexión Ø90	17	Caja Distribución conexión Ø90	quitar 1 anilla	53	20,0
	HAB2	5	20	25	Boca Airy Ø125	1 x conexión Ø90	21	Caja Distribución conexión Ø90	quitar 1 anilla	53	20,1
	HALL	6	20	30	Boca Airy Ø125	1 x conexión Ø90	15	Caja Distribución conexión Ø90	quitar 2 anillas	52	20,2
	SALON	7	30	30	Boca Airy Ø125	1 x conexión Ø90	8	Caja Distribución conexión Ø90	quitar 7 anillas	53	30,0
	HAB3	8	30	30	Boca Airy Ø125	1 x conexión Ø90	14	Caja Distribución conexión Ø90	ningún regulador	53	30,0
	HAB4	9	30	30	Boca Airy Ø125	1 x conexión Ø90	14	Caja Distribución conexión Ø90	ningún regulador	53	30,0
	SALA JUEGOS	10	30	25	Boca Airy Ø125	1 x conexión Ø90	7	Caja Distribución conexión Ø90	quitar 5 anillas	53	30,1
		11							ningún regulador	0	0,0
		12							ningún regulador	0	0,0
		13							ningún regulador	0	0,0
		14							ningún regulador	0	0,0
		15							ningún regulador	0	0,0

EXTRACCIÓN: 260	Estancia	Nº	Caudal [m3/h]	Pérdida de carga [Pa]	Bocas	Conexión	Largo conducto [m]	Caja de distribución	Regulador caudal	Δp [Pa]	Resultado Caudal
	BAÑO1.1	1	30	20	Boca Airy Ø125	1 x conexión Ø90	7	Caja Distribución conexión Ø90	quitar 8 anillas	44	30,2
	BAÑO1.2	2	30	20	Boca Airy Ø125	1 x conexión Ø90	9	Caja Distribución conexión Ø90	quitar 9 anillas	44	30,0
	COCINA1.1	3	40	20	Boca Airy Ø125	2 x conexión Ø90	7	Caja Distribución conexión Ø90	quitar 6 anillas	44	40,1
	COCINA1.2	4	40	20	Boca Airy Ø125	2 x conexión Ø90	6	Caja Distribución conexión Ø90	quitar 6 anillas	44	40,2
	BAÑO2	5	40	20	Boca Airy Ø125	2 x conexión Ø90	16	Caja Distribución conexión Ø90	ningún regulador	44	40,0
	BAÑO3	6	40	15	Boca Airy Ø125	2 x conexión Ø90	10	Caja Distribución conexión Ø90	quitar 4 anillas	44	40,2
	CUARTO INST	7	40	25	Boca Airy Ø125	2 x conexión Ø90	1	Caja Distribución conexión Ø90	quitar 10 anillas	44	40,1
		8							ningún regulador	0	0,0
		9							ningún regulador	0	0,0
		10							ningún regulador	0	0,0
		11							ningún regulador	0	0,0
		12							ningún regulador	0	0,0
		13							ningún regulador	0	0,0
		14							ningún regulador	0	0,0
		15							ningún regulador	0	0,0

