



**Institut de  
Tecnologia de la Construcció  
de Catalunya**

Wellington 19  
ES08018 Barcelona  
T +34 933 09 34 04  
qualprod@itec.cat  
itec.cat



Miembro de la



www.eota.eu

## Evaluación Técnica Europea

**ETA 13/0241**  
**de 21.04.2017**



### Parte general

#### Organismo de Evaluación Técnica que emite la ETE: ITeC

El ITeC ha sido designado de acuerdo con el Artículo 29 del Reglamento (EU) No 305/2011 y es miembro de EOTA (European Organisation for Technical Assessment)

**Nombre comercial del  
producto de construcción**

**PANEL ΩZ**

**Área del producto a la que  
pertenece**

9 - Revestimiento exterior de fachadas

**Fabricante**

**CIRCA SA**

C/Lleida 17. Polígono Industrial El Pla  
ES-08185 Lliçà de Vall (Barcelona)  
España

**Planta(s) de fabricación**

C/Lleida 17. Polígono Industrial El Pla  
ES-08185 Lliçà de Vall (Barcelona)  
España

**La presente Evaluación  
Técnica Europea contiene**

22 páginas incluyendo 4 Anexo(s) que forman parte integral de esta evaluación.

**La presente Evaluación  
Técnica Europea se emite de  
acuerdo con el Reglamento  
(EU) 305/2011, en base a**

ETAG 034, *Kits de revestimiento de fachada, Parte 1: Kits de revestimiento de fachada ventilada formados por los elementos de revestimiento y sus dispositivos de fijación asociados* (edición abril 2012) utilizada como Documento de Evaluación Europeo (DEE)

**Esta ETE reemplaza**

ETA 13/0241 emitida el 06.05.2013

### **Comentarios Generales**

Las traducciones de esta Evaluación Técnica Europea a otros idiomas deben corresponder completamente con el documento original emitido y deben ser identificadas como tales.

La reproducción de la presente Evaluación Técnica Europea, incluyendo si transmisión por medios electrónicos, debe ser integral. Sin embargo, se podrán realizar reproducciones parciales bajo el consentimiento escrito del Organismo de Evaluación Técnica. Cualquier reproducción parcial se deberá identificar como tal.

## Partes específicas de la Evaluación Técnica Europea

### 1 Descripción técnica del producto

El Panel ΩZ es un kit para el revestimiento exterior de fachada ventilada que consiste en:

- Elemento de revestimiento: panel prefabricado de mortero pretensado en dos direcciones con casquillos roscados, embebidos en el panel, para poder atornillar el dispositivo de fijación.
- Dispositivo de fijación del revestimiento formado por:
  - Elemento de fijación llamado Pieza-Ω.
  - Perfil horizontal llamado Perfil-Z.

Información detallada y datos de todos los componentes se indican en los anexos de este ETE.

### 2 Especificación del uso(s) previsto(s) de acuerdo con el Documento de Evaluación Europeo aplicable (de ahora en adelante, DEE)

El sistema Panel ΩZ se usa como revestimiento exterior en cerramientos de fachada ventilada. Las paredes sobre las que se puede colocar el sistema Panel ΩZ pueden ser de obra de fábrica (arcilla, hormigón o piedra), de hormigón (colada en obra o como paneles prefabricados), madera o estructura metálica en edificios nuevos o existentes.

Las características de las paredes deberán ser verificadas antes del uso del Panel ΩZ, especialmente en lo que se refiere a las condiciones de clasificación de reacción al fuego y de fijación mecánica del Panel ΩZ.

Las disposiciones estipuladas en esta ETE se basan en una vida útil de al menos 25 años para el Panel ΩZ. Dichas disposiciones se basan en el estado actual de la técnica y en los conocimientos y experiencia disponible. Las indicaciones dadas sobre la vida útil no se deben interpretar como una garantía, sino que deben considerarse como un medio para la elección correcta del producto en relación con la vida útil estimada de las obras.

Los componentes del kit Panel ΩZ son componentes no portantes. No contribuyen a la estabilidad de la pared en la que se instalan, pero pueden contribuir a su durabilidad al proporcionar una mayor protección contra el efecto de la intemperie.

El Panel ΩZ no está previsto para asegurar la estanqueidad al aire de la envolvente del edificio.

Los anexos 3 y 4 contienen información detallada y datos relativos a los criterios de diseño, instalación, mantenimiento y reparación.

### 3 Prestaciones del producto y referencia a los métodos de evaluación

La evaluación del Panel ΩZ para el uso previsto se basa en la ETAG 034 para *Kits de revestimiento de fachada, Parte 1: Kits de revestimiento de fachada ventilada formados por los elementos de revestimiento y sus dispositivos de fijación asociados*, utilizada como DEE.

**Tabla 3.1:** Prestaciones del Panel ΩZ (véanse también las prestaciones detalladas en las secciones pertinentes).

<b>Producto:</b> Kit Panel ΩZ		<b>Uso:</b> Revestimiento exterior de fachadas ventiladas	
<b>Requisito Básico</b>	<b>Ap. ETE</b>	<b>Característica esencial</b>	<b>Prestación</b>
RB 2			
Seguridad en caso de incendio	3.1	Reacción al fuego	A1
	3.2	Estanqueidad de las juntas (protección contra la lluvia)	No estancas (juntas abiertas)
RB 3 Higiene, salud y medio ambiente	---	Permeabilidad al agua del elemento de revestimiento (resistencia a la difusión del agua)	No relevante
	---	Permeabilidad al vapor de agua del elemento de revestimiento	No relevante
	3.3	Capacidad de drenaje	Véanse las figuras en el Anexo 3
	---	Contenido y/o emisión de sustancias peligrosas	No evaluado
	3.4	Resistencia al viento	3000 Pa
	3.5	Resistencia a carga vertical	< 0,1 mm tras 1 hora
	3.6	Resistencia a flexión del elemento de revestimiento	≥ 5,0 N/mm <sup>2</sup>
RB 4 Seguridad y accesibilidad de utilización	3.7	Centro	≥ 5,0 kN
		Borde	≥ 3,7 kN
		Esquina	≥ 3,7 kN
	3.8	Resistencia a tensión cortante	≥ 0,6 kN
	3.9	Resistencia a tensión combinada axial y cortante	≥ 9,0 kN
	3.10	Resistencia del perfil Z	Véase sección 3.10
	3.11	Resistencia al atravesamiento de las fijaciones a través del perfil (pull-through)	≥ 7,0 kN
	---	Resistencia a fuerzas puntuales horizontales	No relevante
	3.12	Resistencia al impacto	Categoría I
	3.13	Resistencia tras cargas pulsantes	Ratio de tensión axial ≥ 0,75
3.14	Estabilidad dimensional por humedad del panel	Retracción	< 1,5 mm/m
		Dilatación	< 0,25 mm/m
3.15	Coeficiente de expansión térmica lineal del panel	< 20,0 μm/(m·°C)	
Aspectos de durabilidad	3.16	Resistencia tras inmersión en agua	Ratio de tensión axial ≥ 0,80
			Ratio de flexión ≥ 0,65
	3.17	Resistencia a ciclos de hielo-deshielo	Ratio de tensión axial ≥ 0,80
			Ratio de flexión ≥ 0,80
---	Resistencia al taque químico y biológico	No relevante	
3.18	Resistencia a la corrosión de elementos metálicos	Véase la sección 3.18	

**Información complementaria:**

Las prestaciones relativas a la resistencia mecánica y la estabilidad de las partes no portantes de las obras no se incluyen en los requisitos básicos *Resistencia mecánica y estabilidad* (RB 1), pero se tratan en los requisitos básicos *Seguridad y accesibilidad en uso* (RB 4).

El requisito de resistencia al fuego es aplicable a la pared (de obra de fábrica, hormigón, madera o estructura metálica) y no al propio Panel ΩZ.

### 3.1 Reacción al fuego

La reacción al fuego del Panel  $\Omega Z$  según el Reglamento Delegado (UE) 2016/364 de la Comisión y EN 13501-1 es clase A1 (sin necesidad de ensayo según la Decisión de la Comisión 96/603/CE y sus modificaciones), siempre que la capa de aislamiento situada detrás de los elementos de revestimiento sea de materiales no combustibles (p.ej. lana mineral) o que la capa detrás de los elementos de revestimiento sea un sustrato mineral como obra de fábrica de albañilería u hormigón (clase A1 o A2-s1,d0).

Para otras condiciones de uso (por ejemplo, con capa de aislamiento de EPS, XPS, PUR, PF o con pintura sobre el panel), la clasificación de reacción al fuego del revestimiento exterior de fachada ventiladas será la clasificación de reacción al fuego del material de aislamiento o pintura utilizada en la fachada ventilada (definido en el correspondiente marcado CE cuando esté disponible).

