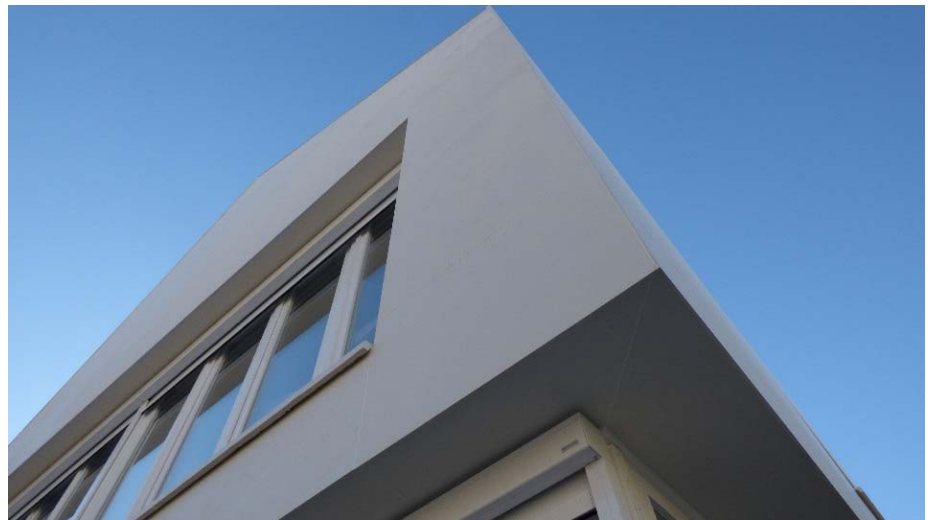




Titania Passivhaus

Daniel Diedrich + Talia Dombriz. Arquitectos. www.dmdva.com +34 / 913270945
Estudio DMDV Arquitectos SLP. B83689125 c/ San Romualdo 26 1D. 28037 Madrid



Index / Índice

1. **Abstract / Resumen**
 - 1.1. **Building data / Datos del edificio.**
 - 1.2. **Brief description / Descripción breve.**
 - 1.3. **Responsible Project participants / Agentes participantes en el Proyecto**
2. **Views of "Titania" Passive House in Madrid / Vistas del Edificio Pasivo "Titania" en Madrid.**
3. **Backgrounds / Antecedentes**
4. **Floor Plans of "Titania" Passive House in Madrid. /
Plantas de la Vivienda Pasiva "Titania" en Madrid.**
5. **Elevations Plans of "Titania" Passive House in Madrid /
Alzados de la Vivienda Pasiva "Titania" en Madrid.**
6. **Sectional drawings of "Titania" Passive House in Madrid. /
Secciones de la Vivienda Pasiva "Titania" en Madrid.**
7. **General construction details of "Titania" Passive House in Madrid /
Detalles constructivos generales de la Vivienda Pasiva "Titania".**
8. **Construction details of the envelope and Passive House Technology of "Titania" Passive House in Madrid /
Detalles constructivos de la envolvente y tecnología pasiva de la Vivienda Pasiva "Titania" en Madrid.**
 - 8.1. **Foundations / Cimentación**
 - 8.2. **Muros en contacto con el terreno / Walls in contact with the ground**
 - 8.3. **Fachadas / facade.**
 - 8.4. **Cubiertas**
 - 8.5. **Ventanas / Windows**
 - 8.6. **Special construction details / Encuentros constructivos singulares.**
 - 8.7. **Puentes térmicos**
9. **Air tightness of "Titania" Passive House in Madrid /
Hermeticidad del Edificio Pasivo "Titania" en Madrid.**
10. **Ventilation of "Titania" Passive House in Madrid / Ventilación del Edificio Pasivo "Titania" en Madrid.**
11. **Heating / SHW of "Titania" Passive House in Madrid /
Calefacción / refrigeración / ACS del Edificio Pasivo "Titania"**
12. **Photovoltaic system of the "Titania" Passive House in Madrid /
Instalación fotovoltaica del Edificio Pasivo "Titania" en Madrid.**
13. **PHPP of the "Titania" Passive House in Madrid /
PHPP del Edificio Pasivo "Titania" en Madrid.**
14. **Cost of the "Titania" Passive House in Madrid /
Costes de construcción del Edificio Pasivo "Titania" en Madrid**

1. Abstract / Resumen



"Titania" Passive House. Detached single family house in Madrid, Spain

1.1. Building data / Datos del edificio.

Year of construction / Año de construcción	2017	Space heating / Demanda de calefacción	10,90 kWh/(m²a)
U-value external wall / Valor U Muro exterior	0,175 W/(m²K)		
U-value basement ceiling / Valor U solera	0,324 W/(m²K)	Primary Energy Renewable (PER) / Energía Primaria Renovable (PER)	33 kWh/(m²a)
U-value roof / Valor U cubiertas	0,145 W/(m²K)	Generation of renewable energy / Generación de energía renovable	64 kWh/(m²a)
U-value window / Valor U ventanas	1,140 W/(m²K)	Non-renewable Primary Energy (PE) / Energía Primaria no renovable (PE)	70 kWh/(m²a)
Heat recovery / Recuperador de calor	85 %	Pressure test n50 / Test de presurización n50 /	0,36 h-1
Special features / Instalaciones especiales	Photovoltaic system consisting of 20 polycrystalline panels on the south field of roof to generate electricity. / Instalación fotovoltaica formada por 20 paneles policristalinos sobre el faldón de cubierta sur para generar electricidad.		

1.2. Brief description / Descripción breve.

[EN]

"Titania" Passive House in Madrid.

Titania Passive House is a detached single family house locates around Arturo Soria Street in Madrid. The city of Madrid presents a climate of moderate winters and summers very warm with high thermal differences between the winter and the summer.

The building has a floor area of 290 m2 and his program is distributed over four levels. The basement has uses associated with the facilities, the ground floor with more public rooms while the first and second floors have private uses (bedrooms).

The construction is an occasion to approximate the constructive singularities imposed by the application of the Passivhaus standard to the traditional way of executing the building in Spain, with the aim of transferring the design and construction experience to a future residential block of dwellings. Another objective is to achieve the greatest reduction in energy demand possible, so that the appearance of the categories Passivhaus Classic, Plus and Premium invited to install a system of renewable energy generation through a photovoltaic system. This has made it possible to certify the building as Passivhaus Plus. First of its type in Spain.

Completed in January 2016, the building has been inhabited since its completion.

[ES]

Edificio Pasivo "Titania" en Madrid.

Vivienda unifamiliar aislada situada en el entorno de la calle Arturo Soria de Madrid. Clima de inviernos moderados y veranos muy cálidos con diferencias térmicas entre el invierno y el verano muy altas. Con una superficie útil de 280 m2, el programa se distribuye en cuatro plantas. El sótano cuenta con usos asociados a las instalaciones, la planta baja con estancias más públicas mientras que las plantas primera y segunda cuenta con usos privados (dormitorios y salas de estar)

El propietario plantea aproximar las singularidades constructivas que impone la aplicación del estándar Passivhaus a la manera de ejecutar la edificación en España de forma habitual, con el objetivo de trasladar la experiencia de diseño y constructiva a un futuro bloque de viviendas. Otro objetivo es llegar la mayor reducción de demanda energética posible por lo que la aparición de las categorías Passivhaus Classic, Plus y Premium invitó a instalar un sistema de generación de energía renovable mediante una instalación fotovoltaica. Ello ha permitido certificar el edificio como Passivhaus Plus. Primero de su tipo en España.

Terminado en enero de 2016, el edificio está habitado desde su finalización.

1.3. Responsible Project participants /

Agentes participantes en el Proyecto

[EN] [ES]

Architect / Arquitecto	Daniel Diedrich. Talia Dombriz. Architects. (Estudio DMDV Arquitectos SLP) http://www.dmdva.com
Implementation Planning / Consultor	Daniel Diedrich. Architect.
Building Systems / Instalaciones	Daniel Diedrich. Architect.
Structural Engineering / Estructuras	Jorge Laguna Ortega Ingeniero de Caminos. (Ceta2 Ingenieros Consultores S.L.) http://jlaguna.wixsite.com/ceta-2-ingenieros
Building Physics / Construcción	Daniel Diedrich. Talia Dombriz. Architects.
Passive house project planning / PHPP	Daniel Diedrich. Architect.
Construction management/ Dirección de Obra	Daniel Diedrich. Architect. Juan Postigo Castellanos. Quantity Surveyor
Certify body / Certificación	Micheel Wassouf. Architect. (Energiehaus Arquitectos SLP) http://www.energiehaus.es
Certification ID / ID certificado	15273_ENH_PH_20170405_MW
Project-ID (http://www.passivhausprojekte.de)	5244
Author of the Project documentation / Autor de la documentación	Daniel Diedrich
Date, signature / Fecha y firma	Daniel Diedrich, 08 de mayo de 2017



2. Views of “Titania” Passive House in Madrid / Vistas del Edificio Pasivo “Titania” en Madrid.



Exterior view. East and north elevations / Vista exterior. Alzados Este y Norte



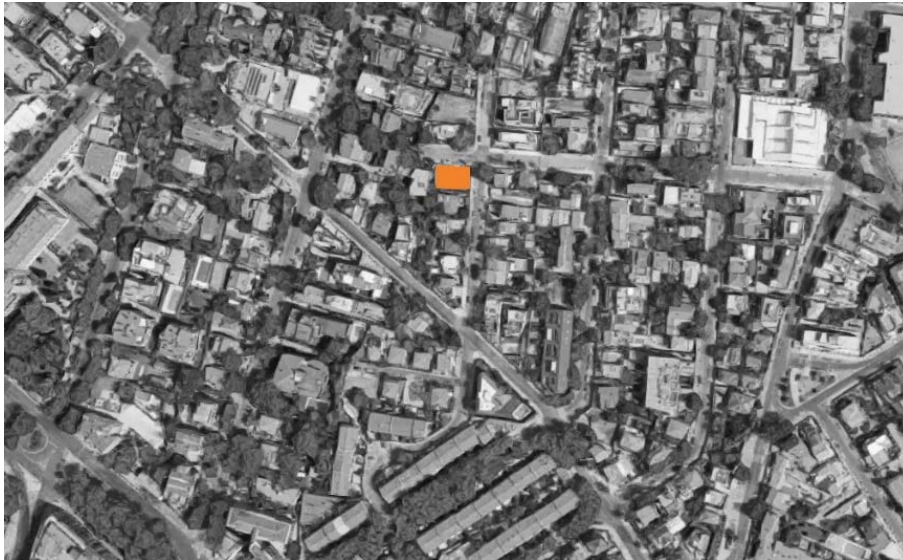
Exterior views. South and east elevations / Vista exterior. Alzados sur y este.

3. Backgrounds / Antecedentes

[EN]

“Titania” Passive House belongs to the environment of Arturo Soria street in Madrid, this street is outstanding for being the first example of a linear city of the late 19th century and precursor of other urban experiences throughout the 20th century. Due to this the density of building is low, being a neighborhood formed by isolated houses and small blocks of houses.

The plot has 384 m² and presents its sides parallel to each other forming a rectangle in plan. The azimuth, deviation of the major side from the north, is 4°



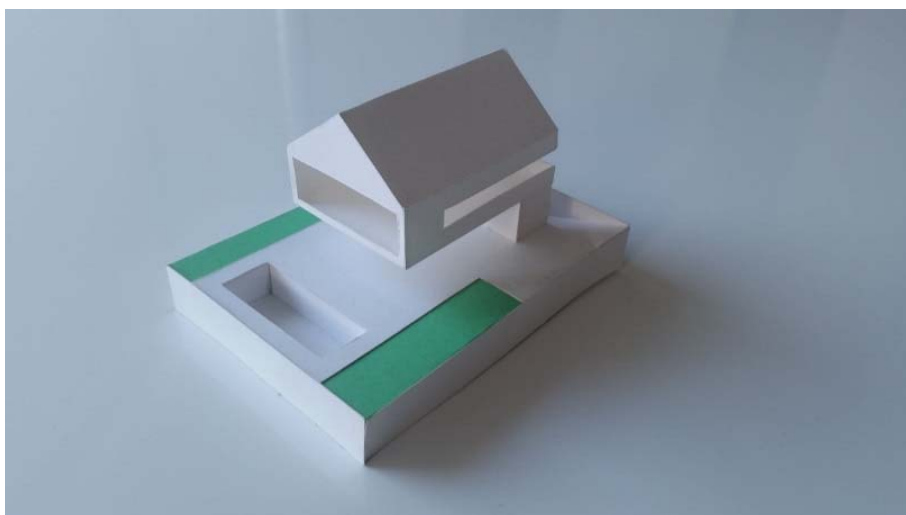
[ES]

El Edificio Pasivo “Titania” se ubica en el entorno de la calle Arturo Soria de Madrid, esta calle es relevante por ser el primer ejemplo de ciudad lineal de finales del siglo XIX y cuya densidad edificatoria es baja, siendo un barrio formado por viviendas aisladas y de pequeños bloques de viviendas.

La parcela tiene 384 m² y presenta sus lados paralelos entre si formando un rectángulo en planta. El azimut, desviación del lado mayor respecto del norte, es de 4°.

**[EN]**

The conditions for development of the project were four: customer needs, Madrid climate, plot characteristics with its urban regulations and the application of the Passivhaus standard throughout the design and construction process. The client raises this building as a learning experience in both the technical and the economic with the purpose of transferring this experience to the execution of a passive block of houses also in Madrid. In addition, he requested that the architect comply with a program of use of the house very defined, but without imposing an aesthetic, giving total freedom to make architecture. Following the passive criteria is a building with a very compact volume only altered by its ground floor, almost totally glazed, which opens visually to the outer space and the gable roof which makes it singular.



Conceptual model / maqueta conceptual

[ES]

Los condicionantes de desarrollo del proyecto fueron cuatro; las necesidades del cliente, el clima de Madrid, las características de parcela con su normativa urbana y la aplicación del estándar Passivhaus a lo largo del proceso de proyecto y construcción. El cliente plantea este edificio como una experiencia de aprendizaje tanto en lo técnico como en lo económico con la finalidad de trasladar dicha experiencia a la ejecución de un bloque de viviendas Pasivo también en Madrid. Además, solicita que el arquitecto cumpla un programa de uso de la vivienda muy definido, pero sin imponerle una estética, dando libertad total para realizar arquitectura. Siguiendo los criterios pasivos se plantea un edificio con un volumen muy compacto solo alterado por su planta baja, casi acristalada en su totalidad, que se abre visualmente al espacio exterior y la cubierta a dos aguas que lo singulariza.



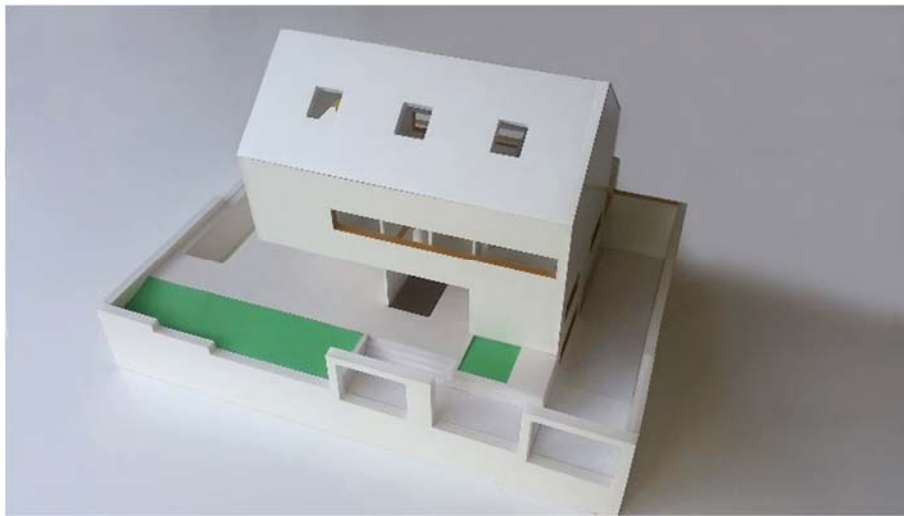
Final model / maqueta final

[EN]

The climate of Madrid is characterized by moderate to cold winters and very warm summers, with the difference in extreme temperatures (summer-winter) being much higher than in central Europe. It will be the summer weather that generates more conditioning to solve. For this, traditional solutions are proposed, “which are often in front and are not seen”, such as the building will be white and its Windows carpentry as well. The Windows opening will be realized with the glazing aligned with the internal face of the envelope, looking for the shadow that generates the thickness of the walls around the windows.

[ES]

El clima de Madrid se caracteriza por unos inviernos de moderados a fríos y unos veranos muy calurosos, siendo la diferencia de temperaturas extremas (verano-invierno) mucho mayor que en la Europa central. Será el clima de verano el que genere más condicionantes a resolver. Para ello se plantean soluciones tradicionales, que muchas veces están delante y no se ven, como por ejemplo el edificio será blanco y sus carpinterías también. Las ventanas de la envolvente también serán blancas y los huecos se realizarán con un retranqueo respecto la cara exterior, buscando la sombra que genera los remetimientos de las ventanas.



Final model / maqueta final

[EN]

The developer requests constructive solutions common or like the construction industry to economically evaluate the impact of applying the Passivhaus standard on any other similar construction. Due to this it is proposed to prioritize the use of construction systems commonly used by the construction industry in Spain, enhancing the use of complete construction systems versus more craft solutions.

[ES]

El promotor solicita soluciones constructivas comunes o similares a la industria de la construcción con la finalidad de evaluar económicamente el impacto de aplicación del estándar Passivhaus sobre cualquier otra construcción similar. Debido a esto se plantea dar prioridad la utilización de sistemas constructivos comúnmente usados por la industria de la construcción en España, potenciando el uso de sistemas constructivos completos frente a soluciones más artesanales.

