



# TC-082771

Titular del TC:

**ARQUITECTURA INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN LOBE, S.A.**

CIF: A-50174481

Monasterio Descalzas Reales 26 (Polígono Alcalde Caballero)

50014 Zaragoza (Zaragoza)

Referencia Comercial:

**Sistema de entramado autoportante de panel multicapa MULTIZERO de fachada y de partición interior**

Uso previsto:

Cerramiento vertical de uso fachada y partición interior constituido por paneles multicapa

Planta de producción:

**MULTIPANEL INTERNACIONAL MADRID, S.L.**

Los Metales 9

28970 Humanes de Madrid (Madrid)

Versión y fecha de emisión:

Revisión 1 – 27 abril de 2021

Validez:

Desde: 27 de abril de 2021

Hasta: 27 de abril de 2026

(Condicionada a seguimiento anual. El documento TC deberá ir acompañado del correspondiente Certificado de Producción en Fábrica en vigor emitido por TECNALIA R&I)

*El TC es elaborado y otorgado por TECNALIA, que cuenta con el reconocimiento de la administración pública (BOE núm. 128 del 29 de mayo de 2012) y se encuentra inscrita en el Registro General del CTE (Resolución Ministerio de Fomento del 9 de diciembre de 2013).*

TECNALIA RESEARCH & INNOVATION

Área Anardi, 5  
E-20730 Azpeitia  
(Gipuzkoa)

T 902 760 000  
T +34 946 430 850 (International calls)

Sede Social / Headquarters  
Parque Tecnológico de San Sebastian  
Mikeletegi Pasealekua, 2  
E-20009 DONOSTIA-SAN SEBASTIAN (Spain)

## ÍNDICE

1.	OBJETO, DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y USO PREVISTO .....	3
2.	COMPONENTES DEL SISTEMA .....	6
3.	FABRICACIÓN.....	16
4.	CONTROL DE CALIDAD .....	17
5.	EMBALAJE, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE .....	18
6.	PUESTA EN OBRA.....	19
7.	EVALUACIÓN DE APTITUD PARA EL EMPLEO.....	21
8.	REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN .....	30
9.	GRUPO DE EVALUACIÓN TÉCNICA .....	31
10.	EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD TÉCNICA .....	31
11.	SEGUIMIENTO.....	32
12.	CONDICIONES DE USO DEL TC.....	32
13.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	33
14.	RECOMENDACIONES AL TC .....	35
	ANEXO A: INFORMACIÓN GRÁFICA.....	36

## 1. OBJETO, DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y USO PREVISTO

### 1.1. Objeto del documento

El presente Technical Conformity Report (en adelante TC) contempla la evaluación del *Sistema de entramado autoportante de panel multicapa MULTIZERO* para su uso como cerramiento vertical en fachadas y en particiones interiores, respecto a los requisitos definidos en el Código Técnico de la Edificación (CTE) y demás normativa estatal aplicable a dicho uso.

### 1.2. Descripción general

La definición del sistema de cerramiento vertical MULTIZERO consiste en el diseño, fabricación y montaje de un sistema de cerramiento vertical de entramado autoportante con dos posibles variantes, una para su instalación en fachadas y otra para particiones interiores.

La solución constructiva de *Sistema de entramado autoportante de panel multicapa MULTIZERO* está formada por paneles conformados en fábrica, por elementos de fijación de los paneles a la estructura soporte y por componentes auxiliares necesarios para el tratamiento de juntas y cerramiento sobre huecos.

Una vez instalado el Sistema MULTIZERO, los cerramientos se completan con trasdosados autoportantes para alcanzar los requerimientos exigidos por la normativa aplicable, según el uso al que están destinados.

A continuación se describe el Sistema MULTIZERO para su instalación en fachada y en partición interior. Los componentes que conforman ambas variantes del sistema se detallan de forma individualizada en el apartado 2 del presente documento.

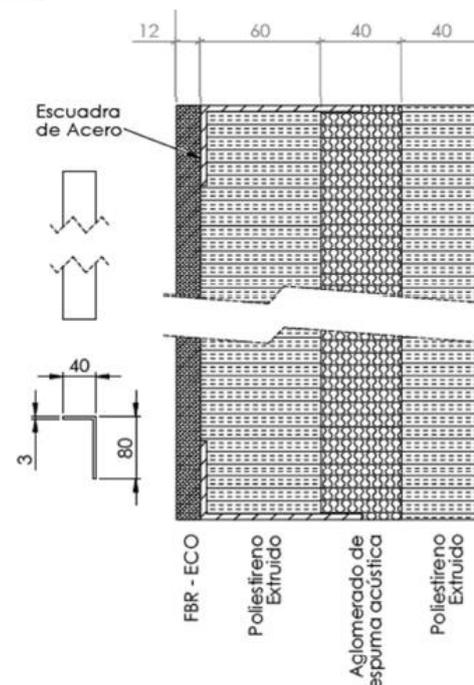
### 1.2.1. Sistema de fachada MULTIZERO

Este sistema está formado por el panel MULTIZERO de fachada, por elementos de fijación a la estructura soporte y por componentes auxiliares para el tratamiento de juntas y cerramiento sobre huecos.

El panel multicapa de fachada MULTIZERO está conformado en fábrica y consta de las siguientes capas, adheridas entre ellas (de exterior a interior):

- Panel de fibrocemento aligerado de sulfato de magnesio de 12 mm de espesor.
- Plancha de poliestireno extruido (XPS) de 60 mm de espesor.
- Panel aglomerado de espuma acústica de 40 mm de espesor.
- Plancha de poliestireno extruido (XPS) de 40 mm de espesor.

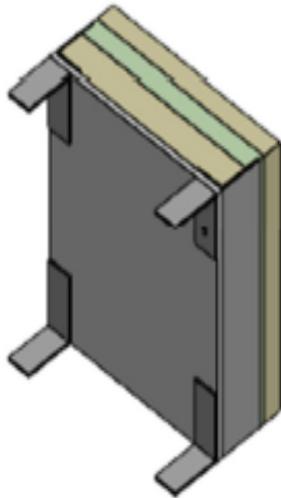
La rigidez estructural del panel MULTIZERO de fachada la otorgan dos perfiles o escuadras angulares de acero insertos en los laterales verticales del panel multicapa en toda su longitud.



**Figura 1.** Sección horizontal del panel de fachada MULTIZERO

Las dimensiones máximas de fabricación de los paneles MULTIZERO de fachada son 2800 x 1200 mm (largo x ancho).

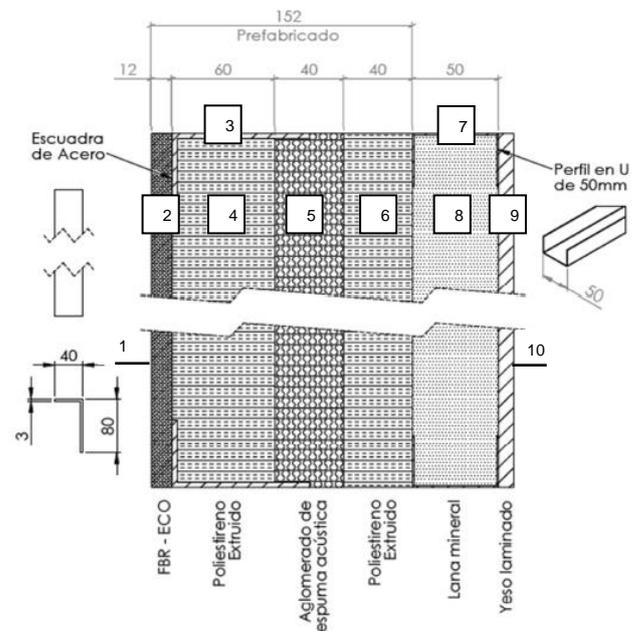
Las cargas de los paneles MULTIZERO de fachada se transmiten a través de ménsulas fijadas a ambos extremos de sus perfiles laterales, los cuales van a su vez fijados a los forjados.



**Figura 2.** Vista isométrica del panel MULTIZERO de fachada con ménsulas fijadas en sus cuatro vértices.

Para completar el Sistema MULTIZERO de fachada, las juntas verticales entre paneles y los encuentros de los paneles con los forjados, pilares o huecos de puertas y ventanas son tratados con varios componentes aplicados junto a las sucesivas capas del panel.

En su instalación final, el Sistema MULTIZERO de fachada irá protegido con un revestimiento de pintura hacia el exterior y con un trasdosado hacia el interior, completando el cerramiento para cumplir con las exigencias requeridas por la normativa aplicable para este uso. Los componentes que conformen el revestimiento exterior y el trasdosado interior del Sistema MULTIZERO quedarían fuera del sistema constructivo evaluado en este TC.



**Figura 3.** Sección horizontal del cerramiento completo compuesto por sistema de fachada MULTIZERO, revestimiento exterior y trasdosado interior

Legenda:

1. Revestimiento exterior de pintura
2. Placa de fibrocemento aligerado de sulfato de magnesio
3. Escuadra angular de acero fijado a ménsula
4. Panel de poliestireno extruido
5. Panel aglomerado de espuma acústica
6. Panel de poliestireno extruido
7. Subestructura metálica de trasdosado
8. Panel de lana mineral
9. Placa de yeso laminado
10. Revestimiento interior

### 1.2.2. Sistema de partición interior MULTIZERO

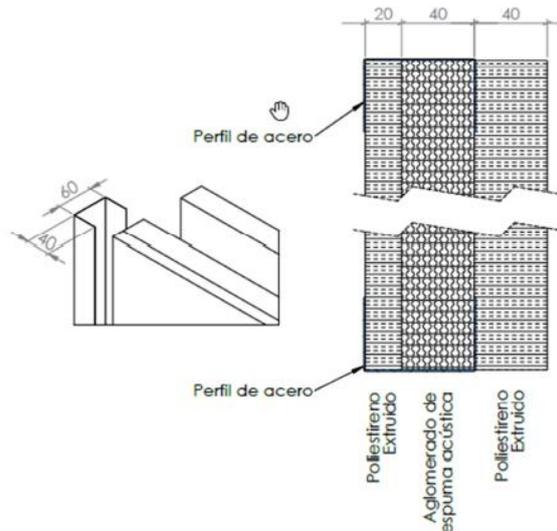
Este sistema está formado por el panel MULTIZERO de partición interior, por elementos de fijación a la estructura soporte y por componentes auxiliares para el tratamiento de juntas y cerramiento sobre huecos.

EL panel multicapa de partición interior MULTIZERO está conformado en fábrica y consta de las siguientes capas, adheridas entre ellas:

- Plancha de poliestireno extruido (XPS) de 40 mm de espesor.
- Panel aglomerado de espuma acústica de 40 mm de espesor.

- Plancha de poliestireno extruido (XPS) de 20 mm de espesor.

La rigidez estructural del panel MULTIZERO de partición interior la otorgan dos perfiles de acero en forma de U embebidos en los laterales verticales del panel multicapa en toda su longitud.



**Figura 4.** Sección horizontal de panel de partición interior MULTIZERO

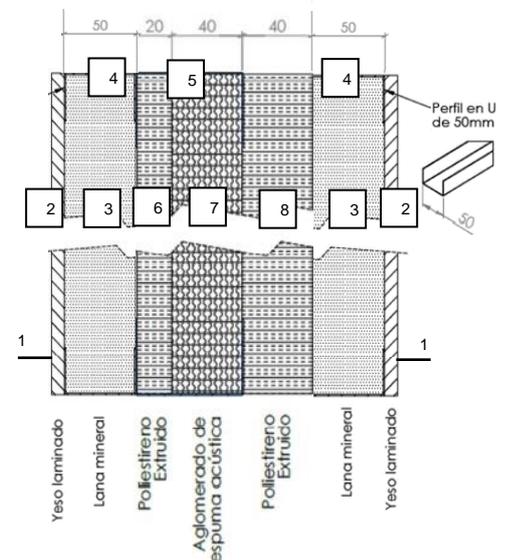
Las cargas de los paneles MULTIZERO de partición interior se transmiten a través de ménsulas fijadas a ambos extremos de sus perfiles laterales, los cuales van a su vez fijados a los forjados.

Las dimensiones máximas de fabricación de los paneles MULTIZERO de partición interior son 2800 x 1200 mm (largo x ancho).

Para completar el Sistema MULTIZERO de partición interior, las juntas verticales entre paneles y los encuentros de los paneles con los forjados, pilares o huecos de puertas son tratados aplicando un componente de tratamiento de juntas en toda la sección del panel.

En su instalación final, el Sistema MULTIZERO de partición interior irá protegido con sendos trasdosados hacia ambos lados, completando el cerramiento para cumplir con las exigencias

requeridas por la normativa aplicable para este uso. Los componentes que conformen estos trasdosados interiores quedarían fuera del sistema constructivo evaluado en este TC.



**Figura 5.** Sección horizontal del cerramiento completo compuesto por sistema de partición interior MULTIZERO y trasdosados interiores a ambos lados

Leyenda:

1. Revestimiento interior
2. Placa de yeso laminado
3. Panel de lana mineral
4. Subestructura metálica de trasdosado
5. Perfil de acero en forma de U fijado a ménsula
6. Panel de poliestireno extruido
7. Panel aglomerado de espuma acústica
8. Panel de poliestireno extruido

### 1.3. Uso previsto

El uso previsto de los sistemas de cerramiento MULTIZERO es el de cerramiento vertical para fachadas o para interiores, existiendo dos variantes:

- a) Sistema de fachada: cerramiento entre espacio exterior e interior.
- b) Sistema de partición interior: cerramiento entre dos espacios interiores.

Los Sistemas MULTIZERO son sistemas no portantes, por lo que no soportan cargas provenientes del edificio. No obstante, el

sistema deberá soportar, además de su peso propio, acciones como impactos o cargas de viento que puedan aplicarse sobre él, y transmitir las adecuadamente a la estructura del edificio.

Las cargas de los paneles MULTIZERO se transmiten a través de ménsulas fijadas en sus extremos superior e inferiores, los cuales van fijados a los forjados.

Las fijaciones utilizadas para la instalación de las ménsulas a los forjados serán seleccionados en función del tipo de forjado específico en cada proyecto, quedando fuera de la definición del Sistema MULTIZERO y, por tanto, fuera del alcance de este TC.

Dichos forjados deberán contar con la resistencia y la estabilidad necesarias para soportar los esfuerzos transmitidos por el Sistema MULTIZERO.