*Nota: El escenario europeo para el fuego en fachadas no está definido. En algunos estados miembros, la clasificación del revestimiento exterior de fachada según el Acto Delegado de la Comisión (EU 2016/364 y EN 13501-1 podría resultar insuficiente para el uso en fachada. Hasta que el sistema de clasificación europeo existente no se complete, para el revestimiento exterior de fachada puede ser necesario realizar una evaluación adicional de acuerdo con los requisitos nacionales (p.ej. en base a un ensayo a gran escala) para cumplir con la legislación de los estados miembros.*

### 3.2 Estanqueidad de las juntas (protección frente al agua de lluvia)

Las juntas entre los elementos de revestimiento exterior de fachada ventilada del Panel  $\Omega Z$  son abiertas, por tanto, no son estancas.

### 3.3 Capacidad de drenaje

Sobre la base a los detalles constructivos (véase el Anexo 3), el conocimiento técnico y la experiencia disponible y los criterios de evaluación, se considera que el agua que pudiera penetrar en la cámara de aire o el agua de condensación puede ser drenada fuera del revestimiento sin acumulación, daño por humedad o filtración hacia el sustrato.

### 3.4 Resistencia al viento

La resistencia a la carga del viento se ha determinado teniendo en cuenta la resistencia mecánica de los componentes (véanse las secciones 3.6 a 3.11) y los ensayos de resistencia al viento.

Se han ensayado los casos más críticos en posición de panel horizontal y vertical:

- Posición horizontal: distancia máxima entre Piezas- $\Omega$  (1500 mm), mínimo número de Piezas- $\Omega$  en Perfil-Z, distancia máxima entre Perfiles-Z (1500 mm).
- Posición vertical: distancia máxima entre Perfiles-Z (1500 mm), máximo número de Piezas- $\Omega$  en Perfil-Z entre dos fijaciones. La dimensión de los paneles ha sido elegida previendo máxima flexión.

Los resultados y los valores calculados para la muestra de ensayo se dan en la tabla 3.2.

En todos los casos, los valores máximos obtenidos en los ensayos son mayores que la resistencia al viento máxima obtenida a partir de cálculos basados en la resistencia mecánica de los componentes del kit.

Por tanto, el valor característico de la resistencia al viento del sistema ensamblado Panel  $\Omega Z$  se calculará caso por caso en función de la resistencia mecánica de los componentes, teniendo en cuenta especialmente los siguientes valores:

- la resistencia a la flexión del panel (véase la sección 3.6);
- la resistencia a la tensión axial entre el panel y la Pieza- $\Omega$  (véase la sección 3.7);
- la resistencia a la fuerza horizontal (succión) a 1 mm de deformación permanente del Perfil-Z (véase la sección 3.10).

**Tabla 3.2:** Resultados y valores calculados para la muestra de ensayo de resistencia al viento.

Resultados del ensayo			Valores calculados (5)	
Ensayo	Máxima Q (Pa)	Desplazamiento a Q máxima (mm) [deflexión después de 1 min de recuperación]	Carga (Pa)	Condición de fallo
Succión – Panel en posición horizontal (1)	3000 (3)	27,64 (4) [13,8 mm]	2400	Tensión axial
Succión – Panel en posición vertical (2)	3600 (3)	7,8 (4) [0,7 mm]	2100	Flexión
Presión – Panel en posición vertical (2)	3600 (3)	6,2 (4) [0,7 mm]		

- (1) Probeta de ensayo: un panel 2740x2195x30 mm con cuatro Piezas-Ω, dos Perfiles-Z horizontales separados 1375 mm, dos Piezas-Ω en cada Perfil-Z, máxima distancia entre dos fijaciones en un Perfil-Z 800 mm. Las características de los componentes se especifican en los anexos 1 y 2.
- (2) Probeta de ensayo: cuatro paneles 540x1996x30 mm con cuatro Piezas-Ω por panel, dos Perfiles-Z horizontales separados 1500 mm, ocho Piezas-Ω en cada Perfil-Z, máxima distancia entre dos fijaciones en un Perfil-Z 800 mm. Las características de los componentes se especifican en los anexos 1 y 2.
- (3) Valor máximo alcanzado sin fallo del kit (límite del equipo de ensayo).
- (4) Desplazamiento medido en el centro del panel central.
- (5) Valores calculados para la probeta de ensayo utilizando las fórmulas de biga simple con carga uniformemente distribuida

### 3.5 Resistencia a carga vertical

La resistencia a carga vertical ha sido ensayada. La carga vertical máxima considerada en el ensayo es 4,6 kN (1,15 kN para cada Pieza-Ω).

La deflexión de la probeta ha sido inferior a 0,1 mm después de una hora.

La deformación debida al peso propio es compatible con el kit Panel ΩZ.

### 3.6 Resistencia a flexión del panel

La resistencia a flexión del panel se ha ensayado según la norma armonizada EN 12467.

Los valores medios y característicos de la resistencia a flexión sin envejecimiento, después de la inmersión en agua (véase la sección 3.16) y después de ciclos de hielo-deshielo (véase la sección 3.17) se indican en la tabla 3.3.

**Tabla 3.3:** Resistencia a flexión del panel.

Envejecimiento	Probeta	Resistencia a flexión a la 1ª fisura (MPa)		Resistencia a flexión a rotura (MPa)	
		R <sub>m,1</sub>	R <sub>c,1</sub>	R <sub>m,u</sub>	R <sub>c,u</sub>
Sin envejecimiento	Corte longitudinal	5,9	5,1	10,0	7,4
	Corte transversal	5,8	5,3	9,9	6,5
Después de inmersión en agua	Corte longitudinal	8,0	5,6	11,8	4,3
Después de ciclos de hielo-deshielo	Corte transversal	8,3	6,8	12,4	10,2

Donde: R<sub>m</sub> = valores medios; R<sub>c</sub> = valores característicos con un nivel de confianza del 75% que el 95% de los resultados serán mayores a este valor.

### 3.7 Resistencia a la tensión axial

La resistencia a la tensión axial de la conexión entre el panel y las fijaciones ha sido ensayada en tres diámetros de apoyo para diferentes posiciones de las fijaciones (centro, borde y esquina).

Los valores medios y característicos de la tensión axial sin envejecimiento, después de cargas pulsantes (véase la sección 3.13), después de la inmersión en agua (véase la sección 3.16) y después de ciclos de hielo-deshielo (véase la sección 3.17) se indican en la tabla 3.4.

**Tabla 3.4:** Resistencia a la tensión axial.

Envejecimiento	Posición de la fijación	Diámetro del apoyo	Fuerza de rotura (kN)		Modo de fallo
			F <sub>m</sub>	F <sub>c</sub>	
Sin envejecimiento	Centro	Ø 1000 mm	6,9	5,0	El panel rompe y el casquillo roscado sale del panel
		Ø 600 mm	10,9	7,6	
		Ø 300 mm	11,7	10,9	
	Borde	Ø 1000 mm	5,4	5,0	
		Ø 600 mm	6,8	5,0	
		Ø 300 mm	8,4	5,1	
	Esquina	Ø 1000 mm	4,5	3,7	
		Ø 600 mm	6,3	4,1	
		Ø 300 mm	8,2	5,8	
Después de cargas pulsantes	Centro	Ø 600 mm	8,0	5,2	
	Borde	Ø 600 mm	5,1	3,9	
Después de inmersión en agua	Borde	Ø 300 mm	7,1	5,2	
Después de ciclos de hielo-deshielo	Borde	Ø 300 mm	7,0	5,1	

Donde: R<sub>m</sub> = valores medios; R<sub>c</sub> = valores característicos con un nivel de confianza del 75% que el 95% de los resultados serán mayores a este valor.

### 3.8 Resistencia a cortante

La resistencia a cortante de la conexión entre el panel y la fijación ha sido ensayada.

Los valores medios y característicos se indican en la tabla 3.5.

**Tabla 3.5:** Resistencia a tensión cortante.

Probeta	Fuerza a 1 mm de desplazamiento (kN)		Fuerza de rotura (kN)		Modo de fallo
	F <sub>m,1</sub>	F <sub>c,1</sub>	F <sub>m,u</sub>	F <sub>c,u</sub>	
Pieza-Ω con tornillo de fijación de 40 mm de longitud	1,9	1,7	3,5	3,3	
Pieza-Ω con tornillo de fijación de 50 mm de longitud	1,9	1,1	2,8	2,4	Flexión del tornillo de fijación
Pieza-Ω con tornillo de fijación de 60 mm de longitud (*)	1,8	0,6	2,0	1,5	

Donde: F<sub>m</sub> = valores medios; F<sub>c</sub> = valores característicos con un nivel de confianza del 75% que el 95% de los resultados serán mayores a este valor.

