

Uniclass	EPIC
L532:P511	E411:X52
Cl/SfB	[43] Xi3



 **EQUITONE**  
Fibre cement facade materials



**GUÍA DE PLANIFICACIÓN  
& APLICACIÓN**

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

Edición 06/2013

“La función principal de una pared exterior es separar el interior del exterior de un edificio, de modo que el ambiente interior pueda ser modificado y controlado para satisfacer las necesidades de sus ocupantes.”

#### Descarga de responsabilidades

La información de esta Guía de Aplicación y Planificación está actualizada en el momento de su impresión. Sin embargo, debido a nuestro compromiso de continuo desarrollo de productos y sistemas, nos reservamos el derecho de corregir o modificar la información contenida en la guía sin previo aviso. Por favor, póngase en contacto con su Organización local de ventas Equitone para asegurarse de que tiene la versión más actualizada.

# Contents

Sección 1 INTRODUCCIÓN	5
Sección 2 MATERIALES EQUITONE	13
Sección 3 TRABAJANDO CON EQUITONE	35
Sección 4 INSTALACIÓN DE EQUITONE	43
Sección 5 ESTRUCTURA DE SOPORTE	59
Sección 6 CONSIDERACIONES DE DISEÑO	79
Sección 7 APLICACIONES ESPECIALES Y MANTENIMIENTO	95



# UNA INTRODUCCIÓN A ESTE MANUAL

Esta Guía de Aplicación y Planificación se ha escrito para hacer ver al lector que el diseño, especificación e instalación de la gama EQUITONE de paneles de fibrocemento es sencilla siempre que se sigan algunas simples reglas.

Esta guía se divide en capítulos específicos que facilitan su uso. En primer lugar se mencionan los materiales y cómo se fabrican. Luego nos adentramos en la forma de trabajar e instalar los materiales. Por último, veremos lo que sucede detrás de los paneles y lo que debe tenerse en cuenta en el diseño de la fachada. Terminamos con algo de información básica sobre aplicaciones especiales y cómo mantener la fachada para asegurar muchos años de uso sin problemas.

Europa se compone de muchos países diferentes, algunos con sus propios requisitos y reglamentos, por lo que esta guía no trata de abordar todas las cuestiones locales, sino que pone de relieve lo que debe considerarse en el diseño de una fachada.

La información contenida en esta guía es completa, pero no es exhaustiva y el lector encontrará más información en nuestros formados y experimentados equipos de servicio EQUITONE.

# Glosario de Términos

En esta guía se mencionan una serie de términos relacionados con el fibrocemento y construcción de fachadas ventiladas. El siguiente glosario ayuda a explicar estos términos.

Anclaje	Una fijación utilizada para asegurar la estructura a la pared de soporte.
Escuadra-Ménsula	Un soporte de metal de longitudes fijas o variables que sobresale de la pared de apoyo. Por lo general con forma de "L".
Barrera de Aire	Las barreras de aire controlan las pérdidas de aire dentro y fuera del conjunto del edificio. Pueden ser simples membranas o materiales más sólidos en forma de paneles.
Fibrocemento curado al aire	Proceso de curado del fibrocemento mediante medios naturales.
Fibrocemento autoclavado	Proceso de curado del fibrocemento introduciendo aire caliente y presión.
Pared de soporte	Estructura nueva o preexistente que puede ser una pared sólida de mampostería, bloques de arcilla o de hormigón macizo, una estructura ligera de madera o una estructura de metal.
Membrana de ventilación	Una capa dentro de la construcción que permite el paso de aire y vapor de agua, pero impide el paso de agua. Aunque no es un requisito para el sistema de impermeabilización, algunas normas locales solicitan su uso.
Cámara	El espacio entre la parte posterior del panel de sistema de fachada y la pared de soporte. Normalmente contiene el aislamiento y la estructura de soporte de la fachada. Una parte de la cámara entre la parte posterior del panel de revestimiento y el componente mas externo de la pared de soporte, ya sea el aislamiento o la barrera de viento, debe mantenerse libre y estar ventilada.
Cierre de cámara	Una barrera que cierra la cámara e impide el movimiento del aire. Se utiliza en el diseño de cortafuegos.
Perfil de esquina	Un perfil de metal utilizado para servir de soporte a los paneles de las esquinas internas o externas. Puede ser o no estructural.
Contra-listón	Un listón fijado perpendicularmente al listón de soporte del panel. Normalmente se coloca horizontalmente a través de la fachada para soportar los listones verticales.
Sujección	Un componente que une dos o más componentes entre sí. Un ejemplo es el remache del panel o tornillo.
Punto fijo	Un medio de conectar dos materiales, impidiendo su movimiento.
Fijación	Un componente que une de forma segura la estructura de soporte del sistema de revestimiento a la estructura primaria o pared de soporte.
Punto móvil	Un medio de conectar dos materiales, que permite a alguno o a ambos moverse, expandirse o contraerse en respuesta a diferentes condiciones climáticas.

Aislamiento	Material con una baja conductividad térmica, situado generalmente dentro de la cámara para reducir la pérdida o ganancia de calor a través de la pared. Muchas empresas ofrecen materiales de aislamiento diseñados especialmente para fachadas ventiladas.
Perfil L	Un perfil de metal con sección de "L" que sirve para sujetar los paneles normalmente por detrás y en zonas intermedias del panel.
Perfil Omega	Un perfil de metal con sección de que sirve como soporte de los paneles. También se conoce como sombrero de copa.
Perfil perforado	Una tira de metal o pieza angular perforada con agujeros que se utiliza en los huecos de fachada para evitar la entrada de pájaros y de animales dañinos en la cámara, a la vez que no impide la entrada y salida de aire.
Revestimiento (rainscreen)	Una pared compuesta de todos los elementos de la envolvente exterior del conjunto del edificio, normalmente desde el panel del sistema de revestimiento hasta la cara interna normalmente con un trasdosado de cartón-yeso.
Estructura de soporte	Esta estructura de soporte que soporta los paneles del sistema de revestimiento, puede consistir en un sistema sencillo de listones de madera, o uno más complejo de perfiles de metal extruido o plegado y escuadras.
"Thermostop"	Un material no conductor que actúa como barrera o aislante, utilizado para ayudar a reducir la transmitancia de calor a través de los componentes.
Perfil T	Un perfil metálico con sección "T" utilizada para sujetar los paneles normalmente detrás de una junta vertical.
Perfil U	Un perfil metálico con sección "U" que sirve para sujetar los paneles normalmente en zonas intermedias del panel.
Fachada ventilada o Revestimiento (rainscreen)	Un sistema de componentes unidos en la fachada de un edificio para formar una pared de múltiples capas que proporciona una barrera al viento y la lluvia, y cumple con otros requisitos. Los elementos principales son el panel del sistema de revestimiento, el aislamiento de la cámara y la pared de soporte.
Barrera de vapor	Una capa dentro de la construcción destinada a impedir el paso de vapor de agua a través de la pared. Normalmente se encuentra en la parte cálida del aislamiento, en la cara interna de la pared.
Ventilación	El paso de aire en la cámara con el fin de secar el agua residual o que se evapore la humedad.
Perfil Vertical	Un elemento que se extiende verticalmente donde se sujeta el panel.
Pared	Una pared compuesta de todos los elementos de la envolvente exterior del conjunto del edificio, generalmente desde el panel del sistema de revestimiento a la capa interna normalmente con un trasdosado de cartón-yeso.
Protección del viento	Un panel que se utiliza en el lado exterior de una estructura ligera para proporcionar una barrera resistente a la intemperie. También pueden tener requisitos de resistencia al fuego y ayuda a la solidez estructural.