## 2. COMPONENTES DEL SISTEMA

### 2.1. Cerramientos que incorporan Sistemas MULTIZERO de fachada

Las fachadas que incorporan el Sistema MULTIZERO de fachada están compuestas por los siguientes componentes (del exterior al interior):

Capa	Uso de componente	Descripción de componente
<b>Revestimiento exterior (*)</b>	<i>Acabado exterior</i>	<i>Pintura de acabado exterior</i>
<b>Sistema MULTIZERO fachada</b>	Componentes principales	Placa de fibrocemento aligerado de sulfato de magnesio (2.3.1.1)
		Panel de poliestireno extruido (2.3.1.2)
		Panel aglomerado de espuma acústica (2.3.1.3)
		Perfil angular de acero (2.3.1.4.a)
	Elementos de fijación mecánica y adhesiva entre capas	Elementos de fijación mecánica placa fibrocemento-perfil angular (2.3.1.5)
		Adhesivo bicomponente (2.3.1.6)
		Adhesivo poliuretano reactivo (2.3.1.7)
	Tratamiento de juntas	Sellador monocomponente elastomérico (2.3.1.8)
		Cordón de polietileno como fondo de junta (2.3.1.9)
		Masilla de base yeso (2.3.1.10)
	Espuma de poliuretano (2.3.1.11)	
Fijación mecánica a estructura soporte	Componentes auxiliares	Ménsula fijación panel-forjado (2.3.1.12)
		Fijación panel-ménsula (2.3.1.13)
		Bloque EPS sobre hueco (2.3.1.14)
<b>Trasdosado interior (*)</b>	<i>Recubrimiento interior del Sistema MULTIZERO de fachada</i>	<i>Subestructura metálica</i>
		<i>Panel de lana mineral</i>
		<i>Placa de yeso laminado</i>
<b>Revestimiento interior (*)</b>	<i>Acabado interior</i>	<i>Acabado interior</i>
<b>Componentes auxiliares (*)</b>		<i>Cubrición dintel hueco ACM</i>
		<i>Fijación ménsula-forjado/premarco</i>

NOTA: Las capas identificadas con asterisco (\*) no forman parte del Sistema MULTIZERO de fachada y serán seleccionadas según requerimientos exigidos en la reglamentación vigente.

**Tabla 1.** Listado de componentes del Sistema MULTIZERO de fachada y componentes adicionales que conforman el cerramiento de fachada completo.

## 2.2. Cerramientos que incorporan Sistemas MULTIZERO de partición interior

Las particiones interiores que incorporan el Sistema MULTIZERO de partición interior están compuestas por los siguientes componentes:

Capa	Uso de componente	Descripción de componente
<b>Panel MULTIZERO partición interior</b>	Componentes principales	Panel de poliestireno extruido (2.3.1.2)
		Panel aglomerado de espuma acústica (2.3.1.3)
		Perfil de acero en sección U (2.3.1.4.b)
	Elementos de fijación mecánica y adhesiva	Adhesivo poliuretano reactivo (2.3.1.7)
	Tratamiento de juntas	Espuma de poliuretano (2.3.1.11)
	Fijación mecánica a estructura soporte	Ménsula fijación panel-forjado (2.3.1.12)
		Fijación panel-ménsula (2.3.1.13)
Componentes auxiliares	Bloque EPS sobre hueco (2.3.1.14)	
<b>Trasdosado interior (*)</b>	Recubrimiento del Sistema MULTIZERO de partición interior a ambos lados	Subestructura metálica
		Panel de lana mineral
		Placa de yeso laminado
<b>Revestimiento interior (*)</b>	Acabado interior	Acabado interior
<b>Componentes auxiliares (*)</b>		Fijación ménsula-forjado/premarco

NOTA: Las capas identificadas con asterisco (\*) no forman parte del Sistema MULTIZERO de partición interior y serán seleccionadas según requerimientos exigidos en la reglamentación vigente.

**Tabla 2.** Listado de componentes del Sistema MULTIZERO de partición interior y componentes adicionales que conforman el cerramiento de partición interior completo.

### 2.3. Descripción de componentes de los Sistemas MULTIZERO de fachada y partición interior

Los componentes que forman parte del Sistema MULTIZERO de fachada y/o de partición interior son descritos a continuación (ver Tablas 1 y 2):

#### 2.3.1. Panel multicapa MULTIZERO

Las características de cada uno de los componentes que conforman los paneles multicapa se detallan en este apartado, pudiendo pertenecer éstos a los paneles de fachada y/o de partición interior.

##### 2.3.1.1. Placa de fibrocemento aligerado de sulfato de magnesio

La capa exterior del panel de fachada MULTIZERO es una placa de fibrocemento aligerado de sulfato de magnesio de 12 mm de espesor.

Esta placa está compuesta por cemento de sulfato de magnesio, fibra vegetal y gránulos de EPS, y está reforzada con malla de fibra de vidrio. Lleva aplicada en una de sus caras una capa de solución impermeabilizante, que quedará en la parte interior del panel multicapa orientada hacia el poliestireno extruido, no expuesta al exterior.

Las especificaciones técnicas de este componente quedan recogidas en la tabla 3.

Norma ref.	Característica	Valor
-	Longitud máx. (mm)	2800 (± 2)
	Anchura máx. (mm)	1200 (± 2)
	Espesor (mm)	12 (± 0,46)
	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	≤ 950
	Absorción de agua (%)	≤ 27
	Resistencia a flexión (MPa)	≥ 8,5
	Resistencia a impacto (kJ/m <sup>2</sup> )	≥ 1,5
	Retención de capacidad de clavado (N/mm)	16
	Conductividad térmica (W/m.k)	≤ 0,2
<b>EN ISO 12572</b>	Factor de resistencia al vapor de agua (μ)	54

**Tabla 3.** Características de la placa de fibrocemento aligerado de sulfato de magnesio

### 2.3.1.2. Panel de poliestireno extruido

La función principal del poliestireno extruido (XPS) incorporado en los paneles MULTIZERO de fachada y de partición interior es el aislamiento térmico del panel multicapa.

Los paneles MULTIZERO de fachada llevan insertas dos capas de poliestireno extruido, uno de 60 mm de espesor, adherido al panel de fibrocemento, y otro de 40 mm en la cara interna del panel.

No obstante, en cada panel MULTIZERO de partición interior se instalan dos capas de poliestireno extruido a ambos lados del panel, uno de 40 mm y otro de 20 mm de espesor, con una capa de espuma aglomerada entre ambas.

Los paneles de XPS deberán disponer de marcado CE según la norma EN 13164, y sus especificaciones técnicas quedan recogidas en la tabla 4.

Norma ref.	Característica	Valor
<b>EN 13164</b> (1)	Espesor (mm)	20 / 40 / 60
	Tolerancias dimensionales	T3
	Conductividad térmica mínima (W/m.K)	0,035

-	Estabilidad dimensional bajo condiciones higrotérmicas específicas	DS (70,90)	
	Resistencia térmica mín. según espesor panel (m <sup>2</sup> .K/W)	20 mm	0,60
		40 mm	1,15
		60 mm	1,70
-	Resistencia mínima a la compresión de productos planos (kPa)	CS (10/Y) 300	
	Reacción al fuego	E	
-	Coefficiente térmico de dilatación lineal (mm/m.K)	0,07	
<b>EN 826</b>	Resistencia a compresión (MPa)	> 0,3	
	Módulo de elasticidad a compresión (MPa)	13	
<b>EN 1607</b>	Resistencia a la tracción (MPa)	0,5	
	Módulo de tracción (MPa)	11	
<b>EN 12090</b>	Resistencia a cortante (MPa)	0,2 – 0,25	
	Módulo a cortante (MPa)	4 – 5	
<b>EN 12524</b>	Factor de resistencia al vapor de agua (μ)	150	
<b>EN 12087</b>	Absorción total por inmersión (%)	≤ 1,5	

NOTA: (1) Características incluidas en la Declaración de Prestaciones de marcado CE

**Tabla 4.** Características de los paneles de XPS

### 2.3.1.3. Panel aglomerado de espuma acústica

Se trata de un panel aglomerado de espuma de poliuretano cuya función principal es la absorción acústica.

Su espesor es de 40 mm para paneles MULTIZERO de fachada y de partición interior.

Las especificaciones técnicas de los paneles aglomerados de espuma acústica quedan recogidas en la tabla 5.

Norma ref.	Característica	Valor
<b>EN ISO 845</b>	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	80 (± 15)
<b>EN ISO 10456</b>	Conductividad térmica (W/m.K)	≤ 0,037
<b>EN 1607</b>	Resistencia a tracción perpendicular entre dos caras (kPa)	≥ 40

<b>EN 12086</b>	Factor de resistencia al vapor de agua ( $\mu$ )	2,5
-----------------	--	-----

**Tabla 5.** Características de los paneles de absorción acústica

### 2.3.1.4. Perfil de acero

Los perfiles que le otorgan rigidez a los paneles multicapa MULTIZERO y hacen la función de subestructura del sistema constructivo son elementos lineales de acero galvanizado que se instalan en sus laterales verticales.

Estos elementos se fabrican mediante un proceso de laminación en frío y son cortados a la misma altura del panel, para ser posteriormente insertados a ambos lados y fijados mecánicamente a éste.

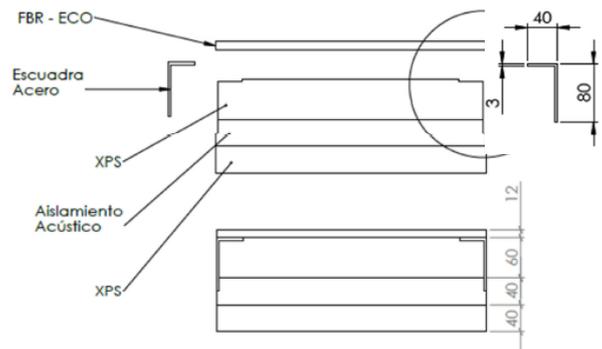
La geometría de los perfiles de acero difiere para los paneles de fachada y para los paneles de partición interior de la siguiente manera:

#### a) Perfil angular de fachada

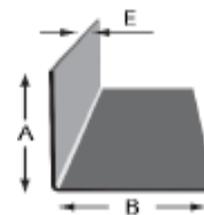
Se trata de un perfil angular o escuadra de dimensiones 80 x 40 mm y 3 mm de espesor de acero galvanizado sometido a un proceso de laminación en frío para su conformado, que se inserta en ambos laterales verticales del panel en toda su longitud. Estos perfiles de sección en L van fijados a la placa de fibrocemento exterior del panel MULTIZERO de fachada con tornillos.

Para fijar los paneles del sistema de fachada a la estructura del edificio, se instalan ménsulas de acero galvanizado a los extremos de estos perfiles angulares, que a su vez van fijados a los forjados (4 ménsulas por panel).

Estos perfiles angulares conforman la subestructura de elementos auxiliares instalados en la fachada, tales como marcos de puertas o ventanas, los cuales van atornillados directamente a estos perfiles.



**Figura 6.** Planta del perfil angular acotado y sección horizontal del panel MULTIZERO de fachada con perfil angular inserto.



**Figura 7.** Perfil angular fachada.

Norma ref.	Característica	Valor
<b>EN 10346</b> <b>EN 10143</b>	Grado de dureza acero (bajo en carbono)	DX 51 D
	Tipo recubrimiento	Cinc (Z)
	Recubrimiento mínimo (g/m <sup>2</sup> )	140
	Límite elástico Re (N/mm <sup>2</sup> )	≥ 140
	Resistencia a tracción RM (N/mm <sup>2</sup> )	≥ 270
	Alargamiento hasta rotura A <sub>80</sub> (%)	≥ 22
	Reacción al fuego	A1
<b>EN 10162</b> <b>EN 10143</b>	Espesor E (mm)	3 (± 0,06)
	Altura A (mm)	40 (± 0,80)
	Anchura B (mm)	80 (± 1,00)
	Longitud (mm)	≤ 3000 (± 3) 3000-5000 (±4) ≥ 5000 (± 5)
	Dimensión angular (°)	90 (± 2)
	Peso (kg/ml)	2,760

**Tabla 6.** Características de los perfiles angulares de acero de los paneles MULTIZERO de fachada

#### b) Perfil de partición interior en sección U

Se trata de un perfil de sección en U de 60 x 40 mm y 0,8 mm de espesor de acero galvanizado sometido a un proceso de laminación en frío

para su conformado, que se inserta en ambos laterales verticales del panel en toda su longitud.

Los paneles de partición interior van fijados a la estructura del edificio mediante ménsulas de acero galvanizado que fijan los extremos estos perfiles de sección U a los forjados (4 ménsulas por panel).

Los perfiles de sección en U conforman la subestructura de elementos auxiliares instalados en las particiones interiores, tales como marcos de puertas de interior, los cuales van atornillados directamente a estos perfiles.

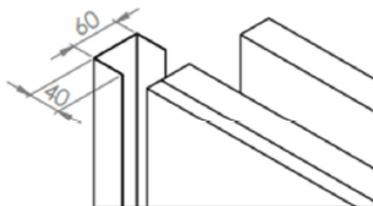


Figura 8. Vista isométrica del panel MULTIZERO de partición interior con perfil de sección U inserto.

Las especificaciones técnicas de los perfiles de acero quedan recogidas en las tablas 6 y 7.

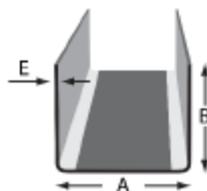


Figura 9. Perfil sección U partición interior

Norma ref.	Característica	Valor
EN 10346 EN 10143	Grado de dureza acero (bajo en carbono)	DX 51 D
	Tipo recubrimiento	Cinc (Z)
	Recubrimiento mínimo (g/m <sup>2</sup> )	140
	Límite elástico Re (N/mm <sup>2</sup> )	≥ 140
	Resistencia a tracción RM (N/mm <sup>2</sup> )	≥ 270
	Alargamiento hasta rotura A <sub>80</sub> (%)	≥ 22
	Reacción al fuego	A1
EN 10162 EN 10143	Espesor (mm)	0,80 (± 0,06)
	Altura A (mm)	60 (± 0,50)

	Anchura B (mm)	36 (± 0,75)
	Longitud (mm)	≤ 3000 (± 3)
		3000 < L < 5000 (±4)
		≥ 5000 (± 5)
Dimensión angular (°)	90 (± 2)	
Peso (kg/ml)	0,825	

Tabla 7. Características de los perfiles de acero en sección U de los paneles MULTIZERO de partición interior

### 2.3.1.5. Elementos de fijación mecánica placa fibrocemento-perfil angular

Los elementos que fijan las placas del fibrocemento al perfil angular en los paneles MULTIZERO de fachada son tornillos autotaladrantes de acero cincado, con cabeza avellanada y huella tipo Philips.