(\*) Estos valores han sido obtenidos por cálculo a partir de la extensión de los resultados de la Pieza-Ω con tornillo de fijación de 40 mm y 50 mm de longitud.

### 3.9 Resistencia a tensión combinada axial y cortante

La tensión combinada axial y cortante ha sido ensayada. Los ensayos se han realizado en todos los diámetros de apoyo con las fijaciones en posición central, y en un ángulo de 30° y 60° relativo al plano del panel.

Los valores medios y característicos se indican en la table 3.6.

**Tabla 3.6:** Resistencia a tensión combinada axial y cortante.

Posición de la fijación y diámetro del apoyo		Carga de rotura (kN)		Modo de fallo	
		F <sub>m,u</sub>	F <sub>c,u</sub>		
Ángulo 30°	Centro	Ø 1000 mm	9,9	9,2	El panel rompe y el casquillo roscado sale del panel
		Ø 600 mm	11,2	9,4	
		Ø 300 mm	13,0	11,8	
Ángulo 60°	Centro	Ø 1000 mm	12,6	11,0	
		Ø 600 mm	12,2	10,8	
		Ø 300 mm	14,3	12,6	

Donde: F<sub>m</sub> = valores medios; F<sub>c</sub> = valores característicos con un nivel de confianza del 75% que el 95% de los resultados serán mayores a este valor.

### 3.10 Resistencia del Perfil-Z

Las siguientes características del Perfil-Z se indican en el anexo 2:

- Forma y dimensiones de la sección del perfil.
- Inercia de la sección del perfil.
- Límite elástico mínimo del material del perfil.
- Máxima flecha admitida por el fabricante.

Además, la resistencia del Perfil-Z ha sido ensayada. Los ensayos se han realizado para fuerzas horizontales (succión y presión) y también para cargas verticales. Se ha ensayado el caso más desfavorable (máxima distancia entre fijaciones, 800 mm, y carga aplicada en el punto medio del Perfil-Z).

Los valores medios y característicos de los ensayos se indican en la tabla 3.7.

**Tabla 3.7:** Resistencia del perfil Z

Carga	Carga a 1 mm de desplazamiento (kN)		Carga de rotura (kN)		Modo de fallo
	F <sub>m,1</sub>	F <sub>c,1</sub>	F <sub>m,u</sub>	F <sub>c,u</sub>	
Fuerza horizontal (succión)	2,2	1,6	5,2	5,0	Deformación excesiva del Perfil-Z
Fuerza horizontal (presión)	2,9	2,5	3,8	3,7	
Carga vertical (peso)	3,0	2,1	6,5	6,4	

Donde: F<sub>m</sub> = valores medios; F<sub>c</sub> = valores característicos con un nivel de confianza del 75% que el 95% de los resultados serán mayores a este valor.

### 3.11 Resistencia al atravesamiento de las fijaciones a través del perfil

La resistencia al atravesamiento de las fijaciones a través del Perfil-Z (pull-through) ha sido ensayada. Los ensayos se han realizado para dos tipos de fijaciones.

Los valores medios y característicos de los ensayos se muestran en la table 3.8.



**Tabla 3.8:** Resistencia al atravesamiento de las fijaciones a través del perfil (pull-through).

Tipo de fijación	Carga de rotura (kN)		Modo de fallo
	F <sub>m,u</sub>	F <sub>c,u</sub>	
Fijación a sustratos de estructura metálica (1)	11,1	7,0	El 60% de los tornillos pasan a través del perfil. El 40% de las cabezas de los tornillos se rompen.
Fijación a sustratos de hormigón (2)	10,2	9,7	El 100% de los tornillos pasan a través del perfil.

Donde: F<sub>m</sub> = valores medios; F<sub>c</sub> = valores característicos con un nivel de confianza del 75% que el 95% de los resultados serán mayores a este valor.

(1) Tornillos autotaladrantes con cabeza hexagonal de arandela, con rosca autorroscante según EN ISO 15480. Dimensiones 5,5 x 38 mm y diámetro de la arandela 16 mm.

(2) Tornillos autotaladrantes con cabeza cilíndrica abombada ancha de hueco cruciforme, con rosca según EN ISO 15481. Dimensiones 7,5 x 50 mm.

### 3.12 Resistencia al impacto

La resistencia al impacto ha sido ensayada. Los resultados se indican en la tabla 3.9.

**Tabla 3.9:** Resistencia al impacto.

Panel		Fijaciones		Resistencia al impacto pasada	Grado de exposición en uso (*)
Longitud L (m)	Anchura H (m)	Núm. Piezas-Ω	Máxima distancia entre Perfiles-Z (m)		
≤ 3,0	≤ 2,2	18	1,1	Cuerpo duro (0,5 kg) impactos de 3 J Cuerpo duro (1,0 kg) impactos de 10 J Cuerpo blando (3,0 kg) impactos de 60 J Cuerpo blando (50,0 kg) impactos de 400 J	Categoría I

(\*) Categoría I: Esta categoría significa que el grado de exposición en uso corresponde a una zona fácilmente accesible al público, a nivel de suelo, y que puede ser vulnerable a impactos de cuerpo duro, pero sin considerar usos excepcionalmente violentos.

Categoría II: Esta categoría significa que el grado de exposición en uso corresponde a una zona susceptible de impactos de objetos lanzados o pateados, pero siempre en lugares públicos donde la altura del kit limitará el tamaño del impacto; o a niveles más bajos, donde el acceso al edificio requiere cuidado.

Categoría III: Esta categoría significa que el grado de exposición en uso debería ser una zona no susceptible a ser dañada por impactos normales causados por personas o por objetos lanzados o pateados.

Categoría IV: Esta categoría significa que el grado de exposición en uso debería ser una zona fuera de alcance desde el nivel del suelo.

### 3.13 Resistencia tras cargas pulsantes

La resistencia a la tensión axial de la conexión entre el panel y la fijación tras la aplicación de cargas pulsantes ha sido ensayada.

Los valores medios y característicos se indican en la tabla 3.4.

### 3.14 Estabilidad dimensional por humedad del panel

La estabilidad dimensional por humedad del panel ha sido ensayada según la norma EN 1170-7.

El valor medio de retractación es: 1,45 mm/m.

El valor medio de dilatación es: 0,18 mm/m.

### 3.15 Coeficiente de expansión térmica lineal del panel

El coeficiente de expansión térmica lineal del panel ha sido ensayado según las normas armonizadas EN 14617-11 y EN 1170-7.

El valor medio del coeficiente de expansión térmica lineal es: 12,2  $\mu\text{m}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$ .

### 3.16 Resistencia tras inmersión en agua

La resistencia a flexión del panel y la resistencia a tensión axial de la conexión entre el panel y la fijación tras inmersión en agua han sido ensayadas.

Los valores medios y característicos se indican en las tablas 3.3 y 3.4.

### 3.17 Resistencia al hielo-deshielo

La resistencia a flexión del panel y la resistencia a tensión axial de la conexión entre el panel y la fijación tras el efecto de hielo-deshielo han sido ensayadas.

Los valores medios y característicos se indican en las tablas 3.3 y 3.4.

### 3.18 Resistencia a la corrosión de elementos metálicos

El material y la protección a la corrosión de los componentes del kit Panel  $\Omega$  se definen en los apartados correspondientes del anexo 1.

#### Respecto al Perfil-Z:

La protección mínima a la corrosión es ZM310 (310  $\text{g}/\text{m}^2$  o 24  $\mu\text{m}$  de espesor por cara según la norma EN 10346, tabla 12), por tanto, puede ser utilizado en condiciones interiores secas o en condiciones interiores de humedad permanente y también en condiciones de exposición atmosférica exterior con categoría alta de corrosividad atmosférica (incluyendo ambientes industriales y marinos, C4 como se define en la norma ISO 9223) si no existen condiciones particularmente agresivas. Tales condiciones particularmente agresivas son p.ej. la inmersión permanente o alterna en agua de mar, las zonas de salpicadura de agua de mar, atmósferas clorhídricas de piscinas cubiertas o en atmósferas con contaminación química extrema (p.ej. plantas de desulfurización o túneles de carretera donde se usan materiales de deshielo).