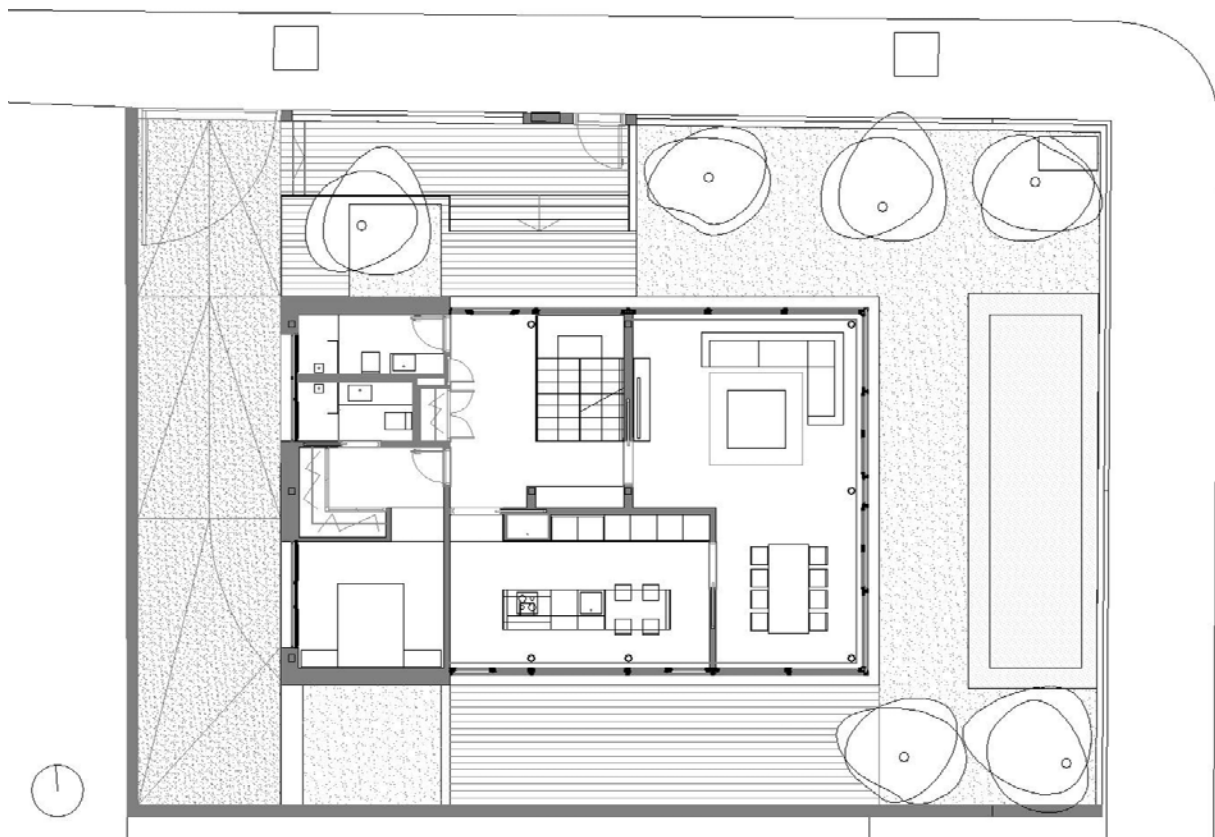
4. Floor Plans of “Titania” Passive House in Madrid. / Plantas de la Vivienda Pasiva “Titania” en Madrid.

[EN]

Family housing made up of 5 people, whose program adapts the building area according to the urban regulations. The building has four levels. In the ground floor and basement are located less private uses, while on the first floor and under deck are the main bedrooms. The location of each of the facades is predetermined by the urban regulations. To avoid the appearance of residual exterior spaces, a window is used in 80% of the ground floor envelope in order to visually perceive the exterior space from any point of this plant and enhance the exterior - interior relationship.

[ES]

Vivienda para familia formada por 5 personas, cuyo programa se adapta la superficie edificable de acuerdo a la normativa urbana. Presenta cuatro plantas. En planta baja y sótano se localizan los usos menos privados, mientras que en la planta primera y bajo cubierta se localizan los dormitorios principales. La ubicación de cada una de las fachadas viene predeterminada por la normativa urbanística. Para evitar la aparición de espacios exteriores residuales se usa ventana en el 80% de la planta baja con el objeto de percibir visualmente el espacio exterior desde cualquier punto de esta planta y rpotenciar la relación exterior – interior.



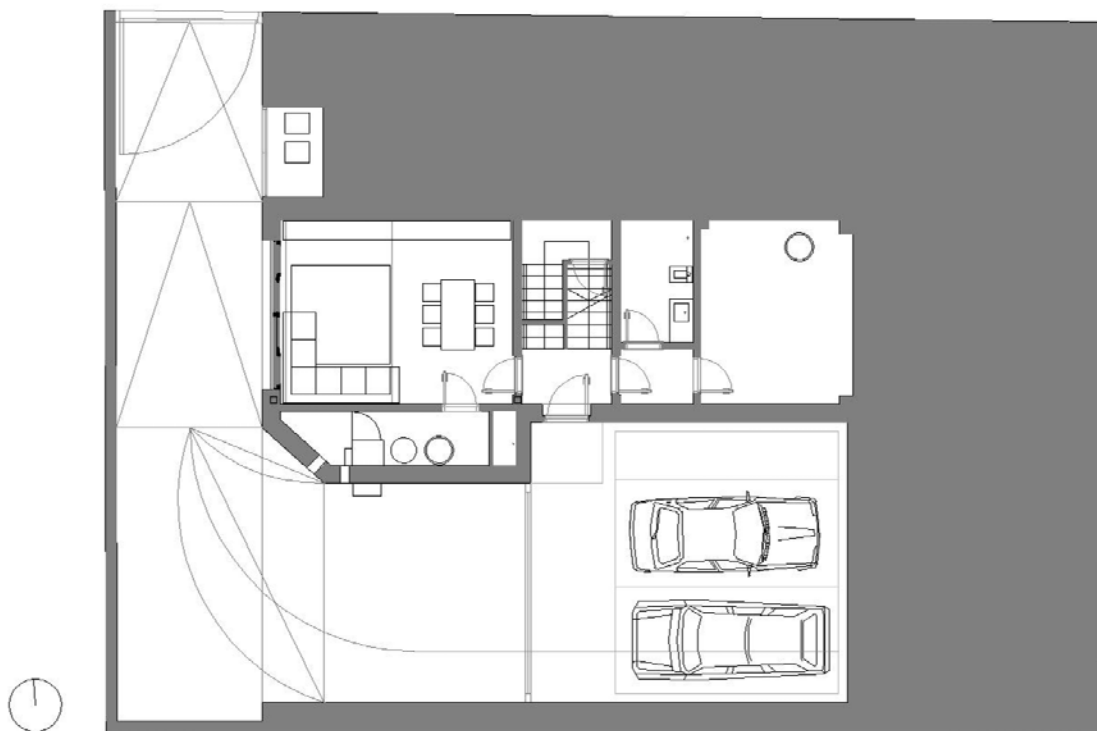
Ground Floor / Planta Baja

[EN]

The basement has more built area than the upper floors to include the garage. Because of this, part of the building rests on the concrete slab that covers this plant. In order to avoid the large thermal bridge that generates this circumstance it was decided to isolate both sides of all the structural elements that form this plant, and that do not belong to the thermal envelope, in order to maintain the continuity of the insulation line.

[ES]

La planta sótano tiene más superficie construida que las plantas superiores para poder incluir el garaje. Debido a ello el edificio parte del edificio se apoya sobre la losa de hormigón armado que cubre esta planta. Para evitar el gran puente térmico que genera esta circunstancia se optó por aislar ambas caras de todo los elementos que forman esta planta con la finalidad de mantener la continuidad de la línea de aislamiento.



Basement / Sótano

[EN]

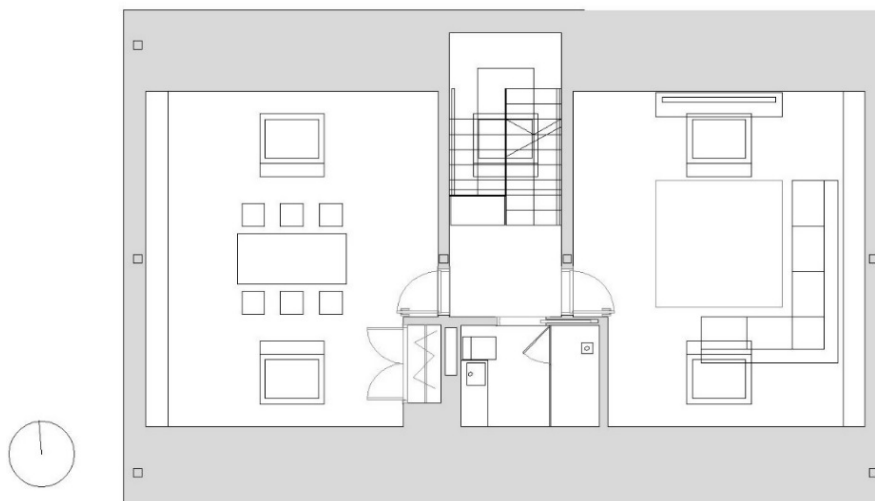
All the plants are organized around the staircase that communicates them. The first and attic floors feature bedrooms and living rooms. All the bedrooms are double and have a complete bathroom.

[ES]

Todas las plantas se organizan entorno a la escalera que las comunica. Las plantas primera y ático presentan dormitorios y salas de estar. Todos los dormitorios son dobles y cuentan con baño completo.



First Floor / Planta Primera



Penthouse / Planta Ático

5. Elevations Plans of “Titania” Passive House in Madrid / Alzados de la Vivienda Pasiva “Titania” en Madrid.

[EN]

The building is configured as a singular object. It is defined as a blunt prism opened by window hollows whose location is defined by the architecture and by the sunlight over the plot.

[ES]

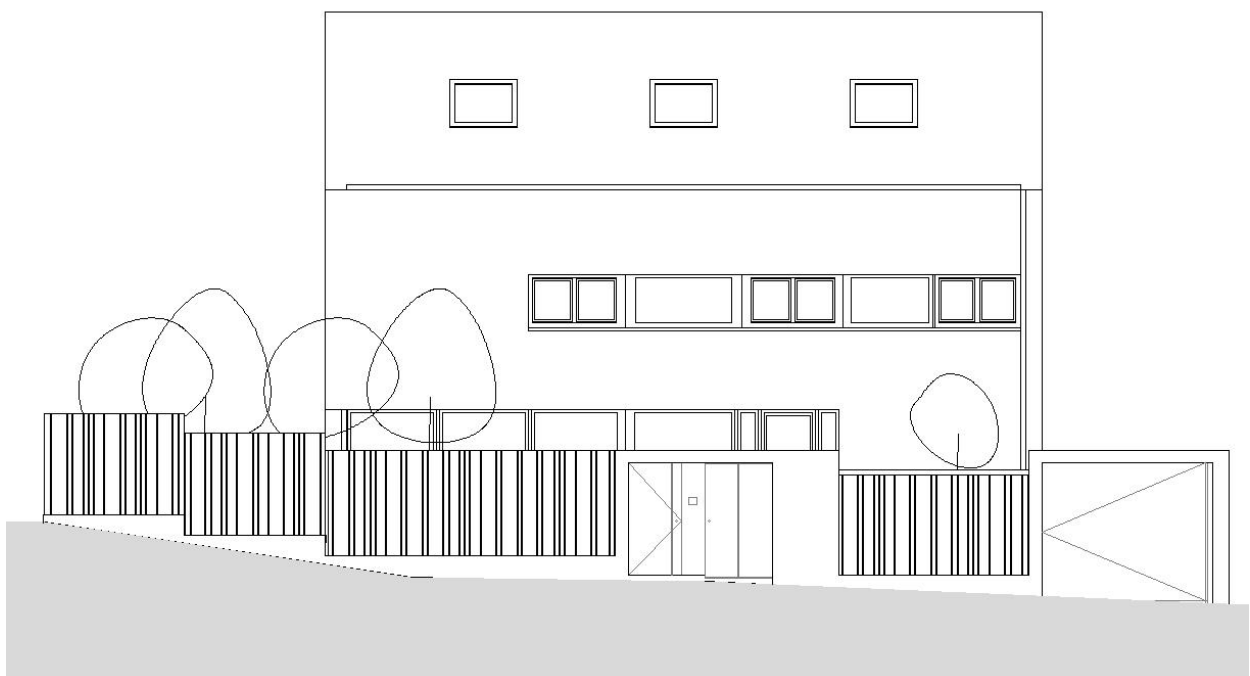
El edificio se configura como un objeto singular. Se define como un prisma contundente abierto por huecos de ventana cuya localización viene definida por la arquitectura y por el soleamiento de la parcela.



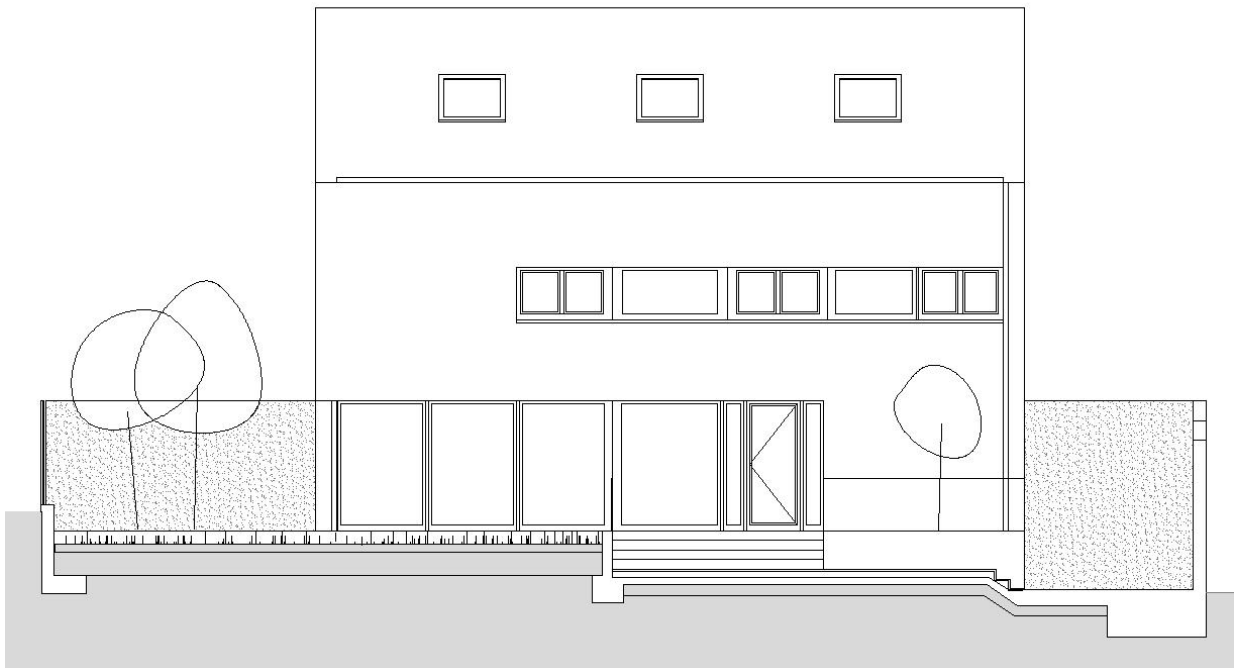
East elevation / Alzado este



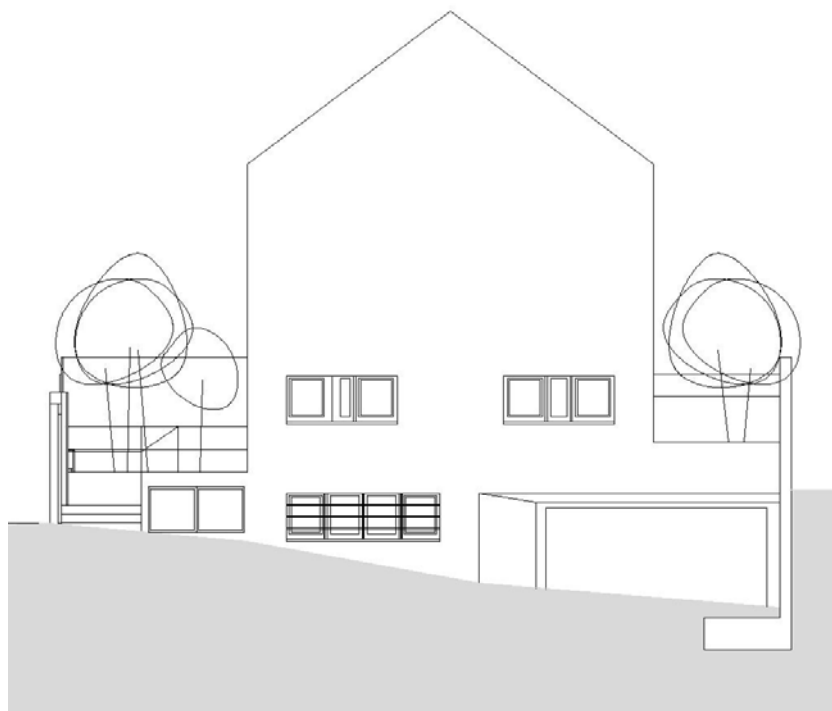
East elevation / Alzado este



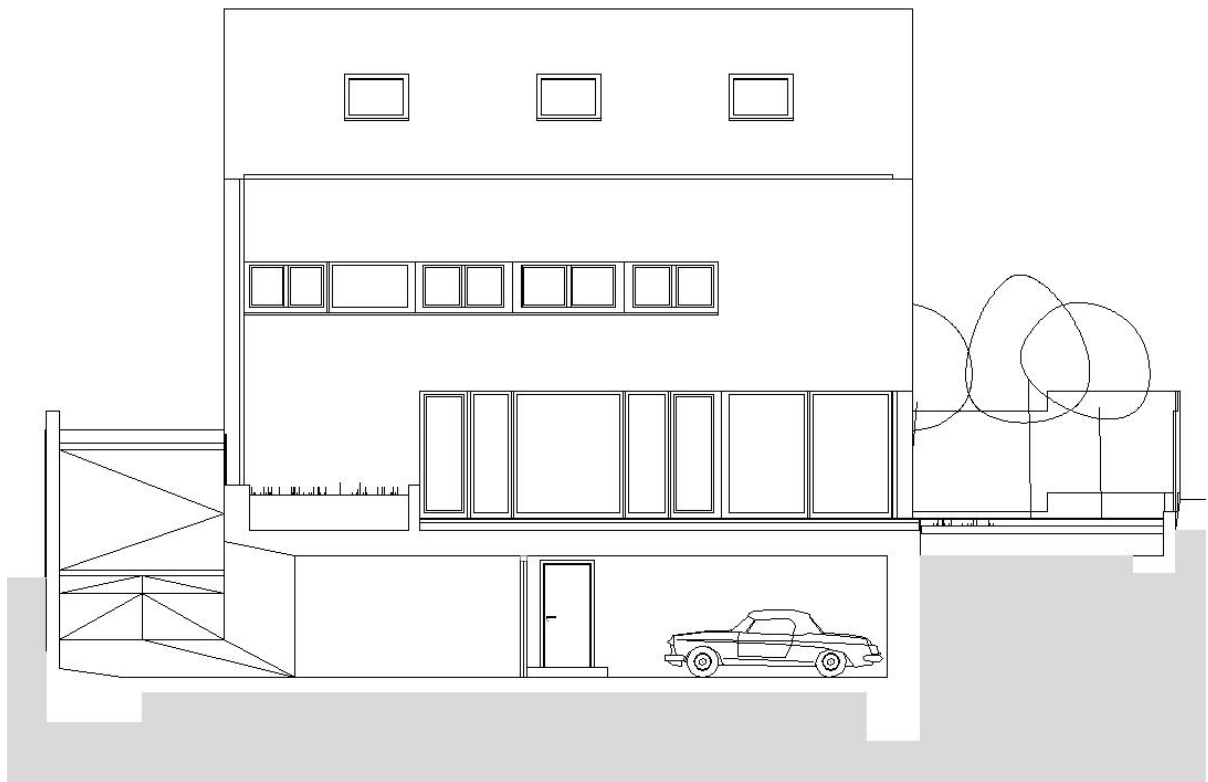
North elevation / Alzado norte



North elevation / Alzado norte



West elevation / Alzado oeste



South elevation / Alzado sur

6. Sectional drawings of “Titania” Passive House in Madrid. / Secciones de la Vivienda Pasiva “Titania” en Madrid.

[EN]

In the sections, you can check how the building volume rests on the concrete slab of the garage enclosure, because of that imposed an isolation solution for this large thermal bridge.