# Fachada Ventilada o Sistema de Revestimiento (Rainscreen)

El término “Ventilated Façade” se utiliza más habitualmente en Europa continental, mientras que “Rainscreen” es un término más popular en países de habla inglesa como Reino Unido, Canadá y los EE.UU.

En este manual usaremos el término “Fachada ventilada-Ventilated Façade” para referirnos al sistema completo y el término “Revestimiento-Rainscreen” para el panel externo.

Una fachada ventilada es un tipo de construcción en dos fases, una estructura interna con un revestimiento exterior protector, el sistema de revestimiento. Este revestimiento protege la estructura contra los elementos. La Fachada Ventilada es ideal para su uso tanto en edificios de nueva construcción como en proyectos de renovación.

Las características principales de una fachada ventilada son:

una “piel exterior” de paneles, el sistema de revestimiento, un espacio de aire o cámara, y una pared de soporte aislada que controla las pérdidas de aire.

El sistema de revestimiento protege la pared de apoyo de la lluvia directa. Sin embargo, dependiendo de la naturaleza de las juntas entre los paneles es posible que penetre algo de agua. La cámara de aire y la estanqueidad al aire de la pared soporte se combinan para limitar esta penetración. La cámara de aire puede evaporar o drenar la humedad de forma segura.

## Principio de drenaje y ventilación

El sistema de drenaje y ventilación cuenta con aberturas que proporcionan tanto la ventilación como una vía de desagüe. Esta combinación permite que el aire circule en sentido ascendente y seque la cámara existente entre los revestimientos interior y exterior.

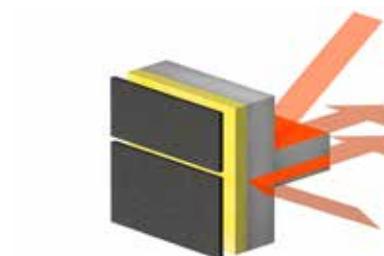
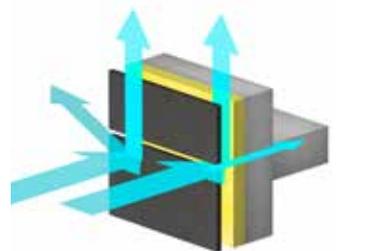
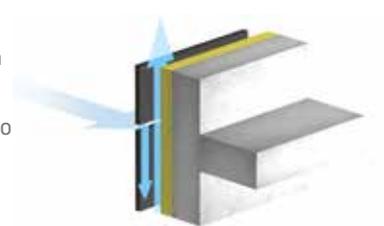
Este principio se denomina de forma habitual como “efecto chimenea”

## Beneficios del Sistema de revestimiento.

La colocación del aislamiento en la cara exterior de la estructura tiene como resultado numerosos beneficios para el edificio, especialmente:

- Durante el invierno mantiene el edificio caliente y se evita que el aire frío afecte a la estructura del edificio.
- En verano, la fachada ventilada tiene un efecto de enfriamiento cuando la temperatura exterior es alta.
- La mayor parte de los rayos del sol se reflejan fuera del edificio.
- El calor que pasa a través del panel es parcialmente disipado por el efecto de ventilación en la cámara.
- Un beneficio adicional del control de la temperatura es que el movimiento estructural del edificio se reduce al mínimo.

En la construcción tradicional con aislamiento interior la envolvente térmica tiene puntos débiles donde el suelo y la pared se unen. Estos son llamados puentes térmicos o fríos. Esto ocasiona la pérdida de calor y puede causar condensaciones



superficiales en esas zonas. Al tener el aislamiento en la cara externa de la pared, se puede instalar fácilmente y de forma continua; eliminando por lo tanto cualquier posible puente térmico.

El sistema de fachada ventilada es muy eficiente en el control de las condensaciones. Cualquier riesgo de condensación intersticial se produciría en la cámara ventilada. La estructura transpirable permite que el vapor de agua pase desde el interior hacia la cámara ventilada.

El aislamiento acústico de la pared se incrementa cuando se compara con otros sistemas de construcción.

Todo esto se traduce en un mayor grado de comodidad para los ocupantes y asegura un edificio más saludable.

El concepto para las 4 D's a prueba de inclemencias es una forma sencilla de explicar la fachada ventilada.

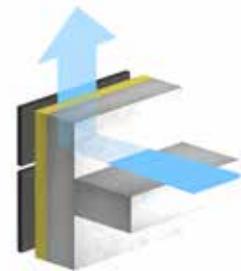
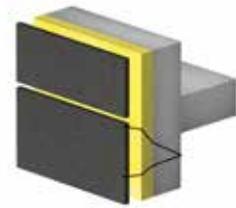
Este principio está ganando popularidad.

Desviación - Revestimiento con buenos detalles

Drenaje - Vías claras para que el agua se escape

Secado - Disposiciones adecuadas para la ventilación

Durabilidad - El material debe tener una larga vida



**D1** Comprobar el revestimiento y las juntas para **la desviación** (objetivo de mantener el agua fuera)

**D2** Organizar vías **de drenaje** al exterior. (si entrase el agua)

**D3** Permitir **el secado** por ventilación y la difusión del vapor (eliminar agua residual)

**D4** Elegir componentes que son **duraderos** según las condiciones (evitar daños mientras se secan)





## Historia de la Fachada Ventilada o Sistema de revestimiento (rainscreen)

Muchas personas piensan que el concepto de fachada ventilada es un fenómeno nuevo. No fue un gran avance científico, sino más bien un descubrimiento gradual que sucedió hace siglos en Noruega de una forma principalmente intuitiva. Este enfoque se denomina “la técnica del granero de junta abierta”, ya que fue originalmente utilizada en la construcción de graneros. El revestimiento de madera tenía aberturas en la parte superior e inferior de la madera para permitir el drenaje del agua, y la evaporación de cualquier lluvia.



Las investigaciones científicas de los principios fundamentales de una fachada ventilada no comenzaron hasta la década de 1940. Se reconoció rápidamente que los principios involucrados en un revestimiento de fachada ventilada eran muy superiores a cualquier otra solución en uso en ese momento y eso sigue siendo válido hoy en día. Las primeras investigaciones llegaron a la conclusión de que no es prudente permitir que las paredes de ladrillo o de hormigón sean expuestas a las fuertes lluvias. La naturaleza porosa de los materiales actúa como un papel secante y absorbe agua.



El edificio de Alcoa en Pittsburgh, diseñado por los arquitectos, Harrison y Abramovitz fue uno de los primeros edificios de gran tamaño en utilizar un sistema de revestimiento moderno. El edificio de 30 plantas, fue construido en 1952 y revestido con grandes paneles de aluminio deflectores. La deflexión proporciona resistencia a la penetración del agua. La ventilación se proporcionaba en el espacio de aire entre el revestimiento y la pared principal para secar cualquier humedad.



