

DAU

10/062 E

Documento de adecuación al uso

Denominación comercial

Sistema Epsilon O

Tipo genérico y uso

Sistema de grapas y perfiles continuos con subestructura de aluminio para la fijación de placas de revestimiento en fachadas ventiladas.

Titular del DAU

FACHADAS DEL NORTE SL

Rúa do Titanio, Parcela C34
ES15105 Carballo (A Coruña)
Tel. 981 68 63 47
www.strow.es

Planta de producción

Polígono Industrial de Bértoa
Rúa do Titanio, Parcela C34
ES15105 Carballo (A Coruña)

Edición vigente y fecha

E 17.05.2022

Validez (condicionada a seguimiento anual [*])

Desde: 29.01.2020
Hasta: 14.10.2024

Fecha de concesión inicial del DAU

08.07.2010

[*] La validez del DAU 10/062 está sujeta a las condiciones del *Reglamento del DAU*. La edición vigente de este DAU es la que figura en el registro que mantiene el ITeC (accesible en itec.es y a través del siguiente código QR).



Este documento consta de 48 páginas.
Queda prohibida su reproducción parcial.

El ITeC es un organismo autorizado para la concesión del DAU ([BOE 94, 19 abril 2002](http://BOE.94.19.abril.2002)) para productos de construcción (edificación e ingeniería civil) inscrito en el Registro General del CTE (Resolución de 3 septiembre 2010 – Ministerio de Vivienda).

Control de ediciones

Edición	Fecha	Apartados en los que se han producido cambios respecto a la edición anterior																										
A	08.07.2010	Creación del documento.																										
B	15.10.2014	<p>Renovación del DAU, que incluye los siguientes elementos principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la ampliación del sistema evaluado a las grapas de salida 32 y otras tipologías de escuadras - la revisión y la actualización de las referencias reglamentarias y normativas - la modificación de los números de los siguientes capítulos: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Número anterior</th> <th>Número actual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Capítulo 3</td> <td>Apartado 3.1</td> </tr> <tr> <td>Capítulo 4</td> <td>Capítulo 3</td> </tr> <tr> <td>Capítulo 5</td> <td>Apartado 3.3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Apartado 6.1</td> </tr> <tr> <td>Capítulo 6</td> <td>Capítulo 4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Apartado 6.2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Capítulo 5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Apartado 6.3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Capítulo 6</td> </tr> <tr> <td>---</td> <td>Capítulo 7</td> </tr> <tr> <td>Capítulo 7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Capítulo 8</td> <td>Capítulo 8</td> </tr> </tbody> </table>	Número anterior	Número actual	Capítulo 3	Apartado 3.1	Capítulo 4	Capítulo 3	Capítulo 5	Apartado 3.3		Apartado 6.1	Capítulo 6	Capítulo 4		Apartado 6.2		Capítulo 5		Apartado 6.3		Capítulo 6	---	Capítulo 7	Capítulo 7		Capítulo 8	Capítulo 8
Número anterior	Número actual																											
Capítulo 3	Apartado 3.1																											
Capítulo 4	Capítulo 3																											
Capítulo 5	Apartado 3.3																											
	Apartado 6.1																											
Capítulo 6	Capítulo 4																											
	Apartado 6.2																											
	Capítulo 5																											
	Apartado 6.3																											
	Capítulo 6																											
---	Capítulo 7																											
Capítulo 7																												
Capítulo 8	Capítulo 8																											
C	15.10.2019	<p>Revisión y actualización técnica del DAU de acuerdo con las ediciones vigentes de los documentos de referencia (actualizaciones del CTE y de otras normas de referencia).</p> <p>Extensión de la fecha de validez del DAU hasta el 14.10.2024.</p>																										
D	29.01.2020	<p>Ampliación del sistema evaluado con perfiles horizontales continuos y las aleaciones AW-6060 T5 y AW-6063 T5 para todos los componentes.</p> <p>Se añaden los tornillos autotaladrantes ST 5,5x25 y se eliminan los ST 5,5x22 y ST 5,5x32</p>																										
E	17.05.2022	<p>Cambio en el dimensionamiento de las escuadras de apoyo.</p> <p>Cambio de la planta de producción y de la dirección del titular del DAU.</p>																										

Índice

1.	Descripción del sistema y usos previstos	5
1.1.	Definición del sistema constructivo	5
1.2.	Usos a los que está destinado	5
2.	Componentes del sistema	6
2.1.	Grapas Sigma Uña Oculta	6
2.2.	Perfiles horizontales	6
2.3.	Perfil vertical	7
2.4.	Escuadras	7
2.5.	Elementos de fijación	7
3.	Fabricación, control de la producción y almacenamiento	17
3.1.	Fabricación	17
3.1.1.	Materias primas	17
3.1.2.	Proceso de fabricación	17
3.1.3.	Presentación del producto	17
3.2.	Control de la producción	18
3.2.1.	Control de materias primas	18
3.2.2.	Control del proceso de fabricación	18
3.2.3.	Control del producto final acabado	18
3.2.4.	Control de los componentes del sistema	18
3.3.	Control de ejecución en obra	18
3.4.	Almacenamiento, transporte y recepción en obra	18
3.4.1.	Almacenamiento en fábrica	18
3.4.2.	Almacenamiento en obra	18
3.4.3.	Transporte	19
3.4.4.	Control de recepción de los componentes en obra	19
4.	Criterios de proyecto	19
4.1.	Criterios de diseño de la fachada	19
4.2.	Seguridad estructural	23
4.3.	Seguridad en caso de incendio	23
4.3.1.	Reacción al fuego	23
4.3.2.	Resistencia al fuego	24
4.4.	Higiene, salud y medioambiente	24
4.5.	Seguridad de utilización	24
4.6.	Protección frente al ruido	24
4.7.	Ahorro de energía y aislamiento térmico	24
4.8.	Durabilidad	24
5.	Detalles constructivos	26
6.	Criterios de puesta en obra	31
6.1.	Criterios generales de puesta en obra	31
6.1.1.	Montadores y equipos de montaje	31
6.1.2.	Manipulación en obra. Condiciones de seguridad	31
6.2.	Verificaciones previas a la puesta en obra	31
6.3.	Replanteo	31
6.4.	Montaje de las escuadras	32
6.5.	Montaje de los perfiles verticales	32
6.6.	Montaje de las grapas	32
6.7.	Montaje de los perfiles horizontales	33
6.8.	Ejecución de los puntos singulares	33
7.	Otros criterios	35
7.1.	Criterios de mantenimiento del sistema	35
7.2.	Medidas para la protección del medio ambiente	35
7.2.1.	Tratamientos de residuos	35
7.2.1.	Vertidos	35
7.3.	Condiciones exigibles a los instaladores de los sistemas	35

8.	Referencias de utilización y visitas de obra	36
8.1.	Referencias de utilización	36
8.2.	Visitas de obra	36
9.	Evaluación de ensayos y cálculos	37
9.1.	Ensayo de carga estática vertical	37
9.2.	Ensayo de resistencia al viento	37
9.3.	Ensayos de resistencia de las grapas	37
9.3.1.	Ensayo de las grapas frente a fuerza vertical	37
9.3.2.	Ensayo de las grapas frente a fuerza horizontal	37
9.3.3.	Ensayo de las grapas frente a acción pulsante horizontal	37
9.4.	Ensayo de resistencia del tornillo sobre el perfil vertical (<i>pull-out</i>)	37
9.5.	Ensayo de resistencia de las escuadras	37
9.5.1.	Ensayo de las escuadras frente a fuerza vertical	37
9.5.2.	Ensayo de las escuadras frente a fuerza horizontal	38
9.6.	Ensayos de resistencia a cortante de los tornillos autotaladrantes	38
9.7.	Cálculos	38
9.8.	Ensayos de corrosión de los componentes metálicos por niebla salina	38
9.9.	Ensayos de identificación de los componentes principales	39
10.	Comisión de Expertos	43
11.	Documentos de referencia	43
12.	Evaluación de la adecuación al uso	45
13.	Seguimiento del DAU	46
14.	Condiciones de uso del DAU	46
15.	Lista de modificaciones de la presente edición	47

1. Descripción del sistema y usos previstos

1.1. Definición del sistema constructivo

El sistema Epsilon O es un sistema para la fijación de placas de revestimiento en fachadas ventiladas¹ (véanse las figuras 1.1 y 1.2). El sistema está formado por los siguientes componentes:

- Elementos de fijación del revestimiento, por su junta horizontal²:
 - Grapas Sigma Uña Oculta de aluminio.
 - Perfiles horizontales continuos de aluminio.
- Subestructura³ de soporte y fijación de las grapas y los perfiles horizontales, fijada a la estructura soporte o sustrato⁴ correspondiente. La subestructura está formada por:
 - Perfil vertical de aluminio Epsilon O.
 - Escuadras de aluminio.
 - Elementos de fijación (tornillos autotaladrantes de acero inoxidable y contrapletinas de aluminio).

Para más información sobre los componentes del sistema véase el capítulo 2.

En el presente DAU no se evalúan las placas de revestimiento, aunque sí quedan especificadas en el capítulo 4 con el objetivo de que puedan ser elegidas convenientemente en cada proyecto.

1.2. Usos a los que está destinado

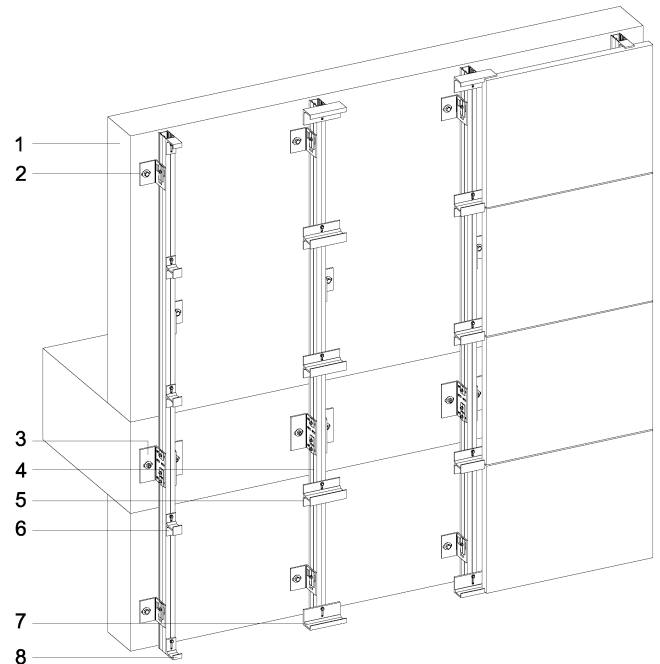
El sistema Epsilon O se usa como sistema de fijación de placas de revestimiento para formar la hoja exterior⁵ de fachadas ventiladas, para obras nuevas y de rehabilitación con fachadas de geometría plana.

Los soportes o sustratos sobre los que se puede fijar el sistema Epsilon O son: muros de obra de fábrica (arcilla cocida u hormigón), estructuras de hormigón (muros, forjados, pilares, etc.) y estructuras metálicas (vigas, pilares y entramados de muros).

En todos los casos estos sustratos deben tener la resistencia y estabilidad adecuada para soportar los esfuerzos transmitidos por el sistema.

Los anclajes de la subestructura del sistema al sustrato soporte deberán elegirse en función de la naturaleza de éste y de los esfuerzos a los que van a ser sometidos (véase la tabla 2.7).

Para más información sobre las características prestacionales del sistema, así como sobre los criterios de proyecto y ejecución (véanse los capítulos 4 a 6).



1. Estructura soporte.
2. Escuadra de apoyo de aluminio.
3. Escuadra de carga de aluminio.
4. Perfil vertical de aluminio Epsilon O.
5. Grapa Sigma Uña Oculta doble continua.
6. Grapa Sigma Uña Oculta simple continua.
7. Grapa Sigma Uña Oculta doble inicio-remate.
8. Grapas Sigma Uña Oculta simple inicio-remate.

Figura 1.1: Sistema Epsilon O con grapas⁶.

¹ Tal como se define en los documentos de referencia a nivel europeo sobre fachadas ventiladas, se considera que la fachada es ventilada cuando la cámara de aire tiene un espesor mínimo de 20 mm y las aberturas mínimas de ventilación son de 50 cm² por metro lineal en el arranque y coronación de la fachada.

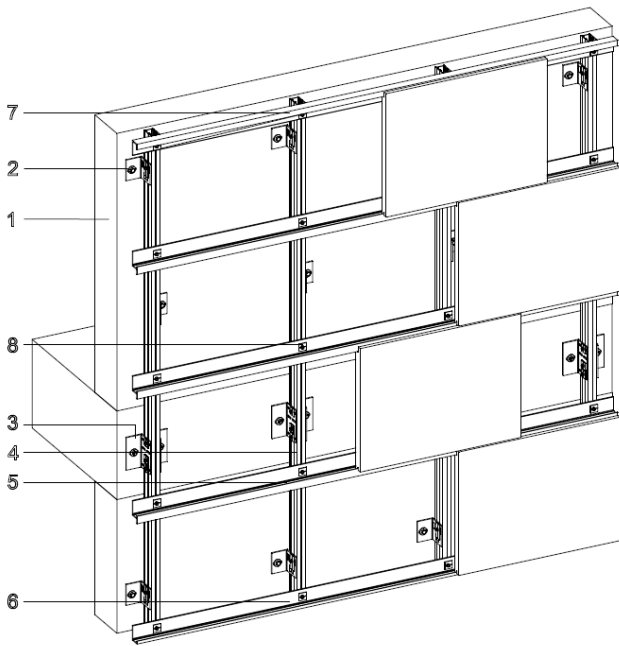
² Las placas deberán tener unas ranuras practicadas por su canto inferior y superior en las cuales se introducen las grapas o los perfiles horizontales.

³ Montaje intermedio situado entre el revestimiento y su estructura soporte.

⁴ Elemento constructivo resistente soporte del sistema que transmite los esfuerzos de éste a la estructura del edificio, o que forma parte de ella.

⁵ Un cerramiento de fachada ventilada está compuesto principalmente por la hoja exterior de la fachada (que incorpora el revestimiento exterior), la cámara de aire ventilada y la hoja interior de la fachada (que puede estar formada por uno o varios componentes).

⁶ Todas las cotas en este documento están expresadas en mm.



1. Estructura soporte.
2. Escuadra de apoyo de aluminio.
3. Escuadra de carga de aluminio.
4. Perfil vertical de aluminio Epsilon O.
5. Perfil horizontal Sigma S.32 Continuación.
6. Perfil horizontal Sigma S.32 Inicio.
7. Perfil horizontal Sigma S.32 Remate.
8. Autotaladrante ST 5,5x25 + contrapletina.

Figura 1.2: Sistema Epsilon O con perfiles.

2. Componentes del sistema

El sistema Epsilon O está formado por los siguientes componentes:

- Grapas Sigma Uña Oculta para la fijación de los revestimientos.
- Perfiles horizontales Sigma para la fijación de los revestimientos.
- Perfil vertical Epsilon O.
- Escuadras de carga (sustentación) y escuadras de apoyo (retención).
- Elementos de fijación: tornillos autotaladrantes y contrapletinas de seguridad.

A continuación, se detallan las características de cada uno de estos componentes.

2.1. Grapas Sigma Uña Oculta

Existen dos grupos de grapas en función de su longitud de salida: Salida 32 y Salida 46.

En función de la posición que ocupan en la fachada, existen cuatro tipos de grapas para cada grupo:

- Grapa doble continua (véanse las figuras 2.1a y 2.2a): soporta cuatro placas y se posiciona en las partes centrales de la fachada.
- Grapa doble inicio-remate (véanse las figuras 2.1b y 2.2b): soporta dos placas y se posiciona en el arranque y coronación de la fachada.
- Grapa simple continua (véanse las figuras 2.1c y 2.2c): soporta dos placas y se posiciona en los laterales de la fachada.
- Grapa simple inicio-remate (véanse las figuras 2.1d y 2.2d): soporta una placa y se posiciona en las esquinas de la fachada.

Se necesitan cuatro grapas para sujetar una placa de revestimiento.

Las grapas son de aluminio; las características de este material se indican en la tabla 2.1, otras características se muestran en la tabla 2.2. La geometría y dimensiones de las grapas se muestran en las figuras 2.1 y 2.2.

2.2. Perfiles horizontales

Los perfiles horizontales tienen la misma sección que las grapas Salida 32, con una pequeña variación en el perfil de remate:

- Perfil inicio (véase la figura 2.3a): soporta una fila de placas y se posiciona en el arranque de la fachada.

- Perfil continuación (véase la figura 2.3b): soporta dos filas de placas y se posiciona en las partes centrales de la fachada.
- Perfil remate (véase la figura 2.3c): soporta una fila de placas y se posiciona en la coronación de la fachada.

Los perfiles son de aluminio; las características de este material se indican en la tabla 2.1, otras características del perfil se indican en la tabla 2.3. La geometría y dimensiones del perfil se muestran en las figuras 2.3.

2.3. Perfil vertical

El perfil vertical es un perfil de sección tubular de diseño específico (véase la figura 2.4).

Los perfiles son de aluminio; las características de este material se indican en la tabla 2.1, otras características del perfil se indican en la tabla 2.4. La geometría y dimensiones del perfil se muestran en la figura 2.4.

2.4. Escuadras

Existen dos tipos de escuadras para la fijación de los perfiles verticales a la estructura soporte:

- Escuadras de carga (de sustentación).
- Escuadras de apoyo (de retención).

Las escuadras son de aluminio; las características de este material se indican en la tabla 2.1, otras características de las escuadras se indican en la tabla 2.5. La forma y dimensiones de las escuadras se muestran en las figuras 2.5 y 2.6.

Las alas de las escuadras disponen de un relieve dentado en sus dos caras cóncavas que permite el posterior ensamblaje con las contrapletinas de fijación (véase el apartado 2.5).

2.5. Elementos de fijación

Todos los componentes del sistema Epsilon O se fijan entre sí mediante tornillos autotaladrantes. Se utilizan además contrapletinas de seguridad en la fijación entre los perfiles verticales y las escuadras y entre los perfiles horizontales y los perfiles verticales.

Los elementos de fijación utilizados entre los distintos componentes del sistema Epsilon O se indican en la tabla 2.6.

Las contrapletinas disponen de un relieve dentado que encaja con el del ala de las escuadras y el de los perfiles horizontales y permite distribuir los esfuerzos de la fijación, permitiendo su regulación previamente al atornillado. Las contrapletinas son de aluminio; las características de este material se indican en la tabla 2.1. La geometría y dimensiones de las contrapletinas se muestran en las figuras 2.7 y 2.8.

Los anclajes para la fijación de las escuadras al sustrato soporte deben elegirse específicamente para cada proyecto en función del material del sustrato, el tipo de anclaje y del valor de las acciones que actúen en cada caso sobre ellos (véase el apartado 4.2).

Se recomienda que los anclajes cumplan con las especificaciones mínimas indicadas en la tabla 2.7).

Material de las grapas, perfiles, escuadras y contrapletinas

Característica	Referencia	Valor declarado	
		Grapas, perfiles, escuadras y contrapletinas	
Tipo de material		AW-6060 T5	AW-6063 T5
Clase de durabilidad		B	B
Peso específico (kg/m ³)		2.700	2.700
Módulo de elasticidad longitudinal (MPa)	UNE-EN 1999-1-1	E = 70.000	E = 70.000
Módulo de elasticidad transversal (MPa)		G = 27.000	G = 27.000
Coefficiente de Poisson		0,30	0,30
Coefficiente de dilatación térmica (µm/m·K) (para T ≤ 100 °C)		23,2	23,0
Límite elástico (MPa)		≥ 120	≥ 130
Límite de rotura (MPa)	UNE-EN 755-2	≥ 160	≥ 175
Alargamiento _{0,80} (%)	UNE-EN 1999-1-1	≥ 8	≥ 8
Alargamiento _{0,50} (%)		≥ 6	≥ 6

Tabla 2.1: Características del aluminio de las grapas, perfiles, escuadras y contrapletinas.