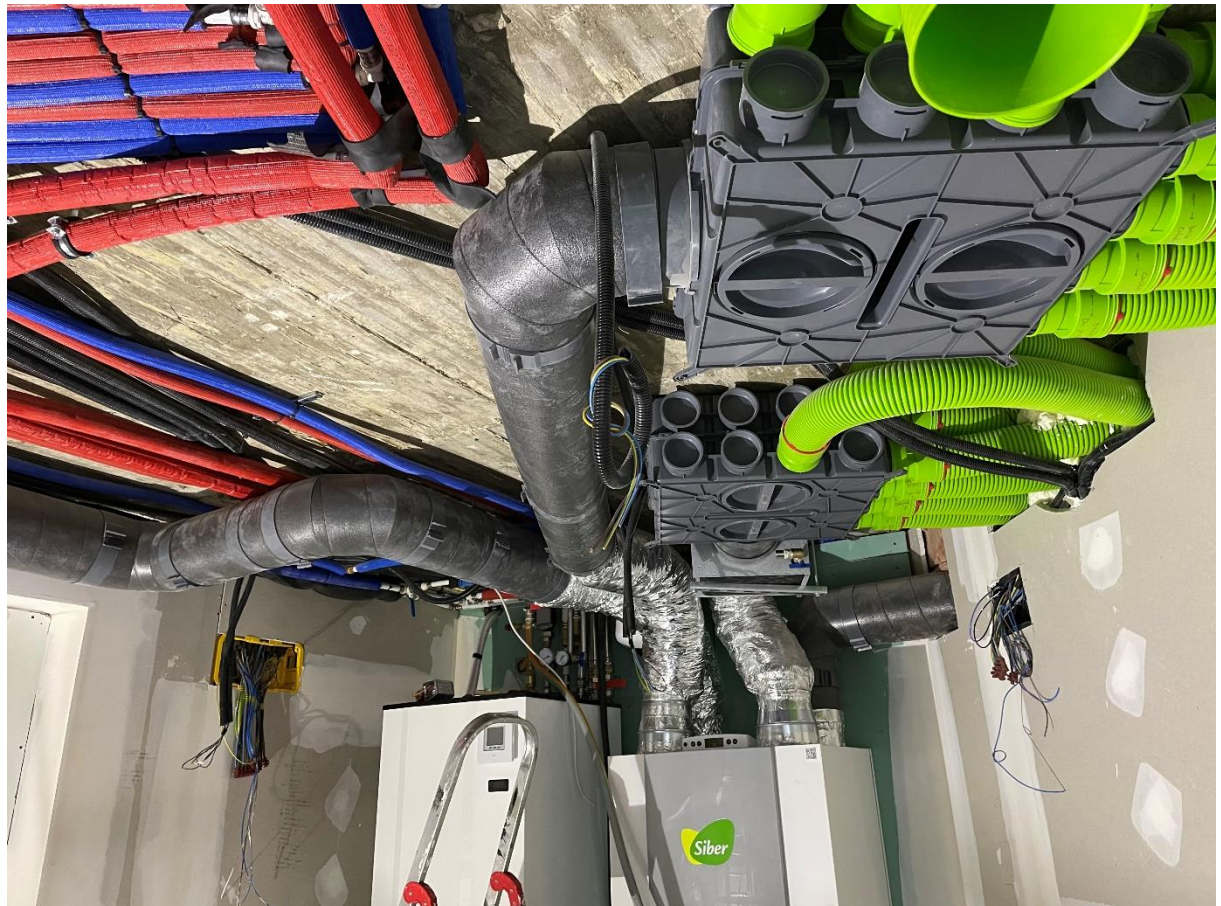
Ring calculation (Source: Metro7)

PUESTA EN MARCHA REALIZADA-Si; COMPROBAR CORRECTA ALIMENTACION ELECTRICA-Si; BOCAS IMPULSION/EXTRACCION INSTALADAS Y ABIERTAS-Si; VERIFICAR MANDO SELECCION VELOCIDAD-Si; BASE/PIRAMIDE 2-Si; ESTANDAR/PIRAMIDE 3-Si; FIESTA/PIRAMIDE 4-Si; PUERTAS/VENTANAS CERRADAS-Si; EXTRACCION/IMPULSION BOCAS COMPROBADA-Si; V. BASE (m3/h)-130; V. ESTANDAR (m3/h)-185; V. FIESTA (m3/h)-230; BY-PASS AJUSTADO A 24°C-Si; COCINA: 29 y 27 BAÑO 1: 19 y 18 BAÑO 2: 26 BAÑO 3: 30 CUARTO INSTALACIÓN: 33 TOTAL EXTRACCIÓN: 182 HABITACIÓN 1: 22 y 17 COMEDOR: 18 HALL: 16 DESPACHO 15 HABITACIÓN 2 14 SALÓN: 23 HABITACIÓN 3: 18 HABITACIÓN 4: 22 SALA JUEGOS: 21 TOTAL IMPULSIÓN: 186 M3/H. DISBALANCE: -37 M3/H

Commissioning of the installation (Source: Metro7)



## 6.2 Construction phase



Mechanic ventilation (Source: Metro7)

## 6.3 Ventilation unit

Selección de aparato de ventilación con recuperación de calor

Situación unidad ventilación

1-Dentro de la envolvente térmica

Selección aparato ventilación

[Ir a lista de aparatos de ventilación](#)  
1-Ordenar: COMO LISTA

03ud-SIBER DF EXCELLENT 4 (Plus)

Recuperación de calor RC efectiva	Humedad calor efva. RC efectiva	Específico RC efectiva [Wh/m³]	Uso [m³/h]	Protección contra la congelación
0,84	n.a.	0,29	77 - 290	si

Conductancia ducto de admisión	Ψ	W/(mK)	0,389
Longitud del ducto de admisión		m	5
Conductancia del ducto de expulsión	Ψ	W/(mK)	0,389
Longitud del ducto de expulsión		m	8,5
Temp. del cuarto de instalaciones		°C	