A finales de 1950 el Centro de Investigación Británico y otras organizaciones comenzaron a poner de relieve las ventajas de disponer de una cámara ventilada detrás de una pared. En la década de 1960 el Instituto de Investigación para la Construcción Noruega publicó la idea de igualar la presión de aire en la cámara detrás de la pantalla con la presión del aire exterior. Esto concluyó en que el sistema de revestimiento impedía que la pared se humedeciese en demasía. Los términos “rainscreen principle” y “open rainscreen” fueron utilizados por primera vez en 1963 por el Consejo Nacional de Investigación de Canadá.

La investigación continuó en los años 1960 y 1970 con mejoras realizadas principalmente en Canadá y en Europa. En la década de 1980 los principios de revestimiento tipo “rainscreen” ya eran bien entendidos. Hoy en día, los potenciales problemas causados por el cambio climático pueden ser fácilmente reducidos con esta técnica de construcción.

## Historia del Panel Etex

La empresa belga Eternit NV comenzó la producción de paneles de gran formato a mediados de los años 50. El objetivo era ampliar las posibilidades de usar paneles más grandes, que hasta entonces habían estado limitadas al uso industrial. Al mismo tiempo, se habían hecho esfuerzos para mejorar las técnicas de coloración practicadas habitualmente en ese momento. Originalmente concebido para acabado de paredes interiores, el proceso de fabricación de Glasal sufrió una mejora durante estos primeros años. En primer lugar, el acabado fue actualizado para su uso en mesas y otros muebles, resistiendo arañazos, ácidos, quemaduras de cigarrillos, etc. El siguiente y más importante desarrollo fue la adaptación del proceso para que el panel pudiera ser usado como revestimiento de una fachada exterior vertical.

La combinación de las cualidades del acabado con las del panel resultó en un producto que dio un nuevo material a los Arquitectos del momento. El tener un nuevo material ideal para el sistema de fachada ventilada dio la posibilidad a los Arquitectos poder ser más creativos en la apariencia de sus edificios.

En 1971 la empresa alemana Eternit AG inició la producción de sus propios paneles Glasal.

A lo largo de los tiempos, muchos millones de metros cuadrados de Glasal se vendieron en todo el mundo. Sin embargo, entraron en el mercado muchos otros materiales alternativos que podían pintarse.

En 1990 se introdujo EQUITONE [textura], el primer panel tratado al aire. En 1992 toda la producción de paneles de fachada tratados al aire se trasladó a Neubeckum (Alemania). Esto aseguró que toda la experiencia necesaria se encontraba ahora en un solo lugar. La inversión en nueva tecnología continuó y en 1995 se añadieron dos nuevas líneas de acabado. En los últimos años ha habido una constante introducción de nuevos paneles de fibrocemento desde Neubeckum. En 2004 se lanzó la nueva generación de EQUITONE [natura] con paneles coloreados en masa.

En este tiempo Eternit NV comenzó a utilizar sus conocimientos de fabricación para desarrollar un nuevo panel con color de apariencia natural. Este desarrollo ha aumentado con el panel EQUITONE [tectiva].

En Neubeckum en 2008, la línea de acabado UV y antigrafiti estaba en funcionamiento y EQUITONE [pro natura] y EQUITONE [Pictura] llegaron al mercado. Esta tecnología es única y no está disponible en ningún otro lugar.

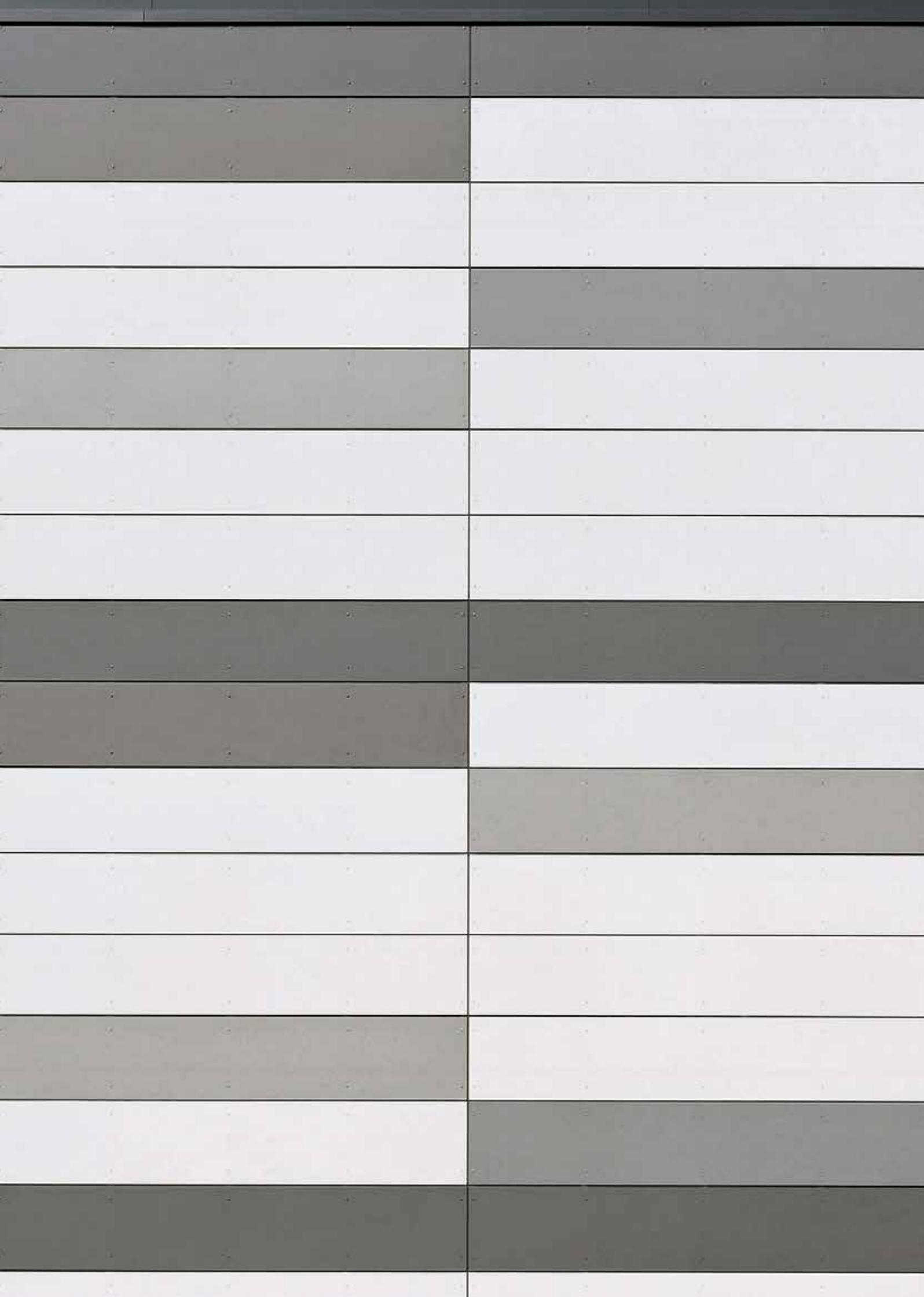
Todo esto refuerza aún más el conocimiento de que estas dos empresas están en la vanguardia de la tecnología de fibrocemento.