#### Respecto a los componentes de la Pieza- $\Omega$ :

La protección a la corrosión de las placas de la Pieza- $\Omega$  es de espesor de 55  $\mu\text{m}$  (centrifugado) por cada cara y el material del tornillo de fijación y tuercas es acero inoxidable, por tanto, estos componentes pueden ser utilizados en condiciones interiores secas o en condiciones interiores de humedad permanente y también en condiciones de exposición atmosférica exterior con categoría alta de corrosividad atmosférica (incluyendo ambientes industriales y marinos, C4 como se define en la norma ISO 9223), si no existen condiciones particularmente agresivas. Tales condiciones particularmente agresivas son p.ej. la inmersión permanente o alterna en agua de mar, las zonas de salpicadura de agua de mar, atmósferas clorhídricas de piscinas cubiertas o en atmósferas con contaminación química extrema (p.ej. plantas de desulfurización o túneles de carretera donde se usan materiales de deshielo).

#### Respecto a los componentes metálicos del panel (casquillo roscado y armaduras):

La corrosión de los componentes metálicos del panel (casquillos roscados embebidos y armaduras) ha sido determinada según EN ISO 9727 (ensayos de corrosión a atmósferas artificiales de niebla salina).

Las probetas de ensayo han sido preparadas sin la protección anticorrosiva y se han sometido a una atmósfera artificial de niebla salina y se han observado a las 24 h, 96 h y 350 h. A continuación, las probetas se han roto para poder observar la penetración de la corrosión hacia el interior del panel.

Respecto a las armaduras del panel pretensado, a las 24 h se pueden observar pequeños puntos de corrosión en la sección de las armaduras que son visibles en los cuatro cantos del panel, a las 96 h la corrosión se generaliza en toda la sección de las armaduras. Tras las 350 h, las probetas se han roto y no se observa penetración de la corrosión en la armadura, por tanto, el mortero de recubrimiento ha protegido la armadura.

Respecto a los casquillos roscados embebidos que tienen un recubrimiento de espesor de 12 µm de zinc por cada cara, a las 24 h se pueden observar pequeños puntos de corrosión, a las 96 h se observan más pequeños puntos de corrosión y a las 350 h la corrosión es generalizada. Como en el caso de las armaduras, tras romper la probeta, no se ha observado penetración de la corrosión, por tanto, el mortero de recubrimiento ha protegido los casquillos roscados embebidos.

Teniendo en cuenta que las armaduras que son visibles en los cuatro cantos del panel y los casquillos roscados que son visibles en la cara interior del panel están protegidos por una pintura anticorrosiva según EN ISO 12944, estos componentes pueden ser utilizados en condiciones interiores secas o en condiciones interiores de humedad permanente y también en condiciones de exposición atmosférica exterior con categoría alta de corrosividad atmosférica (incluyendo ambientes industriales y marinos, C4 como se define en la norma ISO 9223), si no existen condiciones particularmente agresivas.

#### 4 Sistema aplicado para la evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (de ahora en adelante, EVCP), con referencia a su base legal

De acuerdo con la decisión 2003/640/EC de la Comisión Europea<sup>1</sup>, aplica el sistema de EVCP (véase el reglamento delegado (EU) No 568/2014 que modifica el Anexo V del Reglamento (EU) 305/2011) indicado en la siguiente tabla:

**Tabla 4.1:** Sistema de EVCP aplicable.

Producto	Usos previstos	Niveles o clases	Sistema
Revestimiento de pared exterior	Acabados externos de paredes	Cualquiera	2+
	Para usos sujetos a regulaciones de fuego	A1	4

#### 5 Detalles técnicos necesarios para la implementación del sistema de EVCP, según lo previsto en el DEE de aplicación

Todos los detalles técnicos necesarios para la implementación del sistema de EVCP se establecen en el *Plan de Control* depositado en el ITeC<sup>2</sup>, con el que el control de producción en fábrica operado por el fabricante deberá estar conforme.

Emitido en Barcelona a 21 de abril de 2017

por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña.



Ferran Bermejo Nualart

Director Técnico, ITeC

<sup>1</sup> 2003/640/EC – Decisión de la Comisión con fecha 4 septiembre 2003, publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea (OJEU) L226/21 de 10/09/2003.

<sup>2</sup> El *Plan de Control* es una parte confidencial de la ETE y accesible sólo para el organismo notificado de certificación involucrado en el proceso de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones.

## ANEXO 1: Elemento de revestimiento

El elemento de revestimiento del Panel  $\Omega$ Z es un panel prefabricado de mortero pretensado en dos direcciones con los siguientes componentes:

- Mortero formado por: cemento según EN 197-1, arena tipo árido de sílice según EN 13139 y aditivos según EN 934-2.
- Armadura de acero no aleado según EN ISO 16120-4.
- Casquillos roscados embebidos de acero de fácil mecanización según la norma EN 10087 y EN 10277-3, con un recubrimiento mínimo de zinc de 12  $\mu$ m. Las características geométricas se incluyen en las figuras A1.2.

El panel puede ser coloreado mediante pigmentos inorgánicos durante el proceso de mezcla del mortero y las armaduras visibles en los cuatro cantos del panel se protegen con pintura corrosiva sin plomo ni cadmio.

Las características geométricas y físicas del panel tras su fabricación se incluyen en la tabla A1.1. La figura A1.1 muestra el panel tras su fabricación con la mínima posición de casquillos; sin embargo, otras posiciones de casquillos pueden ser posibles siempre que el panel:

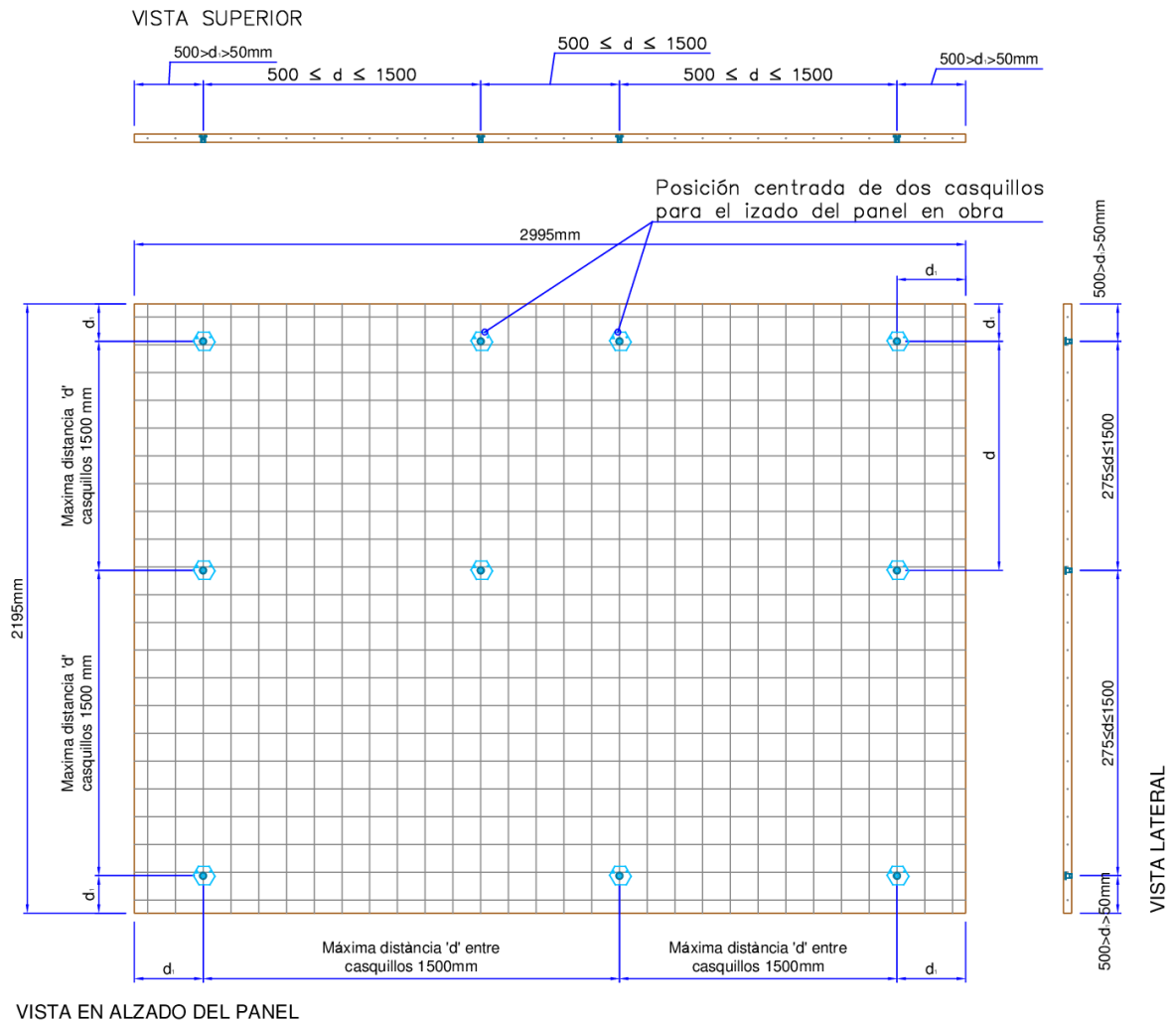
- contenga al menos 4 fijaciones (casquillos y Piezas- $\Omega$ ).
- mantenga las distancias<sup>3</sup> entre fijaciones (casquillos y Piezas- $\Omega$ ) y los bordes: mínimo 50 mm, máximo 500 mm.
- mantenga las distancias entre dos fijaciones continuas (casquillos y Piezas- $\Omega$ ): mínimo 100 mm, máximo 1500 mm.
- puede ser cortado (en fábrica) en diversas medidas donde la dimensión mínima es 200x200 mm.