[ES]

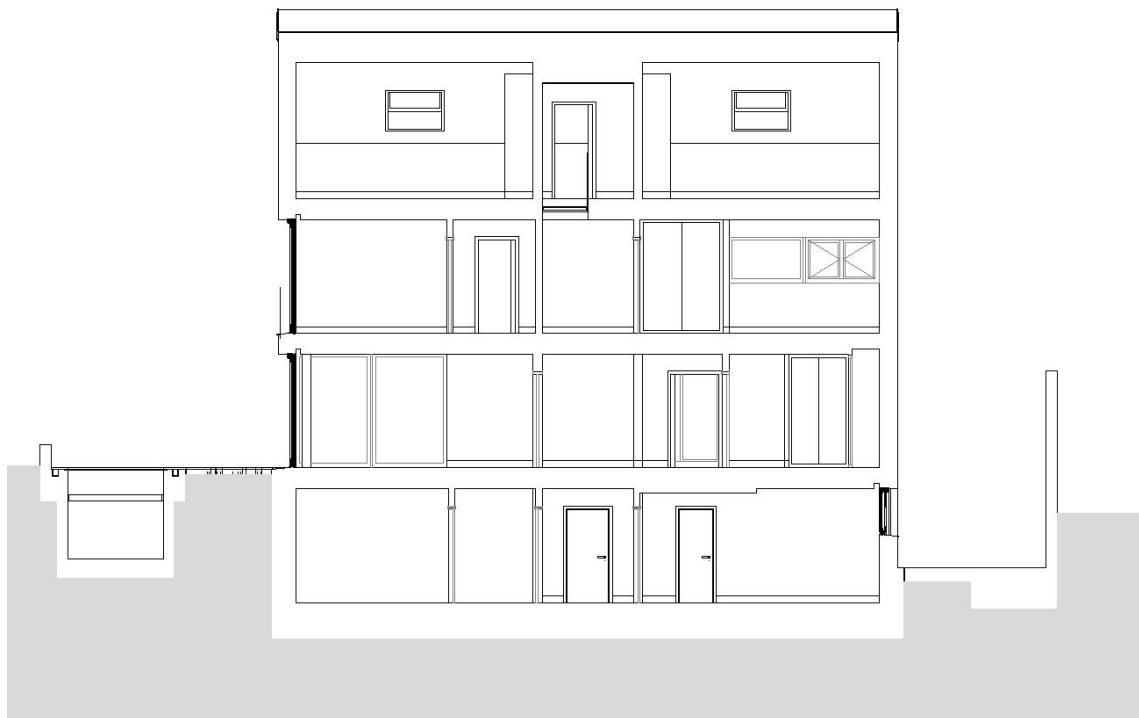
En las secciones se puede comprobar como el volumen edificatorio se apoya sobre la losa de hormigón de cerramiento del garaje. Lo cual impuso una solución de aislamiento para este gran puente térmico.



Cross Section 1/ Sección Transversal 1



Cross Section 2/ Sección Transversal 2



Longitudinal Section 1/ Sección Longitudinal 1

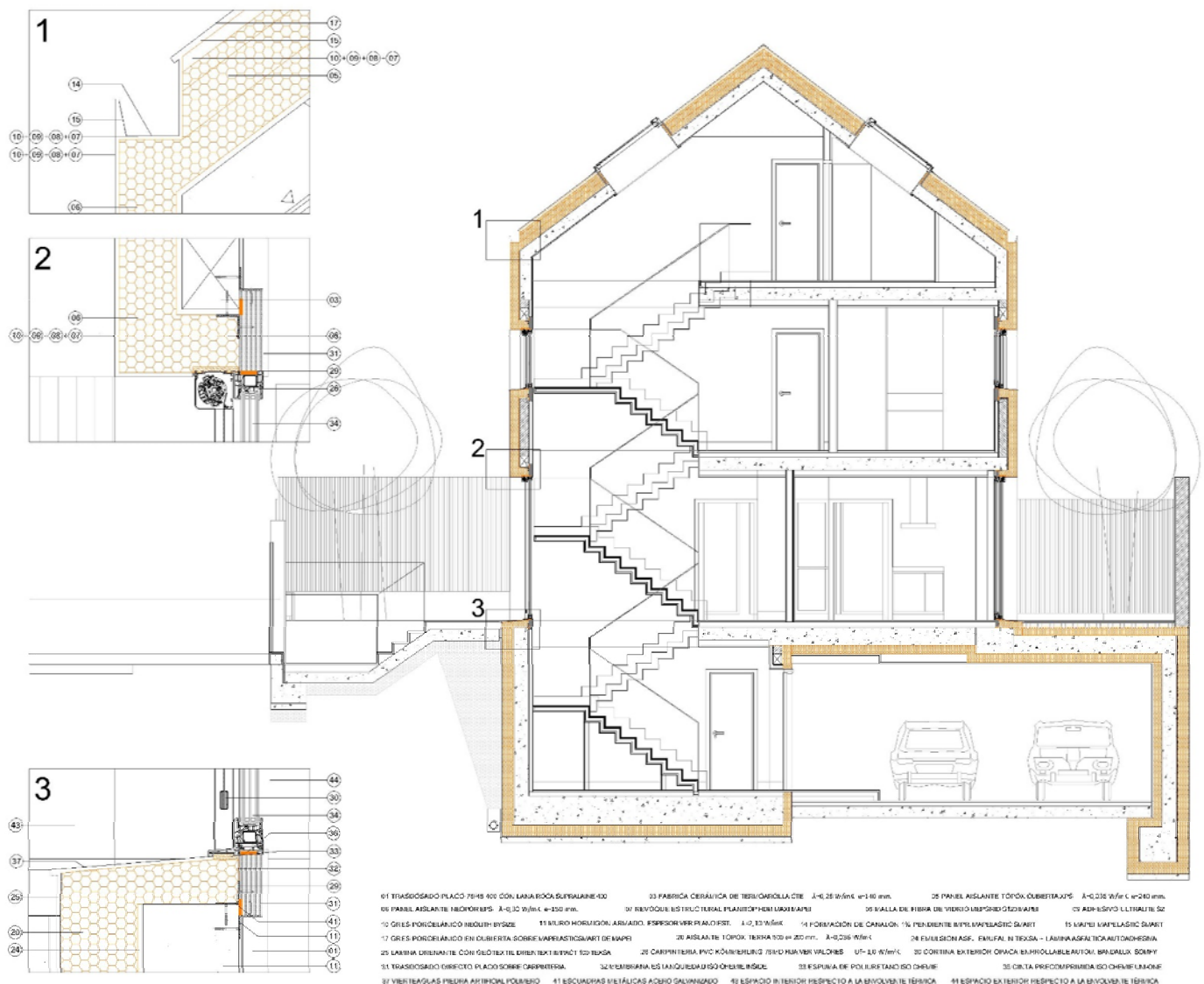


Longitudinal Section 2/ Sección Longitudinal 2

7. General construction details of “Titania” Passive House / Detalles constructivos generales de la Vivienda Pasiva “Titania”.

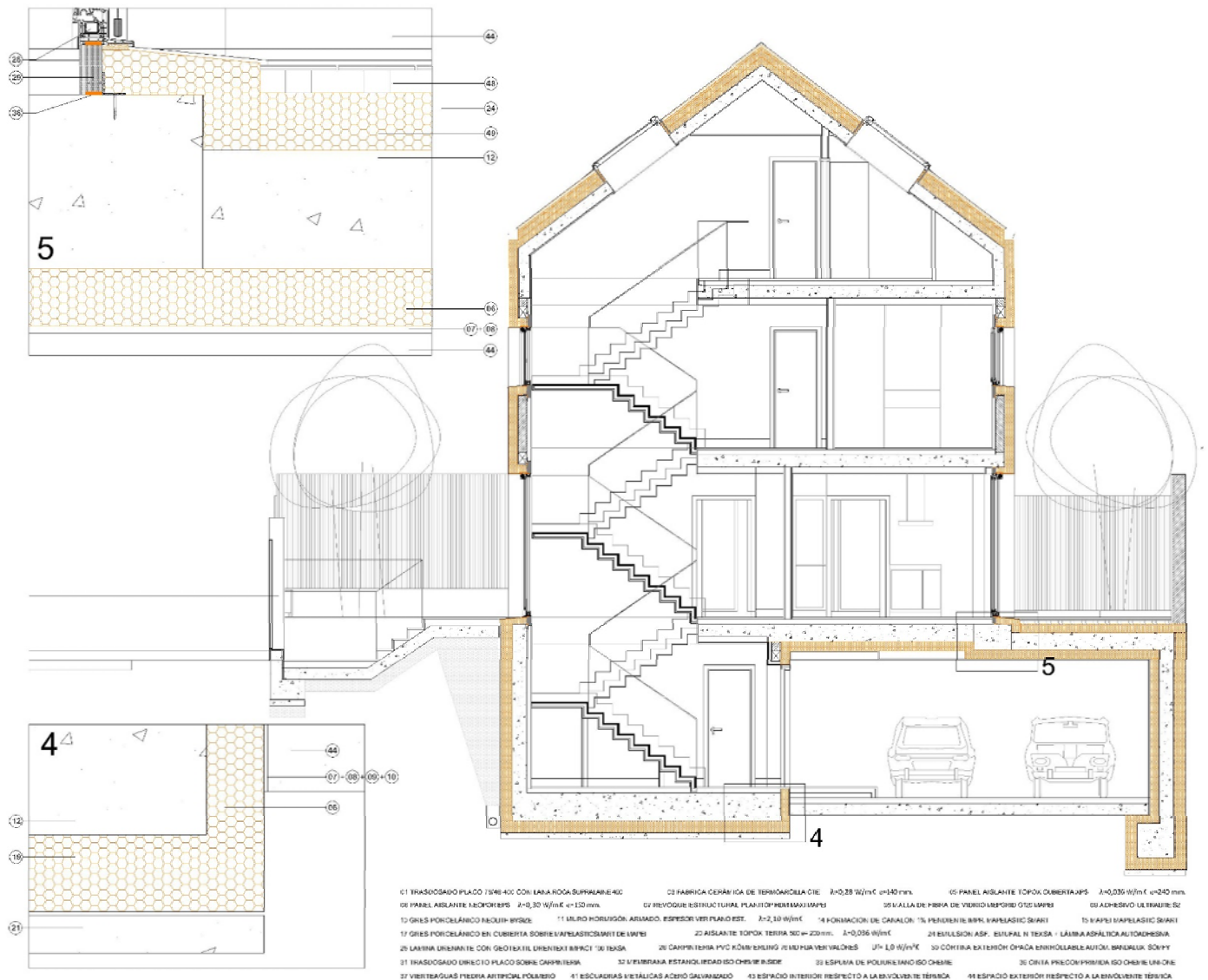
[EN]

All the sections of architecture have their parallel in a complete constructive section that allows to study all the singular details. The house has a foundation made of reinforced concrete slab, continuous footing foundations and walls in contact with the ground made with reinforced concrete, and a structure formed by metal pillars, reinforced concrete slab for the levels and roofing skirts of reinforced concrete slabs. The thermal envelope is formed by the insulated foundation with cellular glass boards, insulated walls in contact with the ground with extruded polystyrene (XPS) boards, façades by using walls of thermo-clay blocks with external thermal insulation system (ETICS) with EPS boards and cover insulated by its exterior on the slabs that form it with a ETICS with XPS boards. All the ETICS is covered on the outside with pieces (tiles) of sintered stone (porcelain). The inner face of the thermo-clay wall is lined with plaster trim, insulation mineral fiber and gypsum plasterboards self-supporting system.



[ES]

Todas las secciones de arquitectura tienen su paralelo en una sección constructiva completa lo que permite estudiar todos los encuentros singulares. La vivienda cuenta con una estructura formada por una cimentación mediante losa de hormigón armado, muros de contención del terreno de hormigón armado, pilares metálicos, losa de forjado de hormigón armado y faldones de cubierta mediante losas de hormigón armado. La envolvente térmica se forma por la cimentación aislada, los muros en contacto con el terreno aislado en el sótano, fachadas mediante uso de muros de termoarcilla con sistema de aislamiento térmico exterior y cubierta aislada por su exterior sobre las losas que la forman con un SATE similar al de fachada. Todo el SATE se recubre por el exterior con piezas de piedra sinterizada (porcelana). La cara interior de la fábrica de termoarcilla presenta guarnecido de yeso, lana de roca mineral y sistema de trasdosado autoportante de placa de yeso laminar.

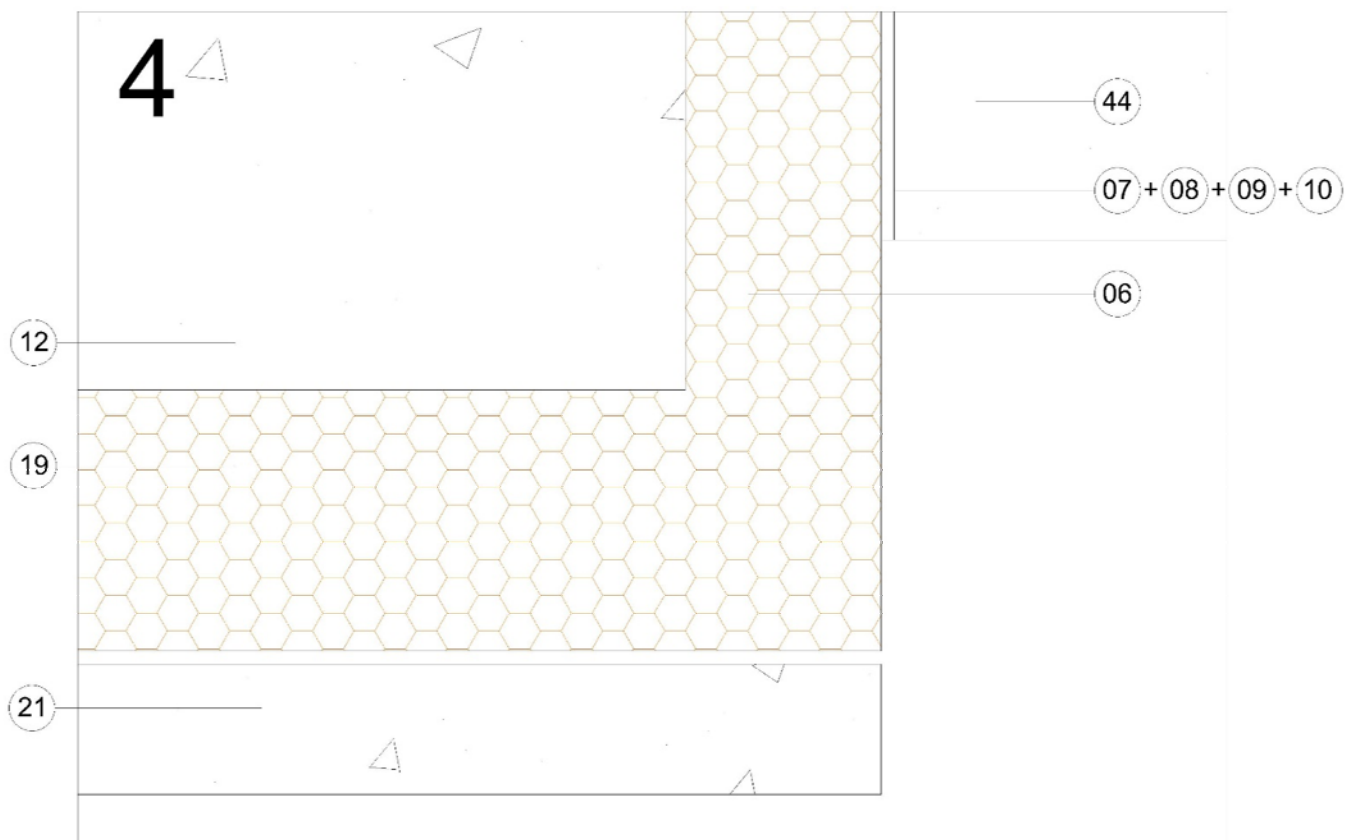


8. Construction details of the envelope and Passive House Technology of “Titania” Passive House in Madrid / Detalles constructivos de la envolvente y tecnología pasiva de la Vivienda Pasiva “Titania” en Madrid.

8.1. Foundations / Cimentación

[EN]

Foundation of reinforced concrete slab and shallow foundation of reinforced concrete. Thermal insulation under the foundation of FOAMGLAS glass fiber board 12 cm thick. Continuity of the insulation is guaranteed by the installation of vertical XPS boards 20 cm of thickness, that cover the edge of these elements and the walls in contact with the ground.