glasal  
High-performance material  
for interior and exterior applications

NOW PARK HOTEL  
Eternit

PLAQUES SANDWICHES  
POUR FAÇADES  
glasal

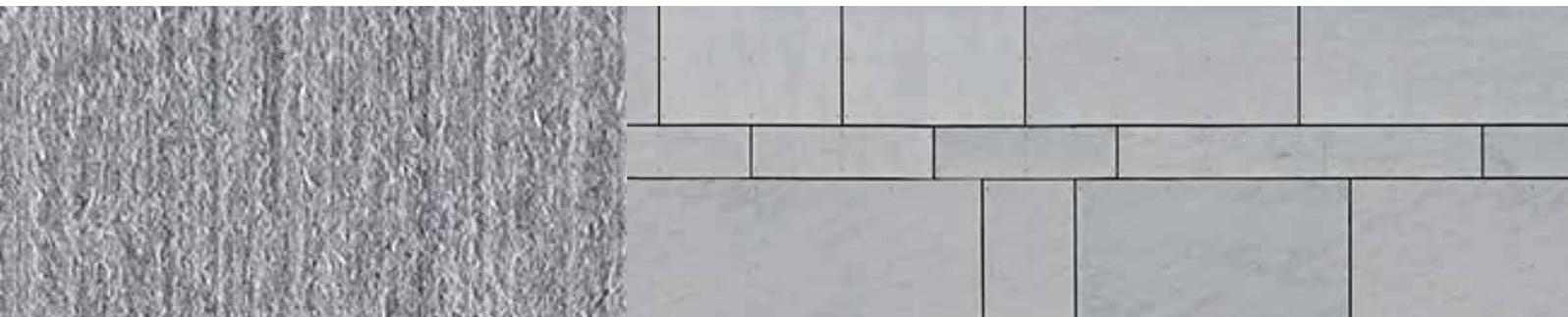
C'EST UN PRODUIT  
DU GROUPE Eternit  
Immeuble: Place Saint-Lazare  
BRUXELLES  
Architecte:  
Claude LAURENS



# MATERIALES EQUITONE

Sección 2  
MATERIALES  
EQUITONE

# EQUITONE [tectiva]



## Apariencia del Producto

EQUITONE [tectiva] es un panel coloreado en masa sin acabado pintado. El panel tiene una apariencia de fibrocemento auténtica, pura y natural siendo posibles variaciones de tonalidad entre paneles. La superficie del panel se caracteriza por finas líneas de lijado y puntos blancos. La parte trasera no recibe ningún acabado de sellado. La placa recibe una hidrofugación superficial que impide la entrada de humedad en el núcleo del panel.

## Color

Como [tectiva] es un panel sin acabado pintado, el factor  $\Delta L$  varía más que a y b y es por lo tanto el parámetro a seguir.

	EQUITONE [tectiva]
$\Delta L$ brillo	$\pm 2.50$

## Dimensiones

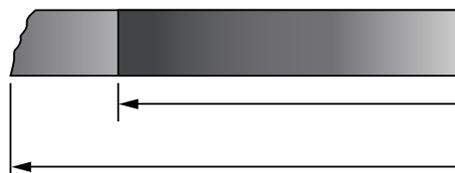
EQUITONE [tectiva] está disponible en espesores de 8mm. Los paneles también están disponibles en formatos rectificadas o sin rectificar.

No rectificado	3070 x 1240 mm	2520 x 1240 mm
Rectificado	3050 x 1220 mm	2500 x 1220 mm

## Paneles rectificadas

Los paneles que salen de la cadena de producción tienen bordes sin recortar (no rectificadas). Estos paneles están disponibles para los distribuidores o instaladores con el equipo adecuado que les permita cortar y rectificar el panel para cualquier proyecto. La fábrica también ofrece un servicio de corte para los clientes que no cuentan con las instalaciones necesarias de corte.

Aproximadamente se necesitan recortar  $\pm 10\text{mm}$  en el panel en bruto para garantizar la correcta escuadría de un panel de tamaño completo.



## Propiedades Técnicas

Los paneles de revestimiento EQUITONE [tectiva] se ajustan a los requisitos de la norma EN 12467: 2012 "Paneles planos de fibrocemento - Especificación de producto y métodos de ensayo". Los resultados del cuadro se presentan tal y como define la norma.

Resultado de la prueba según el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001

Densidad mínima	Seco	EN12467	1.58	kg/m <sup>3</sup>
Resistencia a flexión paralela	Ambiental	EN12467	32.0	N/mm <sup>2</sup>
Resistencia a flexión perpendicular	Ambiental	EN12467	22.0	N/mm <sup>2</sup>
Módulo de Elasticidad	Ambiental	EN12467	>14,000	N/mm <sup>2</sup>
Movimiento higríco	0-100%		1.6	mm/m
Absorción de agua del panel no terminado	0-100%		< 25	%

Clasificación

Clasificación de durabilidad	EN12467	Categoría A
Clasificación de resistencia	EN12467	Clase 4
Reacción al fuego	EN13501-1	A2-s1, d0

Pruebas adicionales

Test de impermeabilidad al agua	EN12467	Aprobado	
Prueba del agua caliente	EN12467	Aprobado	
Test de inmersión / secado	EN12467	Aprobado	
Prueba del hielo-deshielo para paneles de categoría A	EN12467	Aprobado	
Prueba de Calor/Lluvia para Paneles de Categoría A	EN12467	Aprobado	
Tolerancia dimensional para Paneles de Nivel I	EN12467	Aprobado	
Movimiento térmico		0.01	Mm/mK
Conductividad térmica		0.39	W/mK

Peso del Panel (secado al aire)

Panel	Peso	2520 x 1240 mm	3070 x 1220 mm
8mm	14.9 kg/m <sup>2</sup>	45.6 kg/panel	56.7 kg/panel

Tolerancias de acuerdo con EN 12467 Nivel I

Rectificado		No rectificado
± 0.5mm	Espesor del panel 8mm	± 0.5mm
± 3mm	Longitud 8mm	± 5mm
± 3mm	Anchura 8mm	± 5mm
1.0 mm/m	Escuadría 8mm	2.0 mm/m

# EQUITONE [natura]



## Apariencia del producto

EQUITONE [natura] es un panel coloreada en masa, con acabado de color semi-transparente sobre la estructura del fibrocemento resultando un acabado ligeramente brillante. El acabado del panel es a la vez resistente a la intemperie y los rayos UV. Pueden percibirse algunas irregularidades, variaciones de tonalidad y trazos del proceso de fabricación. La parte trasera recibe un acabado posterior de sellado transparente.

## Color

La tolerancia permitida de tono entre los paneles EQUITONE es mínima y esta tabla muestra la media aritmética de las tres lecturas.

	[natura]
$\Delta L$ brightness	$\pm 2.00$
$\Delta a$ +red -green	$\pm 1.00$
$\Delta b$ +yellow -blue	$\pm 1.00$

## Dimensions

EQUITONE [natura] is available in 8mm and 12mm thicknesses. The panels are also available in either untrimmed or trimmed formats.