Grapas

Característica	Valor declarado	
	Salida 46	Salida 32
Dimensiones (mm)	Figuras 2.1	Figuras 2.2
Masa (g)	Doble continua	157,0
	Doble inicio-remate	151,0
	Simple continua	39,0
	Simple inicio-remate	36,0

Tabla 2.2: Otras características de las grapas.

Perfiles horizontales

Característica	Inicio	Continuo	Remate
Dimensiones	Figura 2.3a	Figura 2.3b	Figura 2.3c
Masa (g/m)	808,9	892,6	857,5
Área (mm ²)	299,6	330,6	317,6
Longitud estándar (m)	6,0	6,0	6,0
Momento de inercia I_{xx} (cm ⁴)	7,65	9,33	7,67
Momento de inercia I_{yy} (cm ⁴)	3,15	4,63	4,04
Módulo resistente W_{xx} (cm ³)	2,23	2,55	2,23
Módulo resistente W_{yy} (cm ³)	1,32	2,13	1,79

Tabla 2.3: Otras características de los perfiles horizontales.

Perfil vertical

Característica	Valor declarado
Dimensiones	Figura 2.4
Masa (g/m)	937,2
Área (mm ²)	347,1
Longitud estándar (m)	6,0
Momento de inercia I_{xx} (cm ⁴)	9,75
Momento de inercia I_{yy} (cm ⁴)	5,05
Módulo resistente W_{xx} (cm ³)	3,72
Módulo resistente W_{yy} (cm ³)	3,36

Tabla 2.4: Otras características del perfil vertical.

Escuadras			
Característica	De carga (sustentación)		De apoyo (retención)
Uso	Punto fijo de soporte del perfil vertical		Punto deslizante de soporte del perfil vertical
Geometría	Figuras 2.5		Figuras 2.6
Dimensiones nominales (mm) [(B+L) x H x e]	(55+66,5) x 110 x 4		(55+66,5) x 70 x 4
B = ancho de la base	(65+110) x 110 x 5,5		(65+110) x 70 x 5,5
L = longitud del ala	(65+155) x 110 x 5,5		(65+155) x 70 x 5,5
H = altura	(65+200) x 140 x 5,5		(65+200) x 70 x 5,5
e = espesor del ala			
Masa por unidad (g)	L = 66,5	138,0	80,0
	L = 110	289,4	161,0
	L = 155	486,9	225,5
	L = 200	608,3	285,8

Tabla 2.5: Características de las escuadras de carga y apoyo.

Fijaciones

Característica	Referencia	Tornillo ST 5,5x25			
Uso	---	Fijación de las grapas a los perfiles verticales	Fijación de los perfiles horizontales a los perfiles verticales usando la contrapletina cuadrada con taladro descentrado (véase la figura 2.8)	Fijación de los perfiles verticales a las escuadras de carga usando contrapletinas cuadradas con taladro descentrado (véase la figura 2.7)	Fijación de los perfiles verticales a las escuadras de apoyo usando la contrapletina rectangular con taladro descentrado (véase la figura 2.8)
Tipo genérico	UNE-EN ISO 15480	Tornillo autotaladrante con cabeza hexagonal de arandela, con rosca autorroscante			
Material	UNE-EN ISO 3506-4	A2-70			
Dimensiones: (Diámetro x Longitud mínima) (mm)	UNE-EN ISO 10666	5,5 x 25			

Tabla 2.6: Características de las fijaciones.

Anclajes escuadras – sustrato soporte

Característica	Especificación mínima	
Diámetro mínimo	Fijación	≥ Ø 10 mm (para escuadras de carga) ≥ Ø 7 mm (para escuadras de apoyo)
	Arandela	≥ Ø 29 mm (para escuadras de carga) ≥ Ø 23 mm (para escuadras de apoyo)
Material (*)	Acero inoxidable (A2 o A4)	
Resistencia al arrancamiento (**)	≥ 2,5 kN (en el caso de la fijación de las escuadras de carga) ≥ 1,1 kN (en el caso de la fijación de las escuadras de apoyo) o superior a la fuerza horizontal en la escuadra debida a la succión del viento.	
Resistencia a cortante sobre chapas de 2 y 3 mm	≥ 2,8 kN (en el caso de la fijación de las escuadras de carga) o superior a la fuerza vertical en la escuadra debida al peso propio del sistema.	
Marcado CE	Cuando sea posible se recomienda que los anclajes dispongan del marcado CE según el DEE (EAD) correspondiente (véase www.eota.eu). Por ejemplo: - Anclajes metálicos para uso en hormigón. - Anclajes plásticos. - Anclajes metálicos por inyección para fábrica de albañilería.	
Servicio	En la elección de los anclajes se recomienda considerar las condiciones de servicio a las que estarán sometidos (dirección de las acciones, tipo de hormigón, tipo de obra de fábrica, distancias mínimas al borde, etc.)	

(*) Para evitar par galvánico, el material de la fijación y la arandela deberá ser compatible con el aluminio de la escuadra.

(**) A garantizar sobre los materiales del sustrato.

Tabla 2.7: Especificaciones generales de los anclajes entre escuadras y sustrato soporte.

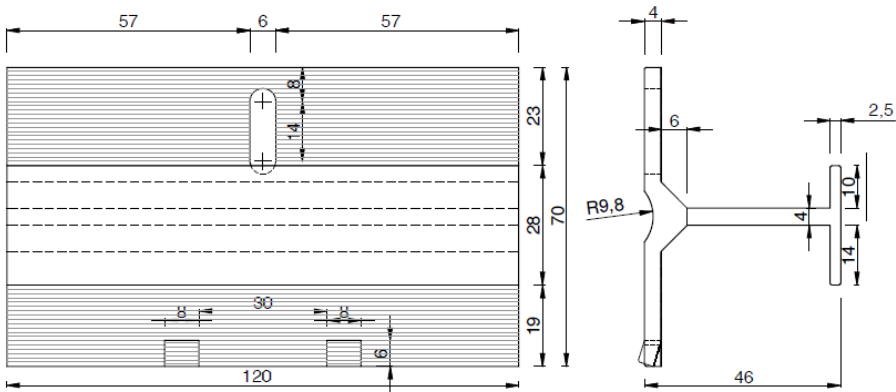


Figura 2.1a: Grapa Salida 46 doble continua.

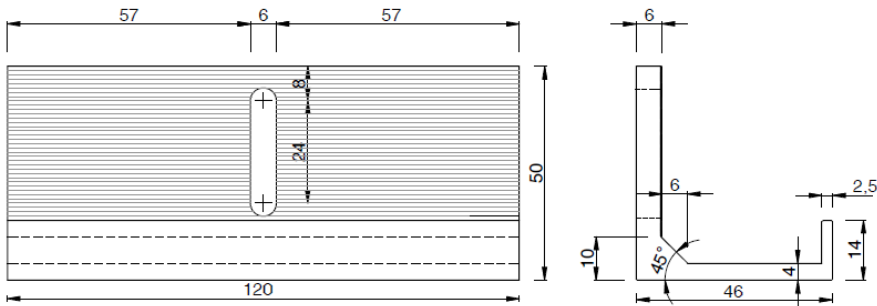


Figura 2.1b: Grapa Salida 46 doble inicio-remate.

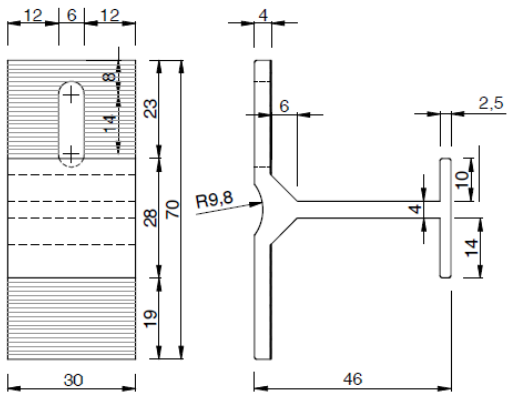


Figura 2.1c: Grapa Salida 46 simple continua.

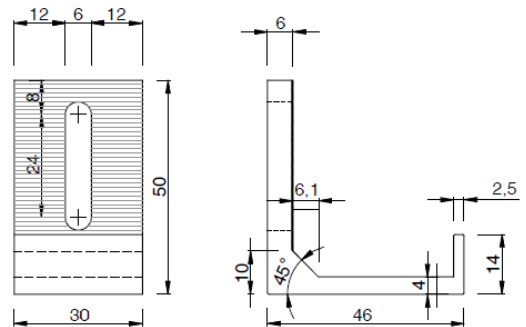


Figura 2.1d: Grapa Salida 46 simple inicio-remate.

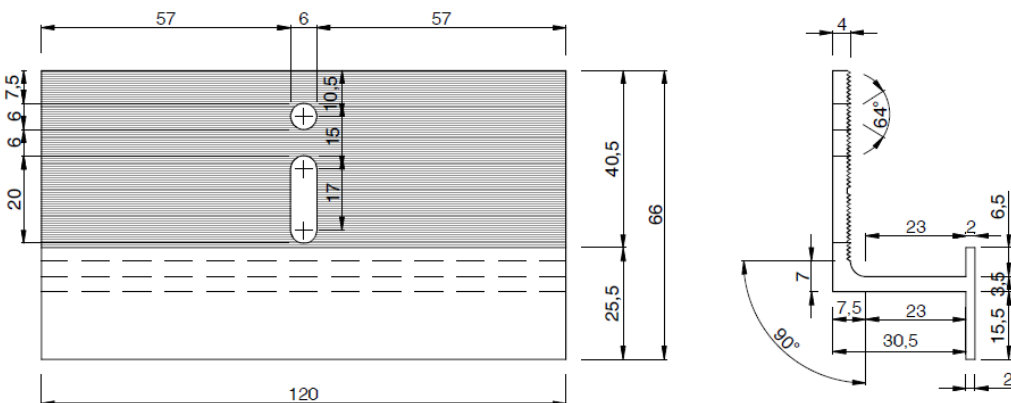


Figura 2.2a: Grapa Salida 32 doble continua.

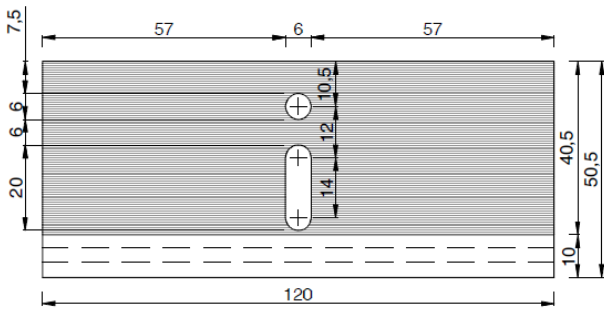


Figura 2.2b: Grapa Salida 32 doble inicio-remate.

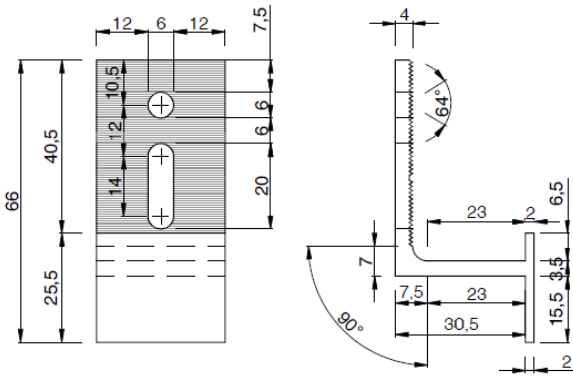
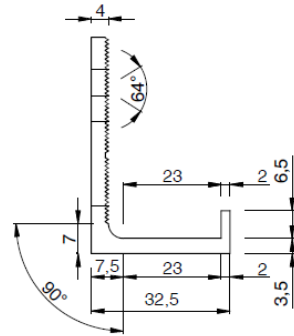


Figura 2.2c: Grapa Salida 32 simple continua.

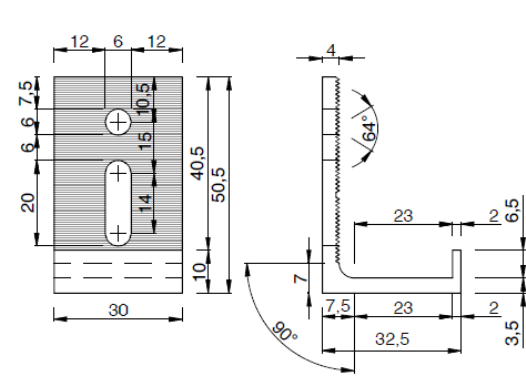


Figura 2.2d: Grapa Salida 32 simple inicio-remate.

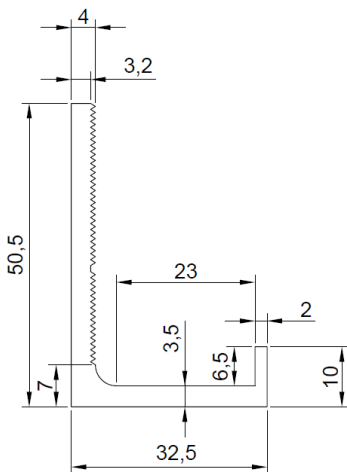


Figura 2.3a: Perfil horizontal inicio.

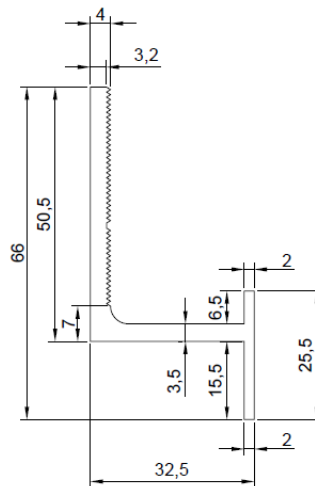


Figura 2.3b: Perfil horizontal continuo.

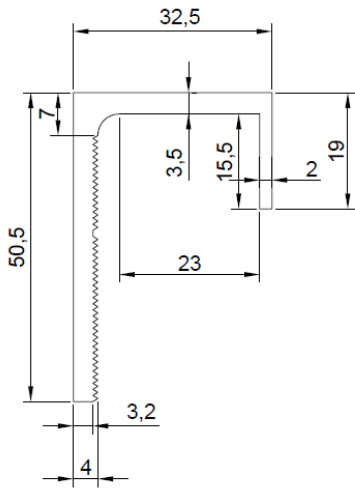


Figura 2.3c: Perfil horizontal remate.

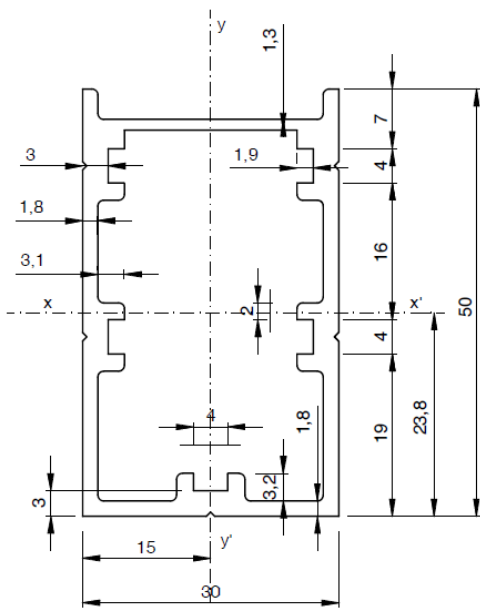


Figura 2.4: Perfil vertical.

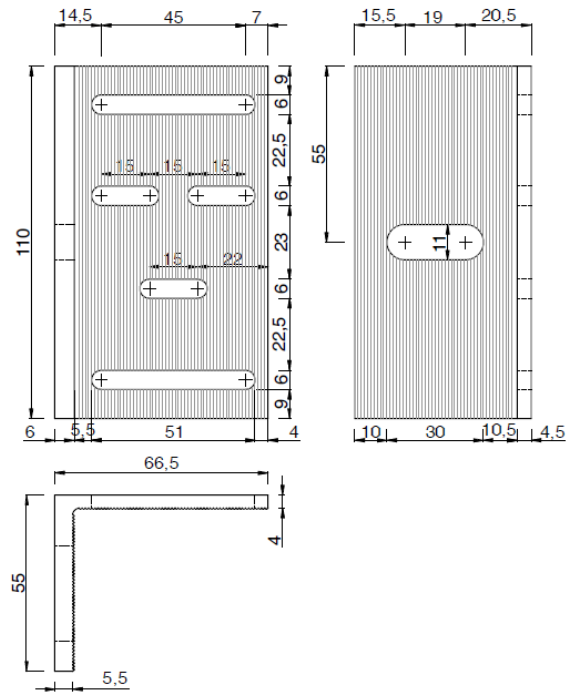


Figura 2.5a: Escuadra de carga (55+66,5) x 110 x 4.

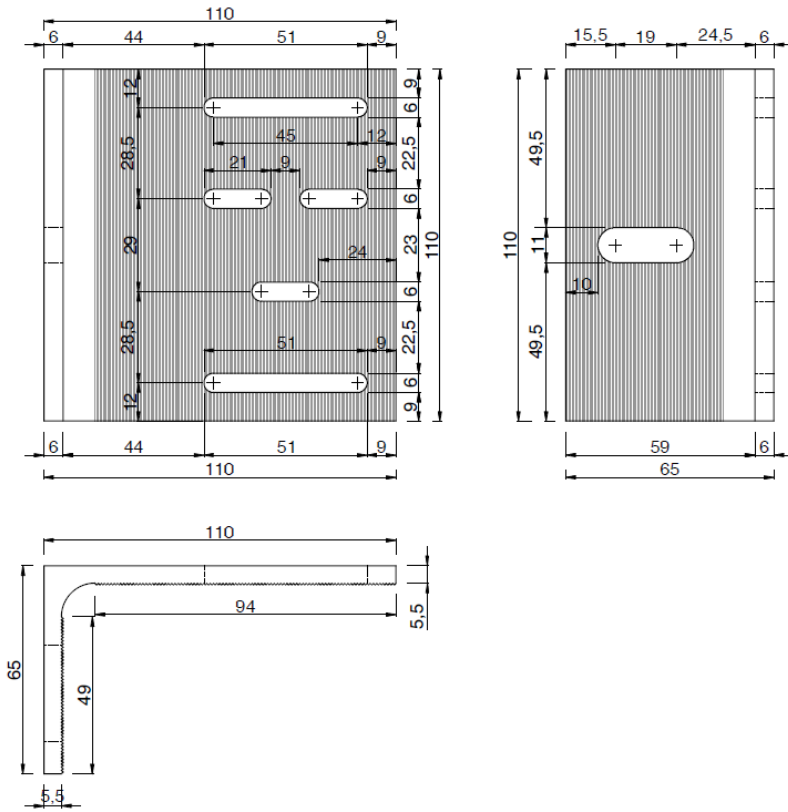


Figura 2.5b: Escuadra de carga (65+110) x 110 x 5,5.