**Tabla A1.1:** Características del panel.

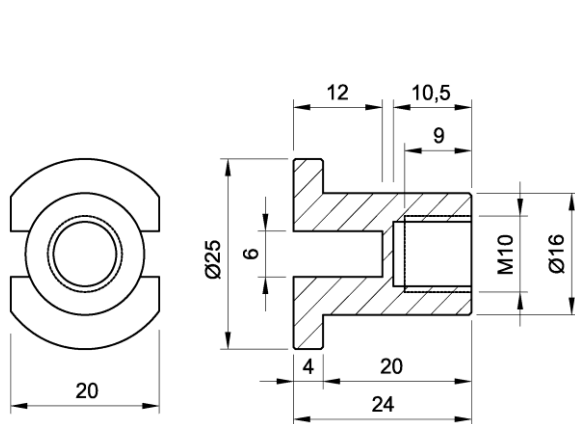
Características	Valor	Referencia
Longitud (1)	estándar	2996 $\pm$ 3 mm
	tras el corte	$\pm$ 0,5 %
Anchura (1)	estándar	2196 $\pm$ 3 mm
	tras el corte	$\pm$ 0,5%
Espesor	estándar	30 $\pm$ 5 mm
Tolerancia de la posición de los casquillos roscados	$\pm$ 1 mm	---
Densidad en seco del mortero (sin armaduras de acero ni casquillos roscados)	2050 kg/m <sup>3</sup> $\pm$ 3 %	
Densidad en seco del panel (con armaduras de acero y casquillos roscados)	2085 kg/m <sup>3</sup> $\pm$ 3 %	EN 12467
Contenido de humedad	< 8 %	
Peso del panel tras fabricación (con armaduras de acero y casquillos roscados)	485,5 kg $\pm$ 10 %	---
Peso por metro cuadrado	73,8 kg/m <sup>2</sup> $\pm$ 10 %	---
Resistencia a flexión	$\geq$ 4,0 MPa	EN 12467
Módulo de elasticidad	7000 – 12000 MPa	
Resistencia a compresión del mortero endurecido (sin armaduras de acero ni casquillos roscados)	> 30 MPa	EN 1015-11
Coeficiente de dilatación térmica lineal	entre - 20 y 40 °C	< 16 $\mu$ m/m·°C
	entre 0 y 60 °C	< 19 $\mu$ m/m·°C
Variación dimensional por humedad	- Dilatación	< 1,50 mm/m
	Retracción	< 0,25 mm/m

(1) Las dimensiones modulares del panel son 3000x2200 mm.

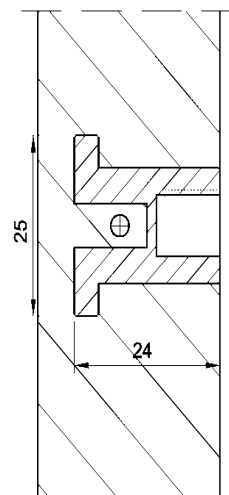
<sup>3</sup> Medidas desde el eje de los casquillos roscados.



**Figura A1.1:** Panel tras su fabricación con los puntos de soporte mínimos. Las secciones muestran las barras de acero y casquillos.



**Figura A1.2a:** Casquillo roscado.



**Figura A1.2b:** Posición del casquillo roscado en el panel.

## ANEXO 2: Fijación del revestimiento

La fijación del kit Panel ΩZ consta de:

- Dispositivo de fijación llamado Pieza-Ω.
- Perfil horizontal llamado Perfil-Z.
- Pieza auxiliar para el Perfil-Z.

### A2.1 Pieza-Ω

La Pieza-Ω consta de:

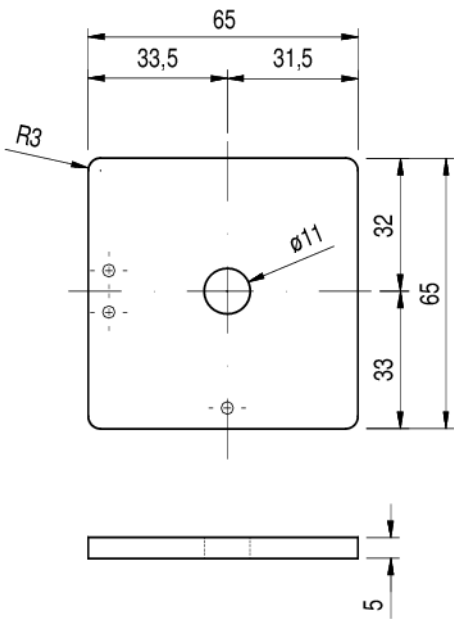
- Una placa (hexagonal o rectangular) de acero galvanizado. Las características geométricas se incluyen en las figuras A2.1, las propiedades de los materiales se incluyen en la tabla A2.1.
- Tornillo sin cabeza con hueco hexagonal de acero inoxidable y tuerca hexagonal de acero inoxidable. Las características geométricas se incluyen en las figuras A2.2, las propiedades de los materiales se incluyen en la tabla A2.2.

**Tabla A2.1:** Características del material de la placa rectangular.

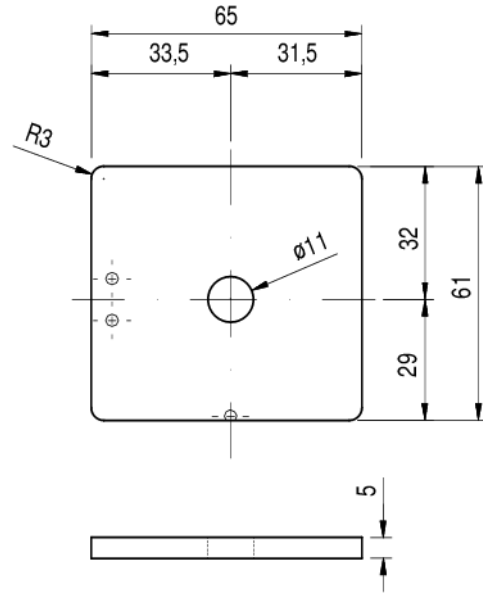
Características	Valor		Referencia
Tipo de material	S235JR (1.0038)	DD11 (1.0332)	EN 10025-2 (S235JR) EN 10111 (D11)
Espesor mínimo del recubrimiento de zinc	55 µm (centrifugado)		EN ISO 1461
Límite elástico $R_{p0,2}$	≥ 235 MPa	≥ 170 MPa	
Alargamiento a rotura	≥ 26 %	≥ 28 %	EN 10025-2 / EN 10111
Resistencia a tracción $R_m$	360 – 510 MPa	260 - 440 MPa	

**Tabla A2.2:** Características del material del tornillo y la tuerca.

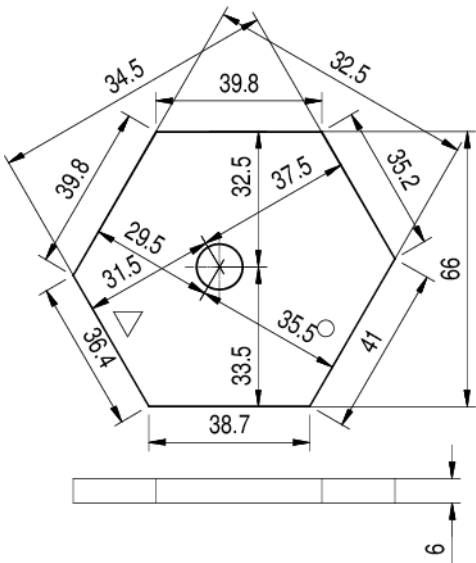
Características	Valor		Referencia
Tornillo sin cabeza con hueco hexagonal	Tipo de material	Acero inoxidable Calidad A2-70	EN ISO 3506-1 EN ISO 4035
	Límite elástico $R_{p0,2}$	≥ 450 MPa	
	Resistencia a tracción $R_m$	≥ 700 MPa	
Tuerca hexagonal	Tipo de material	Acero inoxidable Calidad A2-70	EN ISO 3506-2 EN ISO 4035
	Resistencia a tracción $R_m$	≥ 700 MPa	



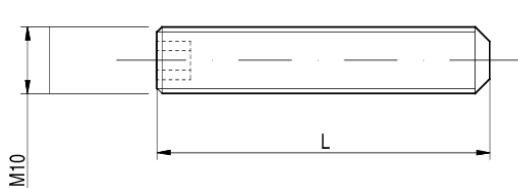
**Figura A2.1a** Placa rectangular de 65x65x5 mm.