Not rectified untrimmed	3130 x 1280 mm	2530 x 1280 mm
Rectified trimmed	3100 x 1250 mm	2500 x 1280 mm

## Paneles rectificadados

Los paneles que salen de la cadena de producción tienen bordes sin recortar (no rectificadados). Estos paneles están disponibles para distribuidores o instaladores con el equipo adecuado que les permita cortar y rectificar el panel para cualquier proyecto.

La fábrica también ofrece un servicio de corte para los clientes que no cuenten con las instalaciones necesarias para el corte. Aproximadamente se necesitan recortar  $\pm 15\text{mm}$  del panel en bruto para asegurar

una correcta escuadría. Por favor tenga en cuenta que todos los bordes cortados necesitan ser tratados con el líquido sellacantos denominado Luko.



## Propiedades técnicas

Las placas de revestimiento EQUITONE [natura] se ajustan a los requisitos de la norma EN 12467:2012 "Paneles planos de fibrocemento - Especificación de producto y métodos de ensayo". Los resultados del cuadro se presentan tal y como define la norma.

Resultado de la prueba según el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001

Densidad mínima	Seco	EN12467	1.65	kg/m <sup>3</sup>
Resistencia a flexión paralela	Ambiental	EN12467	24.0	N/mm <sup>2</sup>
Resistencia a flexión perpendicular	Ambiental	EN12467	17.0	N/mm <sup>2</sup>
Módulo de Elasticidad	Ambiental	EN12467	15,000	N/mm <sup>2</sup>
Movimiento hídrico	0-100%		1.0	mm/m
Absorción de agua del panel no terminado	0-100%		< 20	%
Contenido de humedad	Secado al aire	EN12467	< 8	%

Clasificación

Clasificación de durabilidad	EN12467	Categoría A
Clasificación de resistencia	EN12467	Clase 4
Reacción al fuego	EN13501-1	A2-s1, d0

Pruebas adicionales

Test de impermeabilidad al agua	EN12467	Aprobado	
Prueba de agua caliente	EN12467	Aprobado	
Test de inmersión / secado	EN12467	Aprobado	
Prueba del hielo-deshielo para paneles de categoría A	EN12467	Aprobado	
Prueba de Calor/Lluvia para Paneles de Categoría A	EN12467	Aprobado	
Tolerancia dimensional para Paneles de Nivel I	EN12467	Aprobado	
Movimiento térmico		0.01	Mm/mK
Conductividad térmica		0.6	W/mK

Peso del panel (secado al aire)

Panel	Peso	2.530 x 1.280mm	3.130 x 1.280mm
8mm	15,4 kg/m <sup>2</sup>	49,9 kg/panel	61,7 kg/panel
12mm	22,8 kg/m <sup>2</sup>	73,8 kg/panel	91,4 kg/panel

Tolerancia de acuerdo con EN 12467 Nivel

Rectificado		No rectificado
± 0.6mm	Espesor de Panel 8mm	± 0.6mm
± 0.9mm	Espesor de Panel 12mm	± 0.9mm
± 1mm	Longitud de 8 y 12mm	± 12mm ± 16mm
± 1mm	Anchura de 8 y 12mm	± 6mm
1.0 mm/m	Escuadria 8-12mm	2.5 mm/m

# EQUITONE [natura pro]



## Apariencia del Producto

EQUITONE [natura pro] es una placa coloreada en masa, con acabado de color semi-transparente sobre la estructura del fibrocemento resultando un acabado ligeramente brillante. Una capa superior PU, resistente a los rayos UV se aplica para producir un acabado superficial más duro resistente a los arañazos y con protección “anti-grafiti” contra la mayoría de tipos de vandalismos. El acabado del panel es a la vez resistente a la intemperie y los rayos UV. Pueden percibirse algunas irregularidades, variaciones de tonalidad y trazos del proceso de fabricación. La parte trasera recibe un acabado posterior de sellado transparente.

## Color

La tolerancia permitida de tono entre los paneles EQUITONE es mínima y esta tabla muestra la media aritmética de las tres lecturas.

	[natura pro]
$\Delta L$ brillo	$\pm 2.00$
$\Delta a$ +rojo -verde	$\pm 1.00$
$\Delta b$ +amarillo -azul	$\pm 1.00$

## Dimensiones

EQUITONE [natura pro] está disponible en espesores de 8 y 12 mm. Los paneles también están disponibles en formatos rectificadas o sin rectificar.

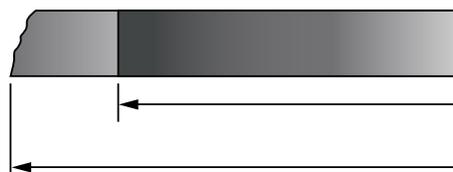
No rectificado	3130 x 1280 mm	2530 x 1280 mm
Rectificado	3100 x 1250 mm	2500 x 1280 mm

## Paneles rectificadas

Los paneles que salen de la cadena de producción tienen bordes sin recortar (no rectificadas). Estos paneles están disponibles para distribuidores o instaladores con el equipo adecuado que les permita cortar y rectificar el panel para cualquier proyecto.

La fábrica también ofrece un servicio de corte para los clientes que no cuenten con las instalaciones necesarias para el corte.

Aproximadamente se necesitan recortar  $\pm 15$ mm del panel en bruto para asegurar una correcta escuadría. Por favor tenga en cuenta que todos los bordes cortados necesitan ser tratados con el líquido sellacantos denominado Luko.



## Propiedades Técnicas

Las placas de revestimiento EQUITONE [natura] se ajustan a los requisitos de la norma EN 12467:2012 "Paneles planos de fibrocemento - Especificación de producto y métodos de ensayo". Los resultados del cuadro se presentan tal y como define la norma.

Resultado de la prueba según el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001

Densidad mínima	Seco	EN12467	1.65	kg/m <sup>3</sup>
Resistencia a flexión paralela	Ambiental	EN12467	26.0	N/mm <sup>2</sup>
Resistencia a flexión perpendicular	Ambiental	EN12467	17.0	N/mm <sup>2</sup>
Módulo de Elasticidad	Ambiental	EN12467	15,000	N/mm <sup>2</sup>
Movimiento hídrico	0-100%		1.0	mm/m
Absorción de agua del panel no terminado	0-100%		< 20	%
Contenido de humedad	Secado al aire	EN12467	< 8	%

Clasificación

Clasificación de durabilidad	EN12467	Categoría A
Clasificación de resistencia	EN12467	Clase 4
Reacción al fuego	EN13501-1	A2-s1, d0

Pruebas adicionales

Test de impermeabilidad al agua	EN12467	Aprobado	
Prueba de agua caliente	EN12467	Aprobado	
Test de inmersión / secado	EN12467	Aprobado	
Prueba del hielo-deshielo para paneles de categoría A	EN12467	Aprobado	
Prueba de Calor/Lluvia para Paneles de Categoría A	EN12467	Aprobado	
Tolerancia dimensional para Paneles de Nivel I	EN12467	Aprobado	
Movimiento térmico		0.01	Mm/mK
Conductividad térmica		0.6	W/mK