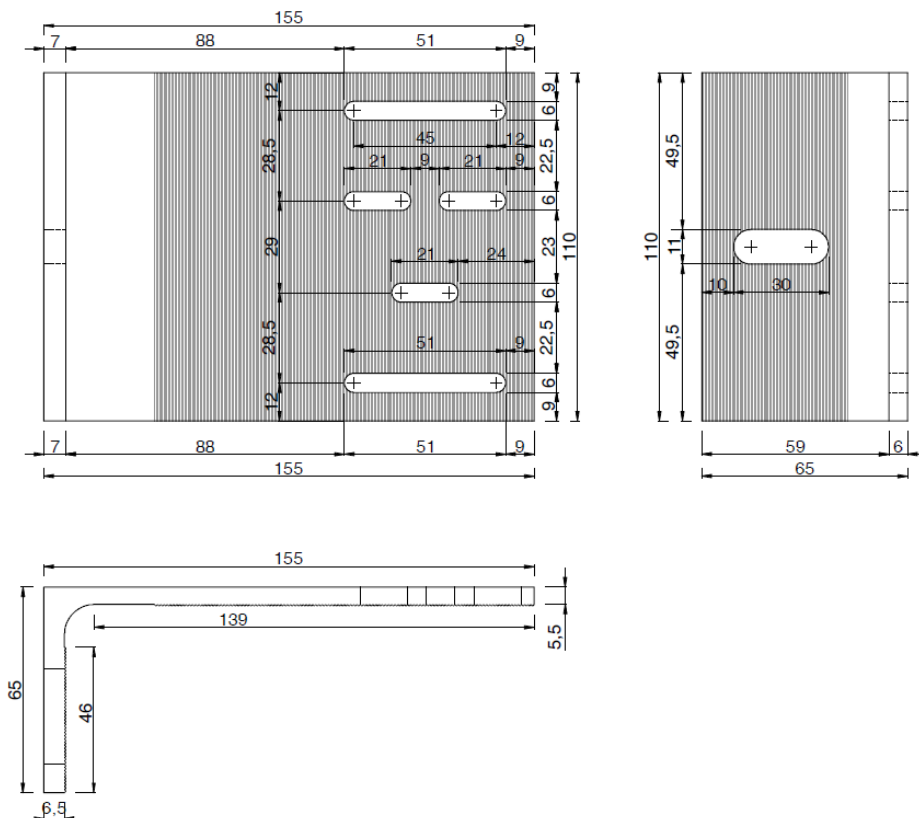


Figura 2.5c: Escuadra de carga (65+155) x 110 x 5,5.

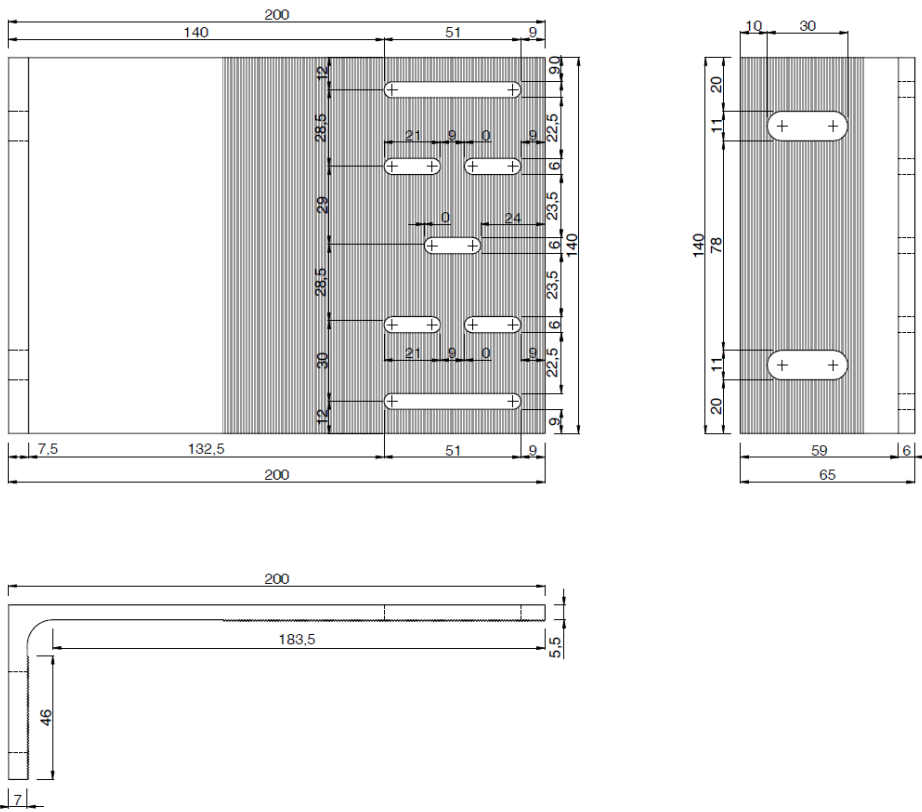


Figura 2.5d: Escuadra de carga (65+200) x 140 x 5,5.

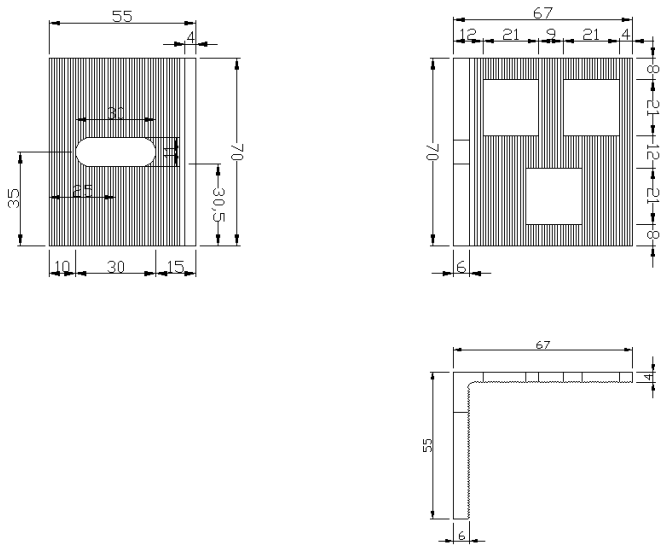


Figura 2.6a: Escuadra de apoyo (67+55) x 70 x 4/6.

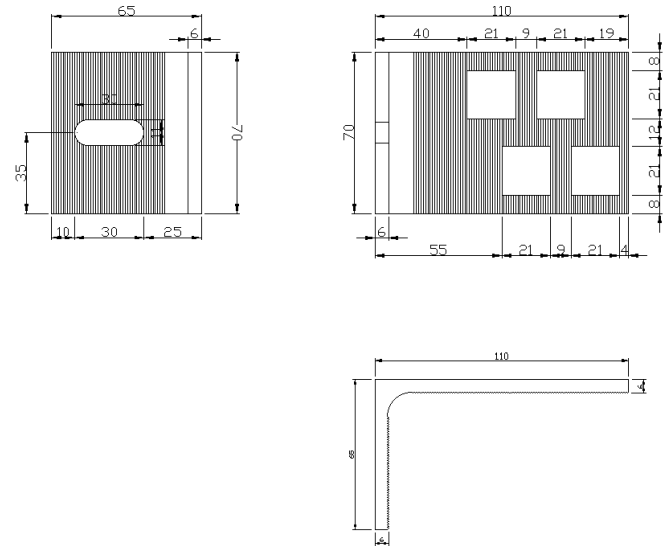


Figura 2.6b: Escuadra de apoyo (65+110) x 70 x 6.

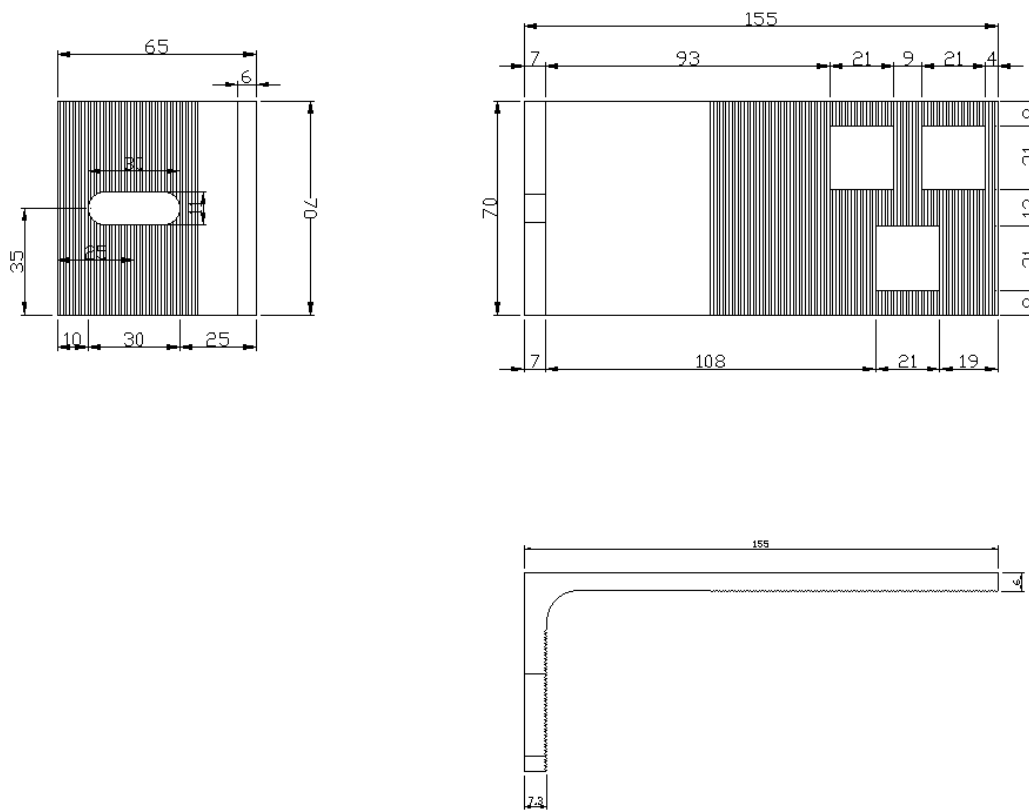


Figura 2.6c: Escuadra de apoyo (65+155) x 70 x 6/7.

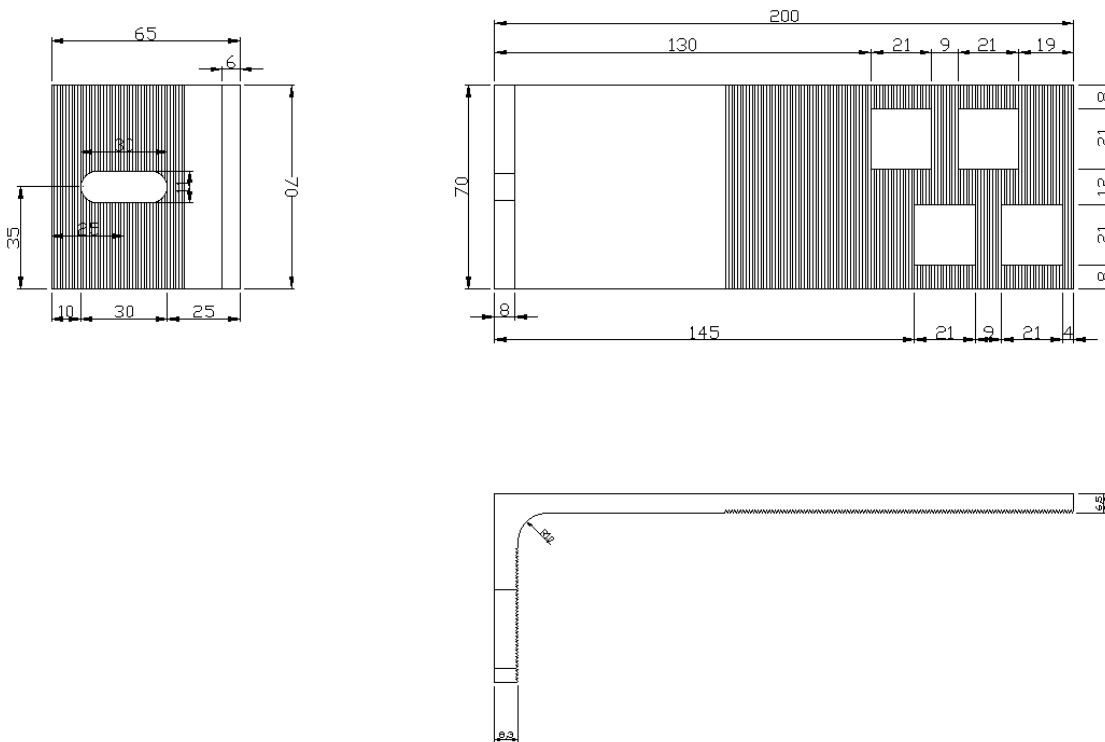


Figura 2.6d: Escuadra de apoyo (65+200) x 70 x 6/8.

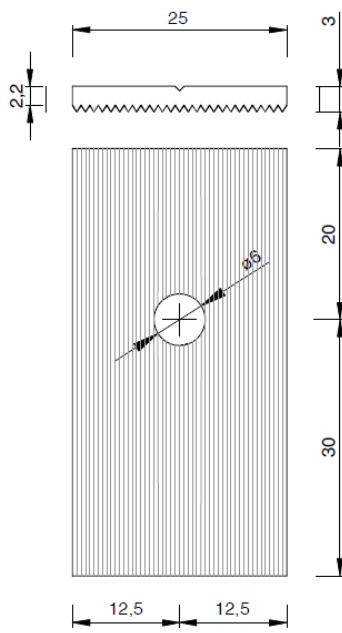


Figura 2.7: Contrapletina rectangular de seguridad con taladro descentrado.

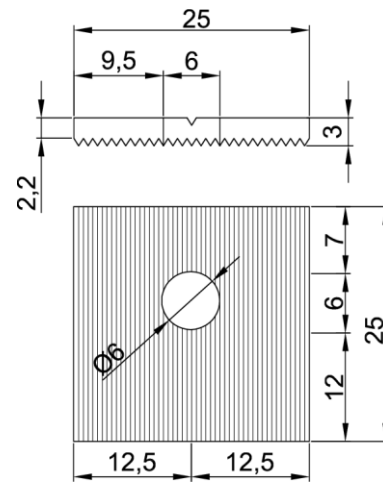


Figura 2.8: Contrapletina cuadrada de seguridad con taladro descentrado.

3. Fabricación, control de la producción y almacenamiento

3.1. Fabricación

El sistema Epsilon O es fabricado por Fachadas del Norte SL en sus instalaciones de Cerceda (A Coruña).

Fachadas del Norte SL compra los distintos componentes semielaborados a sus proveedores autorizados. Posteriormente, estos componentes son sometidos a las transformaciones que se indican en el apartado 3.1.2 para conseguir el producto acabado.

3.1.1. Materias primas

Las materias primas que se utilizan para la fabricación de los distintos componentes del sistema Epsilon O son los perfiles y barras extrusionadas, como productos semielaborados, según el material de cada componente indicado en la tabla 2.1.

3.1.2. Proceso de fabricación

El proceso de fabricación de los distintos componentes consta de las siguientes etapas:

- Perfiles:
 - Corte a medida.
- Escuadras y grapas:
 - Corte a medida.
 - Punzonado.
 - Limpieza.
 - Empaquetado.
- Contrapletinas de seguridad:
 - Corte a medida.
 - Taladrado.
 - Limpieza.
 - Empaquetado.

3.1.3. Presentación del producto

Los componentes del sistema se presentan tal y como se indica en la tabla 3.1.

Componente	Tipo de paquete	Cantidad por paquete	Información del etiquetado	
Grapas Salida 46	Simple inicio-remate	Caja	Modelo y denominación / Medidas nominales / Número de referencia del producto / Datos del destinatario (obra, cliente, fecha y lugar de entrega).	
	Simple continua			
	Doble continua	Caja		
	Doble inicio-remate			
Grapas Salida 32	Simple inicio-remate	Caja	Modelo y denominación / Medidas nominales / Número de referencia del producto / Datos del destinatario (obra, cliente, fecha y lugar de entrega).	
	Simple continua			
	Doble continua	Caja		
	Doble inicio-remate			
Perfiles horizontales	Inicio	Embalado en cartón	Modelo y denominación / Medidas nominales / Número de referencia del producto / Datos del destinatario (obra, cliente, fecha y lugar de entrega).	
	Continuo			
	Remate			
Perfil vertical	Embalado en cartón	30	Modelo y denominación / Medidas nominales / Número de referencia del producto / Datos del destinatario (obra, cliente, fecha y lugar de entrega).	
Escuadras de carga de aluminio	(55+66,5) x 110 x 4	Caja	Modelo y denominación / Medidas nominales / Número de referencia del producto / Datos del destinatario (obra, cliente, fecha y lugar de entrega).	
	(65+110) x 110 x 5,5			
	(65+155) x 110 x 5,5			
	(65+200) x 140 x 5,5			
Escuadras de apoyo de aluminio	(55+66,5) x 70 x 4	Caja	Modelo y denominación / Medidas nominales / Número de referencia del producto / Datos del destinatario (obra, cliente, fecha y lugar de entrega).	
	(65+110) x 70 x 5,5			
	(65+155) x 70 x 5,5			
	(65+200) x 70 x 5,5			
Elementos de fijación	Tornillos autotaladrantes	Junto con su respectiva escuadra o grapa	---	Variable en función del suministrador
	Contrapletina de seguridad	Junto con su respectiva escuadra	---	Modelo y denominación / Medidas nominales / Número de referencia del producto / Datos del destinatario (obra, cliente, fecha y lugar de entrega).

Tabla 3.1: Presentación de los componentes del sistema Epsilon O.

3.2. Control de la producción

Los componentes del sistema Epsilon O son fabricados por Fachadas del Norte SL o por sus proveedores autorizados.

Fachadas del Norte SL dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) que es conforme con las exigencias de la norma UNE-EN ISO 9001 para la fabricación de sistemas de anclaje para revestimientos de mortero y fachadas ventiladas. Certificado número EC-3623/08.

Las características que son objeto de control para el producto se relacionan a continuación, en función de la fase del proceso constructivo.

3.2.1. Control de materias primas

Fachadas del Norte SL selecciona como proveedores a empresas fabricantes que se encuentran en disposición de un Sistema de Gestión de Calidad conforme con las exigencias de la norma UNE-EN ISO 9001 para la fabricación de los distintos componentes, solicitando para su control certificados periódicos de conformidad con las especificaciones del producto.

La lista de los proveedores autorizados queda recogida en el *Dossier técnico* del presente DAU.

3.2.2. Control del proceso de fabricación

Los controles que se realizan durante el proceso de fabricación son los indicados en la tabla 3.2.

Componente	Proceso	Propiedad controlada	Frecuencia de control
Grapa	Corte y punzonado	Dimensiones	8 de cada 100 uds.
		Aspecto superficial	
Perfil horizontal	Corte	Dimensiones	8 de cada 100 uds.
		Aspecto superficial	
Perfil vertical	Corte	Dimensiones	2 de cada 30 uds.
		Aspecto superficial	
Escuadra de apoyo	Corte y punzonado	Dimensiones	8 de cada 100 uds.
		Aspecto superficial	
Escuadra de carga	Corte y punzonado	Dimensiones	8 de cada 100 uds.
		Aspecto superficial	
Contrapletina	Corte y taladrado	Dimensiones	8 de cada 100 uds.
		Aspecto superficial	

Tabla 3.2: Control del proceso de fabricación.

3.2.3. Control del producto final acabado

En la tabla 3.3 se recogen las principales características y frecuencias de control del producto final acabado.

Propiedad controlada	Procedimiento de control	Frecuencia del control
Características dimensionales	Interno del fabricante	8 de cada 100 uds.

Tabla 3.3: Control del proceso del producto final acabado.

3.2.4. Control de los componentes del sistema

Para el control de otros componentes del sistema tales como los tornillos autotaladrantes, Fachadas del Norte SL selecciona como proveedores a empresas fabricantes que se encuentran en disposición de un Sistema de Gestión de Calidad conforme con las exigencias de la norma UNE-EN ISO 9001, solicitando para su control certificados periódicos de conformidad con las especificaciones del producto.