06 PANEL AISLANTE NEOPOR EPS $\lambda=0,30$ W/mK e=150 mm. / 07 REVOQUE ESTRUCTURAL PLANITOP HDM MAXI MAPEI. / 08 MALLA DE FIBRA DE VIDRIO MEPGRID G120 MAPEI. / 09 ADHESIVO ULTRALITE S2. 10 GRES PORCELÁNICO NEOLITH BYSIZE. / 12 LOSA HORMIGÓN ARMADO ESPESOR SEGUN PLANO $\lambda=2,10$ W/mK / 19 PANEL AISLANTE FOAMGLAS S3 $\lambda=0,045$ W/mK e=120mm. / 21 MORTERO DE LIMPIEZA / 44 ESPACIO EXTERIOR RESPECTO A LA ENVOLVENTE TÉRMICA

[ES]

Cimentación mediante losa de hormigón armado y zapatas corridas. de hormigón armado. Con aislamiento térmico bajo la cimentación mediante el uso de fibra de vidrio FOAMGLAS de 12 cm de espesor. La continuidad del aislamiento se garantiza con la instalación de paneles verticales de XPS de 20 cm de espesor que cubren el canto de estos elementos y los muros en contacto con el terreno.

Nr. elem. cons.		¿Aislamiento interior?			
06ud		Cimentación. Suelo Sótano Calefactado			
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	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	λ [W/(mK)]
Solado porcelánico	2,600				
Mortero celular	1,400				
Losa hormigón armado	2,100				
Panel FOAMGLASS S3	0,045				
Porcentaje superficie parcial 1	100%	Porcentaje superficie parcial 2		Porcentaje superficie parcial 3	
				Total	
				69,0 cm	
Suplemento al valor-U		Valor-U: 0,324 W/(m²K)			

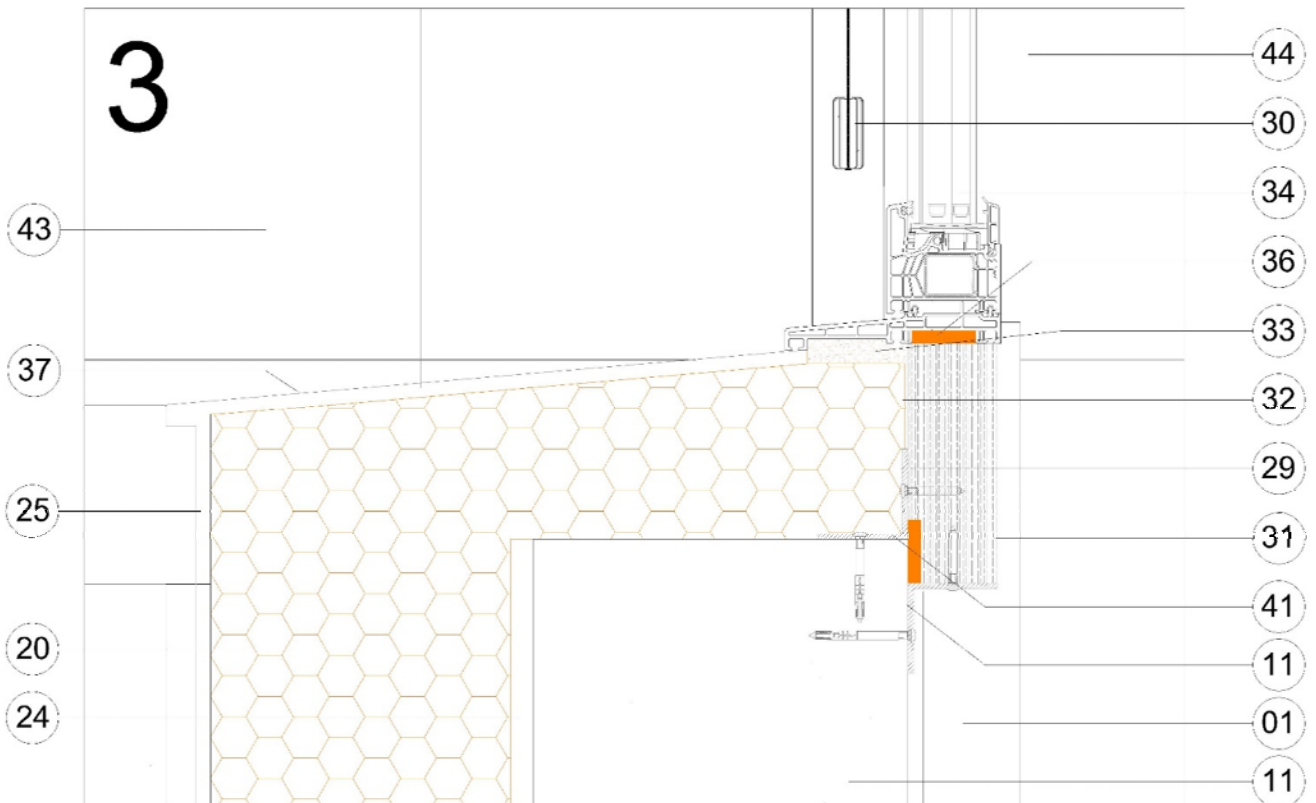




8.2. Walls in contact with the ground / Muros en contacto con el terreno

[EN]

Reinforced concrete walls in contact with the terrain, insulated with 20 cm thick XPS panels and waterproofed with asphalt emulsion and self-adhesive asphalt sheet on the outer face of the wall, and with a draining blanket on the outer face of the insulation.



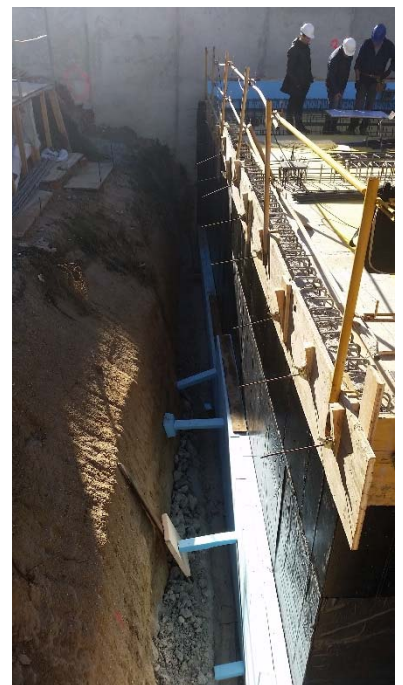
01 TRASDOSADO PLACO 78/48 400 CON LANA ROCA SUPRALAINE 400 / 11 MURO HORMIGÓN ARMADO. ESPESOR VER PLANO EST. $\lambda=2,10 \text{ W/mK}$ / 20 AISLANTE TOPOX TERRA 500 e= 200 mm. $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$ / 24 EMULSION ASF. EMUFAL N TEXSA + LÁMINA ASFÁLTICA AUTOADHESIVA / 25 LAMINA DRENANTE CON GEOTEXTIL DRETEXT IMPACT 100 TEXSA / 29 PRECERCO MADERA MACIZA 210 X 60 mm. $\lambda=0,13 \text{ W/mK}$ / 30 CORTINA EXTERIOR OPACA ENROLLABLE AUTOM. BANDALUX SOMFY / 31 TRASDOSADO DIRECTO PLACO SOBRE CARPINTERIA / 32 MEMBRANA ESTANQUIEDAD ISO CHEMIE INSIDE / 33 ESPUMA DE POLIURETANO ISO CHEMIE / 34 VIDRIO 4+4-12-4-12-4+4 GUARDIAN $U_g=0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$ $g=62,10\%$ / 36 CINTA PRECOMPRIMIDA ISO CHEMIE UNI-ONE / 37 VIERTEAGUAS PIEDRA ARTIFICIAL POLIMERO / 43 ESPACIO INTERIOR RESPECTO A LA ENVOLVENTE TÉRMICA / 44 ESPACIO EXTERIOR RESPECTO A LA ENVOLVENTE TÉRMICA

[ES]

Muros en contacto con el terreno de hormigón armado aislado con XPS de 20 cm de espesor e impermeabilizado con emulsión asfáltica y lámina asfáltica autoadhesiva sobre la cara exterior del muro y con manta drenante por la cara exterior del aislamiento.

Nr. elem. cons.		04ud		Muro en Contacto con Terreno		¿Aislamiento interior?	
Inclinación del elemento		2-Muro		Resistencia térmica superficial [m²K/W]			
Adyacente a		2-Terreno		interior R _{se}		0,13	
				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	0,036	Perfiles de acero	50,000			40	
Muro Hormigón Armado	2,100					250	
Imprim. Impermeable	0,000	No computa				5	
Topox Terra 300	0,036					200	
Imperm+Lám.Nódulos	0,000	No computa				10	
Encachado grava	0,000	No computa				0	
Terreno compacto	0,000	No computa				0	
Porcentaje superficie parcial 1		Porcentaje superficie parcial 2		Porcentaje superficie parcial 3		Total	
86%		14,0%				50,5 cm	
Suplemento al valor-U		W/(m²K)		Valor-U:		0,159 W/(m²K)	

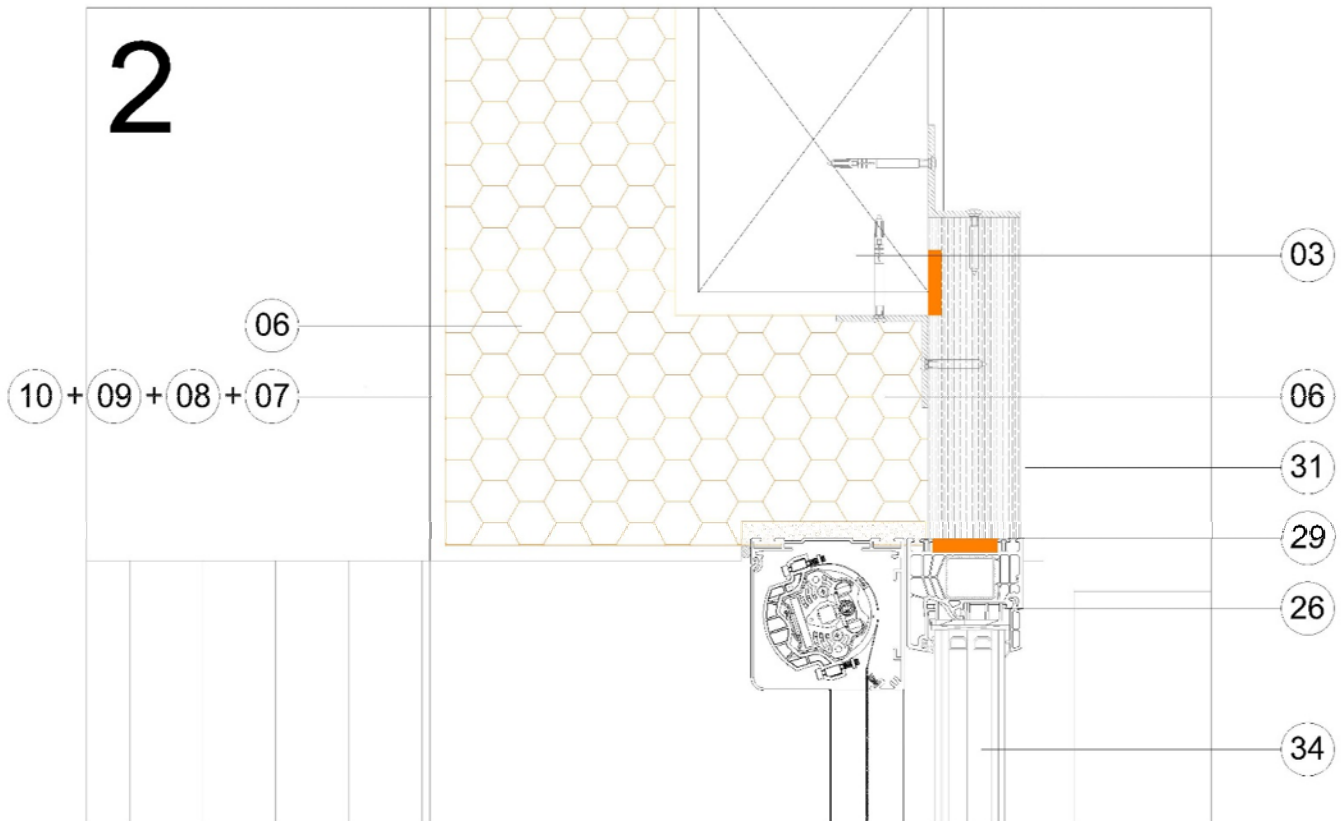




8.3. Fachadas / facade

[EN]

Facade formed by a supporting sheet made of wall of blocks of thermo-clay with external thermal insulation cladding system (ETICS) formed by EPS Neopor boards and exterior coated with sintered stone (porcelain) tiles. The inner face of the thermo-clay wall is lined with plaster trim, insulation mineral fiber and gypsum plasterboards self-supporting system.



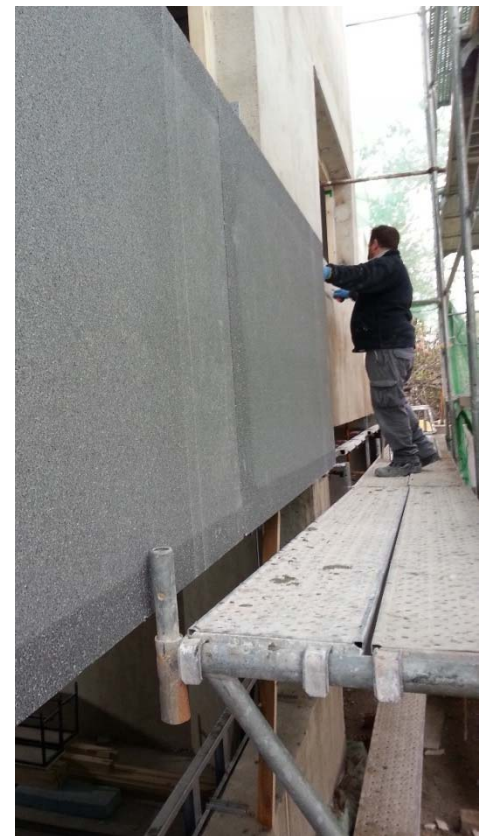
03 FABRICA CERÁMICA DE TERMOARCILLA CTE $\lambda=0,28$ W/mK e=140 mm. / 06 PANEL AISLANTE NEOPOR EPS $\lambda=0,30$ W/mK e=150 mm. / 07 REVOQUE ESTRUCTURAL PLANITOP HDM MAXI MAPEI / 08 MALLA DE FIBRA DE VIDRIO MEPGRID G120 MAPEI / 09 ADHESIVO ULTRALITE S2 / 10 GRES PORCELÁNICO NEOLITH BYSIZE / 26 CARPINTERIA PVC KÖMMERLING 76 MD FIJA VER VALORES $U_f=1,0$ W/m²K / 29 PRECERCO MADERA MACIZA 210 X 60 mm. $\lambda=0,13$ W/mK / 31 TRASDOSADO DIRECTO PLACO SOBRE CARPINTERIA / 34 VIDRIO 4+4-12-4-12-4+4 GUARDIAN $U_g=0,80$ W/m²K g= 62,10%

[ES]

Fachada formada por una fábrica de bloques de termo arcilla con sistema de aislamiento térmico exterior formado por paneles EPS Neopor con revestido de piedra sinterizada (porcelana). Al interior de la fábrica de bloques de termo arcilla se logra la estanquidad mediante guarnecido de yeso y trasdosado con sistema de paneles de yeso laminado con aislamiento térmico acústico de lana de roca

Nr. elem. cons.	Denominación de elemento constructivo		¿Aislamiento interior?	
01ud	Muro Exterior General		☐	
Resistencia térmica superficial [m²K/W]				
Inclinación del elemento	2-Muro	interior R _s	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)
Trasdosado Pladur	0,036	Perfiles de acero	50,000	
Guarnecido Yeso	0,300			
Termoarcilla	0,280			
Enfoscado Hidrófugo	1,400			
Adhesivo+Neopor 100	0,032			
Adhesivo Mapetherm	0,000	No computa		
Porcelánico Neolith	0,000	No computa		
Porcentaje superficie parcial 1		Porcentaje superficie parcial 2		Porcentaje superficie parcial 3
86%		14,0%		
Suplemento al valor-U		0,01		Valor-U: 0,175
		W/(m²K)		W/(m²K)
				Total
				39,5 cm

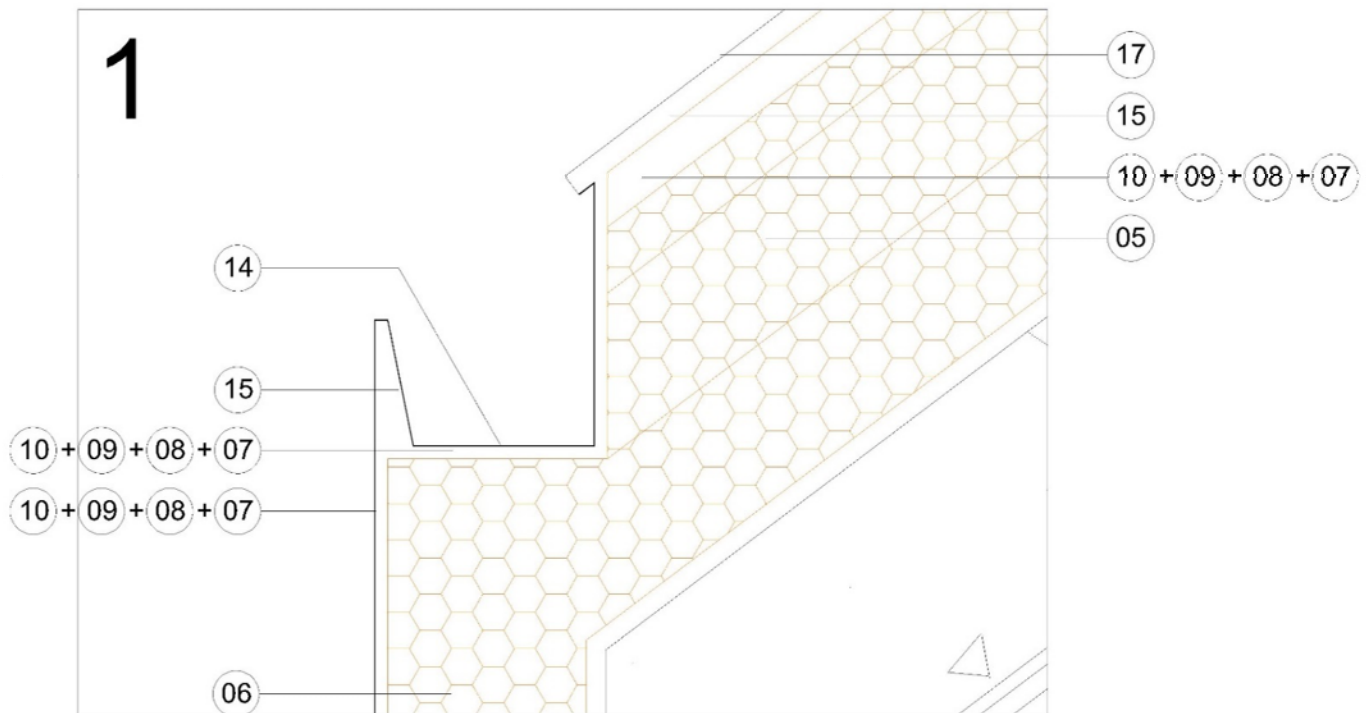




8.4. Cubiertas

[EN]

Cover made of insulated concrete slabs with 24 cm thick XPS boards. The insulation is done on the outside in a similar way to the façade with the addition of waterproofing mortar. The final coating is made by large sintered stone (porcelain) tiles adhered by adhesive mortar of the Mapei Tile System.