Peso del Panel (secado al aire)

Panel	Peso	2.530 x 1.280mm	3.130 x 1.280mm
8mm	15,4 kg/m <sup>2</sup>	49,9 kg/panel	61,7 kg/panel
12mm	22,8 kg/m <sup>2</sup>	73,8 kg/panel	91,4 kg/panel

Tolerancias de acuerdo con EN 12467 Nivel I

Rectificado		No Rectificado
± 0.8mm	Espesor de panel de 8 mm	± 0.8mm
± 1.0mm	Espesor de panel de 12 mm	± 1.0mm
± 1mm	Longitud 8 y 12mm	± 12mm ± 16mm
± 1mm	Anchura de 8 y 12mm	± 6mm
1.0 mm/m	Escuadría 8 -12mm	2.5 mm/m

# EQUITONE [pictura]



## Apariencia del Producto

EQUITONE [pictura] es un panel de fachada coloreado. La superficie es lisa, mate, con un recubrimiento acrílico de doble capa y una capa superior de PU resistente a los UV (parte frontal) que produce un acabado resistente a la suciedad. Este acabado proporciona una superficie dura, resistente a los arañazos y protección “anti-grafiti” contra la mayoría de tipos de vandalismo. La parte trasera recibe un acabado posterior de sellado transparente.

## Color

La tolerancia permitida de tono entre los paneles EQUITONE es mínima y esta tabla muestra la Media Aritmética de las tres lecturas.

	[pictura]
$\Delta L$ brightness	$\pm 1.00$
$\Delta a$ +red -green	$\pm 0.75$
$\Delta b$ +yellow -blue	$\pm 0.75$

## Dimensiones

EQUITONE [pictura] está disponible en espesores de 8 y 12 mm. Los paneles también están disponibles en formatos rectificadas o sin rectificar.

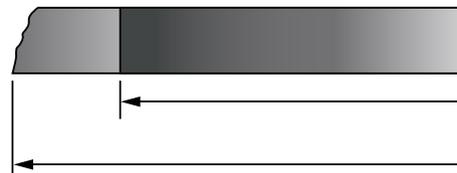
No rectificado	3130 x 1280 mm	2530 x 1280 mm
Rectificado	3100 x 1250 mm	2500 x 1280 mm

## Paneles Rectificados

Los paneles que salen de la cadena de producción tienen bordes sin recortar (no rectificadas). Estos paneles están disponibles para distribuidores o instaladores con el equipo adecuado que les permita cortar y rectificar el panel para cualquier proyecto.

La fábrica también ofrece un servicio de corte para los clientes que no cuenten con las instalaciones necesarias para el corte.

Aproximadamente se necesitan recortar  $\pm 15$ mm del panel en bruto para asegurar una correcta escuadría.



## Propiedades Técnicas

Las placas de revestimiento EQUITONE [natura] se ajustan a los requisitos de la norma EN 12467:2012 "Paneles planos de fibrocemento - Especificación de producto y métodos de ensayo". Los resultados del cuadro se presentan tal y como define la norma.

Resultado de la prueba según el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001

Densidad mínima	Seco	EN12467	1.65	kg/m <sup>3</sup>
Resistencia a flexión paralela	Ambiental	EN12467	26.0	N/mm <sup>2</sup>
Resistencia a flexión perpendicular	Ambiental	EN12467	17.0	N/mm <sup>2</sup>
Módulo de Elasticidad	Ambiental	EN12467	15,000	N/mm <sup>2</sup>
Movimiento hídrico	0-100%		1.0	mm/m
Absorción de agua del panel no terminado	0-100%		< 20	%
Contenido de humedad	Secado al aire	EN12467	< 8	%

Clasificación

Clasificación de Durabilidad	EN12467	Categoría A
Clasificación de resistencia	EN12467	Clase 4
Reacción al Fuego	EN13501-1	A2-s1, d0

Pruebas adicionales

Test de impermeabilidad al agua	EN12467	Aprobado	
Prueba del agua caliente	EN12467	Aprobado	
Test de inmersión / secado	EN12467	Aprobado	
Prueba del hielo-deshielo para paneles de categoría A	EN12467	Aprobado	
Prueba de Calor/Lluvia para Paneles de Categoría A	EN12467	Aprobado	
Tolerancia dimensional para Paneles de Nivel I	EN12467	Aprobado	
Movimiento térmico		0.01	Mm/mK
Conductividad térmica		0.6	W/mK

Peso del Panel (secado al aire)

Panel	Peso	2.530 x 1.280mm	3.130 x 1.280mm
8mm	15,4 kg/m <sup>2</sup>	49,9 kg/panel	61,7 kg/panel
12mm	22,8 kg/m <sup>2</sup>	73,8 kg/panel	91,4 kg/panel

Tolerancias de acuerdo con EN12467 Nivel I

Rectificado		No Rectificado
± 0.8mm	Espesor de Panel 8mm	± 0.8mm
± 1.0mm	Espesor de Panel 12mm	± 1.0mm
± 1mm	Longitud 8 & 12mm	± 12mm ± 16mm
± 1mm	Anchura 8 & 12mm	± 6mm
1.0 mm/m	Escuadría 8 & 12mm	2.5 mm/m

# EQUITONE [textura]



## Apariencia del Producto

EQUITONE [textura] es un panel de fachada coloreado. La superficie tiene una estructura granulada (de piel de naranja), con un recubrimiento acrílico de doble capa, incorporando granos de filita y sellado superior con una película (parte frontal) para producir un acabado resistente a la suciedad. La parte trasera recibe un acabado posterior de sellado transparente.

## Color

La tolerancia permitida de tono entre los paneles EQUITONE es mínima y esta tabla muestra la Media Aritmética de las tres lecturas.

	[textura]
$\Delta L$ brillo	$\pm 1.00$
$\Delta a$ +rojo -verde	$\pm 0.75$
$\Delta b$ +amarillo - azul	$\pm 0.75$

El nivel de brillo del panel EQUITONE [textura] es de 3-8%, y esto debe tenerse en cuenta a la hora de tomar cualquier lectura.

## Dimensiones

EQUITONE [textura] está disponible en espesores de 8 y 12 mm. Los paneles también están disponibles en formatos rectificadas o sin rectificar.

No rectificado	3130 x 1280 mm	2530 x 1280 mm	3130 x 1530 mm
Rectificado	3100 x 1250 mm	2500 x 1280 mm	3100 x 1500 mm

## Paneles Rectificados

Los paneles que salen de la cadena de producción tienen bordes sin recortar (no rectificadas). Estos paneles están disponibles para distribuidores o instaladores con el equipo adecuado que les permita cortar y rectificar el panel para cualquier proyecto.



La fábrica también ofrece un servicio de corte para los clientes que no cuenten con las instalaciones necesarias para el corte. Aproximadamente se necesitan recortar  $\pm 15$ mm del panel en bruto para asegurar una correcta escuadría.

## Propiedades Técnicas

Las placas de revestimiento EQUITONE [natura] se ajustan a los requisitos de la norma EN 12467:2012 "Paneles planos de fibrocemento - Especificación de producto y métodos de ensayo". Los resultados del cuadro se presentan tal y como define la norma.