Los tornillos utilizados son de tipo DIN 7504 P, métrica 4 y 25 mm de longitud de vástago (M4x25).

Las especificaciones técnicas de los tornillos quedan recogidas en la tabla 8.

Norma ref.	Característica	Valor
DIN 7504 P	Diámetro de rosca (mm)	4,04-4,22
	Paso de la rosca (mm)	1,40
	Diámetro de cabeza (mm)	7,84 – 8,20
	Altura cabeza (mm)	2,50
	Entalla número	PH-2
	Longitud (mm)	24,20 – 25,80
	Dureza superficial	≥ 560 HV 0,3
	Dureza del núcleo	240 – 425 HV 0,3
	Par mínimo de rotura (Nm)	4,50
	Par máximo de atornillado (Nm)	2,70
	Reacción al fuego	A1

Tabla 8. Características de los tornillos de fijación entre perfil perimetral y placa de fibrocemento aligerado

### 2.3.1.6. Adhesivo bicomponente

La placa exterior del panel MULTIZERO de fachada está adherida a la capa adyacente de

XPS con adhesivo de poliuretano de dos componentes, compuesto por pasta de poliuretano y reticulante para adhesivos.

Este adhesivo bicomponente se aplica con un 20% en peso de reticulante, cuya función es actuar como endurecedor del adhesivo, y se utiliza para el pegado de la placa de fibrocemento aligerado de sulfato de magnesio con la capa externa de XPS de 60 mm.

Las especificaciones técnicas de los dos componentes que conforman este adhesivo quedan recogidas en las tablas 9.1 y 9.2.

Característica	Valor
Densidad (g/ml)	1,62 (aprox.)
Temperatura de ablandamiento (°C)	56 (aprox.)
Viscosidad (Brookfield) (mPa.s)	15.000-20.000
Viscosidad de la mezcla (mPa.s)	4.000 (aprox.)
Tiempo de endurecimiento a 20-22°C (h)	5-8
Fuerza a tracción aluminio - aluminio (N/mm <sup>2</sup> )	15
Poder calorífico superior o PCS (kJ/kg)	13752

**Tabla 9.1.** Características de la pasta de poliuretano que compone el adhesivo bicomponente

Característica	Valor
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	1,22 (aprox.)
Viscosidad a 25 °C (mPa.s)	200 (± 40)

**Tabla 9.2.** Características del reticulante que compone el adhesivo bicomponente

### 2.3.1.7. Adhesivo poliuretano reactivo

Tanto en el panel MULTIZERO de fachada como en el de partición interior, las capas de XPS y la de espuma acústica que componen los paneles se adhieren entre sí mediante adhesivo termofusible en base de prepolímero de poliuretano.

Se trata de un adhesivo utilizado para la fabricación de elementos multicapa pegados por laminación, que se aplica a rodillo mediante equipos de aplicación especiales.

Las especificaciones técnicas de este adhesivo quedan recogidas en la tabla 10.

Característica	Valor
Densidad (g/ml)	1,05 (aprox.)
Temperatura de ablandamiento (°C)	56 (aprox.)
Viscosidad a 120 °C (mPa.s)	7500 (± 2500)
Fuerza de pegado (N/mm <sup>2</sup> ), según sustrato	5-11
Resistencia a la temperatura (°C)	< 150

**Tabla 10.** Características del adhesivo de poliuretano reactivo

### 2.3.1.8. Sellador elastomérico

El sellador elastomérico es un material monocomponente a base de polímero MS (silano modificado) que se aplica en la parte más externa de las juntas verticales entre paneles de fachada y alrededor de los huecos de fachada.

La profundidad del sellador a aplicar se selecciona en función de la anchura de la junta. Para las juntas del sistema de fachada MULTIZERO, en el que su anchura oscila entre 10 y 20 mm, la relación entre la anchura de la junta y la profundidad del sellador a aplicar será la siguiente:

Anchura de junta (mm)	Profundidad sellador (mm)
10 -12	7
12 - 15	8
16 - 20	1/2 * Anchura

**Tabla 11.** Profundidad sellador según anchura juntas.

Para las juntas de dilatación, la relación entre ancho y profundidad deberá ser un 2:1, con una profundidad mínima de sellado de 10 mm.

El sellador deberá disponer de marcado CE según la norma EN 15651-1, y sus especificaciones técnicas serán las recogidas en la tabla 12.

Norma ref.	Característica	Valor
<b>No curado</b>		
ISO 7390	Descuelgue (mm)	0
ASTM C-679-71	Tack free time (min)	10 - 20

<b>BS 5889 Ap.A</b>	Formación piel (min)	40 (aprox.)
<b>ISO 10563</b>	Pérdida de volumen (%)	< 5
-	Velocidad de curado a 23°C y 55% HR (mm/día)	2,5
-	Temperatura de aplicación (°C)	5 - 50
<b>Tras 4 semanas de curado (a 23°C y 55% HR)</b>		
<b>ISO 868</b>	Dureza Shore A	22 – 30
<b>ISO 37</b>	Módulo elástico 100% (MPa)	0,5
	Resistencia a tracción (MPa)	1,0
	Elongación a rotura (%)	300
-	Movimiento de la junta en servicio (%)	25
-	Resistencia a temperatura en servicio (°C)	-40 a 90
<b>EN 15651-1 (1)</b>	Reacción al fuego	Clase F
	Resistencia a la fluencia (mm)	≤ 3
	Pérdida de volumen (%)	≤ 10
	Propiedades a la tracción para sellantes de bajo módulo de uso no estructural utilizados en zonas de clima frío (-30°C) (MPa)	≤ 0,9
	Durabilidad	Apto

NOTA: (1) Características incluidas en la Declaración de Prestaciones de marcado CE

**Tabla 12.** Características del sellador elastomérico

### 2.3.1.9. Fondo de junta

Se utiliza un cordón de relleno de polietileno de sección circular como fondo de junta en las juntas verticales entre paneles y alrededor de los huecos de fachada.

El fondo de junta se instala bajo el sellador elastomérico, en la parte más externa de los perfiles angulares metálicos de dos paneles de fachada adyacentes (ver detalle constructivo de junta entre paneles en Anexo A).

Las dimensiones del cordón deben seleccionarse dependiendo del ancho de la

junta donde vaya a ser instalado, de forma que el diámetro del cordón sea entre un 20 y un 30% del ancho de la junta para que quede totalmente sujeto y no se mueva con la aplicación del sellador elastomérico.

El cordón de fondo de junta deberá cumplir con las especificaciones técnicas recogidas en la tabla 13.

Característica	Valor
Diámetro (mm)	Entre 10 y 30
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	23 (± 5)

**Tabla 13.** Características del cordón de fondo de junta

### 2.3.1.10. Masilla de base yeso

La masilla de base yeso está fabricada en base sulfato de calcio con minerales añadidos y se aplica en las juntas verticales entre paneles del sistema de fachada y alrededor de los huecos de fachada.

Esta masilla se instala entre perfiles angulares metálicos de dos paneles de fachada adyacentes, dejando libre en su aplicación la parte más externa de los perfiles para que pueda instalarse el fondo de junta (ver detalle constructivo de junta entre paneles en Anexo A).

La masilla base yeso presenta las características recogidas en la tabla 14.

Característica	Valor
Granulometría (mm)	0 – 0,02
Resistencia a compresión (N/mm <sup>2</sup> )	> 7
Dureza superficial – Shore C	> 90

**Tabla 14.** Características de la masilla base yeso

### 2.3.1.11. Espuma de poliuretano

La espuma de poliuretano es un componente que se aplica tanto en el sistema de fachada como en el de partición interior en las juntas verticales de los paneles MULTIZERO, en los encuentros de los paneles con elementos

horizontales y alrededor de los huecos de fachada, en las siguientes profundidades:

a) Sistema de fachada:

- En la parte interna de la junta vertical entre paneles MULTIZERO y alrededor de huecos, junto a la capa de XPS interior y del panel aglomerado de espuma acústica.
- En toda la sección de los encuentros horizontales con los forjados.

b) Sistema de partición interior:

- En toda la sección de la junta entre paneles MULTIZERO, encuentros con forjados y alrededor de huecos.

Este componente también es utilizado para la fijación adhesiva de los bloques de EPS instalados en la parte superior de los huecos en los sistemas MULTIZERO (puertas y ventanas), así como para tratar la junta resultante entre los premarcos de dichos huecos y el sistema MULTIZERO.

La espuma de poliuretano presenta las características recogidas en la tabla 15.

Norma ref.	Característica	Valor
Feica OFC Test Method TM 1004	Estabilidad dimensional (%)	≤ 3
Feica OFC Test Method TM 1005	Tiempo de corte (min)	≤ 30
Feica OFC Test Method TM 1010	Aumento de volumen secundario (expansión posterior)	60 - 90
Feica OFC Test Method TM 1014	Tiempo de formación de piel (min)	≤ 10
-	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	25
EN ISO 6946	Coefficiente de transmitancia térmica o valor U (W/m <sup>2</sup> .K)	≤ 0,50
EN 12086	Coefficiente de permeabilidad al vapor de agua	16
EN 13501-1	Reacción al fuego	F

Tabla 15. Características de la espuma de poliuretano

2.3.1.12. Ménsula fijación panel-forjado

Las ménsulas son elementos metálicos en forma de L que se utilizan para fijar mecánicamente los paneles MULTIZERO de fachada y de partición interior a los forjados o soportes horizontales del edificio.

Los paneles se fijan mecánicamente a los forjados por sus cuatro vértices, instalándose una ménsula en cada uno de los cuatro lados del panel.

Adicionalmente a la fijación de los paneles al forjado, las ménsulas se utilizan para fijar los vértices superiores de los paneles instalados bajo las ventanas a los paneles adyacentes.

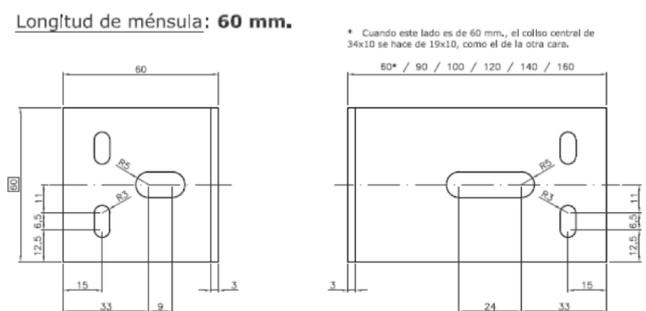


Figura 10. Ménsulas de fijación panel - forjado

Las ménsulas presentan las características recogidas en la tabla 16.

Norma ref.	Característica	Valor
-	Longitud (mm)	60
	Altura máxima (mm)	160
	Espesor (mm)	3
EN 573-3	Aleación aluminio	6060
	Temple	T6
-	Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )	2,70
	Módulo elástico (N/mm <sup>2</sup> )	69500
	Intervalo de fusión (°C)	585-650
	Coefficiente de dilatación lineal (K)	23,4 x 10 <sup>-6</sup>
	Conductividad térmica (W/m.K)	209
	Conductividad eléctrica (% IACS)	54
	Resistividad eléctrica (μ.Ω.cm)	3,2
	Potencial de disolución (V)	-0,80
EN 755-2	Carga de rotura (MPa)	190

	Límite elástico (MPa)	150
	Alargamiento mín. (%)	6

**Tabla 16.** Características de las ménsulas

### 2.3.1.13. Fijación panel – ménsula

Los elementos que fijan mecánicamente los perfiles metálicos insertos en los paneles a las ménsulas son tornillos de acero autotaladrantes de acero cincado tipo DIN 7504 P, con cabeza avellanada y huella tipo Philips, de 4,8 mm de diámetro y 38 mm de longitud.

El número de tornillos varía según longitud del panel, empleándose 5 tornillos en paneles de 2800 mm de largo.

Estos tornillos presentan las características recogidas en la tabla 17.

Norma ref.	Característica	Valor
<b>DIN 7504 P</b>	Diámetro de rosca (mm)	4,62 – 4,80
	Paso de la rosca (mm)	1,60
	Diámetro de cabeza (mm)	9,14 – 9,50
	Altura cabeza (mm)	3,00
	Entalla número	PH-2
	Longitud (mm)	36,70 – 39,30
	Dureza superficial	≥ 560 HV 0,3
	Dureza del núcleo	240 – 425 HV 0,3
	Par mínimo de rotura (Nm)	6,50
	Par máximo de atornillado (Nm)	3,90
	Reacción al fuego	A1

**Tabla 17.** Características de los tornillos de fijación a ménsulas

### 2.3.1.14. Bloque EPS sobre hueco

En la parte superior de los huecos instalados tanto en el sistema de fachada como en el sistema de partición interior se instalan bloques de poliestireno expandido (EPS), adaptados a las dimensiones del hueco y adheridos al forjado superior y al premarco de la puerta o ventana mediante aplicación de espuma de poliuretano.

Los bloques de EPS deberán disponer marcado CE según la norma EN 13163, y sus especificaciones técnicas serán las recogidas en la tabla 18.

Norma ref.	Característica	Valor
<b>EN 13163</b> (1)	Conductividad térmica (W/m.K)	0,033
	Resistencia mínima a flexión (kPa)	350
	Resistencia mínima a compresión 10% (kPa)	200
	Resistencia mínima a compresión 10% (kPa)	60
	Estabilidad dimensional (%)	±0,2
	Absorción de agua a largo plazo por inmersión total (%)	≤ 2,5
	Resistencia a tracción perpendicular a las caras (kPa)	160
	Resistencia a cortante (kPa)	170
	Reacción al fuego	E

NOTA: (1) Características incluidas en la Declaración de Prestaciones de marcado CE

**Tabla 18.** Características de los bloques de EPS

## 2.4. Descripción de componentes adicionales que conforman los cerramientos de fachada y partición interior

Los componentes que se detallan a continuación complementan los Sistemas MULTIZERO para conformar los cerramientos completos de fachada y/o de partición interior.

La función principal de estos componentes es revestir y proteger los Sistemas MULTIZERO frente al ambiente exterior e interior, y de esta forma dar cumplimiento a los requerimientos exigidos por la normativa aplicable en función del uso al que estén destinados.

Los componentes recogidos en este apartado no forman parte de los Sistemas MULTIZERO (ver Tablas 1 y 2).

#### 2.4.1. Pintura de acabado exterior

El acabado de pintura exterior del Sistema de cerramiento de fachada MULTIZERO es una pintura impermeable específica para su aplicación en fachadas, que aporta una protección exterior al conjunto del sistema frente a la intemperie y le confiere su acabado estético exterior.