05 PANEL AISLANTE TOPOX CUBIERTA XPS $\lambda=0,036$ W/mK e=240 mm. / 06 PANEL AISLANTE NEOPOR EPS $\lambda=0,30$ W/mK e=150 mm. / 07 REVOQUE ESTRUCTURAL PLANITOP HDM MAXI MAPEI / 08 MALLA DE FIBRA DE VIDRIO MEPGRID G120 MAPEI / 09 ADHESIVO ULTRALITE S2 / 10 GRES PORCELÁNICO NEOLITH BYSIZE / 14 FORMACION DE CANALON 1% PENDIENTE IMPR. MAPELASTIC SMART / 15 MAPEI MAPELASTIC SMART / 17 GRES PORCELÁNICO EN CUBIERTA SOBRE MAPELASTICSMART DE MAPEI



[ES]

Cubierta formada por losas de hormigón armado aisladas con paneles de XPS de 24 cm de espesor. El aislamiento se realiza por el exterior de la manera similar a la fachada con el añadido de mortero impermeabilizante. El revestimiento final se realiza mediante piezas de alicatado de piedra sinterizada (porcelana) de gran tamaño adheridas mediante mortero adhesivo perteneciente al Tile System de Mapei.

Nr. elem. cons.	03ud Cubierta		¿Aislamiento interior?			
Inclinación del elemento	1-Techo		Resistencia térmica superficial [m²K/W]			
Adyacente a	1-Aire exterior		interior R_{si}	0,13		
			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	0,036	Perfiles de acero	50,000			40
Losa hormigón armado	2,100					200
Adhesivo Mapei	0,000	No computa				3
Panel XPS Danosa	0,036					240
Adhesivo Mapetherm	0,000	No computa				10
Porcelánico Neolith	0,000	No computa				30
Porcentaje superficie parcial 1	86%	Porcentaje superficie parcial 2	14,0%	Porcentaje superficie parcial 3		Total
						52,3 cm
Suplemento al valor-U	0,01 W/(m²K)	Valor-U:		0,145 W/(m²K)		



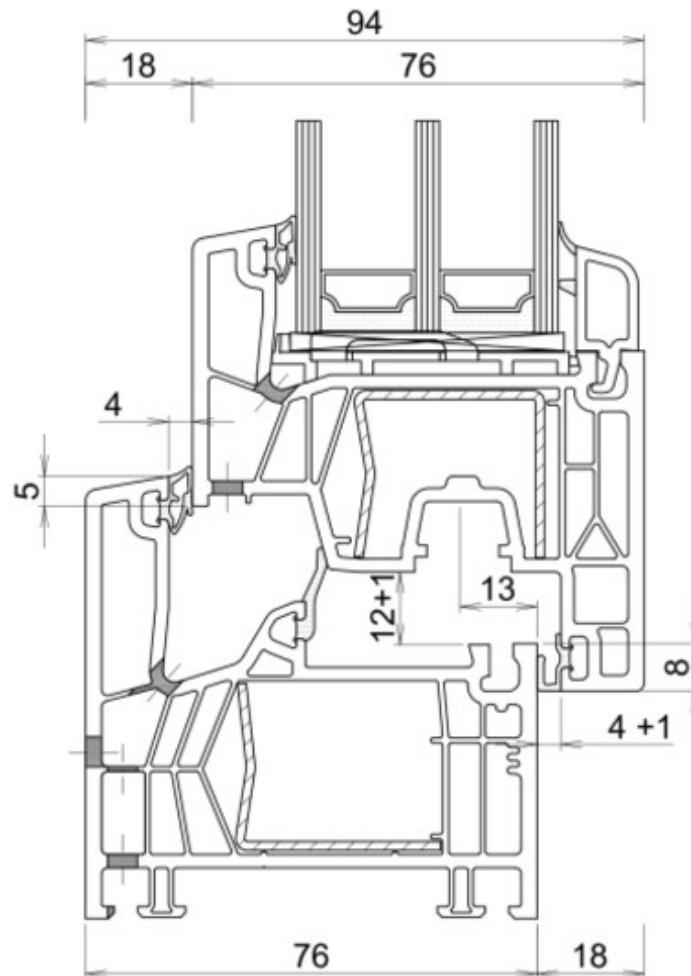


8.5. Ventanas / Windows

[EN]

The windows are composed of frames made with profile Kömmerling model MD76 white with a transmittance $U = 1.2 \text{ W / m}^2\text{K}$ (EN ISO 1077-2: 2012-02)

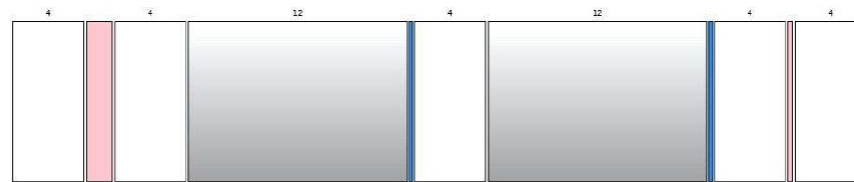
All the leaves are folding or fixed. Three-sheet glass composition with two $4 + 4/12/4/12/4 + 4$ chambers closed at its edges with a Thermix TX.N plus spacer having a conductivity of 0.039 W / Mk . With the particularity that the sheets of the exterior and the interior had a security component against the rupture (robbery) formed by a sheet of PVB.



[ES]

Las ventanas se componen de marcos realizados con perfil Kömmerling modelo MD76 de color blanco con una transmitancia $U=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ (de acuerdo a la normativa EN ISO 1077-2:2012-02)

Todas las hojas son abatibles o fijas. y una composición de vidrio de tres láminas con dos cámaras $4+4/12/4/12/4+4$ cerrada en sus bordes con un espaciador Thermix TX.N plus con una conductividad de $0,039 \text{ W/Mk}$. Con la particularidad que las láminas del exterior y el interior tuvieran componente de seguridad frente a la rotura formado por una lámina de PVB.



Espesor total = 45,9 mm

Vidrios desde el exterior al interior:

Hoja 1

4 mm Float Glass Guardian
1,52 mm UltraClear
4 mm PVB Clear
4 mm Float Glass Guardian
4 mm UltraClear

Hoja 2

4 mm ClimaGuard nrG
4 mm Float Glass Guardian
4 mm UltraClear

Hoja 3

4 mm ClimaGuard nrG
4 mm Float Glass Guardian
0,38 mm UltraClear
4 mm PVB Clear
4 mm Float Glass Guardian
4 mm UltraClear

Cámara 1 - 12 mm

10% Aire
90% Argón

Cámara 2 - 12 mm

10% Aire
90% Argón

Luz visible (EN 410 - 2011)

Transmitancia	
Luminosa [%]	$\tau_v = 72,3$
Reflexión Luminosa exterior [%]	$\rho_v = 16,0$
Reflexión Luminosa interior [%]	$\rho_{vi} = 16,0$
Índice general de rendimiento de color [%]	$R_a = 97,6$

Propiedades térmicas (EN 673 - 2011)

Valor-U [W/(m²K)]	$U_g = 0,8$
Inclinación $\alpha = 90^\circ$	

Energía Solar (EN 410 - 2011)

Transmitancia energética solar total [%]	$g = 62,1$
Coefficiente de sombra (G/0,87)	$sc = 0,71$
Transmitancia energética directa [%]	$\tau_e = 53,6$
Reflexión energética exterior [%]	$\rho_e = 18,6$
Reflexión energética interior [%]	$\rho_{ei} = 19,5$
Absorción energética [%]	$a = 27,8$
Transmitancia de UV [%]	$\tau_{uv} = 0,0$
Transmitancia energética indirecta [%]	$q_i = 8,5$

Otros datos

Índice de atenuación acústica estimada [dB]	$R_w = \text{NPD}$
	$C = \text{NPD}$
(EN 717-1)	$C_{tr} = \text{NPD}$

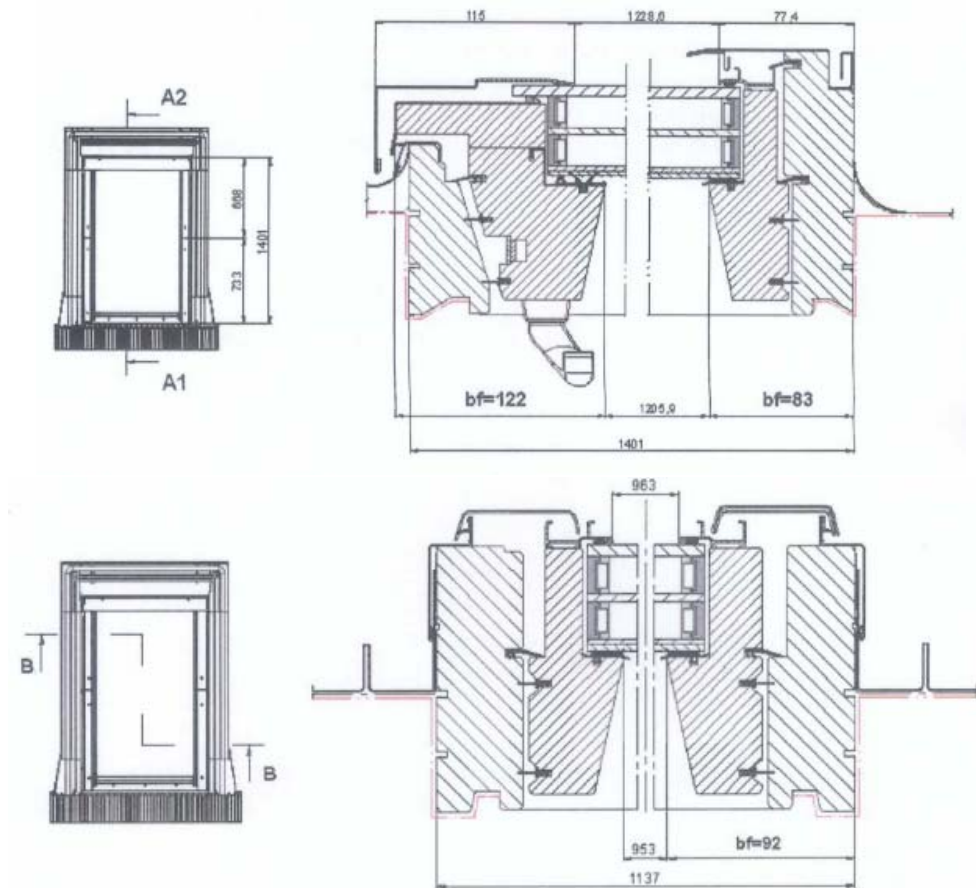


[EN]

On the roof, there are six folding windows (three on each field of roof) FAKRO model FTU-6 with a glass 6H / Tg18Ar / 4HT2 / Tg18Ar / 33.2T3

[ES]

En cubierta se dispone de seis ventanas abatibles (tres en cada faldón) de la marca FAKRO modelo FTU-6 con un vidrio 6H/Tg18Ar/4HT2/Tg18Ar/33.2T3



8.6. Special construction details / Encuentros constructivos singulares.

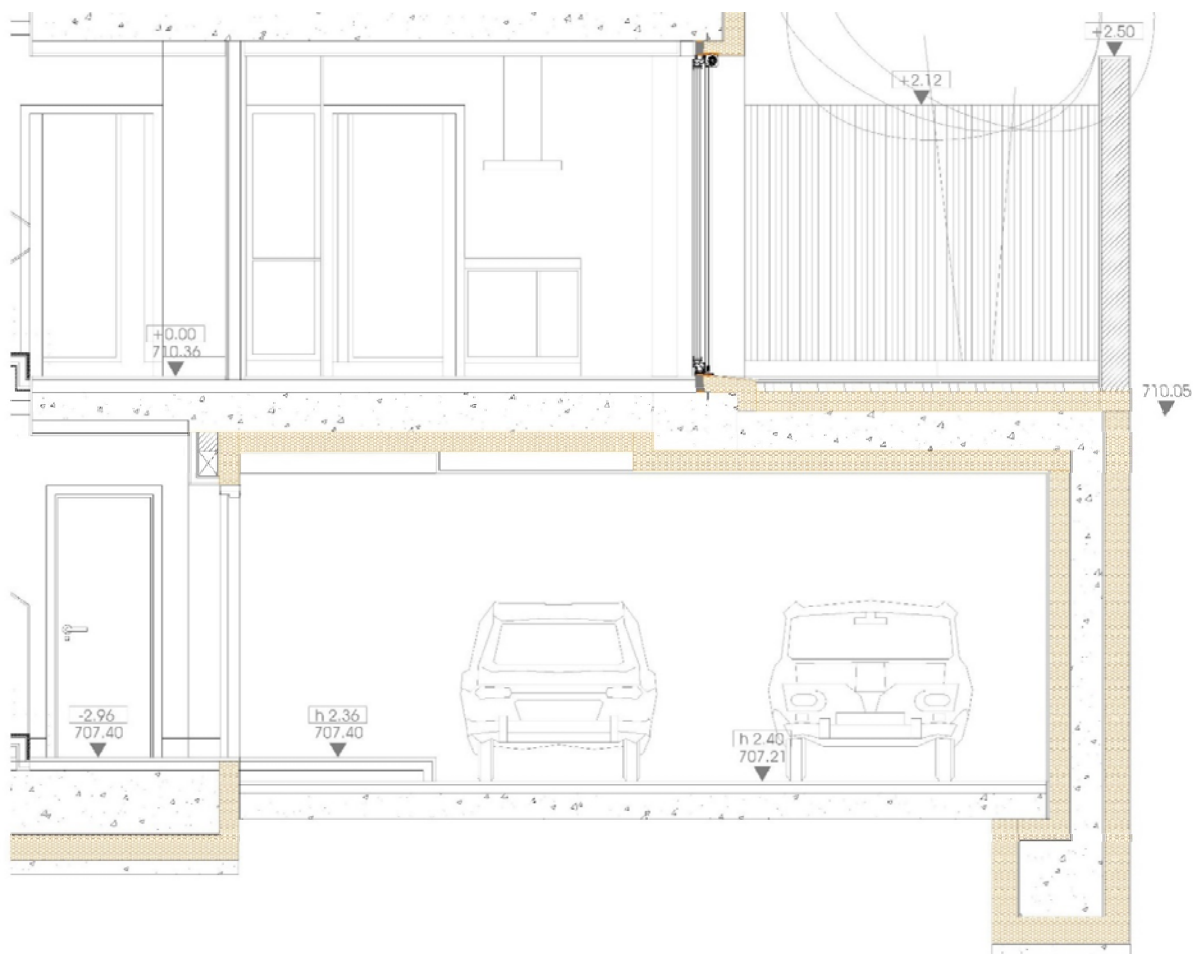
GARAGE / GARAJE

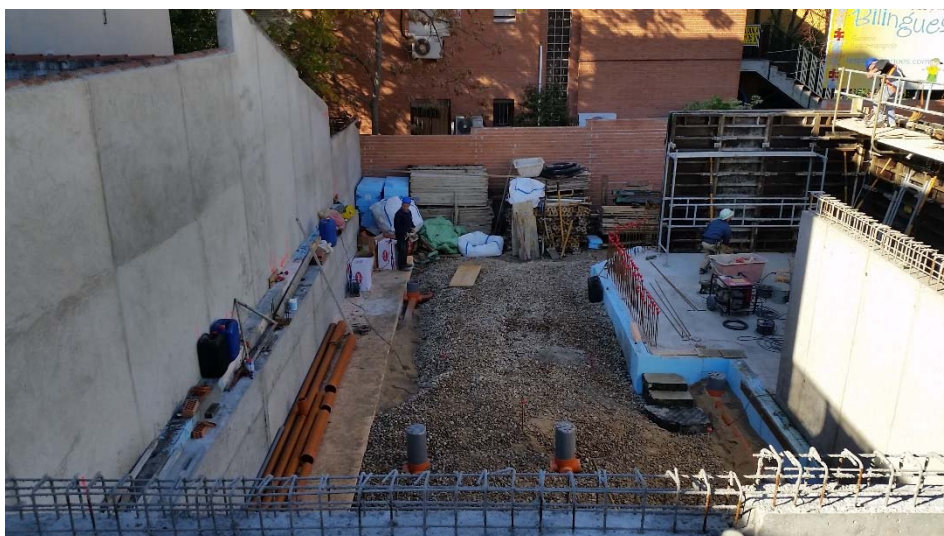
[EN]

The creation of a car park diaphanous without pillars in basement plant originated that the volume that forms the building rests on the forged that forms its ceiling, slab of ground floor. Because of this the mechanical stresses that this slab supports at this point are large. Given the lack of any structural element in the market that would eliminate the thermal bridge and support the structural efforts, the solution has been not to break the continuity of the thermal insulation in all the contours of the garage enclosures.