Resultado de la prueba según el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001

Densidad mínima	Seco	EN12467	1.65	kg/m <sup>3</sup>
Resistencia a flexión paralela	Ambiental	EN12467	24.0	N/mm <sup>2</sup>
Resistencia a flexión perpendicular	Ambiental	EN12467	17.0	N/mm <sup>2</sup>
Módulo de Elasticidad	Ambiental	EN12467	15,000	N/mm <sup>2</sup>
Movimiento hídrico	0-100%		1.0	mm/m
Absorción de agua del panel no terminado	0-100%		< 20	%
Contenido de humedad	Secado al aire	EN12467	< 8	%

Clasificación

Clasificación de Durabilidad	EN12467	Categoría A
Clasificación de Resistencia	EN12467	Clase 4
Reacción al Fuego	EN13501-1	A2-s1, d0

Pruebas adicionales

Test de impermeabilidad al agua	EN12467	Aprobado	
Prueba del agua caliente	EN12467	Aprobado	
Test de inmersión / secado	EN12467	Aprobado	
Prueba del hielo-deshielo para paneles de categoría A	EN12467	Aprobado	
Prueba de Calor/Lluvia para Paneles de Categoría A	EN12467	Aprobado	
Tolerancia dimensional para Paneles de Nivel I	EN12467	Aprobado	
Movimiento térmico		0.01	Mm/mK
Conductividad térmica		0.6	W/mK

Peso del Panel (secado al aire)

Panel	Weight	2.530 x 1.280mm	3.130 x 1.280mm	3.130 x 1.530mm
8mm	15,4 kg/m <sup>2</sup>	49,9 kg/panel	61,7 kg/panel	
12mm	22,8 kg/m <sup>2</sup>	73,8 kg/panel	91,4 kg/panel	109.2 kg/panel

Tolerancias de acuerdo con EN12467 Nivel

Rectificado		No Rectificado
± 0.6mm	Espesor de Panel 8mm	± 0.6mm
± 0.9mm	Espesor de Panel 12mm	± 0.9mm
± 1mm	Longitud 8 y 12mm	± 12mm, ± 16mm
± 1mm	Anchura 8 y 12mm	± 6mm
1.0 mm/m	Escuadría 8 - 12mm	2.5 mm/m

# Accesorios

## Centrador de taladro

Este accesorio se adapta a cualquier máquina de taladro estándar y se utiliza con todos los paneles Equitone que vayan a ser fijados a una estructura metálica.

El uso de esta herramienta garantiza que el taladro, más pequeño en el perfil vertical, está centrado con el taladro, más grande, hecho en el panel. Esto garantiza la mejor tolerancia para el movimiento de la estructura soporte así como un adecuado ajuste del remache de forma perpendicular al plano del panel. La herramienta tiene una boquilla que encaja perfectamente en el orificio del panel. La broca de taladro se extiende entonces para perforar el perfil. Las brocas pueden ser reemplazadas fácilmente al final de su vida útil.

El centrador de taladro, está disponible en varios tipos de configuraciones según tipo de panel, el tamaño y el tipo de remache. Se recomienda eliminar las virutas y restos de taladrado antes de la fijación.

## Boquilla remachadora

Este accesorio encaja en el extremo de la “pistola” de remachado y se utiliza con Equitone [ natura ], [ natura pro ], [ Pictura ] y [ textura ] .

Este accesorio mantiene la cabeza del remache a distancia del panel sin presionarlo y permitiendo su movimiento. Esto evita daños a la superficie del panel por sobrepresión del remache.

La boquilla remachadora está disponible tanto para remaches de aluminio como para remaches de acero inoxidable.

El diseño del remache tipo Astro para Equitone [ tectiva ] también previene el daño de sobrepresión .

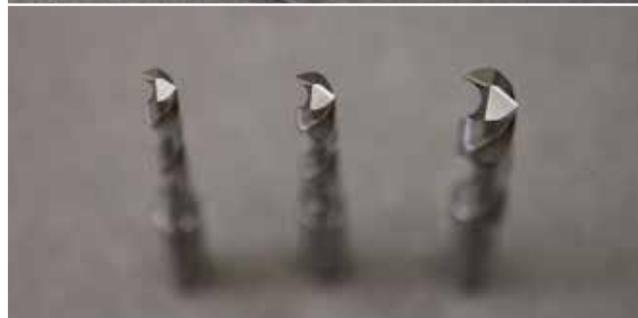
## Cinta Adhesiva

Esta cinta se utiliza para la fijación de Equitone [ tectiva ] a la estructura metálica de soporte. La cinta viene con una tira auto-adhesiva en una de sus caras. Cuando las condiciones son desfavorables tales como el clima muy frío , es aconsejable ya sea aplicar la cinta sobre los perfiles en interiores y luego fijar los perfiles , o alternativamente , calentar los perfiles .

## Brocas

Estas brocas están especialmente diseñadas para el fibrocemento, para la perforación de los agujeros en los paneles. Esta broca es totalmente de acero endurecido con una punta de corte adaptada al fibrocemento. Esta broca reduce el riesgo de deslizamiento sobre la superficie del panel, proporciona un corte limpio, sin rebabas y no causa quemaduras. Esto da como resultado una broca, que con un adecuado uso, tiene una vida útil muy larga.

Está disponible en diámetros que se ajusten al tamaño del agujero requerido, 6 mm, 7 mm, 9,5 mm o 11 mm.



## Luko

Luko es un líquido sellacantos, translúcido que se aplica a los bordes de corte de Equitone [natura] y [natura pro]. Esto reduce el riesgo de humedades temporales en los bordes de los paneles en caso de lluvia.

El Luko está disponible en envases de 0,5 litros.

El líquido debe ser utilizado dentro de los 6 meses de la fecha de fabricación que aparece en el envase.

Cada envase tratará aproximadamente unos 200 m de bordes cortados.

El aplicador listo para usar, viene con un mango, un conjunto de almohadillas de espuma y una bandeja para hacer la aplicación lo más fácil posible.

Aplique el Luko a temperaturas entre 5 ° a 25 °. Esto deberá hacerse en el interior si las condiciones climáticas no son favorables.

Nunca mezcle Luko utilizado con un nuevo Luko.



## Perfiles de esquina

Los Perfiles de las esquinas están disponibles como elementos estructurales y elementos no estructurales. Las versiones estructurales juegan un papel en el apoyo del panel y resistencia de las cargas y normalmente son parte de la oferta de ola estructura de soporte. Las versiones no estructurales son decorativas y las empresas especializadas ofrecen muchas opciones. Estos pueden ser de aluminio anodizado o lacado, acero galvanizado o de plástico.

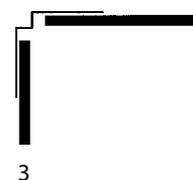
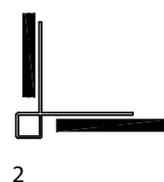
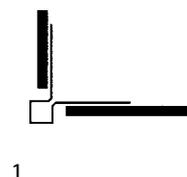
El espesor máximo permitido para cualquiera de estos perfiles no estructurales es de 0,8 mm. Esto evitará cualquier distorsión del panel. Los perfiles deben estar unidos a tope y no deben superponerse. En caso de usar perfiles angulares más gruesos, entonces el perfil de la estructura soporte del angular debe retrasarse para darle cabida.