#### 2.4.2. Trasdoso interior

El trasdoso es un sistema constructivo de recubrimiento interior del muro que se instala en contacto con los espacios interiores de los sistemas MULTIZERO, en las siguientes ubicaciones:

- a) *Sistema de fachada:* en la parte interior del panel de fachada, hacia espacio interior.
- b) *Sistema de partición interior:* en ambos lados del panel de partición interior MULTIZERO.

El trasdoso deberá ser un sistema autoportante, fijado directamente a la estructura del edificio sin apoyarse en el Sistema MULTIZERO, y compuesto por placas de yeso laminado, subestructura metálica, paneles de lana mineral y elementos auxiliares como fijaciones y tratamiento de juntas.

Las características que deben cumplir estos sistemas de trasdoso dependen de las exigencias solicitadas a este elemento de terminación del espacio interior, tales como su comportamiento frente a la humedad, su comportamiento frente al fuego o su resistencia a los impactos.

Por último, se recomienda que todos los componentes del sistema constructivo de trasdoso sean suministrados como un conjunto o kit por un mismo fabricante,

garantizando el comportamiento del conjunto y la compatibilidad entre ellos.

#### 2.4.3. Revestimiento interior

Sobre la placa exterior del trasdoso se aplicará un revestimiento interior que deberá cumplir con las exigencias mínimas requeridas por la normativa aplicable, según el uso al que esté destinado el recinto.

#### 2.4.4. Cubrición dintel hueco ACM

Los bloques de EPS instalados sobre los huecos de fachada se cubren hacia el exterior con paneles de composite de aluminio.

Se tratan de paneles de 4 mm de espesor y se componen de núcleo mejorado frente al fuego (FR) y pieles de exteriores de aluminio.

#### 2.4.5. Fijación ménsula - forjado/premarco

Los tornillos utilizados para fijar las ménsulas a forjados y a premarcos de puertas y ventanas, serán seleccionados en función del tipo de forjado o de premarco al que deberán fijarse.

Estos componentes quedan fuera de la definición del Sistema MULTIZERO y, por tanto, fuera del alcance de este TC.

### 3. FABRICACIÓN

Los sistemas de cerramiento vertical MULTIZERO están formados por paneles multicapa conformados en fábrica y por sistemas de trasdosado autoportante instalados en obra.

A continuación se detalla el proceso de fabricación de los paneles multicapa MULTIZERO fachada y MULTIZERO partición interior. Ambos paneles son fabricados en las instalaciones de MULTIPANEL en Humanes de Madrid (Madrid).

El resto de los componentes que conforman los sistemas de cerramiento vertical MULTIZERO son suministrados por proveedores externos y aplicados o instalados in situ durante la ejecución de la obra.

#### 3.1. Paneles MULTIZERO

##### 3.1.1. Recepción materias primas

Los componentes necesarios para la fabricación de los paneles de fachada y de partición interior MULTIZERO son los siguientes (se incluye referencia al apartado correspondiente a su descripción):

Placa de fibrocemento aligerado de sulfato de magnesio (2.3.1.1)
Panel de poliestireno extruido (2.3.1.2)
Panel aglomerado de espuma acústica (2.3.1.3)
Perfil de acero (2.3.1.4.a y 2.3.1.4.b)
Elementos de fijación mecánica placa fibrocemento-perfil angular (2.3.1.5)
Adhesivo bicomponente (2.3.1.6)
Adhesivo de poliuretano reactivo (2.3.1.7)

Todos los componentes que conforman los paneles multicapa son suministrados por proveedores externos.

##### 3.1.2. Proceso de fabricación

Tanto para los paneles de fachada como para los de partición interior, el proceso productivo del panel consta de tres fases: adhesivado de capas del panel, corte a medida y adición de subestructura

###### a) Adhesivado de capas

Para los paneles MULTIZERO de fachada, en primer lugar se aplica un adhesivo bicomponente para adherir la placa de fibrocemento al panel de XPS de 60 mm de espesor, y se presan durante 24 a 48 horas.

Posteriormente se continúa con el adhesivado de los componentes del núcleo con poliuretano reactivo, es decir, de la placa de fibrocemento anteriormente adherida al XPS de 60 mm, del aglomerado de espuma de poliuretano de 40 mm y del XPS de 40 mm de espesor.

En el caso de los paneles de partición interior, el proceso comienza con el adhesivado con poliuretano reactivo de la capa de XPS de 40 mm, del panel aglomerado de espuma de poliuretano de 40 mm y de la capa de XPS de 20 mm.

Este adhesivo termofusible es licuado e inyectado en rodillos aplicadores a temperaturas que oscilan entre 100 y 130 °C, y posteriormente es aplicado sobre las dos capas de XPS. A continuación se adhiere la capa de aglomerado de espuma, previamente ubicada en el centro del panel por medio de volteadores. Por último, el panel pasa a través de una prensa de rodillos para asegurar que la superficie en contacto sea la máxima posible.

Una vez conformado el panel, se deja en reposo un mínimo de 48 horas. Adicionalmente se deberá respetar un tiempo de estabilización o de reticulado del adhesivo, sin exponerse a cambios bruscos de temperatura, durante aproximadamente 7 días.

#### b) Corte a medida

Los paneles de fachada y de partición interior se fabrican en dimensiones estándares de 2800 x 1200 mm.

Para aquellos paneles que deban fabricarse en dimensiones menores, los paneles adhesivados y estabilizados pasan por máquinas de corte que seccionan el panel a la medida requerida por el cliente.

Este proceso de corte se realiza con anterioridad a la fijación de la subestructura. Una vez ésta haya sido fijada, el panel no podrá ser modificado dimensionalmente.

#### c) Adición de subestructura

Una vez realizado el proceso de corte a medida, se procede a la adición de la subestructura lateral a ambos lados tanto en los paneles de fachada como en los paneles de partición interior.

Para el panel de fachada, se realizan dos ranuras laterales en forma de L de 80 x 40 mm sobre el poliestireno extruido a lo largo del panel (junto a la placa de fibrocemento aligerado), mediante una fresadora de doble disco. En estas ranuras se insertan los perfiles angulares de sección L y se atornillan desde la placa de fibrocemento aligerada con tornillos punta broca a 20 mm del borde.

En el panel de partición interior se introducen manualmente los perfiles laterales de sección en U de 80 mm de alma en ambos laterales antes de que fragüe el adhesivo, de forma que quedan embebidos entre las capas de XPS de 40 mm de espesor y la capa de espuma aglomerada de poliuretano de 40 mm.

## 4. CONTROL DE CALIDAD

Con el objetivo de asegurar las características declaradas en el TC, ARQUITECTURA INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN LOBE y TECNALIA han acordado un Plan de Control para la fabricación y ejecución los Sistemas MULTIZERO de fachada y de partición interior.

Se han definido varios documentos de control aplicables durante las diversas fases de la fabricación y ejecución de los sistemas, entre los que se encuentran los siguientes:

- Control de Producción en Fábrica (CPF).
- Programa de Puntos de Inspección (PPI) para el Control de Recepción en Obra.
- Control de Calidad en la Ejecución.
- Plan de Control de Ensayos (PCE).

ARQUITECTURA INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN LOBE proporciona a sus proveedores toda la información necesaria, incluyendo especificaciones técnicas y/o planos, para el cumplimiento de los requisitos exigidos a sus productos, asegurándose previamente de la capacidad de éstos para cumplirlos.

Adicionalmente, se dispone de las instrucciones necesarias para el correcto almacenamiento de los materiales y productos terminados tanto en fábrica como en obra, hasta su instalación final.

De acuerdo al protocolo establecido para la obtención del TC, se ha realizado una auditoría inicial en la planta de fabricación de MULTIPANEL con resultado favorable.

Con el objetivo de asegurar la constancia de las prestaciones del sistema evaluado, se prevé la realización de auditorías periódicas por parte de TECNALIA.

#### 4.1. Control de producción en fábrica

Se ha comprobado que ARQUITECTURA INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN LOBE dispone de un Control de Producción en Fábrica (CPF) para la fabricación de los paneles MULTIZERO de fachada y de partición interior que, entre otros aspectos, incluye los siguientes:

- Control de materia prima y componentes suministrados por proveedores externos.
- Control de los procesos de producción de paneles.

#### 4.2. Control durante la instalación en obra

En primer lugar, se realizará un control de la recepción de material en obra a los componentes recibidos directamente del proveedor, según el PPI Control de Recepción en Obra.

Se ha establecido un procedimiento de control durante el montaje de los Sistemas MULTIZERO de fachada y de partición interior, recogido en el documento PPI Control de Calidad en la Ejecución, para garantizar la correcta ejecución de los sistemas en obra.

### 5. EMBALAJE, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

#### 5.1. Embalaje y etiquetado del producto y sus componentes

Los productos semi-terminados se etiquetan para garantizar la trazabilidad de las materias primas, etiquetándose 1 o 2 paneles por palet o cuando cambie un número de lote de cualquier materia prima.

En cuanto a los productos terminados, cada panel terminado llevará su correspondiente etiqueta, en la que se describe al menos la siguiente información:

- Datos del fabricante
- Código de producto
- Número de panel
- Número de capas
- Medidas del panel terminado
- Números de lotes de las materias primas
- Número de lote interno

Los paneles terminados se paletizan protegidos con film plástico en todo su perímetro y reforzando su protección en cantos, para evitar su deterioro durante el almacenaje y transporte.

Estos palets contarán con etiquetas para ubicarlo dentro de un edificio u obra donde se especifique al menos la siguiente información:

- Fecha de embalado
- Obra o pedido al que pertenece el palet
- Escalera o bloque al que pertenece el palet
- Planta del edificio al que pertenece el palet
- Número de palet
- Fecha de embalado
- Obra o pedido al que pertenece el palet
- Unidades y medidas de paneles terminados que contiene el palet
- Metros cuadrados (m<sup>2</sup>) netos de paneles terminados
- Prestaciones de los componentes del panel

## 5.2. Condiciones de almacenamiento

El material será almacenado, tanto en fábrica como en obra, en una zona cubierta lo suficientemente protegida de la intemperie evitando la acción directa del sol, del agua y de temperaturas extremas.

Los paneles se acopiarán convenientemente paletizados, preservando la planeidad y evitando el deterioro asociado a golpes por una mala manipulación o al acopio de material pesado sobre ellos.

Por último, se prestará atención a que los materiales queden protegidos frente a actividades susceptibles de generar incendios, tales como cortes que puedan generar chispas o soldaduras.

## 5.3. Condiciones de transporte y manipulación

Tanto la operación de carga en fábrica como la disposición en los camiones se realiza de forma que no se dañe el producto, evitando la colocación de objetos pesados o con salientes o aristas sobre los paquetes de paneles. La manipulación de los paneles durante todo el proceso se hará de forma que no se dañe el producto, evitando golpes.

Una vez se haya recibido el material en obra, éste será acopiado en el emplazamiento destinado a tal efecto siguiendo las indicaciones del apartado 5.2. *Condiciones de almacenamiento*, y finalmente será trasladado a su ubicación final donde será instalado.

El transporte en obra de los componentes hasta su lugar de instalación puede realizarse a mano o con cualquier medio auxiliar de ayuda al transporte del material.

Por último, se recomienda que la manipulación de los materiales en obra sea mínima para evitar que se produzcan desperfectos.

## 6. PUESTA EN OBRA

El transporte de los componentes de los sistemas hasta su lugar de instalación puede realizarse desde el acopio en obra, a mano o con cualquier medio auxiliar de ayuda al transporte de material.

En cualquier acción de manipulación de los materiales en la obra se debe evitar que se produzcan desperfectos en los mismos.

En el proceso de montaje y mantenimiento se deberá tener en cuenta la normativa vigente sobre prevención de riesgos laborales, así como prever que se incluya en el plan de seguridad y salud de la obra desarrollado al efecto.

### 6.1. Verificaciones previas

Tras la ejecución de la estructura del edificio, se deberá verificar en obra la modulación de los paneles multicapa MULTIZERO considerados en proyecto, así como los puntos de anclaje.

Las medidas en obra deberán ser tomadas con anterioridad al corte en fábrica de los perfiles de la subestructura metálica inserta al panel, con el fin de que la estructura metálica se adapte fielmente a las dimensiones reales de la obra, evitando disposiciones incorrectas en el montaje.

### 6.2. Cronología de montaje

A continuación se describen cronológicamente las etapas de montaje para los Sistemas de fachada y de partición interior MULTIZERO, cuya ejecución diferirá ligeramente.

#### a) Sistema de fachada

1. Replanteo inicial del cerramiento en exterior e interior en suelo y techo, incluyendo ubicación de huecos de fachada. Se deberá

respetar la alineación de los bloques de EPS instalados en forjados con el objetivo de minimizar el puente térmico.

2. Montaje del Sistema de fachada MULTIZERO, siguiendo los siguientes pasos:

- Colocación de paneles MULTIZERO.
- Fijación superior e inferior a forjados mediante ménsulas y tornillería.
- Instalación de bloques de EPS sobre huecos, fijados a forjado con espuma de poliuretano en toda su sección.
- Instalación de premarcos alrededor de huecos, fijados a perfiles angulares insertos en paneles MULTIZERO.
- Ejecución del sellado perimetral de paneles MULTIZERO en juntas verticales, en encuentros con elementos horizontales, y en encuentros con premarcos alrededor de huecos, en el siguiente orden:
  - Aplicación de espuma de poliuretano en la parte interior de la junta.
  - Aplicación de masilla en base yeso sobre la espuma de poliuretano, junto a los perfiles angulares de acero.
  - Instalación de fondo de junta.
  - Aplicación de sellador elastomérico en la parte más externa de la junta, junto a la placa de fibrocemento aligerado.

3. Instalación de carpintería exterior sobre premarco y aplicación de espuma de poliuretano entre carpintería y premarco.

4. Montaje de trasdosado autoportante en la cara interior del Sistema MULTIZERO, fijado al forjado.

5. Aplicación de revestimiento exterior de pintura.

6. Aplicación del revestimiento interior de acabado.

7. Cubrición de sellados perimetrales alrededor de huecos con jambas interiores y exteriores.

*b) Sistema de partición interior*

1. Replanteo inicial del paramento vertical incluyendo ubicación de huecos de paso, en ambas caras en suelo y techo.

2. Montaje del Sistema de partición interior MULTIZERO, detallado cronológicamente a continuación:

- Colocación de paneles MULTIZERO.
- Fijación superior e inferior a forjados mediante ménsulas y tornillería.
- Instalación de bloques de EPS sobre huecos, fijados al forjado con espuma de poliuretano en toda su sección.
- Instalación de premarcos alrededor de huecos.
- Aplicación de espuma de poliuretano en toda la sección en juntas verticales entre paneles MULTIZERO, en encuentros con elementos horizontales, y en encuentros con premarcos alrededor de huecos.