[ES]

El crear un aparcamiento libre de pilares en planta sótano originó que el volumen que forma el edificio descansa sobre el forjado de planta baja. Debido a ello los esfuerzos mecánicos que soporta esta losa en este punto son grandes. Ante la inexistencia en el mercado de algún elemento estructural que eliminara el puente térmico y que soportara los esfuerzos estructurales, la solución ha sido no romper la continuidad del aislamiento térmico en todo el contorno de los cerramientos del garaje.







**CLADDING OF ETICS WITH SINTERED STONE TILE (PORCELAIN) /
REVESTIMIENTO DE SATE CON AZULEJOS DE PIEDRA SINTERIZADA (PORCELANA)****[EN]**

The main architectural idea was to differentiate the building from its urban surroundings. For this we decided to create a strong prismatic volume that gives character with a simple formal language. The best way to achieve this was to install the same facade cladding on both facade and roof.

The solution adopted was to perform a ETICs with the system of adhesives Mapei Tile System. On deck this system was complemented with waterproofing mortar from the same manufacturer.

[ES]

La principal idea arquitectónica era diferenciar el edificio respecto a su entorno urbano. Para ello decidimos crear un volumen prismático contundente que le da carácter con un lenguaje formal sencillo. La mejor manera de lograr este fin fue el instalar el mismo revestimiento de acabado tanto en fachada como en cubierta.

La solución adoptada fue realizar un SATE con el sistema de adhesivos Tile System de Mapei. En cubierta dicho sistema se complementó con mortero impermeabilizante de mismo fabricante.









THERMOACTIVE ROOFING SKIRTS / LOSA DE CUBIERTA TERMO ACTIVA

[EN]

A roof in the Iberian Peninsula and especially in its southern half suffers a 50% higher solar radiation than the one that arrives at our European center neighbors, which together with very high temperatures in summer produces a serious problem, the climatizing the penthouse. Since we use radiant floor as a heat surface exchanger throughout the building, the concrete slabs on the roof of the building are thermally activated. It is a simple operation and allows us to turn the penthouse into a very pleasant stay in summer. To do this, the thickness of the concrete coating of the lower face of the slabs was increased to proceed to install a pipe like the one used in the floor of each level. Since the objective is to reduce the temperature, the use of this installation is only reserved for summer although it can also be used in winter.

[ES]

Una cubierta en la península ibérica y sobre todo en su mita sur sufre un 50% radiación solar superior que la que llega a nuestros vecinos centro europeos, lo que unido a unas temperaturas máximas en verano muy altas produce un serio problema, el climatizar los espacios habitables bajo cubierta. Dado que usamos suelo radiante como emisor de calor en todo el edificio, activar térmicamente las losas de hormigón de la cubierta del edificio es una operación sencilla y nos permite convertir el ático en una estancia muy agradable en verano. Para ello se aumentó el espesor del recubrimiento de hormigón de la cara inferior de las losas para proceder a instalar tubo similar al utilizado en el suelo de cada nivel. Dado que el objetivo es reducir la temperatura, el uso de esta instalación queda reservado solamente al verano, aunque se puede usar también en invierno.



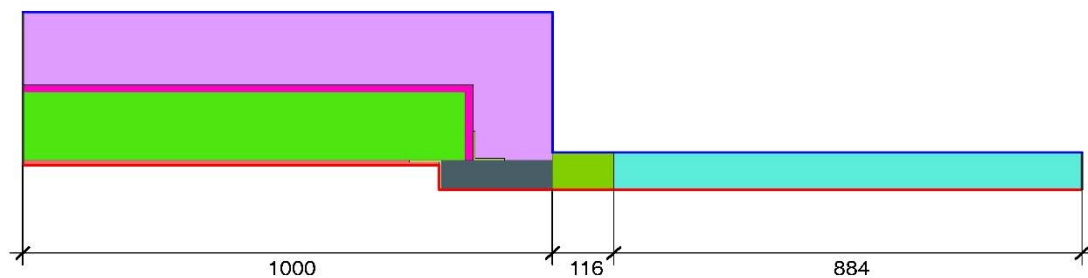


8.7. Thermal Bridges / Puentes térmicos

[EN]

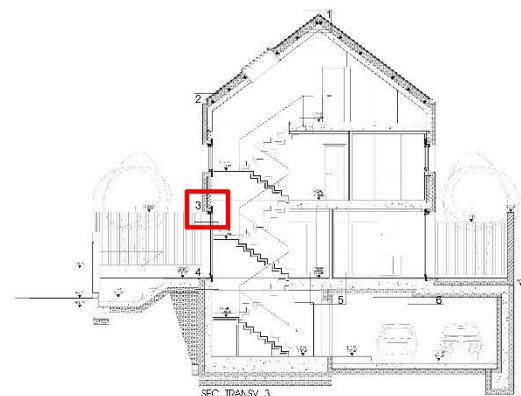
All variations of the insulation in the different encounters between elements have been studied, understanding them as a thermal bridge. We have also managed to meet the conditions of comfort. In summary, we have checked and considered the values of the meetings between isolated walls, between carpentries and between carpentries and interior enclosures. In order to justify compliance with hygiene criteria, the minimum internal surface temperature has been calculated with an average temperature outside temperature during the coldest week of the year (Meteonorm hourly data: 2.6 °C). In order to justify compliance with the comfort criteria, the average internal surface temperature has been calculated with external average temperature conditions during the coldest 12 hours of the year (hourly Meteonorm data: -2.7 °C).

Justificación del cálculo del PT instalación lateral de ventana con caja de persiana: Boundary conditions



Material	$\lambda [W/(m \cdot K)]$
Enfoscado hidrófugo	1,400
Guarnecido Yeso	0,300
Marco equivalente (PVC)	0,092
NEOPOR Nennwert L=0,031	0,031
Steel	50,000
Termoarcilla	0,280
Timber 500 kg/m3 (softwoods)	0,130
Vidrio equivalente (V01-D)	0,079

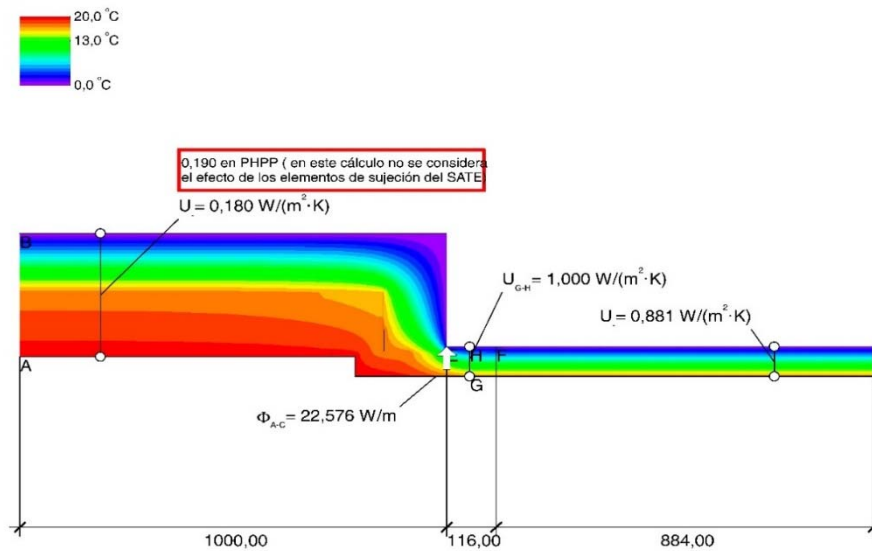
Boundary Condition	$q [W/m^2]$	$\theta_f [^\circ C]$	$R [(m^2 \cdot K)/W]$
Exterior, normal	0,000	20,000	0,040
Interior, normal, horizontal	0,000	20,000	0,130
Symmetry/Model section	0,000		



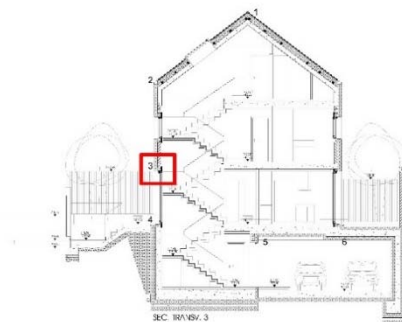
[ES]

Se han estudiado todas las variaciones del aislamiento en los distintos encuentros entre elementos, entendiendo los mismos como un puente térmico y si cumplen las condiciones de confort. De manera resumida se han comprobado los encuentros entre paramentos aislados, entre carpinterías y entre carpinterías y cerramientos interiores. Para la justificación del cumplimiento con los criterios de higiene se ha calculado la temperatura superficial interior mínima con unas condiciones exteriores de temperatura media durante la semana más fría del año (datos horarios de Meteonorm: 2,6 °C). Para la justificación del cumplimiento de los criterios de confort se ha calculado la temperatura superficial interior media con unas condiciones de temperatura media exterior durante las 12 horas más frías del año (datos horarios de Meteonorm: -2,7 °C).

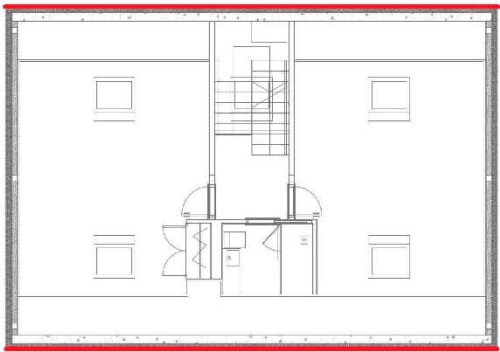
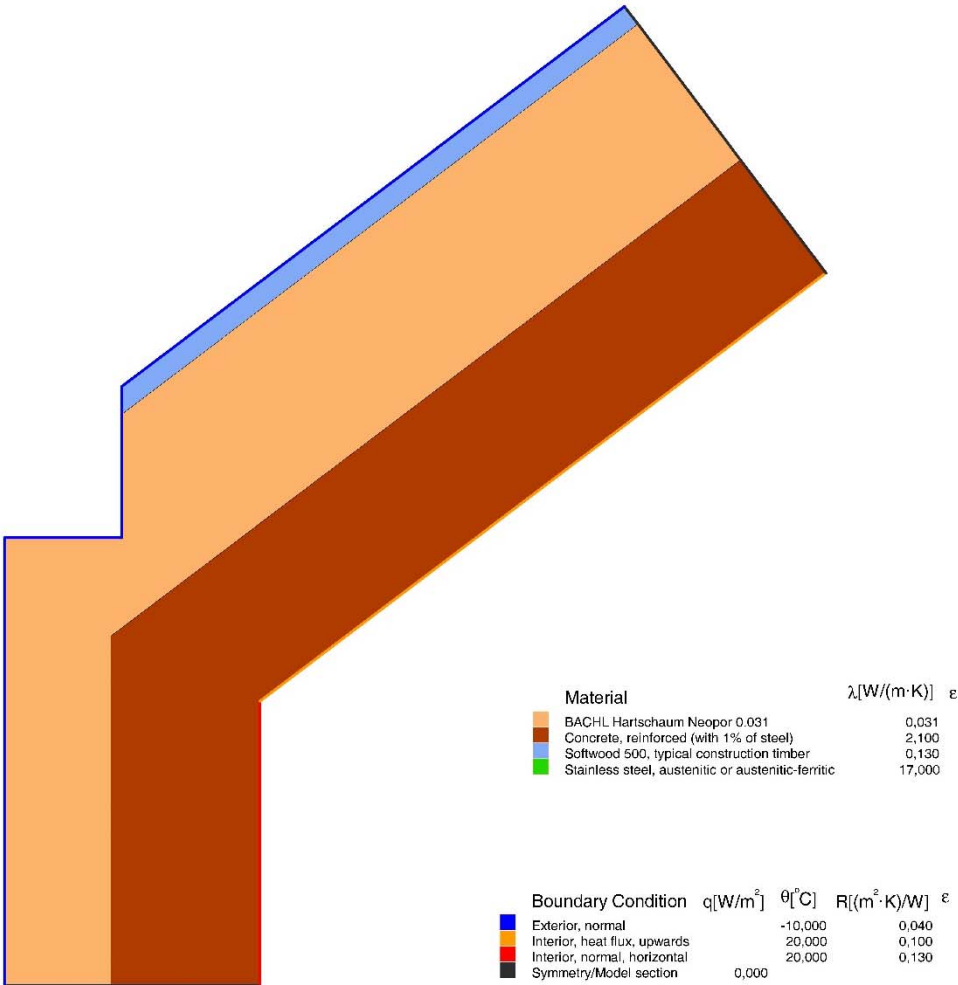
Justificación del cálculo del PT instalación lateral de ventana con caja de persiana: Cálculo PSI

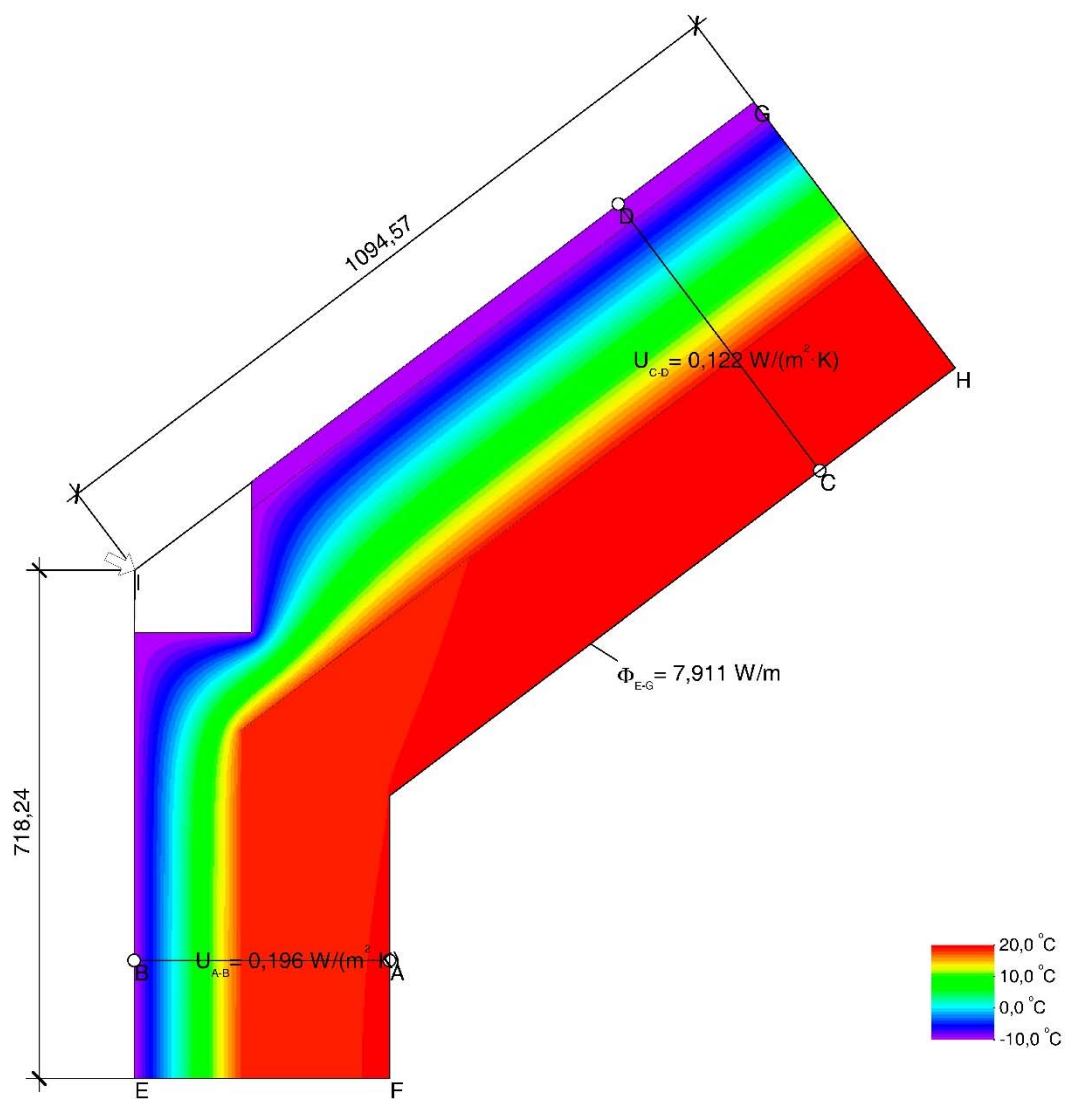


$$\psi_{A-E-G,*} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - U_2 \cdot b_2 - U_3 \cdot b_3 = \frac{22,576}{20,000} - 0,180 \cdot 1,000 - 1,000 \cdot 0,116 - 0,881 \cdot 0,884 = 0,054 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$

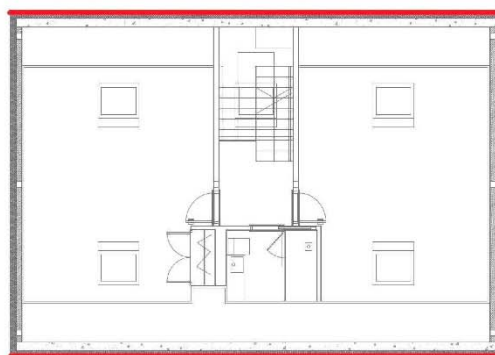


Modelo bidimensional: Encuentro Fachada con Cubierta inclinada. Canalón.



Modelo bidimensional: Encuentro Fachada con Cubierta inclinada. Canalón.

$$\psi_{E+G,\psi} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - U_2 \cdot b_2 = \frac{7,911}{30,000} - 0,196 \cdot 0,718 - 0,122 \cdot 1,095 = -0,010 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$



9. Air tightness of “Titania” Passive House in Madrid / Hermeticidad del Edificio Pasivo “Titania” en Madrid.

[EN]

The line of hermeticity of the building coincides in its development with the line of isolation. The constructive configuration of the building, with massive elements and its geometric compactness have favored the obtaining a high hermeticity, in addition to simplifying the constructive means to obtain it with only four types of systems. The measures taken to achieve the tightness have been:

- Gypsum plaster on all the inner faces of the thermo-clay block walls of the envelope.
- Installation of IsoChemie Connect air tightness sealing film between vertical walls of thermo-clay and slabs and in all those elements manufactured in situ or of non-industrial manufacture that presented possible fissures or holes as the encounters of the wooden slats that form windows prongs.
- Installation of pre-compressed Iso Chemie block-one sealing tape between the window pre-frames and the walls that support them and between the windows and the windows prongs.
- Installation of Proclima air tightness sealing film in all pipes installations through walls of the envelope.