(Sólo introducir en el caso de que la unidad central está fuera de la envolvente térmica)

Implementación de la protección contra la congelación	2-Elec.
Límite de temperatura [°C]	-3
Energía útil(kWh/a)	4

Temperatura interior (°C)	20
Temp. media exterior periodo calefacción	8,9
Temp. media terreno (°C)	16,3

Valor efectivo de recuperación de calor

$\eta_{HR,ef}$

77,4%

Category: Air handling unit with heat recovery

Manufacturer: Siber Zone, S.L.U.  
Spain

Product name: SIBER DF EXCELLENT 4 (Plus)

Specification: Airflow rate < 600 m³/h

Heat exchanger: Recuperative

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

Heat recovery rate  $\eta_{HR} \geq 75\%$   
Specific electric power  $P_{el,spec} \leq 0.45 \text{ Wh/m}^3$   
Leakage  $< 3\%$   
Comfort Supply air temperature  $\geq 16.5^\circ\text{C}$  at outdoor air temperature of  $-10^\circ\text{C}$

Airflow range

77–290 m³/h

Heat recovery rate

$\eta_{HR} = 84\% ^1$

Specific electric power

$P_{el,spec} = 0.29 \text{ Wh/m}^3$

<sup>1)</sup> At an airflow of 100 m³/h, a heat recovery of  $\eta_{HR} = 88\%$  is reached.

[www.passivehouse.com](http://www.passivehouse.com)



## 7 Building Services

### 7.1 Heating/cooling

To provide both heating and cooling load, a fan coil has been installed on each floor. In addition, the air that enters the mechanical ventilation unit is precooled and preheated in summer and winter, respectively, by a water battery.

They are connected to air-to-water heat pump that generates warm and cold water.

### 7.2 Domestic hot water

Domestic hot water demand is covered by water-to-water heat pump that recovers heat from the building wastewater.



Water-to-Water Heat Pump in service room (Source: Metro7)