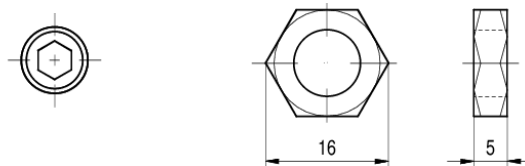
**Figura A2.1b:** Placa rectangular de 61x65x5 mm..



**Figura A2.1c:** Placa hexagonal



**Figura A2.2a:** Tornillo M10 longitud 40, 50 o 60 mm.



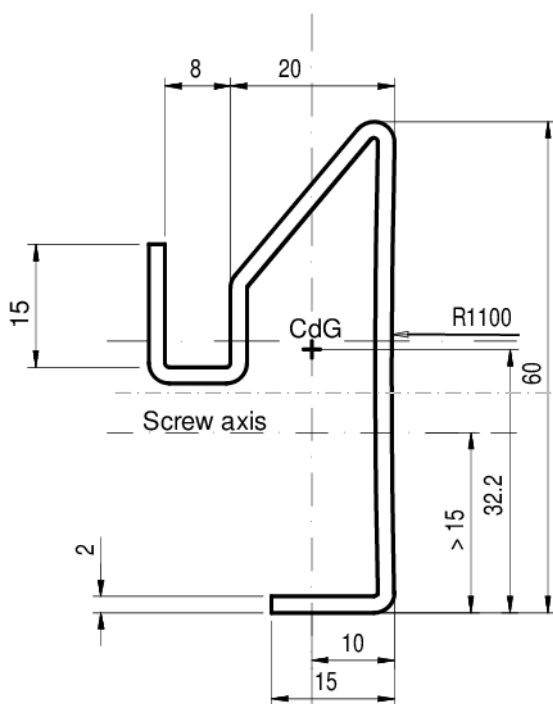
**Figura A2.2b:** Tuerca hexagonal M10.

## A2.2 – Perfil-Z

Las características geométricas y físicas del Perfil-Z se incluyen en la figura A2.3 y la tabla A2.3.

**Tabla A2.3:** Características del Perfil-Z.

Característica	Valor	Referencia	
Propiedades físicas	Forma	Véase la figura A2.3	
	Peso por metro lineal	1,94 kg/m	
	Longitud estándar	3,0 m	
	Área sección	260,5 mm <sup>2</sup>	
	Momento de inercia	$I_{xx}$	79500 mm <sup>4</sup>
		$I_{yy}$	22800 mm <sup>4</sup>
Propiedades del material	Tipo de material	S350GD (1.0529)	
	Espesor mínimo del recubrimiento de zinc	+ZM310	
	Límite elástico $R_e$	$\geq 350$ MPa	
	Alargamiento	$\geq 16$ %	
	Resistencia a la tracción $R_m$	$\geq 420$ MPa	
	Módulo elástico (at 20 °C)	210000 MPa	
	Coficiente de Poisson	0,3	
	Coficiente de dilatación térmica lineal de 20 °C a 100 °C	12,0 $\mu\text{m}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$	
		EN 10346	

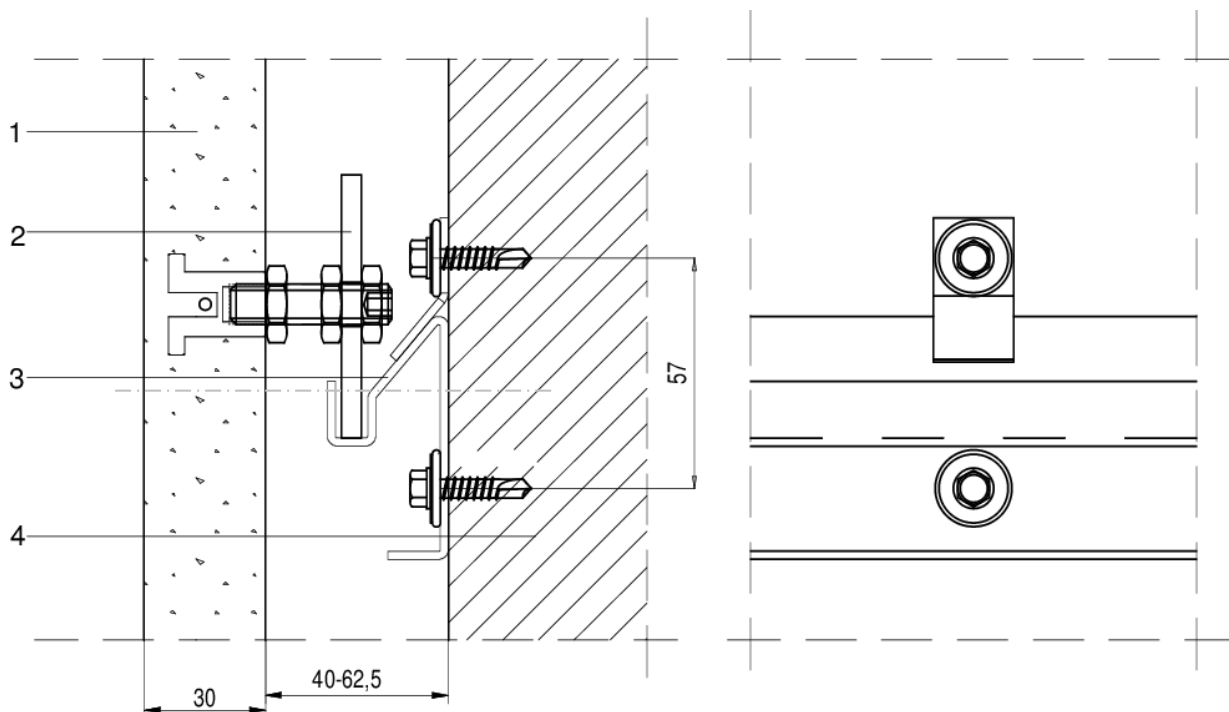


**Figura A2.3:** Perfil-Z



### A2.3 Pieza de anclaje para Perfil-Z

Pieza del mismo material que el Perfil-Z (véase tabla A2.3) para el refuerzo del Perfil-Z en la posición de fijación (véase figura A2.4).



#### Leyenda:

1. Panel.
2. Pieza-Ω.
3. Perfil-Z.
4. Substrato (o subestructura intermedia).

Figura A2.4: Kit Panel ΩZ ensamblado.

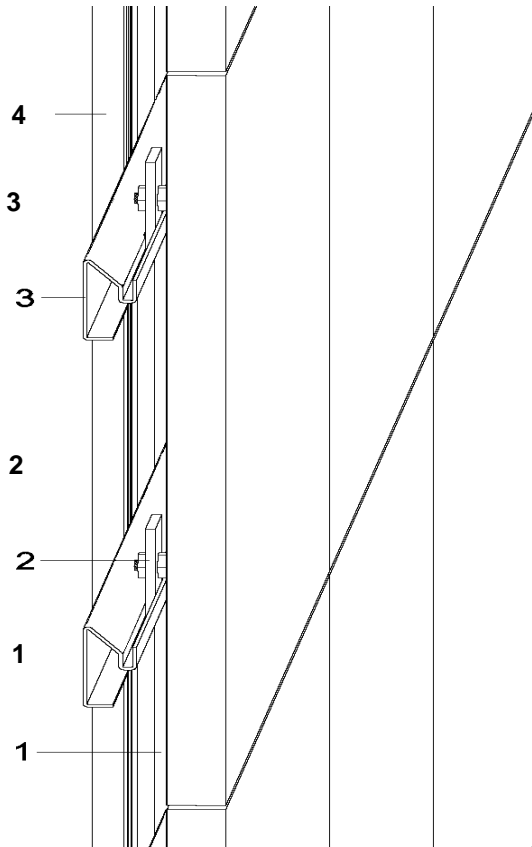
### A2.4 Fijaciones del Perfil-Z

Los tornillos de fijación entre el Perfil-Z y el sustrato (o subestructura intermedia) no son parte del kit. Las especificaciones que deben cumplir estos productos para ser utilizados con el kit Panel ΩZ son:

- Diámetro entre 6 y 8 mm.
- Las fijaciones deben posicionarse a una distancia mínima de 15 mm desde el borde inferior del Perfil-Z (véase la figura A2.3) y a una distancia máxima de 800 mm entre fijaciones en el mismo Perfil-Z.
- Las fijaciones se deben seleccionar en función del material del sustrato (o subestructura intermedia), material (hormigón, obra de fábrica, estructuras de metal o madera, etc.) y la resistencia requerida (resistencia al arrancamiento y al cortante) según las acciones previstas.
- Las fijaciones entre los Perfiles-Z y el sustrato deben tener marcado CE (de acuerdo con el EAD correspondiente) siempre y cuando este marcado CE sea obligatorio en el estado miembro en el que se utiliza el kit.