Two Blower Door tests were performed during the works and a final third. The first one was realized without the windows placed, coating the windows aperture with continuous plastic sheet mechanically adhered to the windows prongs. This first test allowed us to detect defects in the gypsum-covered enclosure and in the meetings between this and the floors. The second Blower Door test was performed once the windows were finished, but with the ETICS coatings not finished. The final one was made with the finished building. The results were satisfactory and in the last two no significant infiltrations were detected, with the final test value being 0.36 ren / hour.

Attached are the results of the final test conducted by Alejandro Las Heras Santos of the High Quality Homes company.

[ES]

La línea de hermeticidad del edificio coincide en su desarrollo con la línea de aislamiento. La configuración constructiva del edificio, con elementos masivos y su compacidad geométrica han favorecido la obtención una hermeticidad alta además de simplificar el medio constructivo para conseguirla con solo cuatro tipos de sistemas. Las medidas adoptadas para lograr la hermeticidad han sido:

- Guarnecido de yeso en todas las caras interiores de los muros de bloque de termoarcilla de la envolvente.
- Instalación de cinta de estanquidad Iso.Chemie connect vario entre muros verticales de termoarcilla y los forjados y en todos aquellos elementos fabricados in situ o de fabricación no industrial que presentaban posibles fisuras o huecos como los encuentros de los listones de madera que forman los precercos de las ventanas.
- Instalación de cinta de estanquidad precomprimida Iso Chemie bloco-one entre los precercos de ventana y los muros que los soportan y entre las ventanas y los precercos.
- Instalación de lámina de estanquidad Proclima en todos los pasos de tubos e instalaciones a través de muros de la envolvente.

Se realizaron dos pruebas de Blower Door durante las obras y un tercero definitivo. La primera se realizó sin las ventanas colocadas, revistiendo los huecos con plástico continuo adherido de manera mecánica a los precercos. Esta primera prueba nos permitió detectar defectos en el cerramiento revestido de yeso y en los encuentros entre este y los forjados. La segunda prueba de Blower Door se realizó una vez terminada de instalar las ventanas, pero con los revestimientos del SATE sin ejecutar. La definitiva se realizó con el edificio terminado. Los resultados han sido satisfactorios y en los dos últimos no se detectaron infiltraciones de importancia siendo el valor final de 0,36 ren/hora.

Se adjuntan los resultados de la prueba final realizada por Alejandro Las Heras Santos de la empresa High Quality Homes.

3. Datos del edificio

 FanTestic	Versión: 5.8.37	Licencia: High Quality Homes Consultora, S.L.
Fecha del Test: 2016-12-02	Técnico: Alejandro Las Heras	
Dirección: Santa Natalia, 15 Madrid, 28043		
Cliente: Poscon, S.L.		

Información del Test y del edificio	
Archivo asociado al informe:	Santa Natalia, 15 test final
Volumen del inmueble:	807,9 m ³
Altura libre desde el suelo de la calle:	0 m
Superficie útil:	342 m ²
Superficie de la envolvente total:	420 m ²
Exposición al viento del edificio	Edificio parcialmente protegido
Precisión de la medición del edificio	5%

Resumen de resultados

Resultados	
Caudal de aire a 50 Pa, V_{50} [m ³ /h]	289,5
Renovaciones de aire a 50 Pa, n_{50} [/h]	0,36
Permeabilidad a 50 Pa, q_{50} [m ³ /h/m ²]	0,690
Filtración específica a 50 Pa, w_{50} [m ³ /h/m ²]	0,847
Área de fuga efectiva E _{FLA} 50 Pa, [cm ²]	88,30
Área equivalente de filtraciones a 50 Pa, [cm ²]	145,0

Conforme:


Alejandro Las Heras Santos
Arquitecto Técnico y Director Técnico en HQH
Técnico en Infiltrometría por Retrotec



6. Método del Test

De acuerdo con la norma UNE EN 13829 se ha realizado esta prueba según el método A (Ensayo de un edificio en uso) siguiendo además las directrices de sellado de aberturas en la envolvente según Passivhaus.

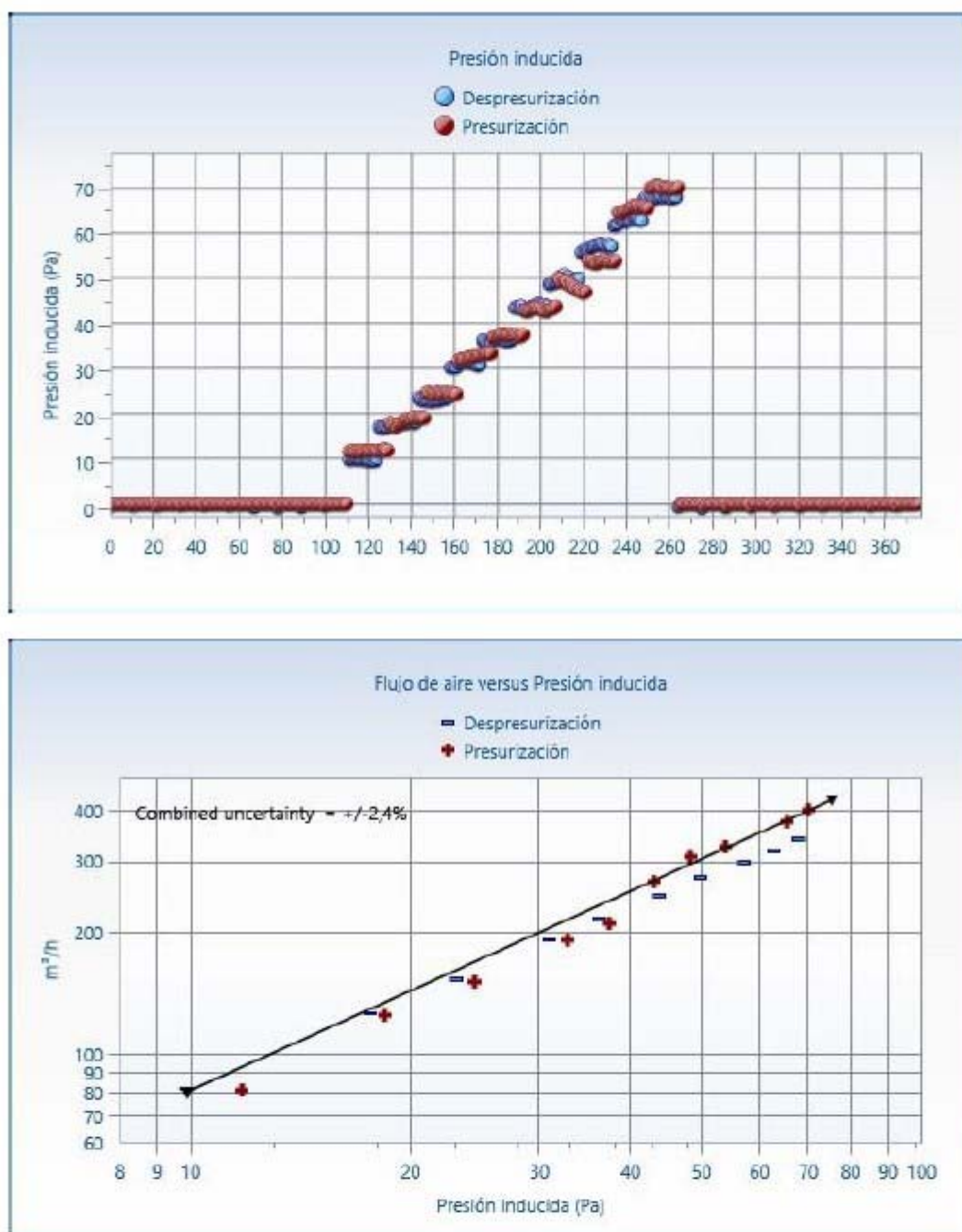
7. Resumen de Resultados de pruebas combinadas

Datos de pruebas combinadas

	Resultados	Intervalo de confianza de 95%		Incertidumbre
Caudal de aire a 50 Pa, V_{50} [m^3/h]	289,5	282,5	297,0	+/-2,4%
Renovaciones de aire a 50 Pa, n_{50} [/h]	0,36	0,3375	0,3795	+/-5,8%
Permeabilidad a 50 Pa, q_{50} [$m^3/h/m^2$]	0,690	0,649	0,730	+/-5,8%
Fuga específica a 50 Pa, w_{50} [$m^3/h/m^2$]	0,847	0,797	0,897	+/-5,8%
Área de fuga efectiva E _{FLA} 50 Pa, [cm^2]	88,30	86,11	90,60	+/-2,5%
Área equivalente de filtraciones a 50 Pa, [cm^2]	145,0	141,0	148,5	+/-2,4%



Gráficos combinados





10. Ventilation of “Titania” Passive House in Madrid / Ventilación del Edificio Pasivo “Titania” en Madrid.

[EN]

The ventilation of the building has been made with a ventilation system Zehnder of double flow with heat recovery unit. The heat recovery unit is the ComfoAir 450 HRV certified by the Passivhaus Institute with a flow rate of 70 to 345 m³ / h, a thermal efficiency of 88% and an electrical consumption of 0.21 W h / m³. The absorption and expulsion ducts path from the machine to the outside are isolated. Both tubes finish to the walls of the room of installations where this machine is located. These walls form part of the thermal envelope. The ventilation facility has been realized in a star diagram. The tubes belong to the Zehnder ComfoTube system. Each fresh air delivery tube has a muffler before it engages the grille. Silencer has also been placed in the outlet of the tubes from the heat recovery machine to the interior.

The network of tubes runs vertically inside utility duct that allows access to each floor. In each of them the tubes run horizontally through the false ceiling.

The air supply and extraction grilles have been placed in the false ceiling. They count with air supply the bedrooms and living rooms of all the plants, and the extraction have been placed in all the baths and in the kitchen

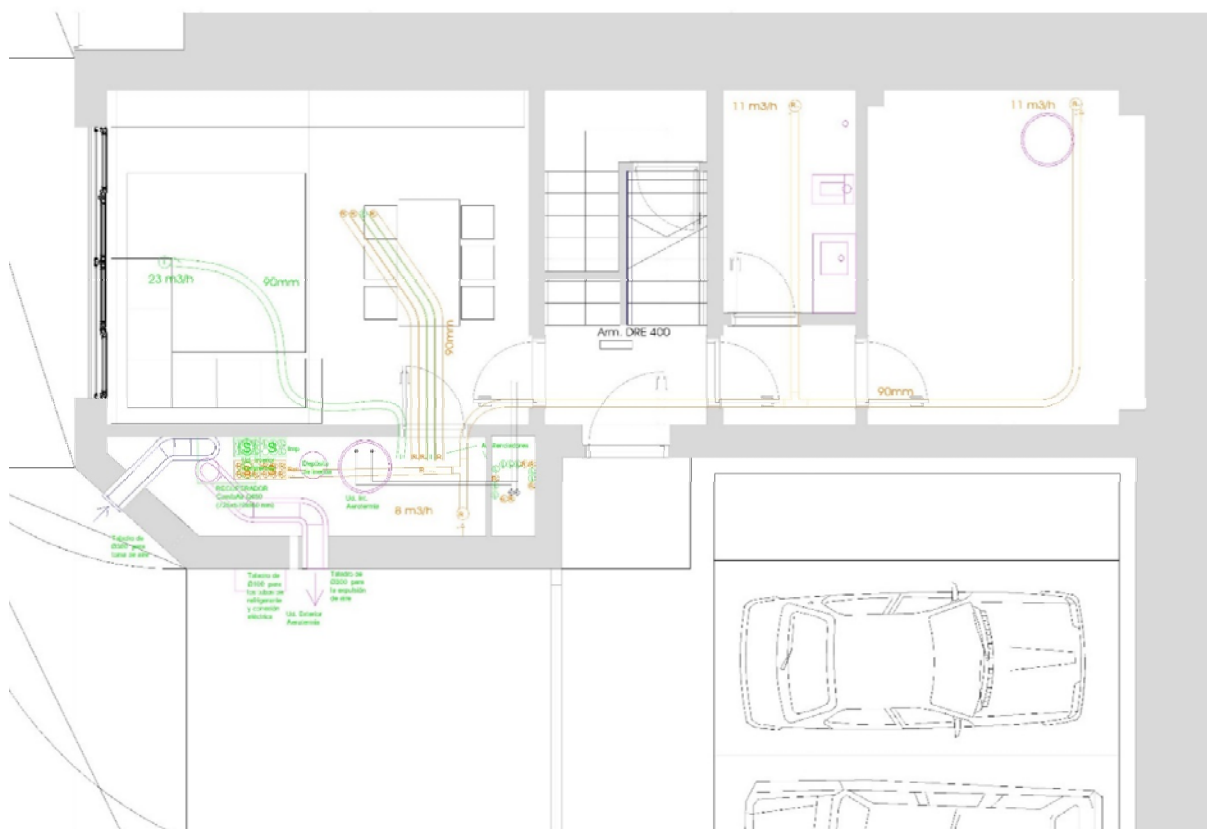
[ES]

La ventilación del edificio se ha realizado mediante un sistema de ventilación mecánica controlada de doble flujo con recuperador de calor. La instalación completa se ha realizado con elementos de la marca Zehnder. El recuperador de calor es el modelo ComfoAir 450 HRV certificado por el Instituto Passivhaus con caudal entre 70 a 345 m³/h, un rendimiento del 88% y un consumo eléctrico de 0,21 W h/m³. Los conductos de absorción y expulsión con recorrido desde de la máquina al exterior están aislados y salen a las fachadas cerramiento de la sala de instalaciones donde se ubica esta máquina y que forman parte de la envolvente térmica.

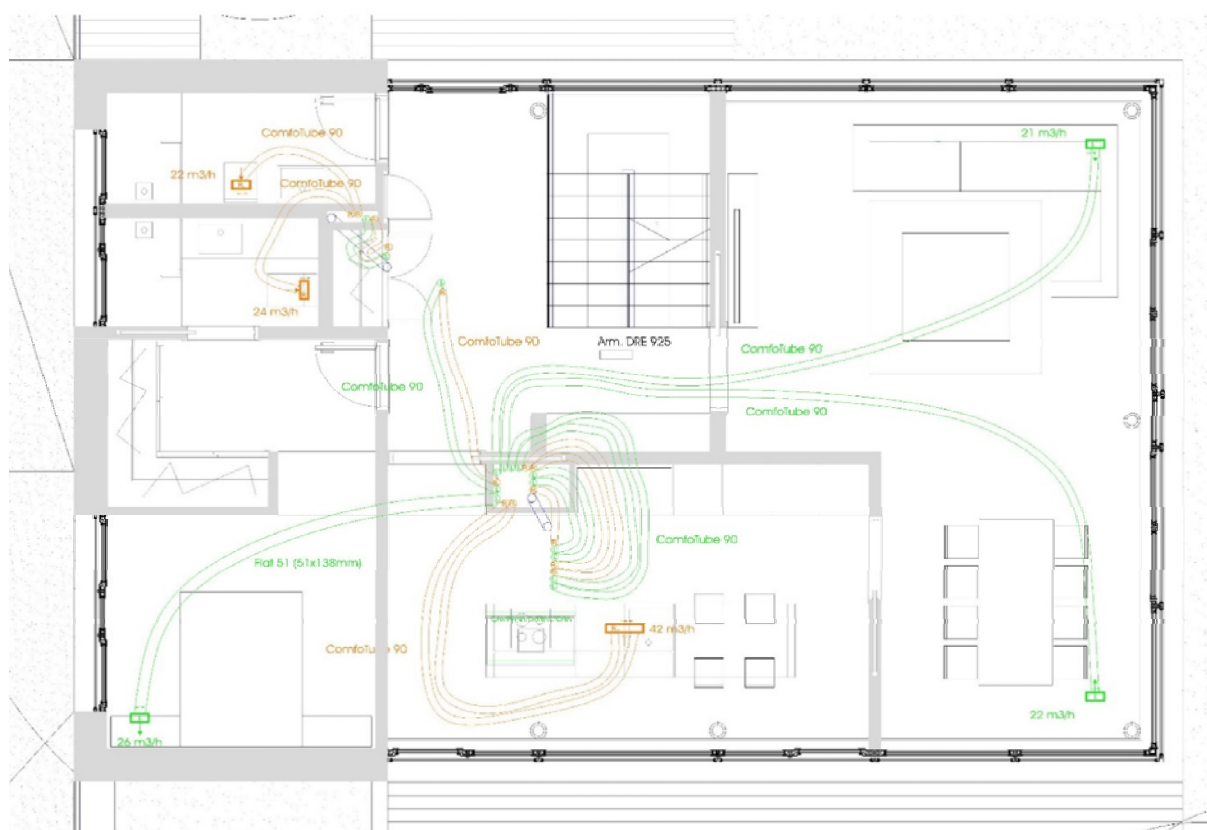
La red de impulsión y extracción de aire se ha realizado en un esquema en estrella. Los tubos pertenecen al sistema de Zehnder ComfoTube. Cada tubo de impulsión de aire fresco presenta un silenciador antes de acometer a la rejilla. También se han colocado silenciador en la salida de los tubos desde el recuperador hacia el interior.

La red de tubos discurre en vertical por un patinillo de instalaciones que permite acceder a cada planta. En cada una de ellas los tubos discurren en horizontal por el falso techo.