La lista de los proveedores autorizados queda recogida en el *Dossier técnico* del presente DAU.

3.3. Control de ejecución en obra

Durante la ejecución del sistema, el técnico responsable de la obra deberá llevar a cabo un control que garantice que la ejecución de los sistemas se realiza conforme a la solución adoptada en el proyecto y considerando los criterios indicados en los capítulos 4 a 6 (véase también el apartado 3.4.3).

3.4. Almacenamiento, transporte y recepción en obra

3.4.1. Almacenamiento en fábrica

Los componentes del sistema Epsilon O (perfiles verticales y horizontales, escuadras, grapas y elementos de fijación) son almacenados por Fachadas del Norte SL hasta su transporte a la obra.

Debe controlarse el almacenamiento en fábrica de los componentes del sistema Epsilon O de modo que no sufran desperfectos o malos usos antes de su transporte a la obra.

3.4.2. Almacenamiento en obra

Durante el almacenamiento en obra debe evitarse que los componentes del sistema Epsilon O se deterioren, debiéndose proteger contra la humedad, la suciedad y los impactos.

Los componentes del sistema deben guardarse preferiblemente dentro de su embalaje en un espacio protegido de la intemperie. Asimismo, el lugar de almacenamiento debe quedar alejado del tráfico habitual de la obra para evitar desperfectos o usos indebidos antes de su puesta en obra.

Para el correcto almacenamiento, manipulación y traslado de los distintos componentes del sistema Epsilon O se deberá tener en cuenta la normativa vigente en cuanto a prevención de riesgos laborales.

3.4.3. Transporte

El transporte de los componentes del sistema Epsilon O puede ser realizado por cualquier medio convencional siempre que se tenga en cuenta que estos componentes no deben sufrir deterioro o desperfectos en ninguna de las fases de este proceso: carga, transporte y descarga.

3.4.4. Control de recepción de los componentes en obra

En la recepción en obra se deberán controlar, al menos mediante una inspección visual, el estado del material suministrado.

En particular, las exigencias de recepción de los componentes del sistema Epsilon O son:

- No se admitirán defectos superficiales, deformaciones ni alabeos en los elementos del sistema Epsilon O.
- No se admitirá corrosión en los elementos metálicos.
- Se deberán presentar certificados del fabricante o suministrador conforme a que el producto suministrado es el especificado.
- Debe comprobarse que los componentes auxiliares del sistema (tornillos de fijación, productos de sellado, posibles aislamientos adicionales) suministrados en obra cumplen con las especificaciones del sistema y con los requisitos del pliego de condiciones de la obra.
- Debe comprobarse que las placas para revestimiento disponen del correspondiente marcado CE como componente individual según la norma armonizada que le aplique en cada caso (p.ej. UNE-EN 1469 para piedra natural).
- Asimismo, debe comprobarse que las placas de revestimiento cumplen con todas las exigencias que les sean de aplicación, tanto de forma individual como en combinación con el sistema Epsilon O, teniendo en cuenta que dichas características exigibles pueden no quedar recogidas en el correspondiente marcado CE. Por ejemplo, la resistencia de la ranura de las placas, la clasificación de resistencia al impacto por el exterior, etc.

4. Criterios de proyecto

El cerramiento completo de fachada ventilada que incluya al sistema Epsilon O como subestructura y fijación de los paneles de revestimiento exterior deberá cumplir con las exigencias básicas de: seguridad estructural, seguridad de uso, salubridad, protección frente al ruido y ahorro de energía definidas por el Código Técnico de la Edificación (CTE), así como otras exigencias relacionadas con la durabilidad de los materiales.

En el presente capítulo se indican los criterios que deberán ser considerados para el correcto diseño del sistema de subestructura y fijaciones objeto del DAU, así como los criterios y especificaciones generales aplicables a los revestimientos y otros componentes que formarían parte de la hoja exterior de fachada ventilada.

A partir de estos criterios y especificaciones generales, el técnico responsable del proyecto tendrá la información necesaria para la correcta selección y justificación del sistema constructivo de hoja exterior de fachada ventilada ejecutado con el sistema Epsilon O.

4.1. Criterios de diseño de la fachada

Para el correcto diseño del sistema Epsilon O se deberá considerar lo siguiente:

- El sistema se debe modular de modo que se racionalice el uso de material evitando desperdicios de material y cortes innecesarios de las placas y perfiles. Para ello se deberá tener en cuenta la distancia entre perfiles verticales, así como el tamaño de las placas.
- La distancia máxima entre perfiles verticales será la que se obtenga según los cálculos, se recomienda que no sea superior a 1,2 m.
- Las placas de revestimiento que pueden ser utilizadas con el sistema Epsilon O deben cumplir con las especificaciones indicadas en la tabla 4.1. Deberá comprobarse que las placas de revestimiento que se elijan cumplan con la resistencia a flexión y la resistencia de la ranura mínima necesaria para soportar las acciones a las que estarán sometidas.
- A efectos de predimensionado se debe considerar un rango entre 5 mm y 10 mm para la junta horizontal y entre 3 mm y 5 mm para la junta vertical entre placas de revestimiento (véase el apartado 6.7 y la figura 4.3).
- El espesor global del sistema puede variar entre 98 mm y 260 mm para el sistema con grapas Salida 46 y entre 84 mm y 246 mm para el sistema con grapas Salida 32 y para el sistema con perfiles

horizontales (véanse las figuras 4.2 y 4.3). El espesor total de la hoja exterior variará en función del espesor de la placa de revestimiento exterior que se considere (véase la tabla 4.1).

- El desplome máximo total del sustrato soporte que admite el sistema es 162 mm.
- Cada perfil vertical debe tener un punto de anclaje fijo y varios puntos deslizantes que permitan los movimientos de dilatación del sistema. Los puntos fijos se ejecutan con dos escuadras de carga mientras que los puntos deslizantes se ejecutan con una sola escuadra de apoyo.
- Se recomienda que el punto fijo del perfil vertical se encuentre sobre el frente del forjado de la estructura del edificio y alineado en dirección horizontal formando una misma fila.
- Los puntos deslizantes del perfil vertical deben estar a la distancia que resulte de los cálculos (la máxima distancia prevista es 1,2 m) y pueden fijarse sobre cualquier tipo de sustrato, incluyendo si es necesario el frente de forjado.
- Se deben prever juntas de dilatación horizontales y verticales no menores de 15 mm (véase la figura 4.4).
- Las juntas verticales se harán coincidir, al menos, con las juntas de movimiento de la estructura del edificio y de los sustratos soporte del sistema.
- No se debería fijar una misma placa de revestimiento sobre perfiles verticales que hayan sido interrumpidos verticalmente.
- Se recomienda modular la fachada planificando los cortes necesarios de las placas de revestimiento en las esquinas, para así poder absorber posibles discrepancias entre las medidas teóricas de la obra y las reales.
- Cuando se utilizan grapas, los perfiles verticales intermedios soportan simultáneamente dos columnas de placas de revestimiento mediante grapas dobles.
- Alternativamente, el sistema Epsilon O puede instalarse empleando dos perfiles verticales por cada columna de placas de revestimiento mediante el uso de grapas simples. En estos casos, las grapas deben posicionarse a una distancia no superior de 1/3 de la longitud de las placas de revestimiento y las dimensiones de éstas pueden ser diferentes a las indicadas para las disposiciones constructivas de las figuras 1.1, 1.2 y 4.1, siempre que no se superen los valores límites resistentes del sistema (véase el apartado 4.2 y el capítulo 9).
- La disposición de las escuadras sobre el sustrato soporte se realizará mediante el apoyo del ala corta, mientras que en el ala larga de las escuadras se fijarán los perfiles verticales.

En el capítulo 5 se aportan los principales detalles constructivos del sistema.

Característica	Valor exigible
Longitud (mm)	≤ 1.200 (**)
Anchura (mm)	≤ 600 (**)
Espesor, t_p (mm)	$15 \leq t_p \leq 30$
Planicidad de la superficie (mm)	≤ 0,2% de la longitud
Masa (kg/m ²)	≤ 120 (*) (**)
Resistencia mínima a flexión (MPa)	≥ 22 o en función de la superficie de la placa y de la acción del viento (q_e)
Resistencia mínima de las ranuras (kN) (***)	≥ 1,5 o en función de la superficie de la placa y de la acción del viento (q_e)
Espesor de las ranuras, t_r (mm)	4,0 ± 0,1 para grapas Salida 46 3,0 ± 0,1 para grapas Salida 32
Profundidad de las ranuras (mm)	20 ± 0,1

(*) Peso sobre el que se deberá aplicar el coeficiente de mayoración de peso propio, p.ej. $\gamma_Q = 1,35$.

(**) Distancias superiores se podrían considerar siempre que se hiciera un análisis específico respecto a los esfuerzos que debería soportar. Véanse las limitaciones en el apartado 9.7.

(***) Obtenida a partir del método indicado en el documento de referencia a nivel europeo.

Tabla 4.1: Características mínimas de las placas de revestimiento.

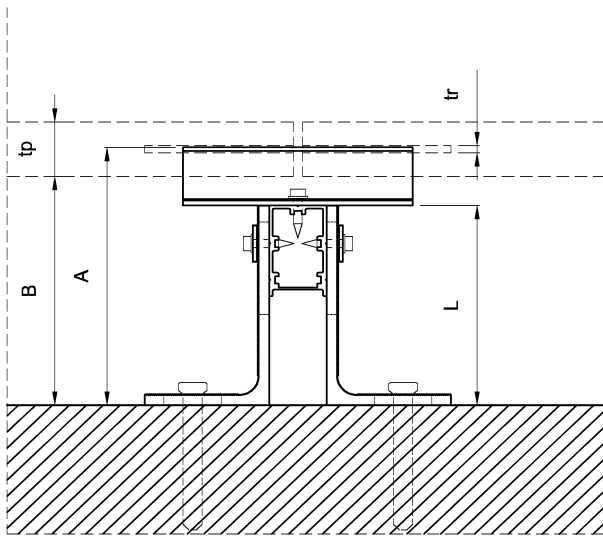


Figura 4.2: Sección horizontal (espesor mínimo del sistema).

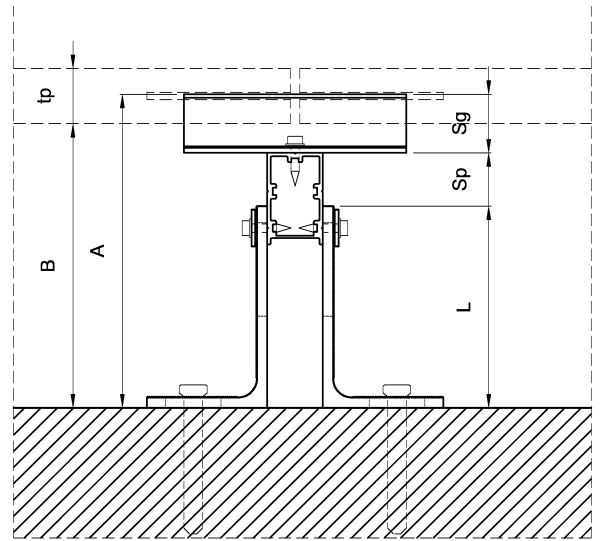


Figura 4.3: Sección horizontal (espesor máximo del sistema).

- Sg = salida de grapa o perfil horizontal
- Sp = salida del perfil vertical
- Tr = espesor de ranura de la placa
- Tp = espesor de la placa
- L = longitud del ala de la escuadra
- A = L + Sp + Sg
- B = A - tp/2

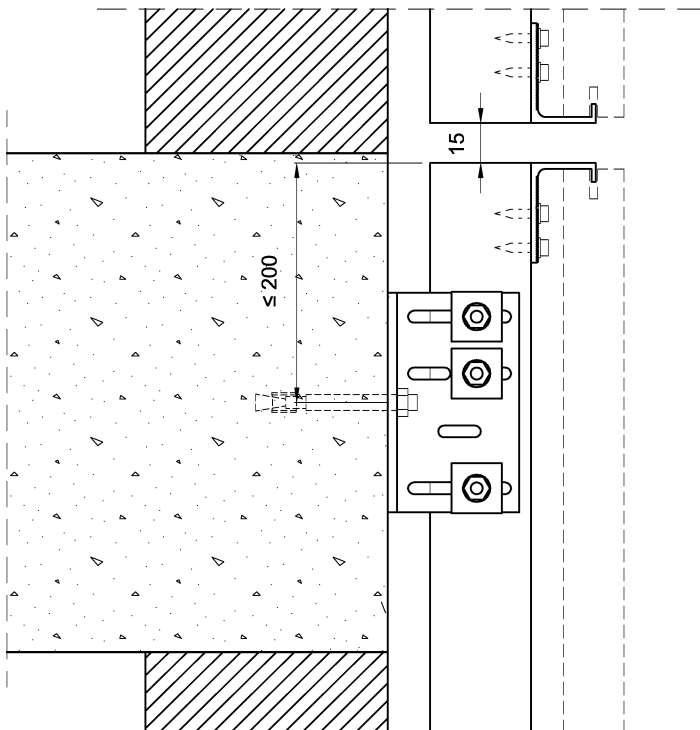


Figura 4.4: Junta horizontal recomendada entre perfiles verticales.

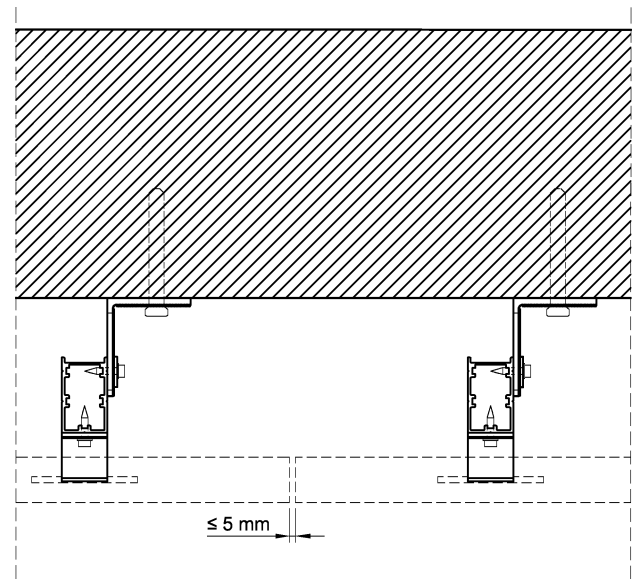


Figura 4.5: Junta vertical recomendada entre placas de revestimiento.

4.2. Seguridad estructural

El sistema Epsilon O no contribuye a la resistencia y estabilidad de la estructura de la edificación. Sin embargo, debe justificarse mediante cálculo que la solución adoptada para el sistema resiste las acciones previstas en su función de subestructura y fijación del revestimiento en la hoja exterior de fachada ventilada.

En el caso de que el proyectista lo requiera, el departamento técnico de Fachadas del Norte SL puede facilitar asesoramiento específico para el proyecto.

La estructura soporte o sustrato deberá tener la resistencia y estabilidad adecuada para soportar las acciones transmitidas por el sistema.

Asimismo, en el caso de que la estructura soporte sea metálica, por ejemplo, de acero laminado, se evitará el contacto directo entre ésta y el sistema Epsilon O para minimizar los posibles efectos de corrosión por par galvánico.

El sistema deberá diseñarse para ser compatible con los movimientos del sustrato al que está sujeto. Para ello se deberán tener en cuenta las limitaciones impuestas por el CTE a la estructura soporte o sustrato (p.ej. la limitación de flecha de los forjados).

Las acciones a las cuales va a estar sometida la fachada y la estructura deberán definirse en función de la geometría general del edificio y su situación topográfica teniendo en cuenta el DB-SE del CTE.

Para el cálculo de las acciones de viento, se deberá considerar que los extremos de las fachadas o esquinas salientes expuestas son las zonas más solicitadas por el viento y en ellas se producen esfuerzos del orden del doble que en el centro del paño.

Para el cálculo de la acción de peso propio, se debe considerar que el peso máximo del sistema dependerá de la modulación y del espesor y del tipo y material de la placa empleada en el revestimiento.

Para zonas donde existan requisitos sísmicos se deberá tener en cuenta la capacidad resistente del elemento soporte en función de las exigencias básicas del CTE respecto a la seguridad estructural, así como las exigencias de la norma básica NCSE-02.

Asimismo, debe considerarse que la longitud máxima de los perfiles en voladizo es 200 mm (véase la figura 4.4).

De la subestructura del sistema debe determinarse la modulación adecuada de los perfiles verticales (recomendado ≤ 1.200 mm), el tipo y número de escuadras y la distancia máxima entre ellas.

Como referencia en los cálculos se pueden considerar: un coeficiente mínimo de mayoración de acciones de viento, $\gamma_Q = 1,50$, un coeficiente mínimo de mayoración de acciones de peso, $\gamma_Q = 1,35$, un coeficiente mínimo de minoración de resistencia del material, $\gamma_m = 1,10$ y un coeficiente mínimo de seguridad de la resistencia al

arrancamiento del anclaje sobre el sustrato, variable en función de la resistencia y material del sustrato, pudiéndose tomar por defecto un coeficiente, $\gamma_{anc} = 3,00$ cuando no se disponga de evidencias relativas a la resistencia del sustrato. En caso de zonas sísmicas, las acciones debidas al sismo se ponderarán con un coeficiente mínimo, $\gamma_s = 1,30$ y se tendrán en cuenta simultáneamente todas las acciones.

Para la evaluación de la resistencia y estabilidad del sistema Epsilon O frente al viento se han considerado las acciones especificadas en el punto 3.3 del DB-SE-AE del CTE. En cualquier caso, para las distintas situaciones se deberán realizar estudios específicos.

La resistencia al viento y frente al peso propio del sistema puede calcularse teniendo en cuenta:

- La resistencia de las grapas y los perfiles horizontales (véase el apartado 9.3).
- La resistencia de la unión grapa o perfil horizontal – perfil vertical (véase el apartado 9.4).
- La tensión máxima de los perfiles verticales (véase el límite elástico del material en la tabla 2.1).
- La flecha máxima admisible en los perfiles verticales L/300.
- La resistencia de las escuadras (véase el apartado 9.5).
- La resistencia al viento no debería ser mayor que 3.000 Pa, resultado máximo obtenido en el ensayo (véase el apartado 9.2).

El tipo de anclaje entre las escuadras de la subestructura y la estructura soporte debe elegirse individualmente en cada proyecto en función del tipo de soporte y del valor de las acciones que intervienen, garantizando la resistencia, estabilidad y durabilidad del sistema Epsilon O (véase la tabla 2.6).

4.3. Seguridad en caso de incendio

4.3.1. Reacción al fuego

Los componentes del sistema Epsilon O son metálicos (de aluminio y acero inoxidable), en consecuencia, tienen una clasificación de reacción al fuego A1 sin necesidad de ser ensayados tal como se establece en el cuadro 1.2-1 del Real Decreto 842/2013, la Decisión 96/603/CE y sus modificaciones. Por tanto cumplen con las exigencias indicadas en la sección SI2 del DB-SI del CTE.

Las placas de revestimiento y el aislamiento térmico que puede estar incorporado en la cámara de aire de la hoja exterior de fachada ventilada deberán ser elegidos de modo que cumplan con la misma exigencia indicada anteriormente.

Adicionalmente, el proyectista deberá analizar si es necesaria la incorporación de barreras cortafuego

horizontales en la cámara ventilada para impedir que, por el efecto chimenea, un eventual incendio se propague por la cámara.

4.3.2. Resistencia al fuego

La característica de resistencia al fuego es una característica aplicable al conjunto de componentes que forman el cerramiento de fachada y no exclusivamente al sistema Epsilon O.