### ANNEX 3: Detalles constructivos

*Nota: El objetivo de todas las figuras de este anexo es mostrar el sistema ensamblado compuesto sólo por los componentes del kit. Las figuras no muestran la configuración del sustrato o de la subestructura intermedia que puede incluirse en la fachada.*

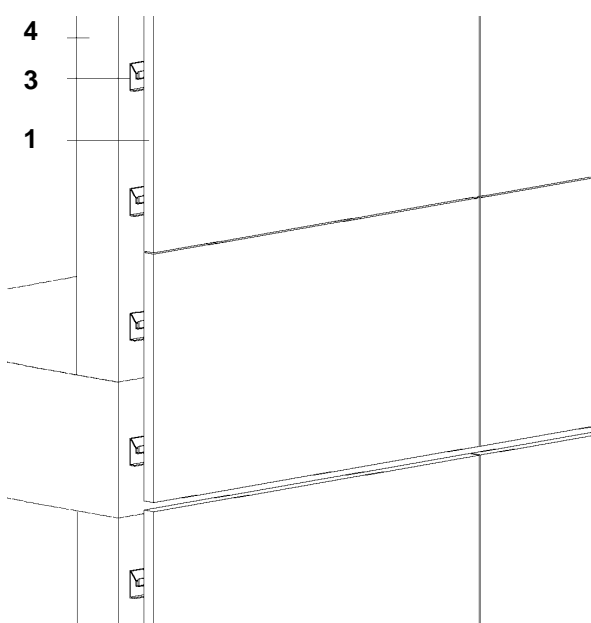


**Leyenda:**

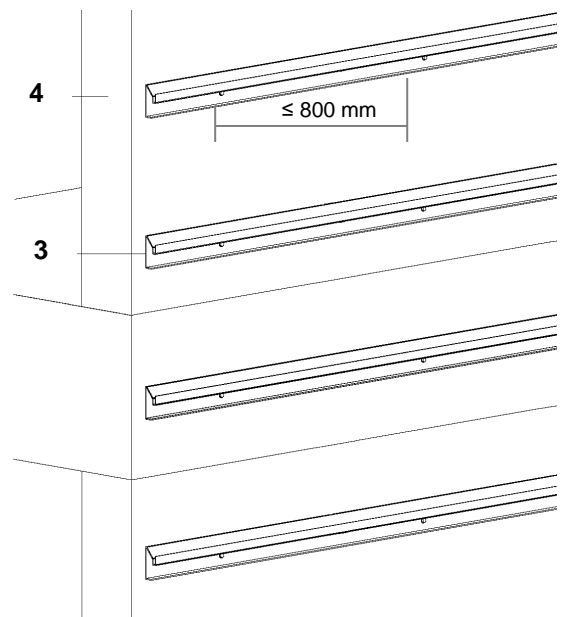
- 5. Panel.
- 6. Pieza-Ω.
- 7. Perfil-Z.
- 8. Substrato (o subestructura intermedia).

Dimensiones en mm.

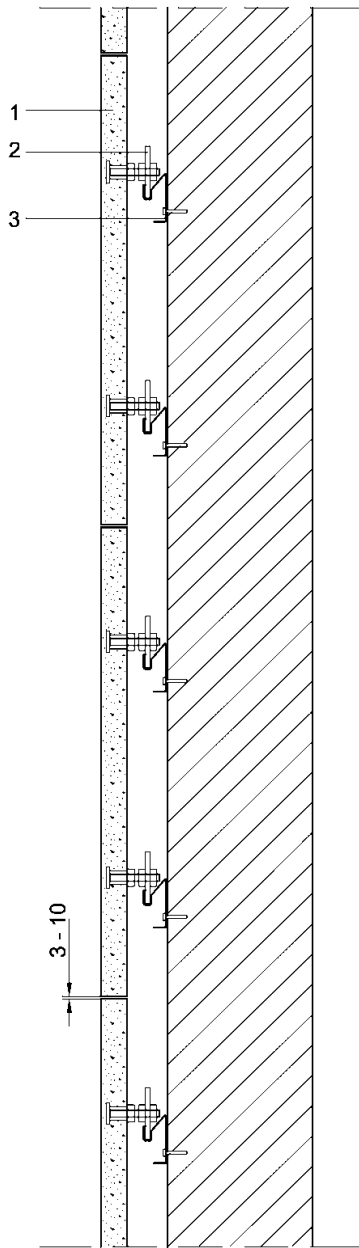
**Figura A3.1a:** Vista general 3D del kit Panel ΩZ.



**Figura A3.2a:** Kit Panel ΩZ ensamblado.



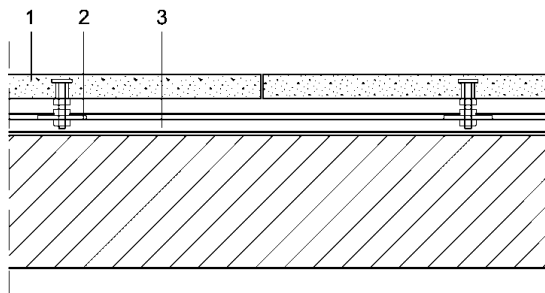
**Figura A3.2b:** Montaje de los Perfiles-Z.



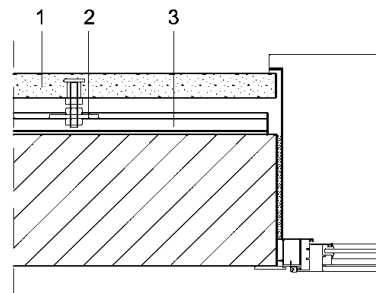
**Leyenda:**

- 1. Panel
- 2. Pieza- $\Omega$
- 3. Perfil-Z

**Figura A3.3:** Sección vertical estándar.



**Figura A3.4:** Sección horizontal estándar.



**Figura A3.5:** Jamba.

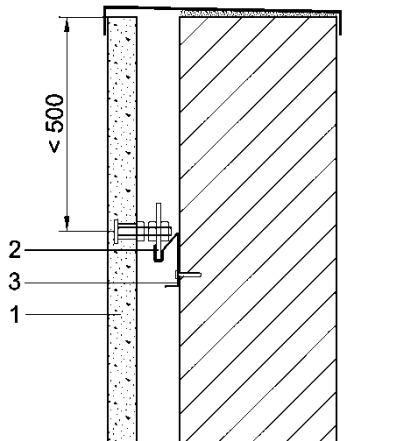


Figura A3.6: Coronación.

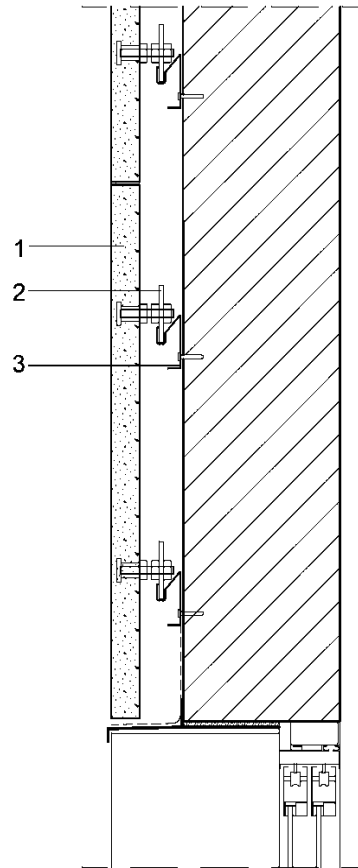


Figura A3.8: Dintel.