3. Instalación de carpintería interior sobre premarco y aplicación de espuma de poliuretano entre carpintería y premarco.

4. Montaje de sendos trasdosados autoportantes en ambas caras del Sistema MULTIZERO, fijados al forjado.

5. Aplicación del revestimiento interior de acabado en ambas caras.

6. Cubrición de sellados perimetrales alrededor de huecos con jambas.

## 7. EVALUACIÓN DE APTITUD PARA EL EMPLEO

En este apartado se justifica la conformidad técnica de los Sistemas de cerramiento vertical MULTIZERO para su uso como fachada y como partición interior, atendiendo a los requerimientos exigidos por el Código Técnico de la Edificación y demás norma aplicable, y en base a los ensayos que demuestran la adecuación de los sistemas constructivos de acuerdo al uso previsto.

Se ha definido un procedimiento que recoge una serie de ensayos necesarios para evaluar y caracterizar los sistemas constructivos y verificar el cumplimiento de la normativa aplicable. Los ensayos que conforman esta evaluación han sido realizados en los laboratorios de TECNALIA a partir de muestras constituidas por paneles multicapa MULTIZERO, fabricadas en las instalaciones de MULTIPANEL, y por el resto del material suministrado por ARQUITECTURA INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN LOBE.

### 7.1. Criterios de diseño

Se deberán adoptar los criterios de diseño recogidos en este apartado durante la fase de diseño del Sistema MULTIZERO de fachada y de partición interior:

- El Sistema MULTIZERO se deberá modular de forma óptima considerando las dimensiones máximas de fabricación de los paneles (2800 x 1200 mm), de forma que se desperdicie la mínima cantidad de material posible.

Se atenderá especialmente a la ubicación de huecos tales como ventanas, puertas y pasos de instalaciones para definir la modulación de los paneles.

- No se podrán realizar en obra modificaciones a los paneles MULTIZERO que impliquen recortes u otras variaciones en la subestructura inserta.
- Los elementos metálicos que lleven un recubrimiento de protección, tales como los perfiles laterales de los paneles MULTIZERO, no podrán ser recortados tras la aplicación del recubrimiento.
- Los paneles MULTIZERO utilizados en ambos sistemas constructivos se instalarán en posición vertical y podrán incorporar juntas verticales, no siendo posible la inclusión de juntas horizontales en ninguno de los sistemas.
- La dimensión mínima de la junta vertical deberá ser de 10 mm de espesor, con el objetivo de que todas las capas que conformen dicha junta puedan penetrar correctamente y de esta forma la junta quede perfectamente ejecutada según instrucciones de montaje.

En cuanto a la dimensión máxima de estas juntas, éstas deberán tener un espesor máximo de 20 mm para evitar puntos mecánicamente débiles entre paneles.

- Se prestará especial atención a la correcta ejecución de las juntas entre paneles de fachada MULTIZERO, y entre dichos paneles y elementos estructurales o huecos de puertas o ventanas, con el objetivo de evitar que las sucesivas capas que conforman el panel MULTIZERO queden expuestas a la intemperie.
- Los encuentros entre los Sistemas MULTIZERO de fachada y los elementos horizontales estructurales deberán quedar protegidos hacia el ambiente exterior por un falso techo en su encuentro con el forjado superior, y por un recocado de mortero en el encuentro con el forjado inferior.

- Se deberán incorporar juntas de dilatación en el Sistema MULTIZERO dando continuidad a las juntas propias del edificio para permitir movimientos causados por dilataciones térmicas, por la humedad, fluencia y retracción de los componentes, por las deformaciones por flexión y por los efectos de tensiones internas producidas por cargas verticales o laterales.

El espesor y el tratamiento que deberán recibir estas juntas será el mismo que el de las juntas verticales entre paneles.

- Se recomienda que las juntas verticales de las placas de trasdosado no coincidan con las juntas verticales de los paneles multicapa MULTIZERO.
- El Sistema de fachada MULTIZERO deberá quedar protegido al ambiente exterior con un revestimiento exterior de pintura que aporte estanqueidad al aire e impermeabilidad al agua y que asegure su correcto comportamiento higrotérmico y frente a incendio.
- Los Sistemas de fachada y de partición interior MULTIZERO deberán revestirse con un trasdosado autoportante en su cara expuesta al ambiente interior frente a las exigencias solicitadas en cada caso, tales como su comportamiento frente a incendios, frente a la humedad y o su resistencia a los impactos.

Opcionalmente podrán instalarse sistemas de fachada o de partición interior completos que garanticen el cumplimiento de dichas exigencias.

- Los proyectos que incorporan el Sistema de fachada MULTIZERO contemplan la instalación de un elemento vertical de resistencia al fuego mínima EI 60 entre aquellos espacios que deban sectorizarse, pudiendo tratarse de un trasdosado sobre el

sistema MULTIZERO o de un sistema constructivo completo que ofrezca dicha resistencia.

- Los proyectos que incorporan el Sistema de fachada MULTIZERO contemplan la instalación de la fachada retranqueada respecto al límite exterior del forjado, estableciéndose como criterio de diseño un voladizo mínimo de 80 cm para alcanzar la longitud mínima de 1 m de paramento con clasificación EI 60.
- Las carpinterías de puertas y ventanas instaladas sobre los Sistemas MULTIZERO van fijadas a la subestructura inserta en los perfiles laterales de los paneles multicapa, por lo que los componentes que los conforman deberán ser diseñados y seleccionados teniendo en cuenta la transmisión de sus cargas al Sistema MULTIZERO.

Los encuentros entre el Sistema MULTIZERO y las carpinterías deberán ser diseñados según detalles constructivos especificados en el *Anexo A: Información gráfica* de este documento.

- Los cálculos realizados para obtener la acción del viento a aplicar sobre el Sistema de fachada MULTIZERO se limitan a edificios urbanos de hasta 8 plantas. Para edificaciones ubicadas en zonas con mayor grado de aspereza del entorno y/o de mayor altura, se deberán realizar cálculos específicos para cada proyecto.
- Durante la fase del diseño del edificio en el que se incorporen Sistemas MULTIZERO se deberá atender a los detalles constructivos especificados en el *Anexo A: Información gráfica* de este documento.

## 7.2. Justificación de conformidad de la normativa aplicable

### 7.2.1. SE - Seguridad Estructural

Los Sistemas MULTIZERO de fachada y de partición interior son sistemas no portantes y, por lo tanto, no contribuyen a la resistencia ni a la estabilidad del edificio. No obstante, deberán presentar la resistencia y la estabilidad necesaria para soportar sus propias cargas y transmitir los esfuerzos que reciben a la estructura del edificio.

Los paneles MULTIZERO son autoportantes y van fijados mecánicamente a los forjados superior e inferior en cada planta mediante ménsulas. Los paneles deben soportar su peso propio, la carga de las carpinterías integradas en el sistema y el revestimiento aplicado en su cara exterior.

Adicionalmente a las acciones permanentes, el Sistema de fachada MULTIZERO debe diseñarse tomando en consideración las cargas de viento que pudieran afectar al sistema, distribuidas en toda su superficie. Se han validado experimentalmente mediante ensayo de resistencia frente al viento la validez de los cálculos realizados según el procedimiento del CTE DB SE Seguridad Estructural (ver resultados en apartado 7.3. *Ensayos*).

La subestructura inserta en los paneles MULTIZERO, las ménsulas y los tornillos de fijación han sido diseñados para soportar los esfuerzos previstos y absorber los movimientos admisibles de la estructura soporte.

Los trasdosados que se instalen en la cara interior del sistema, que quedarían fuera del alcance de este TC, deberán ser autoportantes y no podrán transmitir cargas sobre los paneles MULTIZERO.

Los forjados y los pilares o muros del edificio deberán tener la resistencia y la estabilidad suficientes para soportar el conjunto de los

esfuerzos del edificio, incluyendo las cargas transmitidas por los Sistemas MULTIZERO.

En cualquier caso, las acciones de la edificación que afectan al edificio serán definidas en cada proyecto y dependerán, entre otros factores, de la geometría del edificio y de las cargas aplicables según su localización en base a los criterios definidos por el documento DB SE Seguridad Estructural y el DB SE – AE Acciones en la edificación.

### 7.2.2. SI - Seguridad en caso de Incendio

#### *7.2.2.1. Reacción al fuego*

##### a) Sistema de fachada

Se debe garantizar que la reacción al fuego del sistema constructivo de fachada cumple con los requerimientos indicados en los apartados 1-4 y 1-6 del DB SI 2 *Propagación exterior*, considerando la condición final de uso.

El Sistema de fachada MULTIZERO ha sido ensayado con acabado de pintura exterior, obteniéndose una clasificación B-s1,d0 (ver resultados en apartado 7.3. *Ensayos*).

El revestimiento de pintura exterior, fuera del alcance del TC, deberá declarar su reacción al fuego para cada proyecto mediante ensayo con el producto aplicado sobre sustrato representativo a la placa externa del panel MULTIZERO de fachada.

##### b) Sistema de partición interior

Se debe garantizar que la reacción al fuego del sistema constructivo de partición interior cumple con los requerimientos indicados en el apartado CTE DB SI 1 *Propagación interior*, considerando la condición final de uso.

El Sistema de partición interior MULTIZERO ha sido ensayado con trasdosado autoportante instalado en una de sus caras y acabado de

pintura interior, obteniéndose una clasificación B-s1,d0 (ver resultados en apartado 7.3. Ensayos).

Los trasdosados autoportantes que se instalen sobre la cara interior del sistema de partición interior están excluidos de este TC y deberán declarar su reacción al fuego en cada caso.

El revestimiento de pintura interior, también fuera del alcance del TC, deberá declarar su reacción al fuego para cada proyecto mediante ensayo con el producto aplicado sobre sustrato representativo a la placa de revestimiento del trasdosado.

#### 7.2.2.2. Resistencia al fuego

##### a) Sistema de fachada

Para limitar la propagación del incendio entre dos sectores, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, el documento CTE DB SI 2 *Propagación exterior* establece requerimientos mínimos para los paramentos expuestos desde el exterior.

##### *Propagación horizontal*

Con el objetivo de limitar la propagación horizontal, los puntos de las fachadas con resistencia al fuego inferior a EI 60 y pertenecientes a espacios que deban sectorizarse, deberán mantener una distancia mínima en proyección horizontal dependiendo de la geometría de la fachada.

En estos casos, se deberá instalar un elemento vertical de resistencia mínima EI 60 atendiendo al apartado 1-2 del DB SI 2, pudiendo tratarse, según estudio individualizado de cada proyecto, de un trasdosado sobre el sistema MULTIZERO o de un sistema constructivo completo que ofrezca dicha resistencia.

##### *Propagación vertical*

Para limitar la propagación vertical, la fachada entre dos espacios que deban sectorizarse deberá tener al menos una clasificación EI 60 en una franja de 1 m de altura, o un elemento horizontal saliente cuya longitud, sumada a la altura de la franja, alcance la distancia de 1 m, según el apartado 1-3 del DB SI 2.

El Sistema de fachada MULTIZERO se instala retranqueada respecto al límite exterior del forjado. Se establece como criterio de diseño un voladizo horizontal de 20 cm de espesor y 80 cm de saliente mínimo, dando lugar a una longitud mínima de 1 m de paramento con clasificación EI 60 (ver valores tabulados de resistencia al fuego de forjados en Anejo C a F en CTE DB SI).

##### b) Sistema de partición interior

En aquellos muros compartimentadores de sectores de incendio, de zonas de riesgo especial alto o de una escalera o pasillo protegido hacia otras zonas, se deberá garantizar el cumplimiento de los requerimientos mínimos exigidos en el documento CTE DB SI 1 *Propagación interior* respecto a la resistencia al fuego de los elementos verticales.

Adicionalmente, los tabiques separadores de viviendas deberán garantizar una resistencia al fuego de al menos EI 60.

Las clasificaciones de resistencia al fuego requeridas en cada estancia podrán obtenerse mediante la instalación de trasdosados autoportantes instalados junto al Sistema MULTIZERO que garanticen la clasificación requerida, o por sistemas de cerramiento vertical completos que ofrezcan la resistencia al fuego deseada.

### 7.2.3. SUA - Seguridad de Utilización y Accesibilidad

#### *Impacto por el exterior*

Se ha evaluado experimentalmente la resistencia frente a impactos del sistema de fachada MULTIZERO con pintura como acabado exterior, obteniéndose la Categoría I (ver resultados en apartado 7.3. *Ensayos*).

La Categoría I otorga la posibilidad de instalar el sistema de fachada en zonas fácilmente accesibles al público en planta baja y vulnerables a impactos de cuerpo duro, no sujetos a un uso inusualmente severo.

#### *Impacto por el interior*

Para evitar caídas en altura podrá requerirse cierta resistencia a impactos a los cerramientos verticales que se instalen salvando desniveles.

En estos casos, la clasificación requerida será otorgada por la instalación de trasdosados autoportantes instalados junto al Sistema MULTIZERO que garanticen la clasificación exigida en cada caso, o de forma opcional por sistemas de cerramiento vertical completos que ofrezcan la resistencia a impactos deseada.

### 7.2.4. HS – Salubridad

El Sistema de fachada MULTIZERO se instala entre forjados retranqueado a una distancia mínima de 80 cm del perímetro exterior de la planta. A pesar de la protección otorgada por el forjado superior, deberá garantizarse la permeabilidad al aire y la estanqueidad del agua de lluvia del sistema de cerramiento completo, tras la aplicación del revestimiento exterior.

El cumplimiento de las exigencias básicas del CTE aplicables a este uso deberá ser aportado por el cerramiento de fachada completo, compuesto por el Sistema de fachada MULTIZERO, el revestimiento exterior, los

componentes de tratamiento de juntas y el trasdosado interior.

Se ha validado experimentalmente el comportamiento del sistema de fachada MULTIZERO a la intemperie (ver resultados en apartado 7.3. *Ensayos*).

### 7.2.5. HR - Protección frente al Ruido

Se han obtenido los valores que determinan aislamiento acústico al ruido aéreo de los Sistemas MULTIZERO de fachada y de partición interior de forma experimental para dos tipos de trasdosado interior.