En todos los casos, la composición y diseño del conjunto del sistema constructivo ubicado tras la cámara ventilada (hoja interior), deberá garantizar la limitación de resistencia al fuego según se establece en la sección SI2 del DB-SI del CTE.

4.4. Higiene, salud y medioambiente

Este requisito es aplicable al conjunto de componentes que forman el cerramiento de fachada y no exclusivamente al sistema Epsilon O.

En todos los casos, la composición y diseño del conjunto del sistema constructivo ubicado tras la cámara ventilada (hoja interior), deberá garantizar las exigencias respecto al grado de impermeabilidad según se establecen en la sección HS1 del DB-HS, y respecto a la permeabilidad al aire y limitación de condensaciones, en la sección HE1 del DB-HE y en el documento de apoyo DA DB-HE/2 del CTE.

4.5. Seguridad de utilización

Debido a que el sistema Epsilon O está formado por componentes metálicos, se deberá analizar si el sistema debe estar conectado a tierra para mantener la equipotencialidad.

En cuanto a la característica de resistencia al impacto exterior, ésta depende en gran medida del tipo y material de revestimiento exterior que vaya a ser utilizado en la fachada.

Los revestimientos exteriores de fachada deben ser evaluados en relación a la resistencia al impacto en las condiciones de uso y fijación final. Para realizar dicha evaluación se pueden considerar los documentos de referencia a nivel europeo en donde se establecen distintas categorías en función del comportamiento de los revestimientos a impactos de cuerpo duro y blando.

4.6. Protección frente al ruido

Este requisito es aplicable al conjunto de componentes que forman el cerramiento de fachada y no exclusivamente al sistema Epsilon O.

En todos los casos, la composición y diseño del conjunto del sistema constructivo ubicado tras la cámara ventilada (hoja interior), deberá garantizar la exigencia respecto al aislamiento a ruido según se establece en el DB-HR del CTE.

4.7. Ahorro de energía y aislamiento térmico

Este requisito es aplicable al conjunto de componentes que forman el cerramiento de fachada y no exclusivamente al sistema Epsilon O.

En todos los casos, la composición y diseño del conjunto del sistema constructivo ubicado tras la cámara ventilada (hoja interior), deberá garantizar la exigencia respecto al aislamiento térmico según se establece en el DB-HE del CTE.

4.8. Durabilidad

La durabilidad del sistema Epsilon O se asegura con buenas medidas de diseño del proyecto (véase el apartado 4.1), prestando atención a la resolución de los puntos singulares (véase el capítulo 5), con una correcta ejecución (véase el capítulo 6) y unas adecuadas prescripciones de mantenimiento.

El proyectista debe tener en cuenta el grado de corrosividad asociado al ambiente específico en que se sitúe el proyecto, contemplando factores como la presencia elevada de salinidad o elementos contaminantes y el *tiempo de humedad*⁷, según se establece en la norma UNE-EN ISO 9223.

Los materiales metálicos del sistema Epsilon O deberán adecuarse a las condiciones de exposición específicas de cada obra.

Las grapas, perfiles horizontales y verticales, escuadras y contrapletinas son de aluminio y los elementos de fijación entre ellos son de acero inoxidable, materiales de alta resistencia frente a la corrosión en contacto con el ambiente exterior.

En cuanto a la corrosión específica de los componentes metálicos del sistema Epsilon O, se pueden considerar los siguientes aspectos:

- Las grapas, los perfiles, las contrapletinas de fijación y las escuadras tienen un grado de durabilidad B y pueden requerir protección en ambientes urbanos o industriales con exposición severa y en ambientes marinos, según queda

⁷ Tal como se indica en la norma UNE-EN ISO 9223, el tiempo de humedad (*time of wetness*) es el periodo (horas/año) durante el cual

una superficie metálica es recubierta por una película líquida y/o de adsorción de un electrolito capaz de causar corrosión atmosférica.

especificado en la tabla D.1 del anexo D de la norma UNE-EN 1999-1-1.

- La tornillería del sistema es de acero inoxidable austenítico clase A2 y presenta una alta resistencia frente a la corrosión. No obstante, la norma UNE-EN ISO 3506-1 establece en su anexo B precauciones en cuanto a su uso⁸.

En todos los casos, si el proyectista lo considera necesario, se puede establecer una protección específica a partir de las indicaciones del apartado D.3 del anexo D de la norma UNE-EN 1999-1-1.

El proyectista debe tener en cuenta las posibles incompatibilidades de orden químico entre los materiales del sistema Epsilon O y entre éstos y los materiales de la estructura soporte. Para ello se tomarán las medidas de protección adecuadas según se establece en la tabla D.2 del anexo D de dicha norma, en función de las distintas combinaciones metálicas y el ambiente específico en que se sitúe el proyecto.

Los anclajes que se elijan para fijar las escuadras a la estructura soporte también deben ser de materiales protegidos contra la corrosión en función del ambiente donde vayan a ser utilizados. La durabilidad de los anclajes depende de forma directa del tipo de metal base. Para su análisis se debe prever la corrosión debida a las condiciones atmosféricas y al contacto de metales distintos (par galvánico).

⁸ El apartado B 2.2 del anexo B de la norma UNE-EN ISO 3506-1, recomienda para los aceros inoxidables de clase A2 evitar su uso en

medios ácidos no oxidantes y que contengan agentes clorados, es decir, en agua de mar o de piscinas.

5. Detalles constructivos

Leyenda:

- | | | |
|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| 1. Grapa doble continua. | 7. Escuadra de apoyo contrapeada. | 14. Ventana. |
| 2. Grapa simple continua. | 8. Contrapletina cuadrada. | 15. Telar de la jamba. |
| 3. Grapa doble inicio-remate. | 9. Contrapletina rectangular. | 16. Vierteaguas. |
| 4. Grapa simple inicio-remate. | 10. Tornillo autotaladrante. | 17. Dintel. |
| 5. Perfil vertical. | 11. Anclaje a estructura soporte. | 18. Pieza metálica para coronación. |
| 6. Escuadra de carga (2 enfrentadas). | 12. Hoja interior / Estructura soporte. | 19. Revestimiento. |
| | 13. Caja de persiana. | 20. Perfil horizontal. |

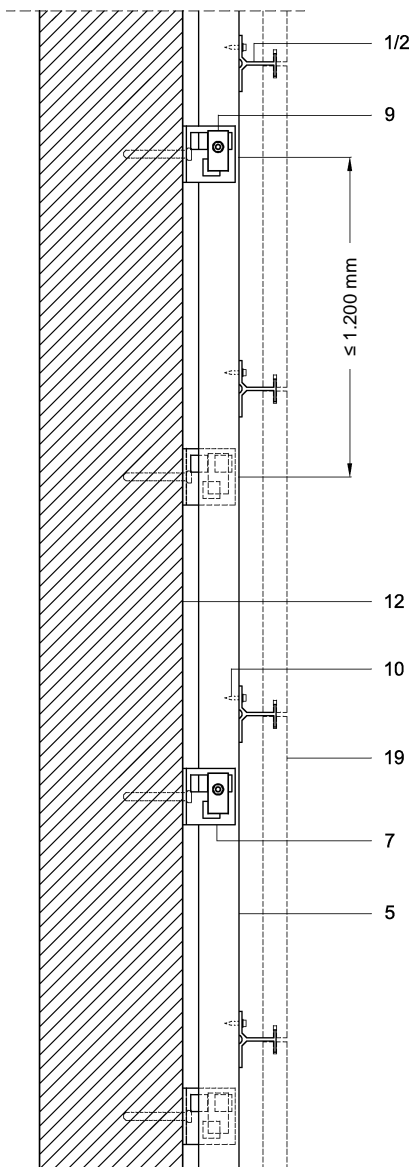


Figura 5.1a: Sección vertical del sistema con grapas salida 46.

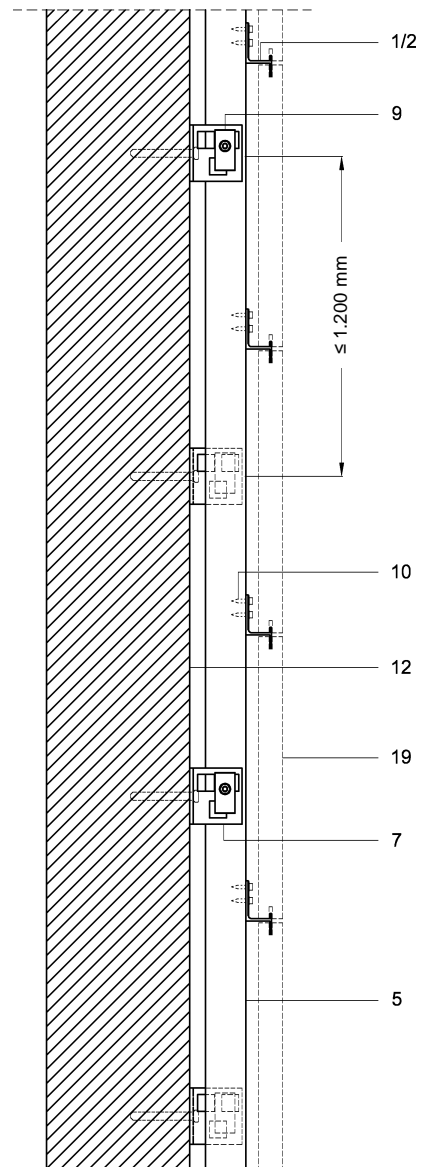


Figura 5.1b: Sección vertical del sistema con grapas salida 32.

Nota 1: los detalles 5.2 a 5.11 corresponden al sistema Epsilon O con grapas Salida 32; los detalles que corresponderían al sistema Epsilon O con grapas Salida 46 son similares.

Nota 2: los detalles 5.1b y 5.2 a 5.8 son similares para el sistema Epsilon O con perfiles horizontales. Los detalles constructivos específicos de esta fijación se muestran en las figuras 5.12 a 5.14.

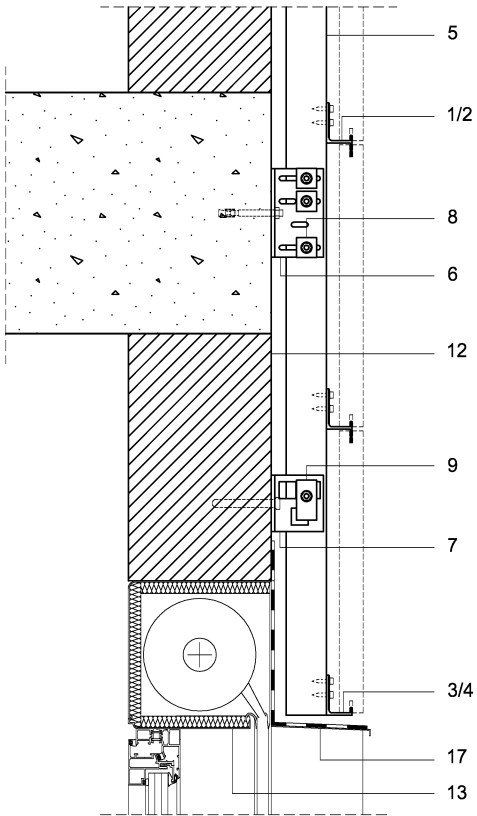


Figura 5.2: Dintel con caja de persiana.

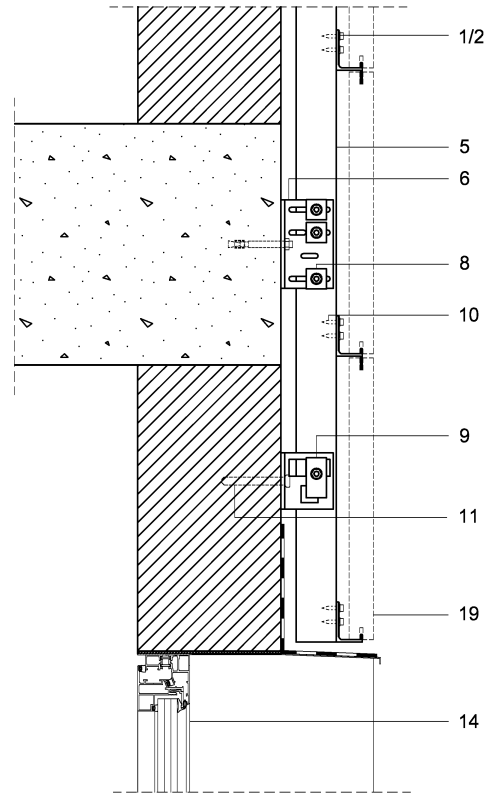


Figura 5.4: Dintel.

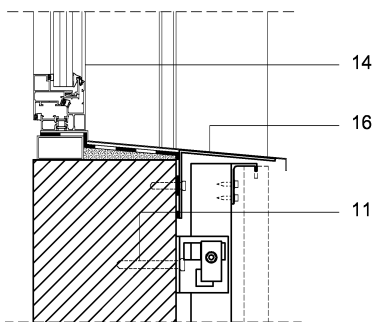


Figura 5.3 Vierteaguas con guía de persiana.

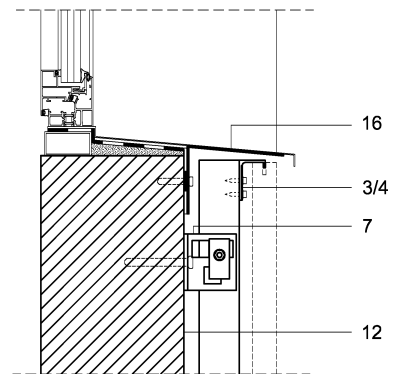


Figura 5.5: Vierteaguas.

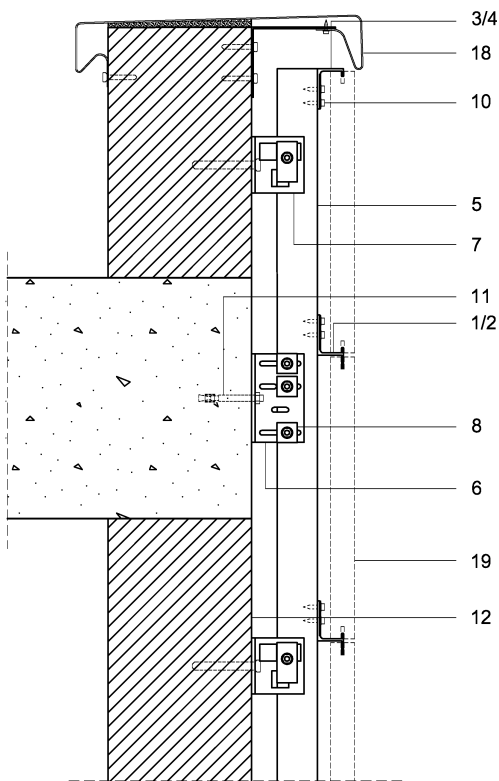


Figura 5.6: Coronación.

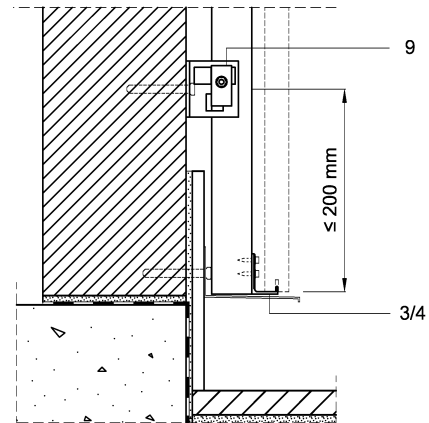
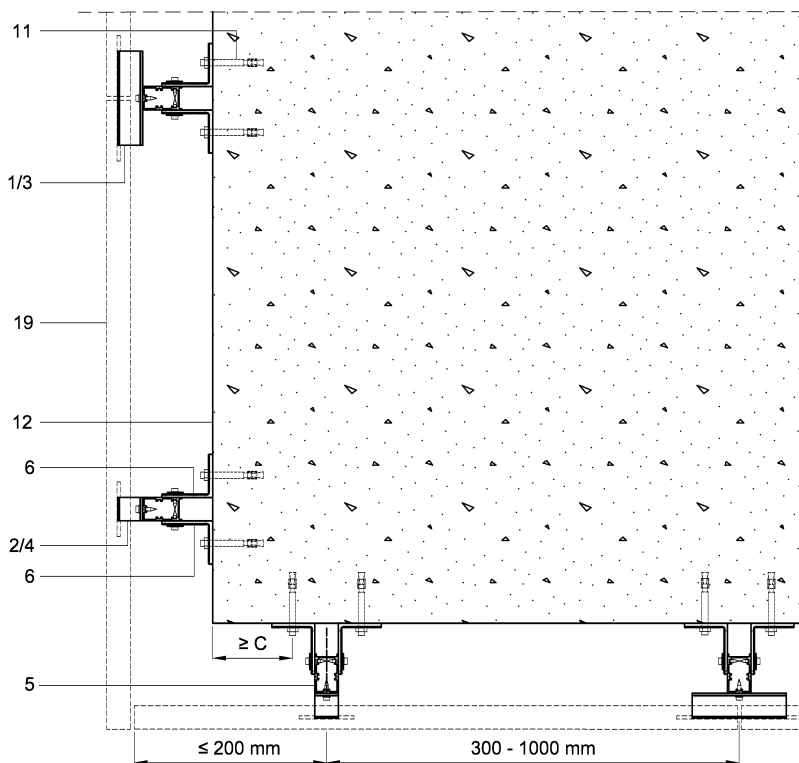


Figura 5.7: Arranque.



C = Distancia mínima de los anclajes a borde. Esta distancia podrá variar en función de factores como el tipo de anclaje (mecánico o químico), el tipo de sustrato (hormigón, obra de fábrica, etc.) y su estado de conservación (p. ej. hormigón fisurado o no fisurado), así como de las fuerzas aplicadas sobre dicho anclaje. Asimismo, se debe tener en cuenta que para definir dicha distancia se debe considerar también la separación entre anclajes contiguos.

Figura 5.8: Esquina saliente.

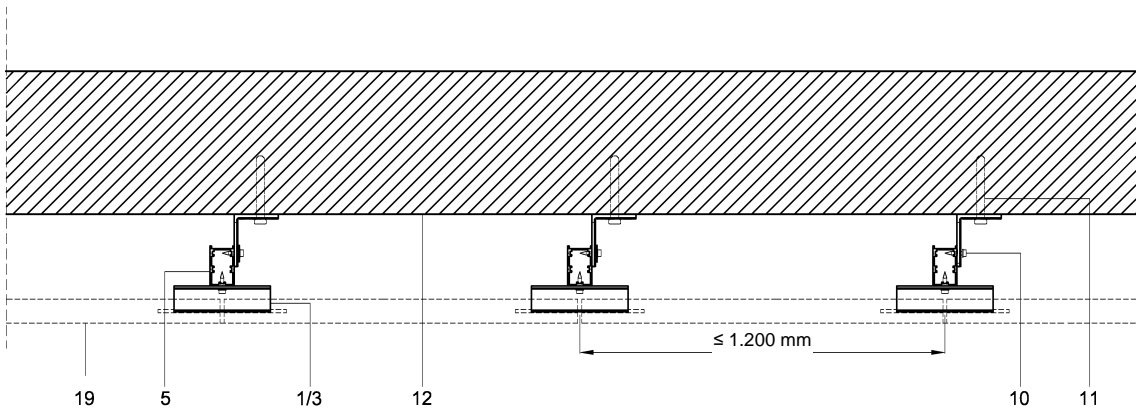


Figura 5.9: Sección horizontal del sistema con grapas.