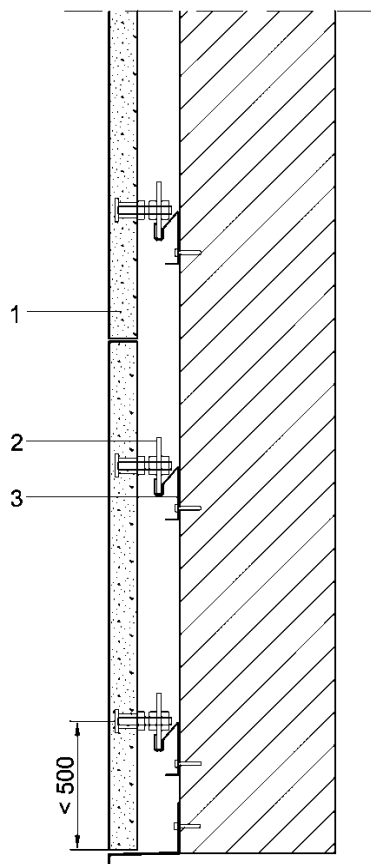


Figura A3.7: Arranque.

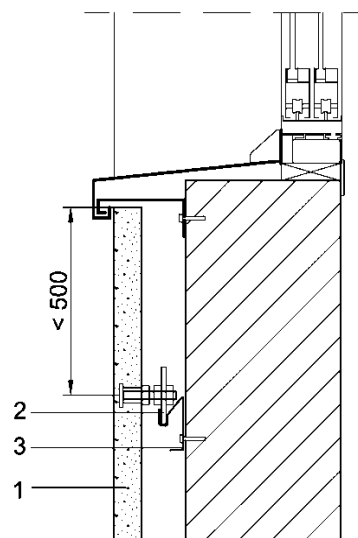
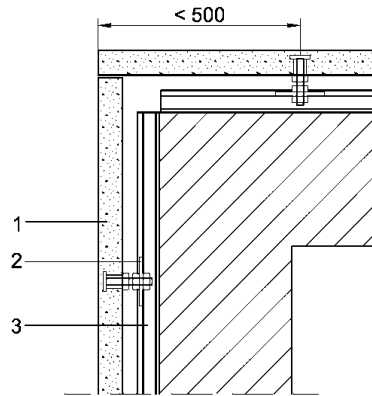
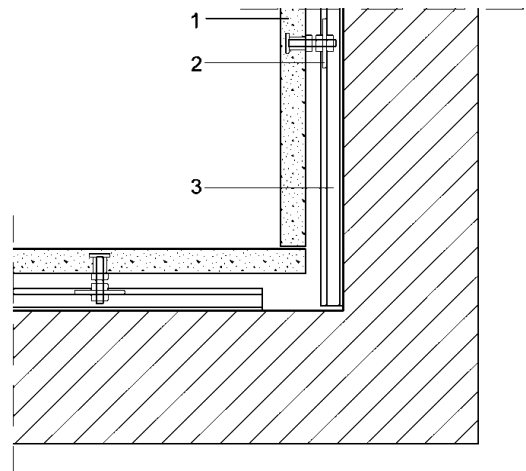


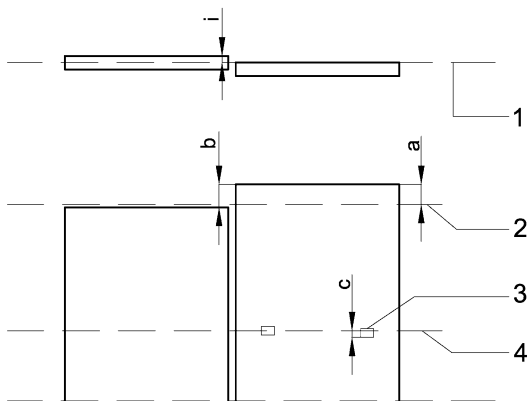
Figura A3.9: Vierteaguas.



**Figura A3.10:** Esquina saliente.



**Figura A3.11:** Esquina entrante.



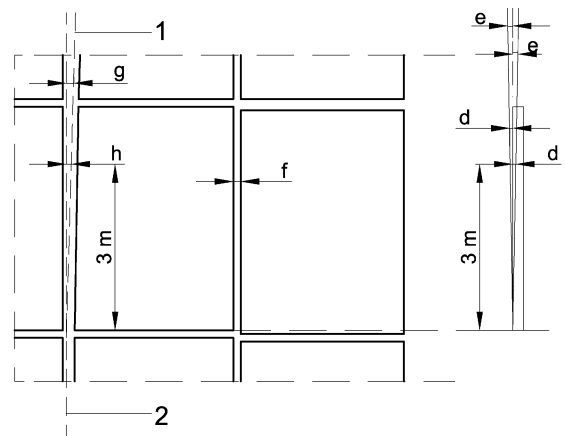
**Figura A3.12a:** Tolerancias de montaje del panel.

**Leyenda:**

1. Línea de fachada.
2. Cota superior normal.
3. Fijación.
4. Eje de fijación normal.

**Tolerancias:**

$a = \pm 3 \text{ mm}$	$d = 3 \text{ mm}$	$g = \pm 3 \text{ mm}$
$b = 2 \text{ mm}$	$e = 25 \text{ mm}$	$h = \pm 2 \text{ mm}$
$c = \pm 2 \text{ mm}$	$f = 3-10 \text{ mm}$	$i = \pm 2 \text{ mm}$



**Figura A3.12b:** Tolerancias de montaje del panel.

**Leyenda:**

1. Eje de las juntas.
2. Eje nominal de las juntas.

## **ANEXO 4: Criterios de diseño, instalación, mantenimiento y reparación**

### **A4.1 Diseño**

El diseño de los revestimientos exteriores de fachada ventilada utilizando el Panel ΩZ debería considerar:

- Se asume que el muro exterior (sustrato) cumple con los requisitos necesarios respecto a la resistencia mecánica (resistencia a acciones estáticas y dinámicas) y respecto a la estanqueidad al aire, así como los aspectos relevantes en cuanto a la estanqueidad al agua y vapor de agua.
- La verificación mediante cálculo del diseño del sistema, teniendo en cuenta los valores de las características mecánicas de los componentes del kit (elemento de revestimiento, fijaciones del revestimiento y componentes de la subestructura), con el fin de resistir las acciones (peso propio, viento, etc.) que aplican específicamente en cada obra. Deben utilizarse los coeficientes de seguridad nacionales.
- La selección y verificación de las fijaciones entre los componentes de la subestructura (p.ej. las ménsulas) y el muro exterior (sustrato), teniendo en cuenta el material del sustrato (véase el apartado 2) y la resistencia mínima requerida (resistencia al arrancamiento y al cortante) de acuerdo con las acciones previstas obtenidas de los cálculos mecánicos del sistema diseñado.
- La adaptación del sistema diseñado a los movimientos del sustrato o movimientos estructurales.
- La ejecución de los puntos singulares de la fachada; algunos ejemplos se indican en el Anexo 3.
- La protección a la corrosión de los componentes metálicos del sistema debe ser seleccionada considerando la categoría de corrosión atmosférica (p.ej. de acuerdo a la norma ISO 9223) del lugar donde se encuentre la obra.
- La capacidad de drenaje de la cámara de aire ventilada entre los elementos de revestimiento y la capa de aislamiento o el paramento exterior respectivamente.
- La capa de aislamiento, en general, se fija al paramento exterior y se debe especificar de acuerdo con una norma armonizada o con una evaluación técnica europea.
- Debido a que las juntas no son estancas, la primera capa detrás de la cámara de aire ventilada (p.ej. la capa de aislamiento) debe estar compuesta por materiales de baja absorción de agua.

### **A4.2 Instalación**

La instalación del revestimiento exterior de fachada ventilada utilizando el Panel ΩZ debe realizarse:

- De acuerdo con las instrucciones del fabricante y utilizando los componentes indicados en esta ETE.
- De acuerdo con el diseño y planos preparados para cada obra específica. Es responsabilidad del fabricante asegurar que la información es aportada a aquellos a los cuales les concierne.
- Por personal cualificado y bajo la supervisión del responsable de la obra.

### **A4.3 Mantenimiento y reparación**

El mantenimiento del revestimiento exterior de fachada ventilada utilizando el Panel ΩZ incluye inspecciones en obra, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Respecto a los elementos de revestimiento: la aparición de algún daño como fisuras, desprendimientos, de laminación, presencia de moho debido a humedad permanente o deformación permanente irreversible.
- Respecto a los componentes metálicos (fijaciones del revestimiento, perfiles, escuadras y fijaciones entre ellos): la presencia de corrosión o de acumulación de agua.

Cuando sea necesario, cualquier reparación en áreas dañadas localizadas se debe llevar a cabo con los mismos componentes y seguir las instrucciones de reparación dadas por el fabricante.