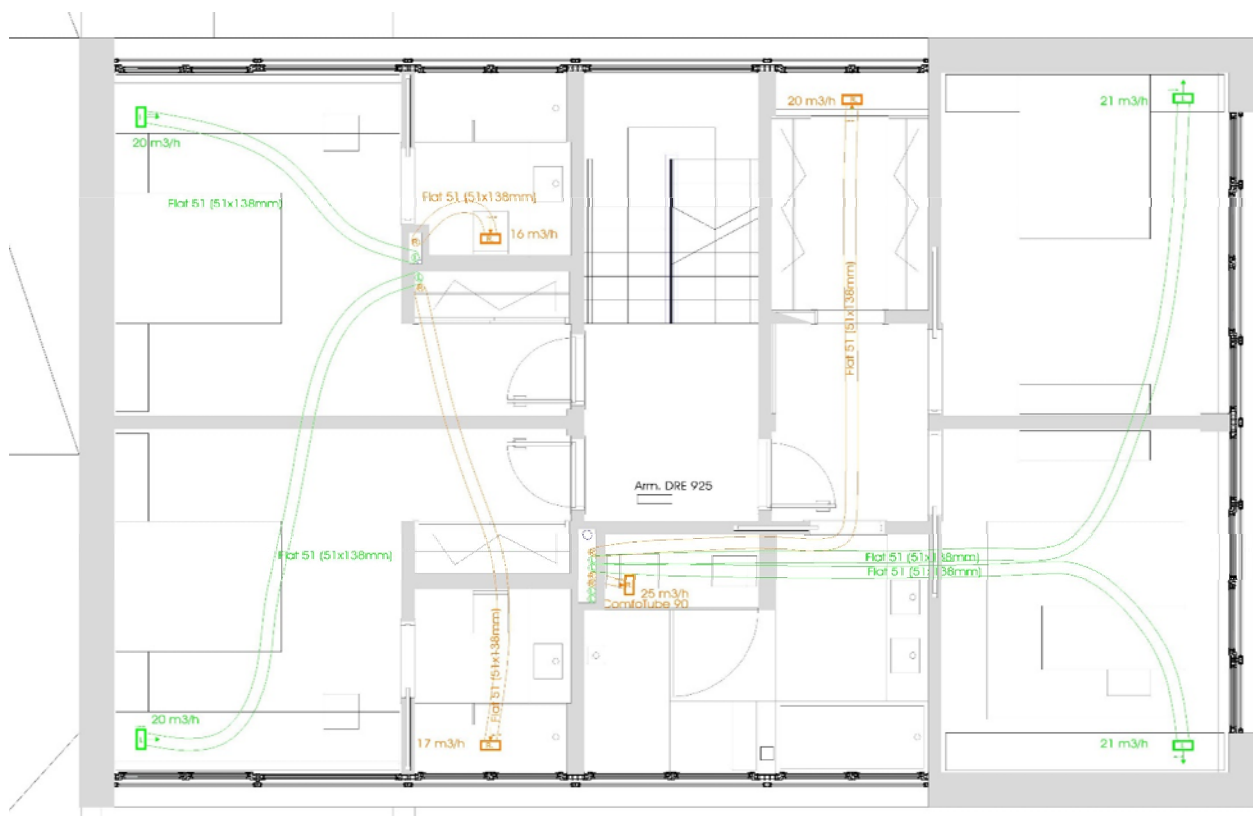
Las rejillas de impulsión y extracción se han colocado en el falso techo. Cuentan con impulsión los dormitorios y estancias de estar de todas las plantas y la extracción se ha ubicado en todos los baños y en la cocina.



Basement Ventilation / Ventilación de Sótano



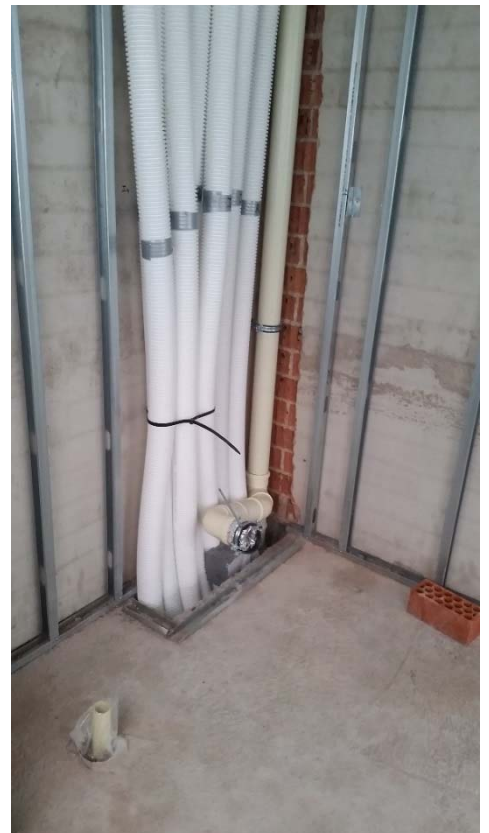
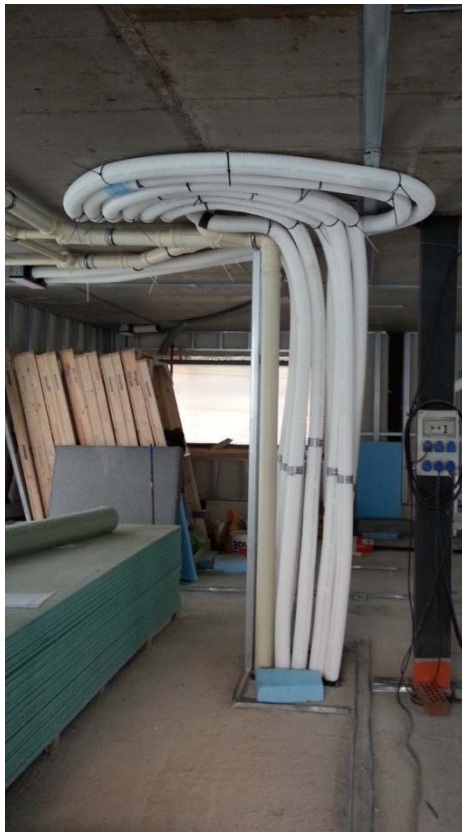
Ground Floor Ventilation / Ventilación de Planta Baja



1st Floor Ventilation / Ventilación de Planta Primera



2nd Floor Ventilation / Ventilación de Planta Segunda



11. Heating / SHW of “Titania” Passive House in Madrid / Calefacción / refrigeración / ACS del Edificio Pasivo “Titania”

[EN]

By means of the calculation we obtain that the specific heating load is 10.2 W / m² and of a heating load of 2953 W. For the cooling the calculation gave us values of 10 W / m² of cooling load per specific area and of load of Cooling of 2900W. In addition, the overheating frequency is higher than 10%, allowed by the standard. Another peculiarity of the house is the large number of bathrooms it has (7). That is why the simultaneous use of domestic hot water was another value to consider.

A Daikin Altherma air-conditioning machine (heat pump) with external compressor and indoor unit with built-in ACS tank has been installed. This all-in-one solution provides heating, cooling and Domestic Hot Water (DHW). The indoor emitter is through radiant floor connected to the indoor unit that runs all year providing heating in winter and cooling in summer. The outdoor unit is the Daikin ERLQ008CV3 with Scroll Inverter Compressor, R-410A refrigerant, and rated cooling / heating capacity: 6.86 / 7.40 kW. EER = 3.42 COP = 4.45. The indoor unit with integrated HIDROKIT is the model Daikin EHVX08S26C9W with accumulator deposit of 260 l and electrical resistance of support. The reason for choosing this machine with a higher cooling and heating power than the one needed was the dimension of the ACS tank to service all the bathrooms, since the lower power models saw their ACS tank reduced to half volume.

The transmitter is the floor of the house itself using a Polytherm Dinamic-Plus radiant floor system.

This type consists of a thermal insulating base with an average density of 22 kg / m³ and thicknesses between 13 and 50 mm, which allows the arrangement of the multilayer emitting tubes and prevents the transmission of heat to the structure. This network is divided by areas in each plant with its corresponding valves. These valves are connected to the Daikin Altherma system.

[ES]

Mediante el cálculo obtenemos que la carga de calefacción específica es de 10,2 W/m² y de una carga de calefacción de 2953 W. Para la refrigeración el cálculo nos proporcionó valores de 10 W/m² de carga por área específica y de carga de refrigeración de 2900W. Además, la frecuencia de sobrecalentamiento es superior al 10% permitido por el estándar. Otra peculiaridad de la vivienda es el gran número de baños que tiene (7). Es por ello que la simultaneidad de uso de agua caliente sanitaria era otro valor a considerar.

Se ha instalado una máquina de aerotermia Daikin Altherma (bomba de calor) con compresor exterior y unidad interior con depósito de ACS incorporado. Esta solución todo en uno proporciona calefacción, refrigeración y ACS. El emisor interior es mediante suelo radiante conectado a la unidad interior que funciona todo el año proporcionando calefacción en invierno y refrigeración en verano. La unidad exterior es el modelo Daikin ERLQ008CV3 con compresor scroll Inverter, refrigerante R-410A, y capacidad frigorífica/calorífica nominal: 6,86/7,40 kW. EER=3,42 COP=4,45. La unidad interior con HIDROKIT integrado es el modelo Daikin EHVX08S26C9W con depósito acumulador de 260 l y resistencia eléctrica de apoyo. El motivo de elección de esta máquina con potencia frigorífica y calorífica mayor de la necesaria ha sido la dimensión del depósito de ACS para dar servicio a todos los baños, ya que los modelos de menor potencia veían reducido su depósito de ACS a la mitad de volumen.

El emisor es el propio suelo de la vivienda mediante una instalación de suelo radiante Polytherm Dinamic-Plus. Este tipo se compone de una base aislante térmica con una densidad media de 22 Kg/m³ y espesores entre 13 y 50 mm., que permite la disposición de los tubos emisores multicapa y evita la transmisión del calor hacia la estructura. Esta red se divide por áreas en cada planta con sus correspondientes válvulas. Estas válvulas se conectan al sistema Daikin Altherma.



12. Photovoltaic system of the “Titania” Passive House in Madrid / Instalación fotovoltaica del Edificio Pasivo “Titania” en Madrid.

[EN]

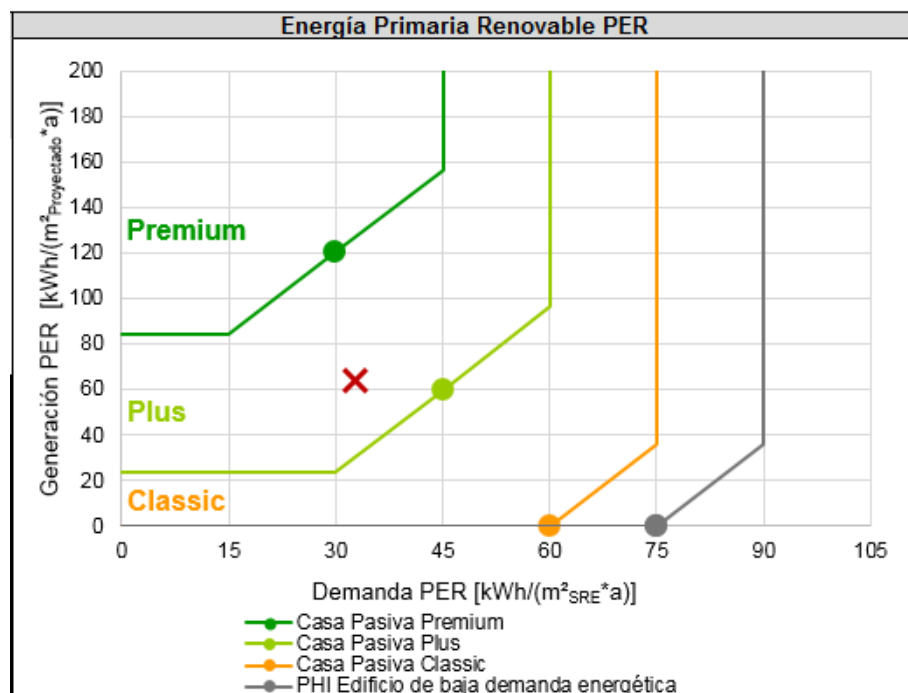
Given the possibility of certifying the house as Passivhaus Plus, we made the photovoltaic system in the south field of roof. This installation is made by the REC manufacturer and consists of 20 polycrystalline panels of 260W, with a DC / AC inverter that provides an annual output of 8,255 kWh / y (7,691 kWh / y with shadows). By calculation it has a specific value of PER of 32 kWh / m²a.

Through this installation the building is producing more electrical energy per year than the energy demand and has been certified Passivhaus Plus.

[ES]

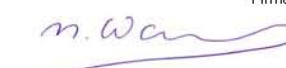
Ante la posibilidad de certificar la vivienda como Passivhaus Plus, realizamos la instalación fotovoltaica en el faldón sur de la cubierta. Esta instalación es del fabricante REC y está formada por 20 paneles policristalinos de 260W, con un inversor DC/AC que proporciona un rendimiento anual de 8.255 kWh/a (7.691 kWh/a con sombras). Mediante cálculo tiene un valor específico de PER de 32 kWh/m²a.

Mediante esta instalación el edificio está produciendo al año más energía eléctrica que la demandada y ha sido certificada Passivhaus Plus.





13. PHPP of the "Titania" Passive House in Madrid / PHPP del Edificio Pasivo "Titania" en Madrid.

Casa Pasiva Comprobación																																																																													
				Edificio: Vivienda Unifamiliar Titania Calle: Santa Natalia 15 CP / Ciudad: 28043 Madrid Provincia/País: Madrid ES-España Tipo de edificio: Vivienda Unifamiliar Datos climáticos: ES0001b-Madrid Zona climática: 4: Cálido-templado Altitud de la localización: 707 m																																																																									
				Propietario / cliente: Maqueda, Galego y Álvarez S.A. Calle: Avenida de Leganés 54, oficina 50 CP / Ciudad: 28293 Alcorcón Provincia/País: Madrid ES-España																																																																									
				Instalaciones: Daniel Diedrich - Talia Dombriz / Estudio DMDVA SLP Calle: San Romualdo 26 1ºD CP / Ciudad: 28037 Madrid Provincia/País: Madrid ES-España																																																																									
				Certificación: Energiehaus Arquitectos Calle: C/Ramón Turró 100-104, 3-3 CP / Ciudad: 8005 Barcelona Provincia/País: Barcelona ES-España																																																																									
Arquitectura: Daniel Diedrich - Talia Dombriz / Estudio DMDVA SLP Calle: San Romualdo 26 1ºD CP / Ciudad: 28037 Madrid Provincia/País: Madrid ES-España Consultoría: Daniel Diedrich - Talia Dombriz / Estudio DMDVA SLP Calle: San Romualdo 26 1ºD CP / Ciudad: 28037 Madrid Provincia/País: Madrid ES-España				Año construcción: 2015 Nr. de viviendas: 1 Nr. de personas: 3,2																																																																									
				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]: 84																																																																									
				Temp. interior verano [°C]: 25,0 GIC caso refrigeración [W/m²]: 2,7 Refrigeración mecánica: x																																																																									
Valores específicos referenciados a la superficie de referencia energética																																																																													
Superficie de referencia energética m² 289,8				<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Criterio</th> <th colspan="2">Criterios alternativos</th> <th rowspan="2">¿Cumplido?²</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Calefacción</td> <td>Demanda de calefacción kWh/(m²a)</td> <td>10,9</td> <td>≤</td> <td>15</td> <td>-</td> <td rowspan="2">Sí</td> </tr> <tr> <td>Carga de calefacción W/m²</td> <td>10,2</td> <td>≤</td> <td>-</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Refrigeración</td> <td>Demanda refrigera. & deshum. kWh/(m²a)</td> <td>15,2</td> <td>≤</td> <td>15</td> <td>15</td> <td rowspan="4">Sí</td> </tr> <tr> <td>Carga de refrigeración W/m²</td> <td>10,0</td> <td>≤</td> <td>-</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)</td> <td>%</td> <td>-</td> <td>≤</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Frecuencia excesivamente alta humedad (> 12 g/kg)</td> <td>%</td> <td>0</td> <td>≤</td> <td>10</td> <td>Sí</td> </tr> <tr> <td>Hermeticidad</td> <td>Resultado ensayo presión n₅₀</td> <td>1/h</td> <td>0,4</td> <td>≤</td> <td>0,6</td> <td>Sí</td> </tr> <tr> <td>Energía Primaria no renovable (EP)</td> <td>Demanda EP kWh/(m²a)</td> <td>70</td> <td>≤</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Energía Primaria Renovable (PER)</td> <td>Demanda PER kWh/(m²a)</td> <td>33</td> <td>≤</td> <td>45</td> <td>33</td> <td rowspan="2">Sí</td> </tr> <tr> <td>Generación de Energía Renovable kWh/(m²a)</td> <td>64</td> <td>≥</td> <td>60</td> <td>31</td> </tr> </tbody> </table>						Criterio	Criterios alternativos		¿Cumplido? ²	1	2	Calefacción	Demanda de calefacción kWh/(m²a)	10,9	≤	15	-	Sí	Carga de calefacción W/m²	10,2	≤	-	10	Refrigeración	Demanda refrigera. & deshum. kWh/(m²a)	15,2	≤	15	15	Sí	Carga de refrigeración W/m²	10,0	≤	-	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)	70	≤	-	-	-	Energía Primaria Renovable (PER)	Demanda PER kWh/(m²a)	33	≤	45	33	Sí	Generación de Energía Renovable kWh/(m²a)	64	≥	60	31
Criterio	Criterios alternativos		¿Cumplido? ²																																																																										
	1	2																																																																											
Calefacción	Demanda de calefacción kWh/(m²a)	10,9	≤	15	-	Sí																																																																							
	Carga de calefacción W/m²	10,2	≤	-	10																																																																								
Refrigeración	Demanda refrigera. & deshum. kWh/(m²a)	15,2	≤	15	15	Sí																																																																							
	Carga de refrigeración W/m²	10,0	≤	-	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)	70	≤	-	-	-																																																																							
Energía Primaria Renovable (PER)	Demanda PER kWh/(m²a)	33	≤	45	33	Sí																																																																							
	Generación de Energía Renovable kWh/(m²a)	64	≥	60	31																																																																								
² Celda vacía: Falta dato; '-': No requerimiento																																																																													
Confirmando 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 Plus? Sí																																																																						
Función: 2-Certificador Nombre: Micheel Apellido: Wassouf ID Certificado: 15273_ENH_PH_20170405_MW Fecha emisión: 30/03/17 Ciudad: Barcelona				Firma: 																																																																									

14. Costes de construcción of the “Titania” Passive House in Madrid / Costes de construcción del Edificio Pasivo “Titania” en Madrid.

[EN]

The cost of material execution has been €1.320,73 per m² including both the building and its exterior spaces. The final cost of the work including all costs associated with the activity (technical fees, urban fees, permits, etc.) was €1.592,41 per m²

[ES]

El coste de ejecución material ha sido de 1.320,73 €/m² construidos incluyendo tanto el edificio como sus espacios exteriores. El coste final de la obra incluyendo todos los gastos asociados a la actividad (honorarios técnicos, tasas urbanísticas, permisos, etc..) has sido de 1592,41 €/m² construidos



En Madrid, a 8 de mayo de 2017