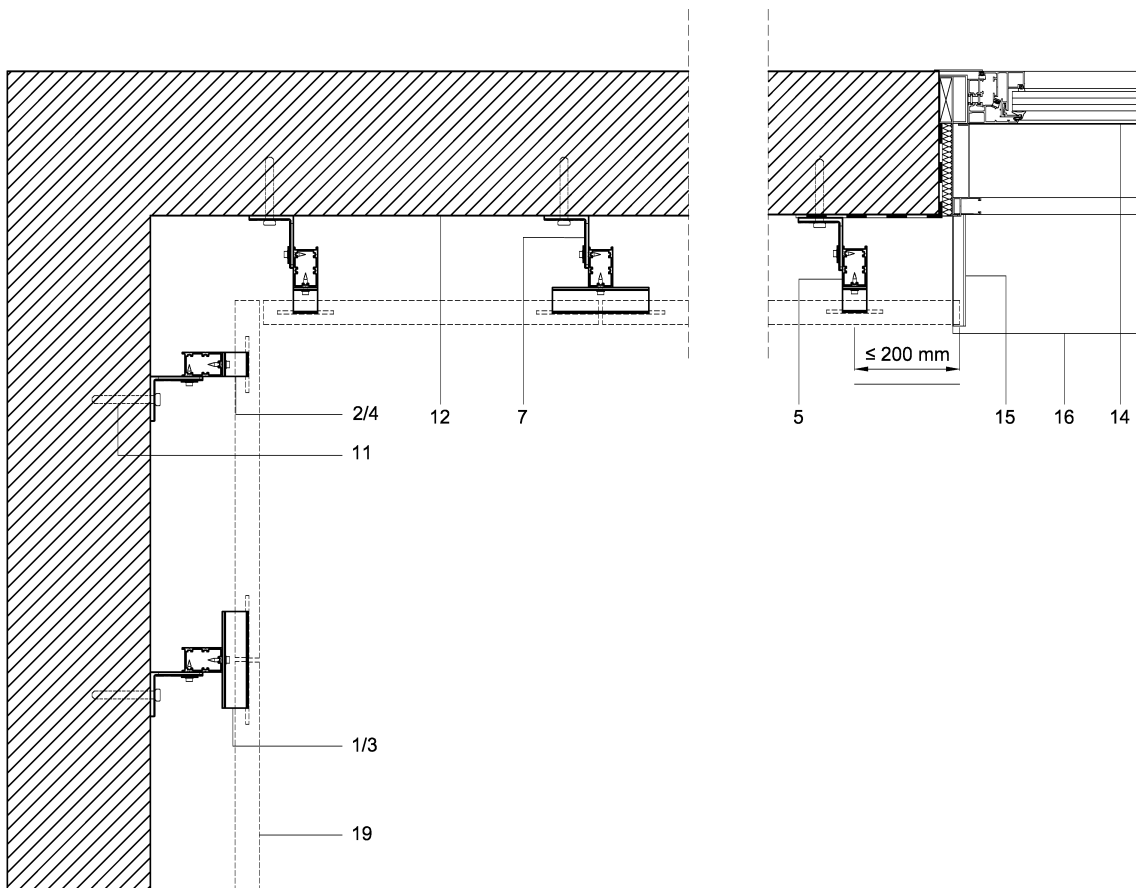


Figura 5.10: Esquina entrante con grapas.

Figura 5.11: Encuentro con ventana con grapa. This technical drawing shows a detail of the ceiling system meeting a window. It features a hatched area representing the ceiling and a window frame on the right. A clip is shown on the ceiling, with a vertical rod extending down. Labels 5, 15, 16, and 14 point to various components. A dimension line indicates a distance of ≤ 200 mm between two points on the ceiling assembly.

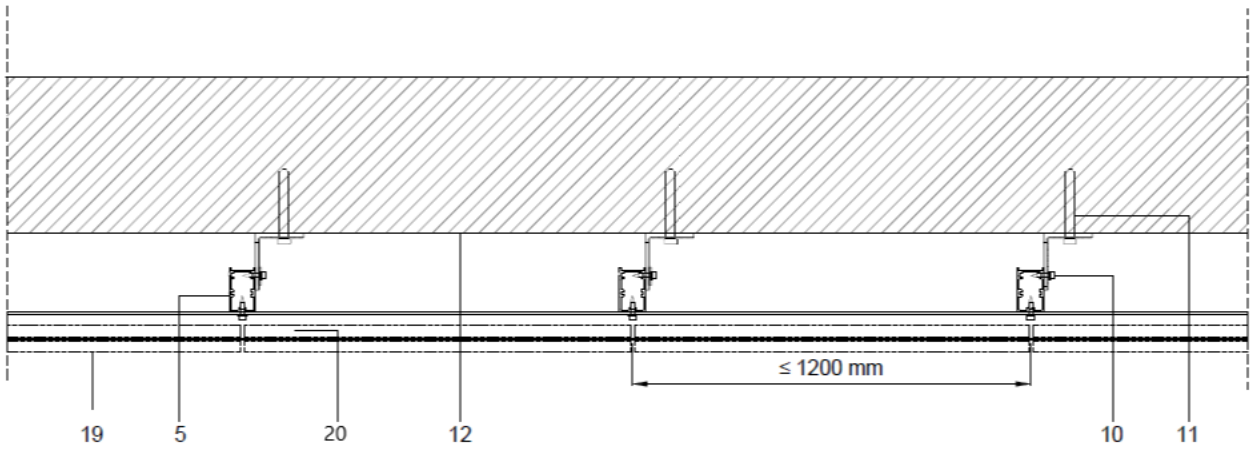


Figura 5.12: Sección horizontal del sistema con perfiles horizontales.

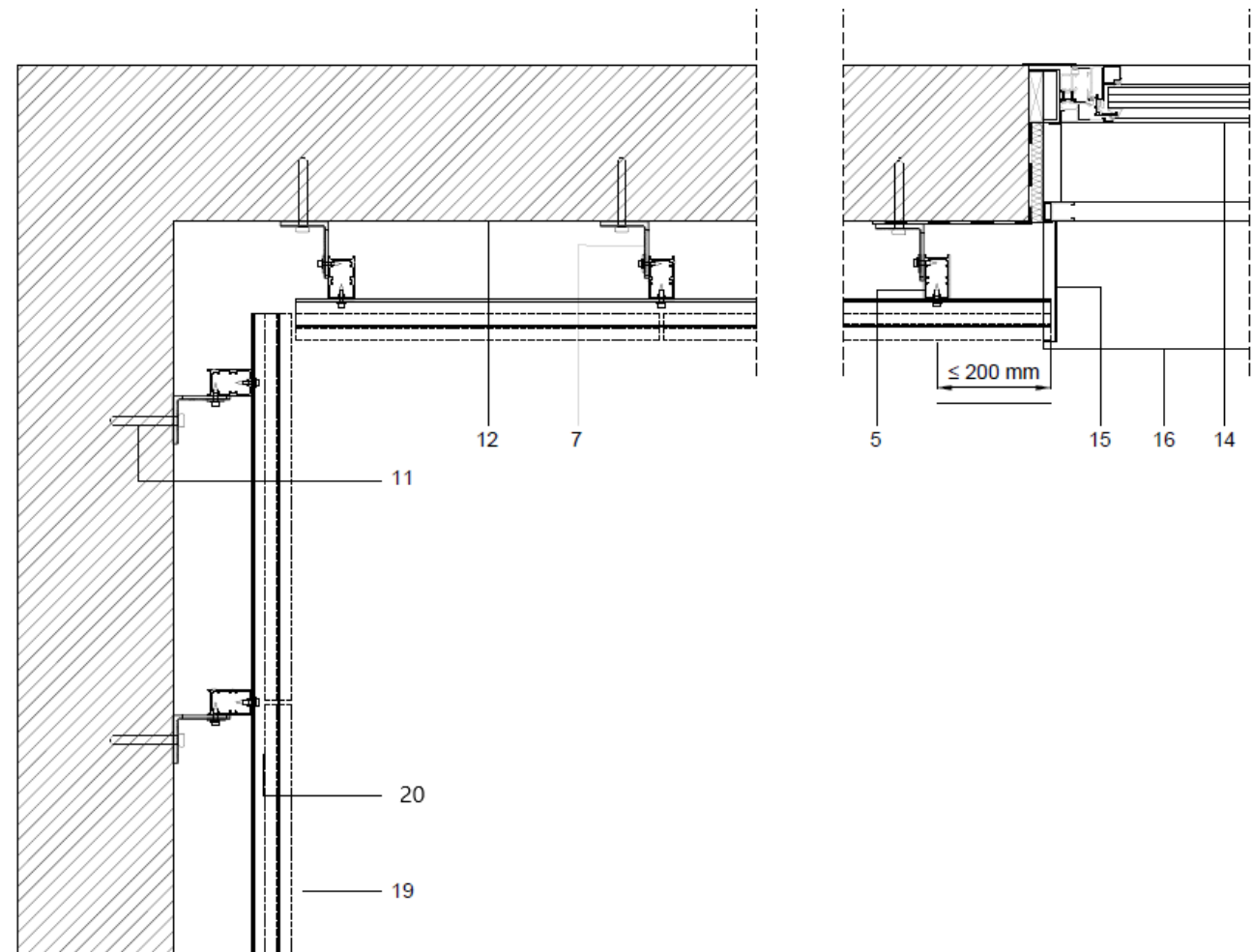


Figura 5.13: Esquina entrante con perfiles horizontales.

Figura 5.14: Encuentro con ventana con perfil horizontal.

6. Criterios de puesta en obra

6.1. Criterios generales de puesta en obra

6.1.1. Montadores y equipos de montaje

El sistema Epsilon O debe ser instalado por personal y/o empresas especializadas en este sistema; en el caso en que se requiera Fachadas del Norte SL facilita personal especialista en el montaje del sistema.

Los equipos de montadores deben constar de al menos dos personas. Los montadores deben acreditar su cualificación y experiencia. El nivel mínimo de cualificación que deben tener los montadores es el de peón especialista.

Fachadas del Norte SL dispone de un procedimiento para formación y adiestramiento de personal conforme a su sistema de calidad.

Los medios auxiliares y la maquinaria de obra deben cumplir las condiciones funcionales y de calidad establecidas en las normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial de estos equipos.

6.1.2. Manipulación en obra. Condiciones de seguridad

Los componentes del sistema Epsilon O deben estar almacenados en la obra tal como se indica en el apartado 3.3.2.

El transporte de los componentes del sistema hasta su lugar de colocación puede ser realizado a mano desde el acopio en obra, entendiéndose que cualquier medio auxiliar de ayuda al transporte de material facilitará la labor de los montadores.

En general 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 debe tenerse 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.

6.2. Verificaciones previas a la puesta en obra

Una vez se tenga ejecutada la estructura del edificio y el sustrato soporte del sistema Epsilon O se deberá verificar, a partir de los planos aportados por la dirección facultativa, que la modulación y cálculo inicial de los componentes de la fachada considerados en la fase de proyecto es la adecuada para iniciar la puesta en obra del sistema.

Las verificaciones que realizar son:

1. Verificación de las dimensiones reales de la estructura del edificio, sus huecos y el posicionamiento de éstos.

Esta verificación se realizará mediante las mediciones reales de la estructura y huecos y la comparación de éstas con las dimensiones consideradas inicialmente en el proyecto.

Los máximos desplomes admitidos por el sistema Epsilon O serán de 162 mm.

En caso de que las mediciones no coincidan se procederá del siguiente modo:

- Si las diferencias dimensionales tanto horizontales como verticales pueden ser absorbidas por el juego de las juntas entre placas (véase el rango de valores indicados en el apartado 6.7), se deberá reajustar la modulación de placas y el posicionamiento de los perfiles y escuadras con las nuevas dimensiones de las juntas.
- Si las diferencias dimensionales no pueden ser absorbidas por el juego de las juntas se deberá notificar a la dirección facultativa con la consiguiente remodelación de la fachada considerando las medidas reales de la obra.
- Las placas de los extremos de la fachada se podrán dejar como regulación para absorber las pequeñas modificaciones en las dimensiones horizontales.

2. Verificación de la resistencia de los anclajes sobre la estructura soporte (forjados, pilares o muros de obra de fábrica) principalmente en obras de rehabilitación o en obras nuevas cuando no se tengan datos específicos sobre la estructura soporte.

Esta verificación se realiza mediante un cálculo estadístico de la resistencia de los anclajes a emplear en base a varias extracciones in situ de éstos sobre la estructura soporte.

Si esta verificación no resulta positiva se podrá proceder, bien aumentando el número de anclajes o escuadras a emplear de modo que el esfuerzo se reparta entre un mayor número de apoyos, rehaciendo el cálculo correspondiente (véase el apartado 4.2), o bien sustituyendo los anclajes definidos por otros con prestaciones superiores. Este último caso requerirá siempre de una nueva verificación mediante extracciones de los nuevos anclajes empleados sobre el soporte.

6.3. Replanteo

Tras la verificación inicial de la modulación y cálculo del sistema Epsilon O a ejecutar (véase el apartado 6.2) el

técnico responsable de la puesta en obra del sistema marca el posicionamiento de las escuadras y los perfiles verticales sobre la estructura soporte de la obra, según la modulación final establecida, con el fin de que sean seguidas por los montadores del sistema.

6.4. Montaje de las escuadras

Una vez elegidos y verificados los anclajes adecuados para la obra en cuestión se procede a fijar las escuadras según el replanteo inicial del técnico responsable de la puesta en obra del sistema Epsilon O, teniendo en cuenta la tipología de las escuadras y su disposición (véase la figura 6.1) y siguiendo las instrucciones del fabricante del anclaje.

Se debe considerar que las escuadras de carga permiten la transmisión del peso del sistema y del revestimiento, así como de las acciones horizontales de viento a la estructura soporte, mientras que las escuadras de apoyo permiten únicamente la transmisión de acciones horizontales.

Las escuadras se fijan al perfil vertical mediante las fijaciones definidas en capítulo 2.

Asimismo, se debe considerar que:

- Cada perfil vertical debe tener un punto fijo y varios puntos deslizantes que permitan los movimientos de dilatación del sistema. Por tanto, debe quedar anclado en un punto a las escuadras de carga y en el resto de los puntos necesarios a escuadras de apoyo.
- En cada punto fijo del perfil vertical deben colocarse dos escuadras de carga enfrentadas.
- En cada punto deslizante deberán colocarse escuadras de apoyo contrapeadas a lo largo del perfil.
- Es recomendable que las escuadras de carga sean ancladas sobre el frente del forjado de la estructura soporte, teniendo en cuenta las solicitaciones ejercidas sobre dichos. Además, también se recomienda que los puntos fijos de los distintos perfiles de un paño de fachada se coloquen alineados horizontalmente en una misma fila y altura.
- Las escuadras de carga deben situarse preferiblemente en la parte superior del perfil.
- Las escuadras de apoyo pueden ser ancladas sobre cualquier lugar de la estructura soporte del sistema, incluyendo si es necesario el frente de forjado.
- El anclaje de la escuadra al sustrato soporte deberá ser el definido en el proyecto siguiendo las especificaciones indicadas en la tabla 2.6.
- La distancia máxima entre escuadras de un mismo perfil deberá limitarse en función de los resultados de los cálculos a partir de las acciones previstas en

el proyecto, se recomienda que no sea superior a 1,2 m.

6.5. Montaje de los perfiles verticales

Los perfiles verticales se fijan a las alas largas de las escuadras de carga que se encuentran enfrentadas y en el resto de sus puntos a las escuadras de apoyo contrapeadas (véase la figura 6.2).

El número mínimo de los elementos de unión entre las escuadras de carga y el perfil vertical es de tres fijaciones por escuadra (tornillos autotaladrantes más contrapletinas cuadradas con taladro descentrado). En el caso de las escuadras de apoyo, el número mínimo es una fijación por escuadra (tornillo autotaladrante más contrapletina rectangular con taladro descentrado).

En ambos casos se deberá procurar que el área de contacto entre la contrapletina y el ala de la escuadra con superficie dentada sea el máximo posible y que ambas queden correctamente ensambladas.

Los perfiles verticales pueden cortarse a diferentes longitudes en función de las exigencias de la fachada y de los cálculos.

También debe definirse y comprobarse que la separación vertical entre dos perfiles consecutivos sea la necesaria para permitir su dilatación considerando las variaciones de temperatura indicadas en el DB-SE-AE del CTE y para permitir absorber las posibles deformaciones de los forjados de la estructura, considerando 15 mm como un valor apropiado para los casos habituales. Asimismo, se deben aplomar y alinear en dirección vertical y horizontal consiguiendo un único plano entre ellos, con una tolerancia de ± 1 mm/m.

La distancia máxima permitida entre perfiles verticales también deberá ser definida mediante los cálculos correspondientes; se recomienda que no sea superior a 1,2 m.

Una vez colocados los perfiles, si la solución de la hoja interior del cerramiento de la fachada ventilada contempla la incorporación de un aislamiento térmico sobre su cara exterior (en contacto con la cámara de aire ventilada), se deberá proceder a la colocación de este aislante. En el caso de que sea aplicado mediante proyección, se debe proteger el lado frontal de los perfiles verticales con una cinta adhesiva que luego se pueda retirar fácilmente.

6.6. Montaje de las grapas

Las grapas de inicio-remate (dobles y simples) se utilizan en la primera y en la última fila del paño de fachada.

La grapa simple continua se utiliza en la primera y última columna del paño de fachada.

La grapa doble continua se utiliza en las zonas centrales del paño de fachada.

La grapa doble continua soporta cuatro placas, la grapa simple continua y la grapa doble inicio-remate soportan dos placas, y la grapa simple inicio-remate soporta una placa (véase la figura 1.1).

Las grapas disponen de un coliso de regulación vertical por donde se fijan al perfil vertical.

El montaje de las grapas se realiza comenzando por las filas inferiores de la fachada. Primero se colocan las grapas inferiores de la placa y, tras la colocación de la placa, se ajustan las grapas superiores de cada placa.

Una vez presentada la grapa sobre el perfil en la posición que le corresponda según la placa inferior, se fija la grapa de modo que el tornillo autotaladrante quede posicionado a tope en la parte superior del coliso. Si se considera necesario puede utilizarse una arandela de goma entre la grapa y el tornillo para evitar posibles incompatibilidades de corrosión entre los metales.

6.7. Montaje de los perfiles horizontales

Los perfiles de inicio y de remate se utilizan en la primera y última fila del paño de fachada. Los perfiles continuos se utilizan en las filas centrales (véase la figura 1.2).

El montaje de los perfiles horizontales se realiza comenzando por la fila inferior de la fachada. Primero se coloca el perfil inferior de las placas y, tras la colocación de todas las placas, se ajusta el perfil superior.

Una vez situado el perfil horizontal en posición final con respecto al perfil vertical, se realiza un pretaladrado inicial en ambos perfiles con un diámetro de 4 mm (inferior al autotaladrante de 5,5 mm). Luego se aumenta el taladro realizado sobre el perfil horizontal a 8-10 mm. Este diámetro superior permitirá al perfil horizontal dilatar y desplazarse perpendicularmente al perfil vertical.

Una vez vuelto a colocar el perfil horizontal en su posición final, se instala la contrapletina cuadrada junto con el tornillo autotaladrante fijando el perfil. La contrapletina tiene un rayado que impide el desplazamiento vertical del perfil permitiendo al mismo tiempo las dilataciones en dirección horizontal.

El tornillo autotaladrante rosca solamente el perfil vertical puesto que los taladros en la contrapletina y el perfil horizontal son de un diámetro superior.