Los índices globales para cada uno de los sistemas constructivos, calculados según expresión del DB HR a partir del índice de reducción sonora (R) obtenido mediante ensayo de laboratorio, han sido los siguientes (ver resultados en apartado 7.3. *Ensayos*):

- Índice ponderado de reducción sonora ( $R_w$ )
- Índice global de reducción acústica, ponderado A ( $R_A$ )
- Índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de tráfico ( $R_{A, tr}$ )

### 7.2.6. HE - Ahorro de Energía

Se ha realizado la comprobación de los valores térmicos de diseño de las capas que conforman los Sistemas MULTIZERO de fachada y de partición interior facilitados por el cliente, para verificar su resistencia y transmitancia térmica según la norma EN ISO 6946.

Se han comprobado los cálculos de limitación de las condensaciones bajo condiciones higrotérmicas interiores y exteriores en función del uso del edificio y de su zona geográfica, de acuerdo a la norma EN ISO 13788, tomando valores de factor de resistencia al vapor de agua de las capas que conforman los Sistemas

MULTIZERO de fachada y de partición interior, aportados por el cliente.

Para espacios interiores de clases de higrometría 3 y 4 se ha comprobado que no existe riesgo de condensaciones para cualquier zona climática considerada en el CTE.

Sin embargo, para espacios interiores con clase de higrometría 5, tales como lavanderías o piscinas, se deberá evaluar de forma específica el riesgo de condensaciones y considerar, en caso necesario, la instalación de laminas de barrera de vapor.

#### 7.2.7. Durabilidad

En primer lugar, se ha analizado el riesgo de corrosión de los componentes metálicos que conforman el Sistema MULTIZERO.

Todos los componentes metálicos son de acero galvanizado o cincado (ver apdo. 2. *Componentes del sistema*) y no se encuentran en contacto directo con el ambiente exterior, por lo que se puede considerar que el grado de recubrimiento de estos componentes les aporta la protección necesaria ante la corrosión.

En obras ejecutadas en ambientes agresivos se realizará un estudio específico para evaluar si el revestimiento de protección frente a corrosión es suficiente para el ambiente objeto de estudio. En caso de que se deba aumentar la protección, se estudiarán soluciones alternativas como la aplicación de revestimientos adicionales, atendiendo a la norma EN ISO 12944, partes 1 a 6.

Por otro lado, se ha realizado un ensayo de evaluación de comportamiento higrotérmico al Sistema de fachada MULTIZERO con revestimiento exterior de pintura y trasdosado interior para evaluar su comportamiento frente a ciclos de envejecimiento acelerado, obteniendo como resultado un adecuado comportamiento a la intemperie para las condiciones al que se

prevé que estará sometido el sistema (ver resultados en apartado 7.3. *Ensayos*).

Por último, se deberá asegurar la durabilidad del sistema adoptando los criterios de diseño especificados en este documento, cumpliendo las indicaciones establecidas de almacenamiento, transporte e instalación del sistema en obra, siguiendo siempre fielmente los detalles constructivos. Además, se deberán definir las prescripciones de mantenimiento a realizar durante la vida útil del edificio.

No se considera relevante el estudio de requerimientos relacionados con la durabilidad del sistema de partición interior MULTIZERO.

#### 7.2.8. Gestión de Residuos

Se seguirán las especificaciones del Real Decreto 105/2008 *por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición*, así como de las reglamentaciones autonómicas y locales que sean de aplicación, para realizar una correcta gestión de los restos de material a retirar tras la realización de la obra.

### **7.3. Ensayos**

A continuación se describen las muestras ensayadas y se detallan los resultados obtenidos en los ensayos realizados al Sistema MULTIZERO.

#### 7.3.1. Resistencia mecánica de componentes

##### a) Panel de fachada

El panel MULTIZERO de fachada ha sido ensayado para determinar su capacidad de momento flector sobre dos apoyos, a flexión positiva y negativa (presión y succión), según procedimiento interno basado en la norma EN

14509, obteniendo el valor característico especificado en la tabla 19.

La descripción detallada del ensayo se recoge en el informe 082771-008.

Muestra de ensayo	Norma de ensayo	Valor característico
Panel de fachada MULTIZERO ensayado a flexión positiva	Procedimiento interno basado en norma EN 14509	4915 N
Panel de fachada MULTIZERO ensayado a flexión negativa		8461 N

**Tabla 19.** Valores característicos a flexión (positiva y negativa) de panel de fachada MULTIZERO

b) Panel de partición interior

El panel MULTIZERO de partición interior ha sido ensayado para determinar su capacidad de momento flector sobre dos apoyos, según procedimiento interno basado en la norma EN 14509, obteniendo el valor característico especificado en la tabla 20.

La descripción detallada del ensayo se recoge en el informe 082771-009.

Muestra de ensayo	Norma de ensayo	Valor característico
Panel de partición interior MULTIZERO ensayado a flexión	Procedimiento interno basado en norma EN 14509	1957 N

**Tabla 20.** Valor característico a flexión de panel de partición interior MULTIZERO

c) Ménsula

La ménsula de fijación de paneles MULTIZERO de fachada y de partición interior al forjado superior e inferior ha sido ensayada para determinar su resistencia a presión y a succión de viento, según procedimiento interno, obteniendo el valor característico especificado en la tabla 21.

La descripción detallada del ensayo se recoge en el informe 082771-007.

Muestra de ensayo	Norma de ensayo	Valor característico
Ménsula ensayada a presión	Procedimiento interno	332,7 N
Ménsula ensayada a succión		318,1 N

**Tabla 21.** Valor característico a presión y a succión de ménsula

d) Fijación entre panel de fachada y perfil angular

Se han realizado ensayos para determinar la resistencia a tracción de las fijaciones entre el panel MULTIZERO de fachada y el perfil angular de sección L inserto en él, según el procedimiento descrito en el Documento de Evaluación Europea EAD 090062-00-0404, obteniendo el valor característico especificado en la tabla 22.

La descripción detallada del ensayo se recoge en el informe 082771-005.

Muestra de ensayo	Norma de ensayo	Valor característico
Panel de fachada MULTIZERO fijado a perfil perimetral, ensayado a tracción	EAD 090062-00-0404	1775,10 N

**Tabla 22.** Valor característico de fijación entre panel fachada MULTIZERO y perfil angular

e) Fijación entre panel de fachada y ménsula

Se han realizado ensayos para determinar la resistencia a tracción de las fijaciones entre el panel MULTIZERO de fachada y la ménsula de fijación a forjado, según el procedimiento descrito en el Documento de Evaluación Europea EAD 090062-00-0404, obteniendo el valor característico especificado en la tabla 23.

La descripción detallada del ensayo se recoge en el informe 082771-006.

Muestra de ensayo	Norma de ensayo	Valor característico
Panel de fachada MULTIZERO fijado a ménsula, ensayado a tracción	EAD 090062-00-0404	248,7 N

**Tabla 23.** Valor característico de fijación entre panel fachada MULTIZERO y ménsula

### 7.3.2. Reacción al fuego

#### a) Sistema de fachada

El Sistema de fachada MULTIZERO ha sido ensayado para determinar su reacción al fuego en la configuración indicada y según las normas de ensayo recogidas en la tabla 24, obteniendo una clasificación de reacción al fuego B-s1,d0 según la norma EN 13501-1.

La descripción detallada del ensayo se recoge en el informe de ensayo 091475-1 y en el informe de clasificación 091475-2.

Muestra de ensayo	Norma de ensayo	Clasificación
- Sistema de fachada MULTIZERO - Pintura revestimiento exterior	EN ISO 11925-2 EN 13823	B – s1, d0

**Tabla 24.** Clasificación reacción al fuego obtenida por el Sistema fachada MULTIZERO

#### b) Sistema de partición interior

El Sistema de partición interior MULTIZERO ha sido ensayado para determinar su reacción al fuego en la configuración indicada y según las normas de ensayo recogidas en la tabla 25, obteniendo una clasificación de reacción al fuego B-s1,d0 según la norma EN 13501-1.

La descripción detallada del ensayo se recoge en los informes de ensayo 082771-002-1 y de clasificación 082771-002-2.

Muestra de ensayo	Norma de ensayo	Clasificación
- Sistema de partición interior MULTIZERO - Trasdoso autoportante con una capa PYL 15 mm y lana mineral 50 mm - Pintura revestimiento interior	EN ISO 11925-2 EN 13823	B – s1, d0

**Tabla 25.** Clasificación reacción al fuego obtenida por Sistema de partición interior MULTIZERO

### 7.3.3. Resistencia a impactos por el exterior

El Sistema de fachada MULTIZERO ha sido ensayado para determinar su comportamiento frente a impactos en la configuración indicada en la tabla 26 y según el procedimiento recogido en el Documento de Evaluación Europea EAD 090120-00-0404, obteniendo la Categoría I según dicho procedimiento.

La descripción detallada del ensayo se recoge en el informe 082771-003.

Muestra de ensayo	Doc. de evaluación	Clasificación
- Sistema de fachada MULTIZERO - Pintura revestimiento exterior	EAD 090120-00-0404 Anexo H	Categoría I

**Tabla 26.** Categoría resistencia a impactos por el exterior obtenida por Sistema fachada MULTIZERO

### 7.3.4. Ensayos de intemperie

El Sistema de fachada MULTIZERO ha sido ensayado para determinar su comportamiento frente a la intemperie en la configuración indicada y según las normas de ensayo recogidas en la tabla 27.

La secuencia de ensayos ha sido extraída de la norma EN 13830 y se especifica a continuación:

- Permeabilidad al aire (EN 12153)
- Estanqueidad al agua bajo presión estática (EN 12155)
- Resistencia a la carga de viento (EN 12179)

La descripción detallada de los ensayos se recoge en el informe 082771-010 y las clasificaciones obtenidas se recogen en la siguiente tabla:

Muestra de ensayo	Norma de ensayo	Clasificación
- Sistema de fachada MULTIZERO - Pintura revestimiento exterior	EN 12153	<b>Clase A4</b>
	EN 12155	<b>Clase R7</b>
	EN 12179	<b>Apta</b> para presiones de diseño: • 800 Pa • - 1.100 Pa

**Tabla 27.** Clasificación de intemperie obtenida por Sistema fachada MULTIZERO

### 7.3.5. Aislamiento acústico al ruido aéreo

#### a) Sistema de fachada

El Sistema de fachada MULTIZERO ha sido ensayado para determinar su comportamiento frente al ruido en la configuración indicada y según las normas de ensayo recogidas en la tabla 28, y se han obtenido los resultados expresados en dicha tabla.

La descripción detallada de los ensayos se recoge en los informes de ensayo B2020-LACUS-IN-102-1 y B2020-LACUS-IN-102-3.

Muestra de ensayo	Norma de ensayo	Resultado
- Sistema de fachada MULTIZERO - Trasdoso autoportante con una capa PYL 15 mm y lana mineral 50 mm	EN ISO 10140-2	<b>R<sub>w</sub> (C;C<sub>tr</sub>): 52 (-3;-10) dB</b> <b>R<sub>A</sub>: 50,2 dBA</b> <b>R<sub>A,tr</sub>: 42,2 dBA</b>
	EN ISO 717-1	

- Sistema de fachada MULTIZERO - Trasdoso autoportante con 2 capas PYL 15 mm y lana mineral 50 mm	EN ISO 10140-2	<b>R<sub>w</sub> (C;C<sub>tr</sub>): 58 (-3;-10) dB</b> <b>R<sub>A</sub>: 56,0 dBA</b> <b>R<sub>A,tr</sub>: 48,3 dBA</b>
	EN ISO 717-1	

**Tabla 28.** Resultados de comportamiento acústico obtenido por Sistema fachada MULTIZERO

#### b) Sistema de partición interior

El Sistema de partición interior MULTIZERO ha sido ensayado para determinar su comportamiento frente al ruido en la configuración indicada y según las normas de ensayo recogidas en la tabla 29, y se han obtenido los resultados expresados en dicha tabla.

La descripción detallada de los ensayos se recoge en los informes de ensayo B2020-LACUS-IN-102-2 y B2020-LACUS-IN-102-4.

Muestra de ensayo	Norma de ensayo	Resultado
- Sistema de partición interior MULTIZERO - Trasdoso autoportante con una capa PYL 15 mm y lana mineral 50 mm	EN ISO 10140-2	<b>R<sub>w</sub> (C;C<sub>tr</sub>): 56 (-5;-12) dB</b> <b>R<sub>A</sub>: 51,8 dBA</b> <b>R<sub>A,tr</sub>: 43,7 dBA</b>
	EN ISO 717-1	
- Sistema de partición interior MULTIZERO - Trasdoso autoportante con 2 capas PYL 15 mm y lana mineral 50 mm	EN ISO 717-1	<b>R<sub>w</sub> (C;C<sub>tr</sub>): 67 (-5;-12) dB</b> <b>R<sub>A</sub>: 62,6 dBA</b> <b>R<sub>A,tr</sub>: 54,7 dBA</b>

**Tabla 29.** Resultados de comportamiento acústico obtenido por Sistema de partición interior MULTIZERO

### 7.3.6. Ciclos higrotérmicos

Se ha evaluado la durabilidad del Sistema de fachada MULTIZERO en la configuración indicada en la tabla 30 y según el procedimiento descrito en el Documento de Evaluación Europea EAD 090120-00-0404, obteniendo la muestra el resultado recogido en dicha tabla tras los ciclos higrotérmicos a los que ha sido expuesto.

La descripción detallada del ensayo se recoge en el informe 082771-015.

Muestra de ensayo	Doc. de evaluación	Resultado
- Sistema de fachada MULTIZERO - Trasdosado autoportante con lana mineral 50 mm - Pintura revestimiento exterior	EAD 090120-00-0404 Anexo L.1	- No se han producido grietas o delaminaciones que hayan permitido la entrada de agua a las capas internas. - No se ha desprendido material. - No se han producido deformaciones irreversibles.

**Tabla 30.** Resultados de comportamiento a ciclos higrótérmicos obtenido por Sistema fachada MULTIZERO

## 8. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

A continuación se enumeran varias obras realizadas con el Sistema de cerramiento MULTIZERO, que suman más de 32.500 m<sup>2</sup> de superficie.