## 8 PHPP Results

### Casa Pasiva Comprobación



**Arquitectura:** Estudio Metro7 SLP (Beatriz Gimeno Frontera)

Calle: Coso 62 3dcha

CP / Ciudad: 50001 Zaragoza

Provincia/País: Zaragoza ES-España

**Consult. energética:** Diego Lostao Chueca

Calle: Coso 62 3dcha

CP / Ciudad: 50001 Zaragoza

Provincia/País: Zaragoza ES-España

Año construcción: 2021

Nr. de viviendas: 1

Nr. de personas: 3,1

Temp. interior invierno [°C]: 20,0

Ganancias internas de calor (GIC): caso calefacción [W/m²]: 2,3

Capacidad específica [Wh/K por m² de SRE]: 140

Temp. interior verano [°C]: 25,0

GIC caso refriger. [W/m²]: 2,3

Refrigeración mecánica: x

**Edificio:** Casa Mikubo

Calle: Plenas 4

CP / Ciudad: 50420 Cadrete

Provincia/País: Zaragoza ES-España

Tipo de edificio: Vivienda unifamiliar Passivhaus

Datos climáticos: ES0030b-Zaragoza

Zona climática: 4: Cálida-templada Altitud de la localización: 293 m

**Propietario / cliente:** Fernando Alonso Yelo

Calle: Plenas 4

CP / Ciudad: 50420 Cadrete

Provincia/País: Zaragoza ES-España

**Ingeniería:** Estudio Metro7 SLP

Calle: Coso 62 3dcha

CP / Ciudad: 50001 Zaragoza

Provincia/País: Zaragoza ES-España

**Certificación:** Nuria Díaz Antón - YAND Arquitectura

Calle: Finisterre 8

CP / Ciudad: 28029 Madrid

Provincia/País: Madrid ES-España

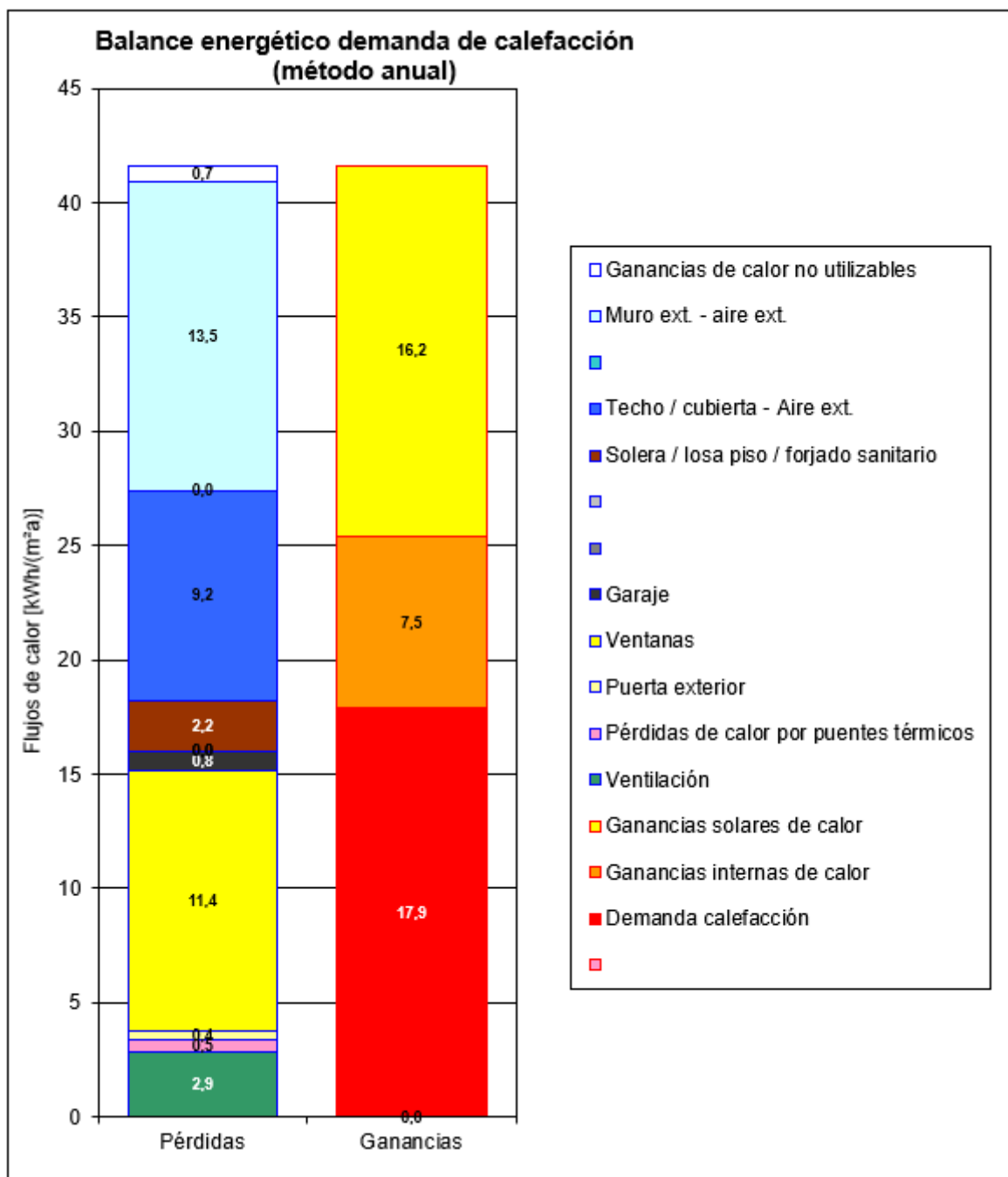
#### Valores específicos del edificio con referencia a la superficie de referencia energética

Superficie de referencia energética			m²	239,9		Criterios		¿Cumplido? <sup>2</sup>
						Criterio	alternativo	
Calefacción	Demanda de calefacción	kWh/(m²·a)	15	≤	15	-	Sí	
	Carga de calefacción	W/m²	14	≤	-	10		
Refrigeración	anda refrigeración & deshum.	kWh/(m²·a)	14	≤	15	15	Sí	
	Carga de refrigeración	W/m²	11	≤	-	10		
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	%	-	≤	-		-	
	Frecuencia excesivamente alta humedad (> 12 g/kg)	%	0	≤	10		Sí	
Hermeticidad	Resultado ensayo presión n <sub>50</sub>	1/h	0,2	≤	0,6		Sí	
Energía Primaria no renovable (EP)	Demanda EP	kWh/(m²·a)	56	≤	100		Sí	
	Demanda PER	kWh/(m²·a)	34	≤	-	-		
Energía Primaria Renovable (PER)	Generación de Energía Renovable	kWh/(m²·a)	31	≥	-	-	-	
	(en relación con área de la huella del edificio proyectada)							

<sup>2</sup> Celda vacía: Falta dato; '-': Sin requerimiento



## Energy balance heating



## Energy balance cooling