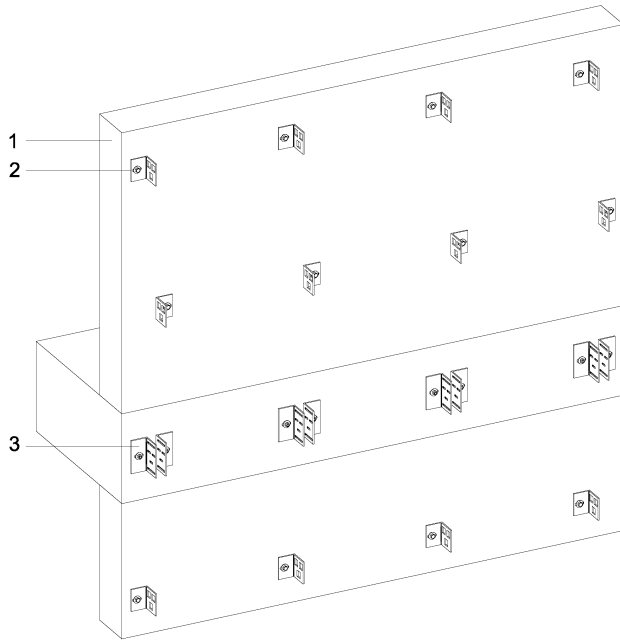
6.8. Ejecución de los puntos singulares

Para la ejecución de los puntos singulares se deberán tener en cuenta los detalles constructivos indicados en el capítulo 5. Fachadas del Norte SL puede facilitar

asesoramiento técnico para el diseño y ejecución de puntos singulares.

En general se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- En cuanto a las juntas entre placas, se debe tener en cuenta que las dimensiones de la junta horizontal deben estar en el rango entre 5 mm y 10 mm (siempre que no permita extraer la placa de revestimiento una vez esté montada la fachada) y las dimensiones de la junta vertical deben estar en el rango entre 3 mm y 5 mm.
- El perfil metálico de vierteaguas y la barrera impermeable deberán tener unos alzados laterales (junto a los telares de las jambas) de modo que el agua no pueda filtrarse por las entregas de estos componentes a los telares de las jambas.
- La pieza de vierteaguas deberá ser colocada y diseñada de modo que no permita la acumulación de agua en ella.
- En los casos en que se requiera, se podrá colocar una capa de aislamiento térmico inmediatamente después de la barrera impermeable del vierteaguas, se deberá considerar que este aislamiento deberá tener la adecuada resistencia a compresión y rigidez para soportar el peso de la pieza de vierteaguas.



1. Estructura soporte.
2. Escuadra de apoyo de aluminio.
3. Escuadra de carga de aluminio.
4. Perfil vertical de aluminio Epsilon O.

Figura 6.1: Colocación de las escuadras.

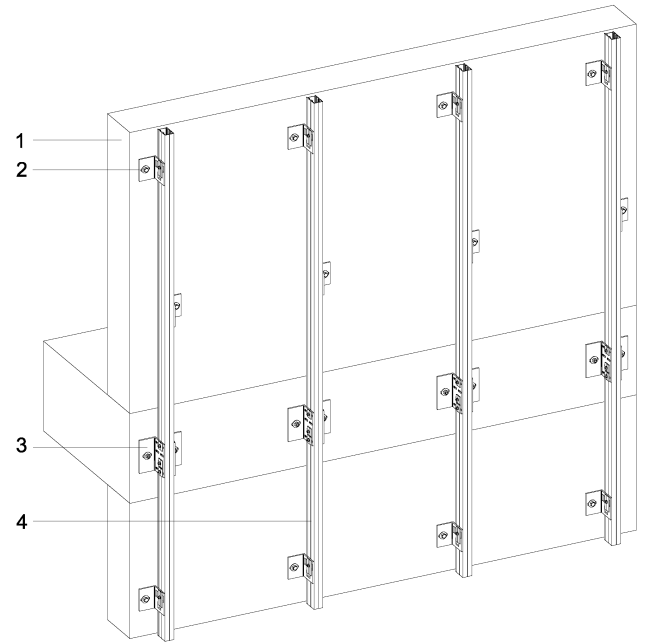
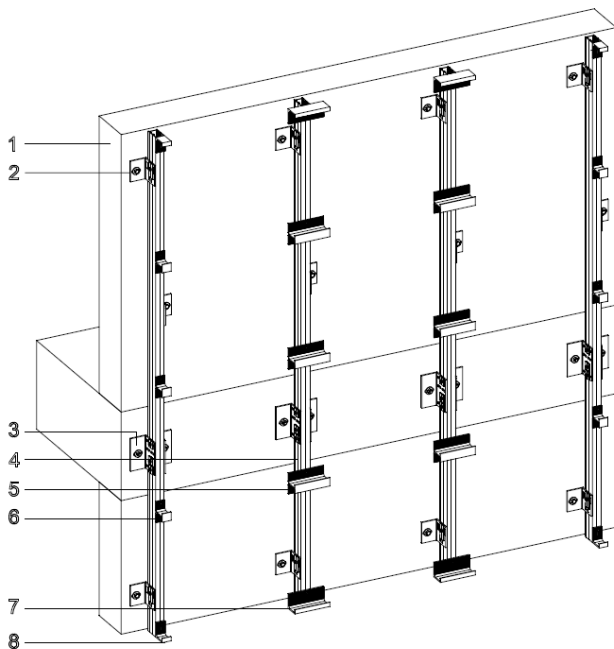
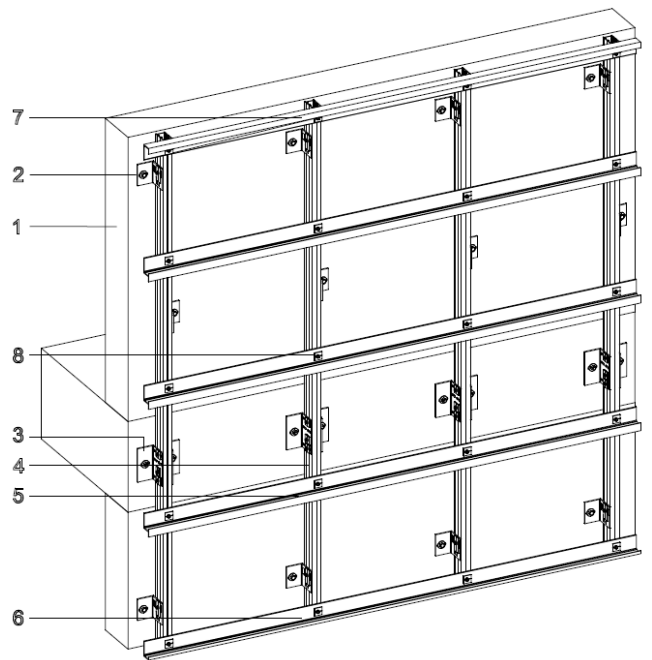


Figura 6.2: Colocación de los perfiles verticales.



5. Grapa doble continua.
6. Grapa simple continua.
7. Grapa doble inicio-remate.
8. Grapa simple inicio-remate.

Figura 6.3: Colocación de las grapas.



5. Perfil horizontal continuación.
6. Perfil horizontal inicio.
7. Perfil horizontal remate.

Figura 6.4: Colocación de los perfiles horizontales.

7. Otros criterios

7.1. Criterios de mantenimiento del sistema

Al igual que cualquier otro sistema constructivo, el sistema Epsilon O debe ser objeto de inspecciones periódicas de mantenimiento y conservación.

Para realizar estas revisiones se deben tener en cuenta las operaciones de inspección y períodos indicados en la tabla 6.1 de la sección HS1 del DB-HS del CTE para fachadas.

Estas operaciones de inspección deberán ser complementadas con los siguientes aspectos particulares:

- Respecto al conjunto de la fachada se deberán observar las posibles pérdidas de planeidad, aplomados, el correcto soporte entre las placas de revestimiento y las grapas, etc.
- Respecto a los elementos metálicos del sistema se deberán observar indicios de corrosión o de agua acumulada, así como la aparición de deformaciones.

En caso de observar alguno de estos aspectos o cualquier otro tipo de lesión, se deberá valorar el grado de importancia de la misma y, si se considera oportuno, proceder a su reparación. Como cualquier operación de mantenimiento de los edificios, estas operaciones deben ser consideradas por la propiedad y llevadas a cabo por técnicos cualificados.

7.2. Medidas para la protección del medio ambiente

Deberá optimizarse el consumo de material de los distintos componentes del sistema con objeto de evitar sobrantes y minimizar los residuos.

7.2.1. Tratamientos de residuos

Tras la entrada en vigor de la Decisión 2000/532/CE y de sus modificaciones, donde se establece una nueva Lista Europea de Residuos (LER), es obligatorio que los productos tengan asignado un código LER que permita al usuario conocer el tipo de gestión de residuos que le corresponde. En la tabla 7.1 se indican los códigos LER declarados por Fachadas del Norte SL para los distintos componentes.

Los residuos generados durante la puesta en obra deberán ser gestionados según la legislación vigente por un gestor autorizado a tal efecto (véase el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición).

Componentes del sistema Epsilon O	Código LER	TR
• Perfiles, grapas y escuadras de aluminio	170402	No especial
• Fijaciones de acero inoxidable	170405	
Otros materiales/envases		
• Palés de madera	150103	No especial
• Sacos y envases compuestos	150105	No especial

Tabla 7.1: Códigos LER declarados.

7.2.1. Vertidos

Se debe considerar el tratamiento del agua utilizada en la limpieza de los útiles y herramientas para la ejecución del sistema en obra.

7.3. Condiciones exigibles a los instaladores de los sistemas

El sistema Epsilon O debe ser instalado por personal y/o empresas especializadas en su ejecución.

Para demostrar la especialización, el personal de las empresas instaladoras deberá haber realizado la formación específica para la ejecución del sistema impartida por parte de los técnicos especializados de Fachadas del Norte SL.

Asimismo, se recomienda que las empresas instaladoras estén certificadas en relación a su capacidad para la puesta en obra del sistema Epsilon O. Dicha certificación deberá ser emitida por un organismo autorizado al efecto e inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación (CTE), por ejemplo, la Declaración ApTO (Aptitud Técnica en Obra) que otorga el ITEC.

8. Referencias de utilización y visitas de obra

8.1. Referencias de utilización

El sistema Epsilon O se lleva ejecutando desde el año 2007.

Se han aportado como referencias de utilización la siguiente relación de obras.

Obras realizadas con grapas Sigma Uña Oculta Salida 46:

- Centro Comercial Eroski de Torredolones. Madrid.
- Centro Comercial y de Ocio Espacio Mediterráneo. Polígono industrial P3, Cabeza de Júpiter. Cartagena. Murcia.
- Centro Comercial As Termas. Polígono industrial del Ceao. Lugo.
- Bodegas Carlos Serré. Av. de Santo Domingo, 40. Haro. La Rioja.
- Edificio de viviendas en Av. de Colón, 18. La Bisbal del Penedès. Tarragona.
- Tecedisa. Av. de Vigo, 80. Redondela. Pontevedra.
- Edificio de viviendas. c/Michalovce, 39. Villareal. Castellón.
- Chalets en Playa América. Nigrán. Pontevedra.
- Edificio de viviendas. c/Isla Graciosa, s/n. San Sebastián de los Reyes. Madrid.

Obras realizadas con grapas Sigma Uña Oculta Salida 32:

- Edificio de viviendas. c/Travesía de Vigo. Vigo.
- Vivienda unifamiliar. Sta. Cruz de Mondoñedo. A Coruña.
- Vivienda unifamiliar. San Sebastián de los Reyes. Madrid.
- Edificio de oficinas, Torre Castelar. Madrid.
- Bloque "Los jardinillos" de 22 viviendas, 4 despachos, locales y garajes. c/Escultor Marinas, 16 y 18 con c/Jardinillos de San Roque, 13. Segovia.

Obras realizadas con perfiles horizontales:

- Edificio de viviendas en San Sebastián. Guipúzcoa.
- Edificio de viviendas en Amorebieta. Vizcaya.
- Hotel en Pl. de la Magdalena 1. Sevilla.
- Edificio de laboratorios Azterlan. Durango. Vizcaya.
- Edificio de viviendas en Durango. Vizcaya.
- Edificio de viviendas en Leioa. Vizcaya.

8.2. Visitas de obra

Se ha realizado un muestreo de obras realizadas con el sistema Epsilon O, ejecutadas y en proceso de ejecución.

Las obras seleccionadas han sido inspeccionadas por personal del ITeC durante la elaboración del DAU y los sucesivos seguimientos anuales del mismo. Los informes de estas inspecciones quedan recogidos en el *Dossier Técnico del DAU 10/062*.

El objetivo de las visitas de obras ha sido, por un lado, contrastar la aplicabilidad de las instrucciones de puesta en obra con los medios humanos y materiales definidos por Fachadas del Norte SL y, por otro, identificar los aspectos que permitan evitar posibles patologías que puedan afectar al sistema ejecutado.

Los aspectos relevantes identificados en las visitas de obra se han incorporado a los criterios de proyecto y ejecución indicados en los capítulos 4 y 6.

9. Evaluación de ensayos y cálculos

Se ha evaluado la adecuación al uso del sistema Epsilon O como subestructura y fijación de placas de revestimiento en fachadas ventiladas, en relación con el cumplimiento del *Procedimiento Particular de evaluación del DAU*.

Este procedimiento ha sido elaborado por el ITEC considerando la reglamentación española de construcción aplicable en cada caso:

- en edificación se consideran las exigencias básicas que establece el CTE para cada uno de los requisitos básicos,
- en otros ámbitos de la construcción se considera la reglamentación específica de aplicación.

Los ensayos que forman parte de esta evaluación han sido realizados en los laboratorios de LGAI (Applus) y CIDEMCO sobre muestras de la planta de producción que Fachadas del Norte SL tiene ubicada en Cerceda (A Coruña).

Todos los informes de ensayo y de cálculos, así como el informe de toma de muestras, quedan recogidos en el *Dossier Técnico del DAU*.

En los siguientes apartados se presentan las evidencias consideradas para el presente DAU.

9.1. Ensayo de carga estática vertical

Se ha ensayado el sistema Epsilon O frente a carga vertical. El método de ensayo utilizado es el indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe 21810).

Tras una hora de ensayo, el desplazamiento fue inferior a 0,1 mm por lo que, tal como se describe en el método de ensayo, se detuvo el ensayo.

El desplazamiento originado por la carga estática aplicada es compatible con el uso del sistema Epsilon O.

9.2. Ensayo de resistencia al viento

Se ha ensayado el sistema Epsilon O a acciones de succión y presión de viento. El método de ensayo utilizado es el indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe 21851). Los resultados obtenidos se indican en la tabla 9.1.

Estos resultados confirman los valores límites de la acción estática de viento obtenidos a partir de las comprobaciones realizadas mediante cálculo del sistema Epsilon O (véase el apartado 9.7).

9.3. Ensayos de resistencia de las grapas

Las evidencias obtenidas de estos ensayos son válidas para el cálculo tanto de las grapas como de las uniones entre perfiles horizontales y verticales.

9.3.1. Ensayo de las grapas frente a fuerza vertical

Se ha ensayado la resistencia mecánica de las grapas Salida 32 y Salida 46 frente a fuerza vertical. El método de ensayo utilizado es el indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informes 21811-2 y 14-8737-1142). Los resultados obtenidos se indican en la tabla 9.2.

9.3.2. Ensayo de las grapas frente a fuerza horizontal

Se ha ensayado la resistencia mecánica de las grapas Salida 32 y 46 frente a fuerza horizontal. El método de ensayo utilizado es el indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informes 21811-1 y 14-8737-1142). Los resultados obtenidos se indican en la tabla 9.3.

9.3.3. Ensayo de las grapas frente a acción pulsante horizontal

Se ha ensayado la resistencia mecánica de las grapas frente a acción pulsante horizontal. El método de ensayo utilizado es el indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informes de ensayo 21811-1, 21811-2 y 21811-3).

Tras someter las grapas a una serie de 10.000 ciclos, se ha procedido a realizar el ensayo de resistencia de las grapas a acción horizontal según el método de ensayo indicado en el apartado 9.3.2. Dicho ensayo permite establecer la disminución de la resistencia de las grapas tras someterlas a los ciclos indicados. Los resultados obtenidos se indican en la tabla 9.4.

9.4. Ensayo de resistencia del tornillo sobre el perfil vertical (*pull-out*)

Se ha ensayado la resistencia al arrancamiento del tornillo a través del perfil vertical del sistema Epsilon O. El método de ensayo utilizado es el indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe de ensayo 21814-1). Los resultados obtenidos se indican en la tabla 9.5.

9.5. Ensayo de resistencia de las escuadras

9.5.1. Ensayo de las escuadras frente a fuerza vertical

Se ha ensayado la resistencia de las escuadras de carga frente a fuerza vertical. El método de ensayo utilizado es el indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informes 24080 y 14-8737-1142). Los

resultados obtenidos para los diferentes se indican en la tabla 9.6.

9.5.2. Ensayo de las escuadras frente a fuerza horizontal

Se ha ensayado la resistencia de las escuadras de apoyo frente a fuerza horizontal. El método de ensayo utilizado es el indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informes 21813-2 y 14-8737-1142). Los resultados obtenidos para los diferentes se indican en la tabla 9.6.

9.6. Ensayos de resistencia a cortante de los tornillos autotaladrantes

Se ha ensayado la resistencia a cortante de los tornillos autotaladrantes del sistema Epsilon O. El método de ensayo utilizado es el indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe de ensayo 21814-2). Los resultados obtenidos para los diferentes tornillos autotaladrantes se indican en la tabla 9.7.

9.7. Cálculos

Se han realizado cálculos para el contraste de los resultados de los ensayos mecánicos de los componentes del sistema Epsilon O.

Las acciones verticales y horizontales (gravitatorias y viento) consideradas en estos cálculos son:

- Peso de las placas comprendido entre 0,6 kN/m² y 1,2 kN/m² en función del tipo de revestimiento empleado y 35 N/m² correspondientes al peso del sistema (véase la tabla 9.9).
- Presión estática del viento mayorada (q_e) entre 0 y 2,25 kN/m².

Los coeficientes de seguridad considerados son:

- Coeficiente de mayoración del peso: $\gamma_{qp} = 1,35$.
- Coeficiente de mayoración de acciones de viento: $\gamma_{qv} = 1,50$.
- Coeficiente de minoración de material: $\gamma_{mat} = 1,10$.

Las condiciones geométricas del sistema utilizadas son:

- Separación máxima entre perfiles verticales: 1,2 m.
- Longitud máxima del perfil vertical: 6,0 m.
- Separación máxima entre escuadras: 1,2 m.
- Disposición de las escuadras definida en el apartado 6.4.
- Los cálculos de comprobación se realizan para un modelo con perfiles sujetos mediante 4 apoyos.

Los límites de comprobación utilizados son:

- Resultados de los ensayos mecánicos de los componentes (véanse los apartados anteriores).
- Valores de los límites elásticos de los materiales de los componentes (véase el capítulo 2). Se ha utilizado la aleación menos favorable: AW-6060 T5.
- Flecha máxima admisible. En el caso de los perfiles verticales: L/300.
- En el caso específico de las grapas se han tomado los valores límite de resistencia frente a acción horizontal de la tabla 9.3.

Las comprobaciones realizadas son:

- Resistencia de las grapas, comprobación a tensión y flecha.
- Resistencia a cortante y a arrancamiento de los tornillos de unión de las grapas con los perfiles verticales.
- Resistencia de los perfiles horizontales, comprobación a tensión y flecha.
- Resistencia a cortante y a arrancamiento de los tornillos de unión de los perfiles horizontales con los perfiles verticales.
- Resistencia de los perfiles verticales a acciones horizontales, comprobación a tensión y flecha.
- Resistencia de las escuadras, comprobación a tensión y flecha.
- Resistencia a cortante de las uniones del perfil vertical con la escuadra.
- Resistencia a cortante de los tornillos de unión de las escuadras con los perfiles verticales.
- Solicitaciones en anclaje, fuerza de arrancamiento y cizalla.
- No se comprueba la resistencia del revestimiento.