### - Residencial Basa de la Mora Fase 2. 84 viviendas

- Ubicación: Ronda Ibón de Plan, 24. Zaragoza.
- Uso: Residencial.
- Año de finalización: 2020
- Superficie Útil: 9.685,70 m<sup>2</sup>

### - Residencial ROSAE Fase 2. 80 viviendas

- Ubicación: Calle Pascual Blanco Piquero, 2. Zaragoza.
- Uso: Residencial.
- Año de finalización: 2020
- Superficie Útil: 11.104,80 m<sup>2</sup>

### - Residencial SCENIA 4. 26 viviendas

- Ubicación: Calle Sombrerero de Copa, 19-27. Zaragoza.
- Uso: Residencial.
- Año de finalización: 2020
- Superficie Útil: 4.847,30 m<sup>2</sup>

### - Residencial MINERVA 2. 61 viviendas

- Ubicación: Calle Café Florián, 14. Zaragoza.
- Uso: Residencial.
- Año de finalización: 2020
- Superficie Útil: 6.941,25 m<sup>2</sup>

Durante el proceso de evaluación del producto para la emisión de este TC, se ha realizado visita a obra al bloque residencial MINERVA 2 en Zaragoza durante su proceso de ejecución, donde fueron instalados los Sistemas MULTIZERO de fachada y de partición interior.

## 9. GRUPO DE EVALUACIÓN TÉCNICA

El expediente correspondiente al **TC 082771** y su documentación asociada, informe de la visita de inspección e informes de ensayos de laboratorio han sido sometidos a la consideración del Grupo de Evaluación Técnica, tal y como se indica en el Reglamento del “Technical Conformity Report”.

El Grupo de Evaluación Técnica aprueba la concesión de este TC. Los comentarios y observaciones realizadas han sido incorporados a este documento.

## 10. EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD TÉCNICA

Vistas las evidencias técnicas experimentales obtenidas durante la elaboración del **TC 082771**:

- Dossier Técnico del *Sistema de entramado autoportante de panel multicapa MULTIZERO de fachada y de partición interior*, incluyendo memoria descriptiva del sistema, instrucciones de fabricación y de puesta en obra, descripción del control de producción, documentación gráfica y referencias de utilización.
- Control de Producción en Fábrica (CPF).
- Informes de ensayos realizados por TECNALIA (nº 082771-001 al 082771-015, 091475, B2020-LACUS-IN-102).

Y teniendo en cuenta la metodología recogida en el Reglamento TC para la evaluación de productos y sistemas constructivos innovadores, se considera que:

El *Sistema de entramado autoportante de panel multicapa MULTIZERO de fachada y de partición interior*, diseñado por ARQUITECTURA INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN LOBE, S.A., fabricado en las instalaciones de MULTIPANEL y montado por empresas especializadas según instrucciones de puesta en obra contenidas en su Dossier Técnico, es técnicamente CONFORME para el uso definido en este TC con los requisitos derivados del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Emitido en Azpeitia a 27 de abril de 2021

## 11. SEGUIMIENTO

TECNALIA establece una serie de acciones de seguimiento durante el periodo de validez del TC. Estas acciones consistirán en corroborar el mantenimiento de las condiciones que han llevado a la concesión del TC en cuanto a:

- Sistema de calidad
- Sistema de fabricación y/o ejecución
- Materias primas y componentes utilizados para la elaboración del producto final
- Marco normativo o reglamentario y exigencias técnicas

El mantenimiento del presente certificado está condicionado al resultado satisfactorio de dichas acciones, que incluyen el seguimiento anual por parte de TECNALIA del Control de Producción en Fábrica. Se acreditará el resultado satisfactorio del seguimiento anual mediante el correspondiente certificado del Control de Producción en Fábrica en vigor, emitido por TECNALIA, y que deberá acompañar a este TC.

El presente documento de idoneidad técnica será válido durante cinco (5) años desde la fecha de concesión y solamente para aquellos productos definidos en los apartados 1 y 2 y fabricados e instalados según procedimientos, medios productivos y controles especificados en el apartado 3 y posteriores, así como en el Dossier Técnico del fabricante depositado en TECNALIA.

El fabricante tendrá obligación de informar a TECNALIA de cualquier cambio que realice en el producto, sus componentes, su sistema de fabricación y/o montaje.

En caso de revisión de la reglamentación nacional en cuyo campo de aplicación se encuentre el producto objeto de este documento, sería necesaria una reevaluación del cumplimiento de las nuevas exigencias para el mantenimiento del TC.

## 12. CONDICIONES DE USO DEL TC

La concesión del TC no supone que TECNALIA sea responsable de la garantía de uso del producto ni de las obras en las que se instale.

El presente TC no supone, por parte de TECNALIA, ningún tipo de autorización o de preferencia con respecto a otros productos o sistemas constructivos que puedan existir en el mercado.

El presente TC no supone la conformidad del producto o sistema evaluado con otros posibles requisitos derivados de otras normativas o reglamentaciones distintas a las citadas en el apartado 13.

### 13. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Technical Conformity Report (TC) Reglamento (v0).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- EN ISO 12572 Prestaciones higrotérmicas de los productos y materiales para edificios. Determinación de las propiedades de transmisión de vapor de agua. Método del vaso.
- EN 13164 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). Especificación.
- EN 826 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación del comportamiento a compresión.
- EN 1607 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de la resistencia a tracción perpendicular a las caras.
- EN 12090 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación del comportamiento a cortante.
- EN 12524 Materiales y productos para la edificación. Propiedades hidrotérmicas. Valores de diseño tabulados.
- EN 12087 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de la absorción de agua a largo plazo por inmersión.
- EN ISO 845 Plásticos y cauchos celulares. Determinación de la densidad aparente.
- EN ISO 10456 Materiales y productos para la edificación. Procedimientos para la determinación de los valores térmicos declarados y de diseño.
- EN 1607 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de la resistencia a tracción perpendicular a las caras.
- EN 12086 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de las propiedades de transmisión del vapor de agua.
- EN 12524 Materiales y productos para la edificación. Propiedades higrotérmicas. Valores de diseño tabulados.
- EN 10346 Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.
- EN 10143 Chapas y bandas de acero con revestimiento metálico en continuo por inmersión en caliente. Tolerancias dimensionales y de forma.
- EN 10162 Perfiles de acero conformados en frío. Condiciones técnicas de suministro. Tolerancias dimensionales y de la sección transversal.
- DIN 7504 Self-drilling tapping screws. Dimensions, requirements and testing.
- ISO 7390 Edificación. Productos para juntas. Determinación de la resistencia a la fluencia de los sellantes.
- ASTM C679 Standard test method for tack-free time of elastomeric sealants.
- BS 5889 Specification for one-part gun grade silicone-based sealants.
- ISO 10563 Edificación e ingeniería civil. Sellantes. Determinación de la variación de masa y volumen.
- ISO 868 Plásticos y ebonita. Determinación de la dureza de indentación por medio de un durómetro (dureza Shore).
- ISO 37 Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of tensile stress-strain properties.
- EN 15651-1 Sellantes para uso no estructural en juntas en edificios y zonas peatonales. Parte 1: Sellantes para elementos de fachada.

- Feica OFC Test Method - TM 1004 Determination of the dimensional stability of an OCF Canister Foam.
- Feica OFC Test Method - TM 1005 Determination of the cutting time of an OCF Canister Foam.
- Feica OFC Test Method - TM 1010 Determination of the post expansion of an OCF Canister Foam.
- Feica OFC Test Method - TM 1014 Determination of the tack free time of an OCF Canister Foam.
- EN ISO 6946 Componentes y elementos para la edificación. Resistencia térmica y transmitancia térmica. Método de cálculo.
- EN 13501-1 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
- EN 573-3 Aluminio y aleaciones de aluminio. Composición química y forma de los productos de forja. Parte 3: Composición química y forma de los productos.
- EN 755-2 Aluminio y aleaciones de aluminio. Varillas, barras, tubos y perfiles extruidos. Parte 2: Características mecánicas.
- EN 13163 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación.
- EN ISO 13788 Características higrotérmicas de los elementos y componentes de edificación. Temperatura superficial interior para evitar la humedad superficial crítica y la condensación intersticial. Métodos de cálculo.
- EN ISO 12944. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Partes 1 a 6.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.
- EN ISO 11925-2 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Inflamabilidad de los productos de construcción cuando se someten a la acción directa de la llama. Parte 2: Ensayo con una fuente de llama única.
- EN 13823 Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción. Productos de construcción excluyendo revestimientos de suelos expuestos al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo.
- EN 13501-1 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
- European Assessment Document (EAD) 090062-00-0404. Kits for external wall claddings mechanically fixed.
- European Assessment Document (EAD) 090120-00-0404. Kits for non-load bearing mineral board external wall systems.
- EN 13830 Fachadas ligeras. Norma de producto.
- EN 12153 Fachadas ligeras. Permeabilidad al aire. Método de ensayo.
- EN 12155 Fachadas ligeras. Estanquidad al agua. Ensayo de laboratorio bajo presión estática.
- EN 12179 Fachadas ligeras. Resistencia a la carga de viento. Método de ensayo.
- EN ISO 10140-2 Acústica. Medición en laboratorio del aislamiento acústico de los elementos de construcción. Parte 2: Medición del aislamiento acústico al ruido aéreo.
- EN ISO 717-1 Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo. Modificación 1: Normas de redondeo asociadas con los índices expresados por un único número y con las magnitudes expresadas por un único número.

- Real Decreto 997/2002, de 17 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02).
- EN ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

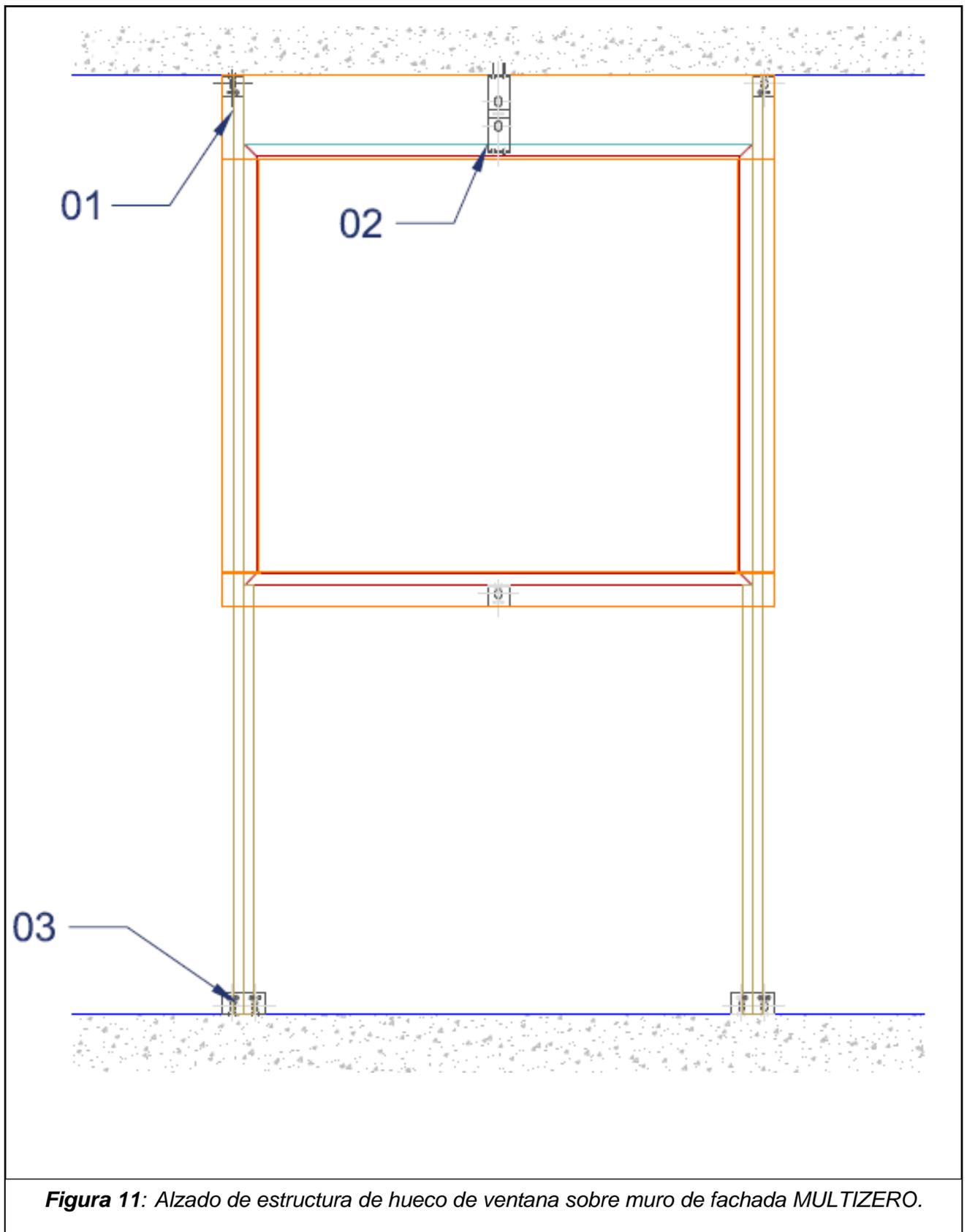
#### 14. RECOMENDACIONES AL TC

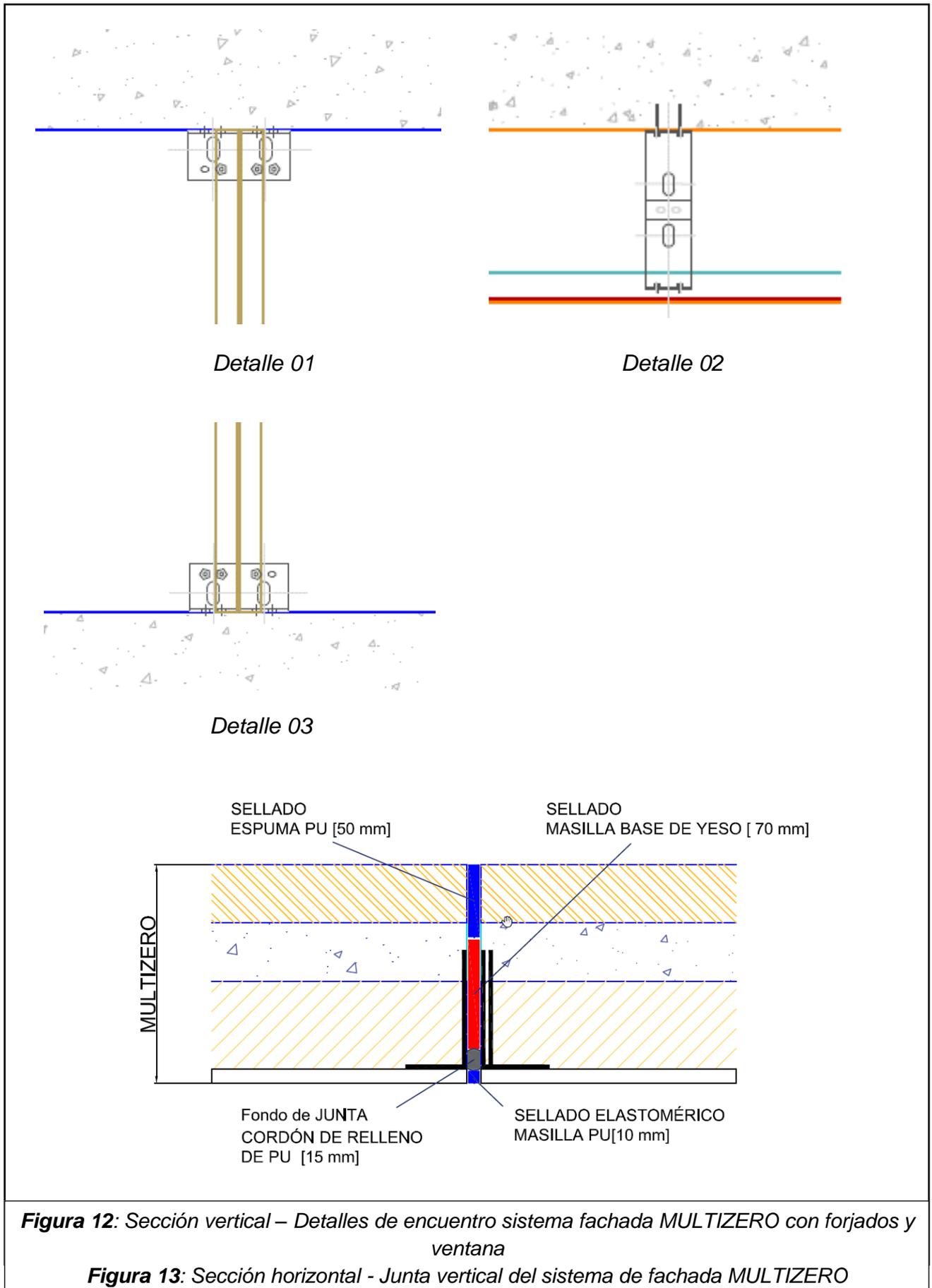
Se realizan las siguientes recomendaciones al sistema de fachada y de partición interior MULTIZERO:

- En los casos en los que la reglamentación exija el cumplimiento de determinadas exigencias tales como el comportamiento de resistencia al fuego, el comportamiento higrotérmico frente a condensaciones o la resistencia a los impactos, se deberán realizar estudios específicos para garantizar el cumplimiento de dichas exigencias.
- Se deberán realizar cálculos específicos de la acción del viento a aplicar sobre el Sistema de fachada MULTIZERO para edificaciones ubicadas en zonas de mayor grado de aspereza del entorno y/o mayor altura que edificios urbanos de 8 plantas.
- Se recomienda la realización de controles finales in situ sobre la obra terminada para verificar ciertas características de los sistemas completos instalados, tales como ensayos de permeabilidad al aire o estanqueidad al agua, especialmente alrededor de huecos, así como estudios acústicos.
- Durante la vida útil del edificio se recomienda la realización de revisiones periódicas a los elementos expuestos al exterior de los Sistemas de fachada MULTIZERO, tales como las juntas entre paneles y alrededor de los huecos de fachada, o el revestimiento exterior.

En caso de que se aprecien desperfectos en dichas revisiones, se deberán realizar las tareas de mantenimiento oportunas para reparar y/o sustituir los componentes originales del Sistema MULTIZERO con otros con las mismas características, especificadas en este TC.

## ANEXO A: INFORMACIÓN GRÁFICA

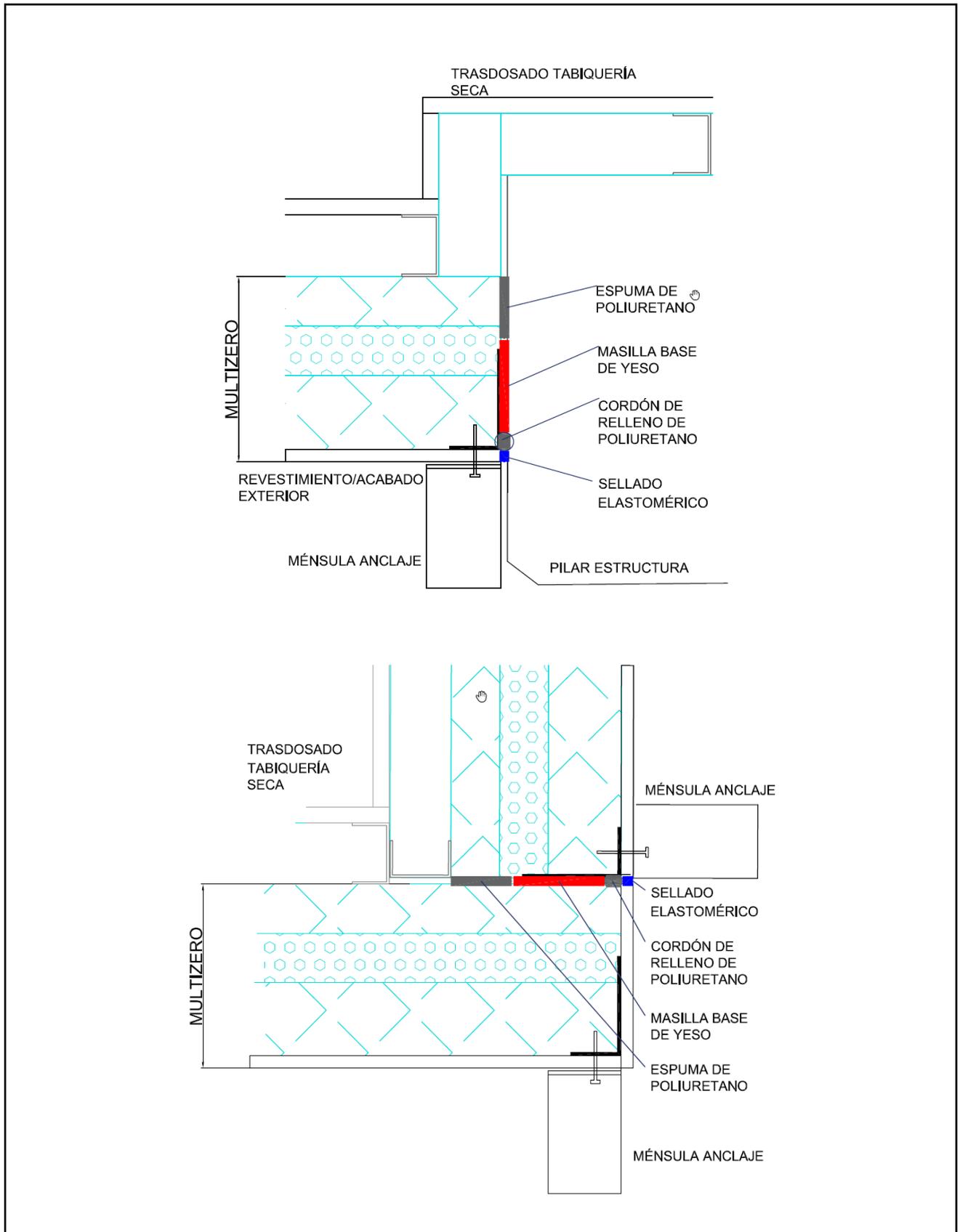




**Figura 12:** Sección vertical – Detalles de encuentro sistema fachada MULTIZERO con forjados y ventana

**Figura 13:** Sección horizontal - Junta vertical del sistema de fachada MULTIZERO

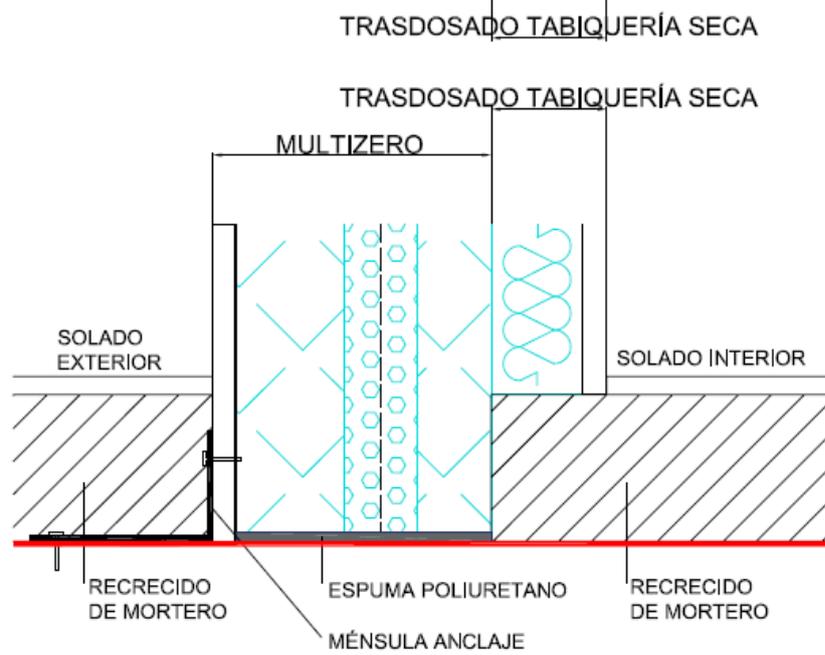
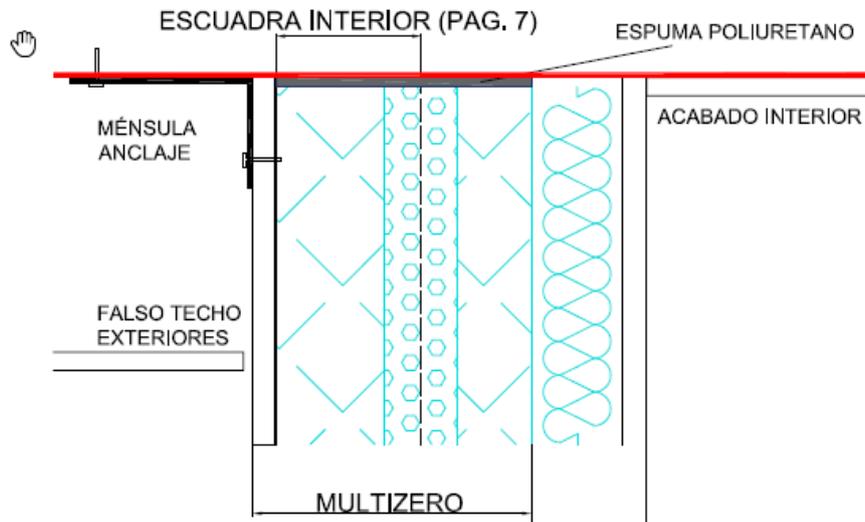




**Figura 16:** Sección horizontal - Encuentro entre cerramiento de fachada completo y pilar estructural

**Figura 17:** Sección horizontal - Encuentro entre muros de cerramiento de fachada completo a 90°

## FORJADO ESTRUCTURA SUPERIOR



## FORJADO ESTRUCTURA INFERIOR

**Figura 18:** Sección vertical - Encuentro entre cerramiento completo de fachada y forjado superior

**Figura 19:** Sección vertical - Encuentro entre cerramiento completo de fachada y forjado inferior



**Figura 20:** Vista general fachada ejecutada con Sistema de fachada MULTIZERO



***Figuras 21 y 22: Detalle fijación Sistema de fachada MULTIZERO a forjado superior mediante ménsulas y tornillería de fijación***

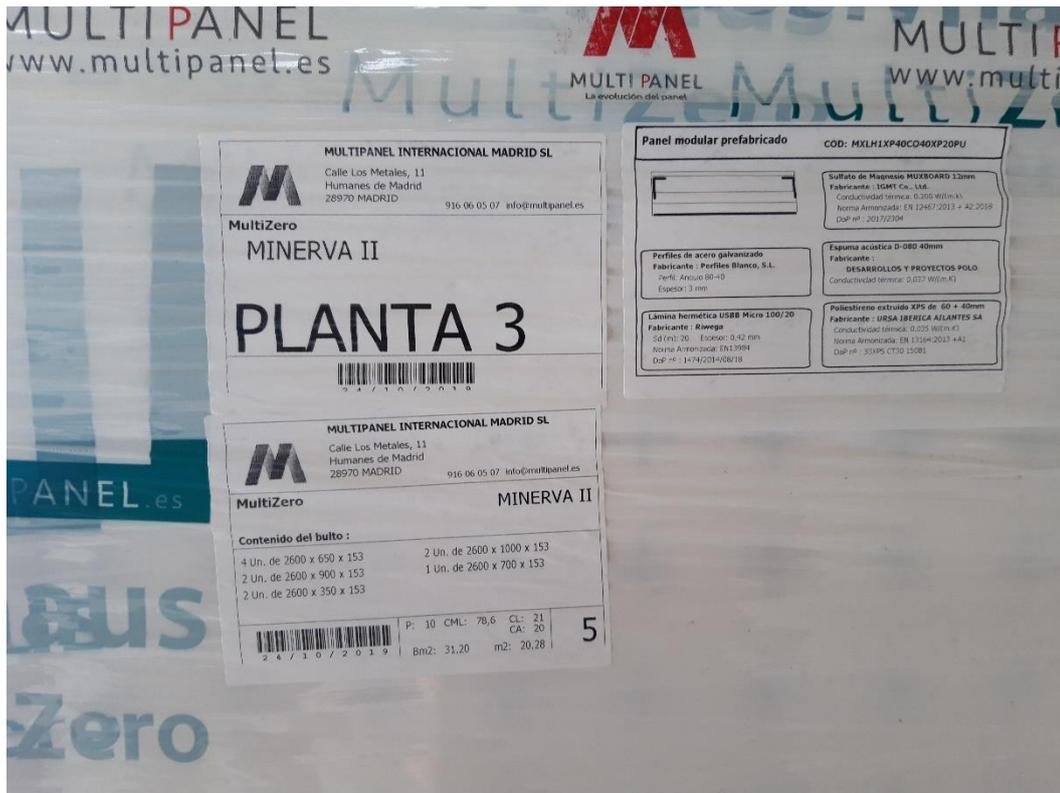


**Figuras 23 y 24:** Detalle fijación Sistema de fachada MULTIZERO a carpintería metálica de ventana y a panel adyacente mediante ménsulas y tornillería de fijación



**Figura 25:** Detalle fijación de carpintería metálica de ventana a forjado superior mediante doble ménsula y tornillería de fijación, sobre bloque de EPS

**Figura 26:** Detalle fijación de Sistema de partición interior MULTIZERO al forjado mediante ménsulas y tornillería de fijación



Figuras 27 y 28: Detalle etiquetado paneles MULTIZERO de fachada y de partición interior recibidos en obra