Los resultados obtenidos son los indicados en las tablas 9.8 y 9.9.

9.8. Ensayos de corrosión de los componentes metálicos por niebla salina

Se han realizado ensayos para determinar el comportamiento a corrosión por niebla salina sobre los componentes del sistema Epsilon O.

El método de ensayo utilizado es el indicado en la norma UNE-EN ISO 9227 (informe de ensayo 21845).

Los siguientes componentes metálicos del sistema Epsilon O han sido sometidos a ensayo:

- Perfil vertical Epsilon O.
- Grapa Sigma Uña Oculta doble continua.

- Grapa Sigma Uña Oculta doble inicio-remate.
- Grapa Sigma Uña Oculta simple continua.
- Grapa Sigma Uña Oculta simple inicio-remate.
- Tornillo autotaladrante.
- Escuadra de carga.
- Escuadra de apoyo.

Todos los componentes ensayados se han mantenido sin alteración durante un período de duración del ensayo de 480 horas, por lo que según UNE-EN 1670 presentan un Grado 5: excepcionalmente alta resistencia a la corrosión.

Los componentes metálicos del sistema Epsilon O (escuadras, perfiles y grapas) son de aluminio y sus características se muestran en el capítulo 2.

Los resultados de estos ensayos han sido utilizados para establecer los criterios de proyecto y ejecución en

cuanto a la durabilidad y servicio del sistema Epsilon O (véase el capítulo 4).

9.9. Ensayos de identificación de los componentes principales

Se han realizado ensayos de identificación a los componentes del sistema Epsilon O. Los ensayos realizados son los indicados en la tabla 9.10.

Todos estos ensayos quedan recogidos en los informes de ensayo especificados en dicha tabla.

Los resultados de los ensayos realizados a los componentes del sistema han sido utilizados para confirmar las características prestacionales de éstos (véanse los apartados 2.2 a 2.4).

Formato de placa de revestimiento (1)	Tipo de ensayo	Máxima Q (2) (Pa)	Desplazamiento bajo máxima Q (mm)	Desplazamiento después de recuperación de 1 minuto (mm)	Observaciones
1.000 x 500 x 30	Succión	3.000	18,2	1,1	No se producen defectos ni deformaciones permanentes.
	Presión	3.200	23,1	7,3	A 3.200 Pa se rompen las placas de revestimiento por la zona de fijación de las grapas.

(1) Placa de piedra natural.

(2) Máxima acción del equipo de medida o acción límite antes de deformaciones permanentes en el ensayo realizado.

Tabla 9.1: Resultados del ensayo de resistencia frente a acciones de presión y succión de viento.

Tipo de acción	Grapa Sigma Uña Oculta	Fuerza a 1 mm de deformación permanente (N)		Fuerza última (N)	
		F _{m,1}	F _{c,1}	F _{m,u}	F _{c,u}
Vertical	Grapa simple continua	1.314	904	1.702	1.218
	Grapa doble continua	2.428	1.757	5.303	4.825
	Grapa simple inicio-remate	1.471	1.272	1.919	1.694
	Grapa doble continua inicio-remate	2.829	2.304	3.916	3.073

Donde:

F_m = valor medio de los resultados de los ensayos.

F_c = valor característico (p = 95%) de los resultados de los ensayos con un nivel de confianza del 75%.

Nota: resultados válidos para las aleaciones AW-6060 T5 y AW-6063 T5.

Tabla 9.2: Resultados del ensayo de resistencia de las grapas frente a fuerza vertical.

Tipo de acción	Grapa Sigma Uña Oculta	Fuerza a 1 mm de deformación permanente (N)		Fuerza última (N)	
		$F_{m,1}$	$F_{c,1}$	$F_{m,u}$	$F_{c,u}$
Horizontal	Grapa simple continua	1.657	1.340	3.101	2.452
	Grapa doble continua	1.586	1.441	4.117	3.627
	Grapa simple inicio-remate	1.329	1.170	2.112	1.562
	Grapas doble inicio-remate	1.186	903	2.170	1.065

Donde:

F_m = valor medio de los resultados de los ensayos.

F_c = valor característico ($p = 95\%$) de los resultados de los ensayos con un nivel de confianza del 75%.

Nota: resultados válidos para las aleaciones AW-6060 T5 y AW-6063 T5.

Tabla 9.3: Resultados del ensayo de resistencia de las grapas frente a fuerza horizontal.

Tipo de acción	Grapa Sigma Uña Oculta	Fuerza a 1 mm de deformación permanente (N)		Fuerza última (N)	
		$F_{m,1}$	$F_{c,1}$	$F_{m,u}$	$F_{c,u}$
Horizontal	Grapa simple continua	1.240	927	2.463	2.040
	Grapa doble continua	1.040	687	3.975	2.650
	Grapa simple inicio-remate	920	816	1.247	674
	Grapas doble inicio-remate	900	735	1.378	921

Donde:

F_m = valor medio de los resultados de los ensayos.

F_c = valor característico ($p = 95\%$) de los resultados de los ensayos con un nivel de confianza del 75%.

Nota: resultados válidos para las aleaciones AW-6060 T5 y AW-6063 T5.

Tabla 9.4: Resultados del ensayo de resistencia horizontal de las grapas tras ser sometidas al ensayo de acción pulsante horizontal.

Fuerza última de rotura por arrancamiento (pull-out) (N)			
Tipo de fijación	Media, F_m	Característica, F_c (*)	Modo de fallo
Tornillo autotaladrante 5,5x25	3.651	3.221	Salida del tornillo

Donde:

F_m = valor medio de los resultados de los ensayos.

F_c = valor característico ($p = 95\%$) de los resultados de los ensayos con un nivel de confianza del 75%.

Nota: resultados válidos para el perfil vertical con aleación AW-6063 T5. Los valores para la aleación AW-6060 T5 se obtienen multiplicando los valores de la tabla por el factor $\gamma_{ale} = 0,9$.

Tabla 9.5: Resultados del ensayo de resistencia al arrancamiento del tornillo sobre el perfil vertical (pull-out).

Tipo de fuerza	Escuadras (2)	Fuerza para deformación permanente (N)	Fuerza a desplazamiento (N)		Fuerza última (N) (5)
		R _c	R _{cd1} a 1 mm	R _{cd2} a 3 mm	R _{cs}
Vertical (1)	De carga de ala corta (55+66,5) x 110 x 4	2.828 (3)	3.065	7.038	14.709
	De carga de ala larga (65+200) x 140 x 5,5	8.210 (3)	1.809	6.520	15.756
Horizontal	De apoyo de ala corta (55+66,5) x 70 x 4	2.881 (4)	---	---	3.956
	De apoyo de ala larga (65+110) x 110 x 5,5	2.422 (4)	---	---	3.412

- (1) Valores correspondientes a dos escuadras enfrentadas.
- (2) Véase en el capítulo 2 la geometría de las escuadras.
- (3) Valor de la fuerza característica para una distorsión residual del 0,2% de la longitud del ala.
- (4) Valor de la fuerza característica para una distorsión residual de 1 mm tras retorno a cero de la fuerza aplicada durante el ensayo
- (5) Fuerza última correspondiente a un desplazamiento de aproximadamente 10 mm.

Donde:

R_c = valor característico (p = 95%) de los resultados de los ensayos con un nivel de confianza del 75%.

Nota: resultados válidos para el perfil vertical con aleación AW-6063 T5. Los valores para la aleación AW-6060 T5 se obtienen multiplicando los valores de la tabla por el factor $\gamma_{ale} = 0,9$.

Tabla 9.6: Resultados del ensayo de resistencia de las escuadras.

Fuerza última de rotura por cortante (N)			
Tipo de fijación	Media, F _m	Característica, F _c (*)	Modo de fallo
Tornillo autotaladrante 5,5x25	8.400	6.538	Rotura del tornillo

Donde:

F_m = valor medio de los resultados de los ensayos.

F_c = valor característico (p = 95%) de los resultados de los ensayos con un nivel de confianza del 75%.

Tabla 9.7: Resultados del ensayo de resistencia a cortante del tornillo.

Distancias (mm)		Máxima succión estática de viento, q_e (*) (kN/m ²)	Condición límite de fallo (**) (***)
Entre perfiles verticales	Entre escuadras		
1.200	600	≤ 1,20	(1)
	800	≤ 1,20	
	1.000	≤ 1,00	(2)
1.200	≤ 0,80		
1.000	600	≤ 1,50	(1)
	800	≤ 1,50	(2)
	1.000	≤ 1,20	
800	1.200	≤ 1,00	(1)
	600	≤ 1,80	
	800	≤ 1,80	(2)
1.000	≤ 1,50		
600	1.200	≤ 1,30	(1)
	600	≤ 2,40	
	800	≤ 2,40	(2)
1.000	≤ 2,00		
1.200	≤ 1,70		

(*) Valores antes de aplicar el coeficiente de mayoración.

(**) No se contempla la resistencia de la ranura del revestimiento.

(***) La resistencia de las grapas y los perfiles horizontales se ha calculado con la mayor anchura de placas permitida: H = 0,6 m.

(1) Valor límite mínimo de la acción para una distorsión residual de 1 mm de la grapa doble continua. Se considera el mismo valor para el perfil horizontal de continuación, en su unión con el perfil vertical.

(2) Valor límite mínimo de la acción para una distorsión residual de 1 mm de la escuadra de apoyo.

Tabla 9.8: Resultados de los cálculos de comprobación de la resistencia frente a acciones de viento.

Longitud del perfil vertical (m)	Peso del revestimiento utilizado (kN/m ²) (*)	Máxima distancia entre perfiles verticales (mm)	Condición límite de fallo
6,0	≤ 0,6	≤ 1.070	(1)
	0,7	≤ 920	
	0,8	≤ 810	
	0,9	≤ 720	
	1,0	≤ 640	
	1,1	≤ 590	
5,0	1,2	≤ 540	(1)
	≤ 0,7	≤ 1.110	
	0,8	≤ 970	
	0,9	≤ 860	
	1,0	≤ 780	
	1,1	≤ 710	
4,0	1,2	≤ 650	(1)
	≤ 0,8	≤ 1.200	
	0,9	≤ 1.090	
	1,0	≤ 980	
	1,1	≤ 890	
	1,2	≤ 820	
3,0	≤ 1,1	≤ 1.190	(1)
	1,2	≤ 1.090	

(*) Valores antes de aplicar el coeficiente de mayoración.

(1) Valor límite de carga para desplazamiento de 3 mm de la escuadra de carga de ala larga.

Tabla 9.9: Resultados de los cálculos de comprobación por peso en función de la longitud del perfil vertical.

Componente	Característica ensayada	Método de ensayo	Informe de ensayo
Grapas	Aspecto	Método propio	21816-1
	Dimensiones		
	Masa		
	Características resistentes del material		
Perfiles verticales	Aspecto	Método propio	21815-1
	Dimensiones		
	Masa		
	Características resistentes del material		
Escuadras	Aspecto	Método propio	21815-2 y 24081
	Dimensiones		
	Masa		
	Características resistentes del material		
Tornillos autotaladrantes	Aspecto	Método propio	21816-2
	Dimensiones		
	Masa		

Tabla 9.10: Ensayos de identificación realizados.

10. Comisión de Expertos

El DAU es sometido a la consideración de una Comisión de Expertos, tal y como se indica en el *Reglamento del DAU* y en la Instrucción de trabajo para la elaboración del DAU.

La Comisión de Expertos la forman representantes de distintos organismos e instituciones, seleccionados en función de sus conocimientos, independencia e imparcialidad para emitir una opinión técnica respecto al ámbito cubierto por este DAU.

La relación general de los expertos que han constituido las comisiones de expertos de los DAU puede ser consultada en la página web del ITeC, itec.es.

Los comentarios y observaciones relevantes de la Comisión de Expertos han sido incorporados al texto del presente DAU.

11. Documentos de referencia

- Código Técnico de la Edificación de 17 de marzo de 2006. Documentos Básicos del CTE (diciembre 2019): DB-SE, DB-SI, DB-HS, DB-SUA, DB-HR y DB-HE.
- DA DB-HE/2. Documento de apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de energía. Comprobación de limitación de condensaciones superficiales e intersticiales en los cerramientos.
- RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- RD 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Decisión 2000/532/CE. Decisión en lo relativo a la lista de residuos. Decisión con modificaciones.
- EAD 090062-00-0404 Kits for external wall claddings mechanically fixed (conversión de la ETAG 034. Kit de revestimientos exteriores de fachada).
- EAD 090034-00-0404 Kit composed by subframe and fixings for fastening cladding and external wall elements.
- UNE-EN 755-1. Aluminio y aleaciones de aluminio. Parte 1: Condiciones técnicas de inspección y suministro.
- UNE-EN 755-2. Aluminio y aleaciones de aluminio para forja. Parte 2: Características mecánicas.
- UNE-EN 1469. Piedra natural. Placas para revestimientos murales. Requisitos.
- UNE-EN 1670. Herrajes para la edificación. Resistencia a la corrosión. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 1999-1. Eurocódigo 9: Diseño de estructuras de aluminio. Parte 1-1: Reglas generales.
- UNE-EN 10002-1. Materiales metálicos. Ensayos de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente. Anulada por UNE-EN ISO 6892-1.
- UNE-EN ISO 3506-1. Características mecánicas de los elementos de fijaciones de acero inoxidable resistente a la corrosión. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones.

- UNE-EN ISO 3506-4. Características mecánicas de los elementos de fijaciones de acero inoxidable resistente a la corrosión. Parte 4: Tornillos autorroscantes.
- UNE-EN ISO 6892-1. Materiales metálicos. Ensayo de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente.
- UNE-EN ISO 9223. Corrosión de los metales y aleaciones. Corrosividad de atmósferas. Clasificación, determinación y estimación.
- UNE-EN ISO 9227. Ensayos de corrosión en atmósferas artificiales. Ensayos de niebla salina.
- UNE-EN ISO 9001. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.
- UNE-EN ISO 10666. Tornillos autotaladrantes y autorroscantes. Características mecánicas y funcionales.
- UNE-EN ISO 15480. Tornillos autotaladrantes con cabeza hexagonal de arandela, con rosca autorroscante.

12. Evaluación de la adecuación al uso

Vistas las siguientes evidencias técnicas experimentales obtenidas durante la elaboración del DAU 10/062 siguiendo los criterios definidos en el *Procedimiento Particular de Evaluación del DAU 10/062*, elaborado por el ITeC:

- resultados de los ensayos y cálculos,
- información obtenida en las visitas de obra,
- control de producción en fábrica,
- instrucciones del montaje y ejecución del sistema,
- criterios de proyecto y ejecución del sistema,

y teniendo en cuenta la metodología prescrita por el *Reglamento del DAU*, la autorización y registro del ITeC para la concesión del DAU* y lo indicado en el apartado 5.2 del artículo 5 del *Código Técnico de la Edificación*, relativo a la evaluación de productos y sistemas constructivos innovadores, se considera que el ITeC tiene evidencias para declarar que el sistema Epsilon O, compuesto por:

- las grapas Sigma Uñas Ocultas,
- los perfiles horizontales Epsilon O,
- los perfiles verticales Epsilon O,
- las escuadras de carga y apoyo,
- los tornillos y contrapletinas,

y ejecutado de acuerdo con las instrucciones y criterios que constan en este DAU, es adecuado para la construcción de:

- subestructura y fijaciones para placas de revestimiento en hoja exterior de fachada ventilada.

puesto que cumple con todos los requisitos reglamentarios relevantes en materia de protección contra incendios y seguridad de uso, así como los requisitos de durabilidad y servicio.

En consecuencia, y una vez sometido este documento a la consideración de la Comisión de Expertos y recogidos los comentarios realizados por la Comisión, el ITeC otorga el DAU al sistema Epsilon O de Fachadas del Norte SL.

La validez del DAU queda sujeta a las acciones y condiciones de seguimiento que se especifican en el capítulo 13 y a las condiciones de uso del capítulo 14.

(*) El ITeC es un organismo autorizado para la concesión del DAU (BOE 94, 19 abril 2002) para productos de construcción (edificación e ingeniería civil) y está inscrito en el Registro General del CTE: <https://www.codigotecnico.org/RegistroCTE/OrganismosAutorizados.html>.

DAU 10/062
Documento
de adecuación al uso



El Director Técnico del ITeC



13. Seguimiento del DAU

El presente DAU queda sujeto a las acciones de seguimiento que periódicamente lleva a cabo el ITeC, de acuerdo con lo establecido en el *Reglamento del DAU*. El objeto de este seguimiento es comprobar que las características del producto y del sistema constructivo, así como las condiciones de puesta en obra y de fabricación, siguen siendo válidas para los usos a los que el sistema está destinado.

En caso de que existan cambios relevantes que afecten a la validez del DAU, éstos darán lugar a una nueva edición del DAU que anulará a la anterior (esta nueva edición tomará el mismo código del DAU que anula y una nueva letra de edición).

Cuando las modificaciones sean menores y no afecten a la validez del DAU, éstas se recogerán en una lista de modificaciones, que se incorporará como capítulo 15 del DAU; además, dichas modificaciones se incorporarán al texto del DAU.

El usuario del DAU debe consultar siempre la versión informática del DAU disponible en formato pdf en la página web del ITeC itec.es, para así cerciorarse de las posibles revisiones del mismo que hayan podido ocurrir durante su vigencia. Este documento es también accesible a través del código QR que consta en el sello del DAU.

14. Condiciones de uso del DAU

La concesión del DAU no supone que el ITeC sea responsable de:

- La posible presencia o ausencia de patentes, propiedad intelectual o derechos similares existentes en el producto objeto del DAU o en otros productos, ni de derechos que afecten a terceras partes o al cumplimiento de obligaciones hacia estas terceras partes.
- El derecho del titular del DAU para fabricar, distribuir, instalar o mantener el producto objeto de DAU.
- Las obras reales o partidas individuales en que se instale, se use y se mantenga el producto; tampoco es responsable de su naturaleza, diseño o ejecución.

Asimismo, el DAU nunca podrá interpretarse como una garantía, compromiso o responsabilidad del ITeC respecto a la viabilidad comercial, patentabilidad, registrabilidad o novedad de los resultados derivados de la elaboración del DAU. Es, pues, responsabilidad del titular del DAU la comprobación de la viabilidad, patentabilidad y registrabilidad del producto.

La evaluación del DAU no supone la conformidad del producto con los requisitos previstos por la normativa de seguridad y salud o de prevención de riesgos laborales, en relación con la fabricación, distribución, instalación, uso y mantenimiento del producto. Por lo tanto, el ITeC no se responsabiliza de las pérdidas o daños personales que puedan producirse debido a un incumplimiento de requisitos propios del citado marco normativo.

15. Lista de modificaciones de la presente edición

La versión informática del DAU recoge, si las hubiera, las actualizaciones, modificaciones y correcciones de la edición E del DAU 10/062, indicando para cada una de ellas su fecha de incorporación a la misma, de acuerdo con el formato de la tabla siguiente. Los cambios recogidos en la tabla se incorporan también al texto del DAU, que se encuentra disponible en la página web del Instituto, itec.es.

El usuario del DAU debe consultar siempre esta versión informática del DAU para así cerciorarse de las posibles revisiones del mismo que hayan podido ocurrir durante su vigencia.

Número	Página y capítulo	Donde decía...	Dice...
--------	-------------------	----------------	---------



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

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