Los perfiles de esquina pueden sujetarse en su lugar utilizando la misma fijación del panel. Sin embargo, si esto no es posible, entonces el perfil se puede fijar de forma independiente.

Cualquier fijación debe estar al ras con el perfil y no distorsionar la posición del panel.

Las juntas entre todos los perfiles de esquina deben coincidir con las de los perfiles de la estructura de soporte.

Ningún perfil de esquina debe ser fijado a dos perfiles soporte verticales a través de las juntas de dilatación. Si se fijara el perfil a través de esta separación daría lugar a daños en el perfil y los paneles.



## Perfiles para juntas horizontales

Para salvar la junta horizontal, se insertará un perfil, de aluminio, de juntas detrás de los paneles. No son estructurales y hay diferentes opciones disponibles. Pudiendo ser de aluminio anodinado, lacado, o de plástico.

El espesor máximo permitido para cualquiera de estos perfiles es de 0,8 mm. Esto evitará cualquier distorsión del panel.

El perfil de juntas horizontales se sujeta entre el panel y la estructura de soporte. Estéticamente, es mejor no continuar con el perfil a través de las juntas verticales, sino cortarlo dejando el perfil 2 mm. más corto a cada lado.

## Tornillos para EQUITONE [tectiva]

Los tornillos EQUITONE tipo torx de acero inoxidable T 20 con cabeza de 12 mm de diámetro. Las cabezas de los tornillos están disponibles pintadas a juego con los paneles. Están disponibles también tornillos en bruto.

Tamaño: 4.8 x 38 mm para paneles de 8 mm

La no utilización de este tornillo invalida la garantía del producto.

## Tornillos para EQUITONE [natura], [natura pro], [pictura] and [textura]

Los tornillos EQUITONE tipo torx de acero inoxidable T 20 con cabeza de 15 mm de diámetro. Las cabezas de los tornillos están disponibles en color combinando con los paneles. Están disponibles también tornillos en bruto.

5.5 x 35 mm para paneles de 8 mm,

5.5 x 45 mm para paneles de 12 mm

5.5 x 45 mm para paneles de 8 mm con junta vista[ a la intemperie]

## Manguito de tornillo para EQUITONE [natura pro], [pictura]

Un manguito deberá disponerse en cada taladro antes de la fijación de los tornillos.

La no utilización de este tornillo y su manguito invalida la garantía del producto.

## Banda de protección de los perfiles de madera

Se usa para proteger la cara exterior de los rastreles de madera.

LISO

Rollos de 25 m de aluminio en 130 mm, 110 mm y 70mm de anchura.

Rollos de 20 m de EPDM en 130 mm, 110 mm y 70mm de anchura.

ACANALADO

EPDM en 90 mm y 45mm de ancho.



## Remache EQUITONE para EQUITONE [natura], [natura pro], [pictura] and [textura]

Remache estándar para estructura de aluminio.

AlMg5 4x18-K15mm para paneles de 8mm

AlMg5 4x25-K15mm para paneles de 12mm

La cabeza del remache está disponible coloreada a juego con los paneles.

También están disponibles remaches en bruto.

La no utilización de este remache invalida la garantía del producto.

Remache estándar para estructura de acero galvanizado.

Acero inoxidable 4x18-K15mm para paneles de 8mm

Acero inoxidable 4x25-K15mm para paneles de 12mm

La cabeza del remache está disponible coloreada a juego con los paneles.

También están disponibles remaches en bruto.

La no utilización de este remache invalida la garantía del producto

## EQUITONE AstroRivet para EQUITONE [tectiva]

El remache tipo ASTRO de acero inoxidable (calidad A2, AISI 304) tiene la cabeza coloreada a juego con los paneles a instalar y está equipado con un cilindro espaciador

El cilindro espaciador ASTRO de acero inoxidable mantiene una distancia constante entre el panel y la estructura soporte permitiendo el libre movimiento del panel y evitando la sobrepresión del remache. También están disponibles remaches en bruto.

La no utilización de este remache invalida la garantía del producto.

## Manguito de Remache

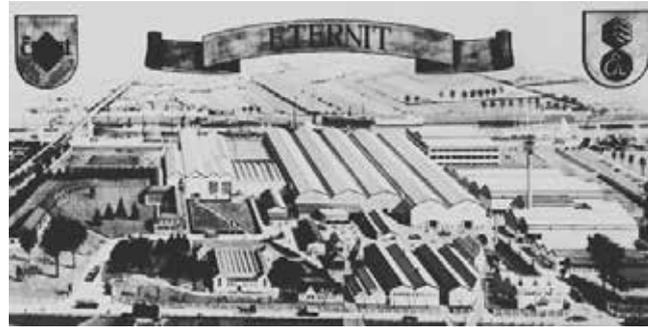
Los manguitos de remache se utilizan con los remaches para formar un punto fijo cuando se fijan los paneles. Los manguitos se colocan sobre los remaches y rellenan el hueco entre panel y remache.



# Fábricas

## General

Etex es el único entre los fabricantes de fibrocemento que está especializado en la producción en ambos tipos de paneles planos de alta densidad, Curados al Aire y en Autoclave. El proceso de fabricación para el fibrocemento se ha mantenido más o menos igual por más de 100 años. Sólo los componentes usados han cambiado con el tiempo. Estos componentes de altas prestaciones dan como resultado productos con las siguientes características:



LIGEREZA



EXCELENTE COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO



MÍNIMO MANTENIMIENTO



RESISTENCIA



RESISTENCIA A HIELO



ACABADO ESTÉTICO



DURABILIDAD



RESISTENCIA A HONGOS E INSECTOS

Desde los primeros días muchos millones de metros cuadrados de productos de fibrocemento se han instalado en fachadas, resistiendo todo tipo de condiciones extremas en diferentes lugares del mundo. Los paneles de gran tamaño de fibrocemento para las fachadas ventiladas han demostrado tener un gran éxito en su uso habitual.

## Fábricas productoras

Hoy en día la fábrica de Neubeckum, (Alemania), cubre más de 30 hectáreas y esta especializada en la tecnología de curado al aire (Air-Cured). La planta comenzó a producir en el año 1963 y en la actualidad tiene en marcha la mayor máquina Hatschek del mundo dedicada a la producción de paneles EQUITONE por curado al aire.



La tecnología de Autoclave más avanzada se utiliza para la producción de los paneles EQUITONE en Kapelle op den Bos, (Bélgica). Esta planta de fabricación se trasladó a esta ubicación el año 1924, una vez se sobrepasó la capacidad de una fábrica anterior. Su ubicación es ideal ya que esta junto a un canal y al ferrocarril. El canal está demostrando ser un beneficio real hoy en día como ruta de las materias primas, además de reducir la huella del CO2 de la fábrica.



## Normas y Certificaciones

Ambas fábricas poseen las últimas versiones de los siguientes certificados ISO:

ISO 9001	Sistema de Gestión de la Calidad
ISO 14001	Sistema de Gestión del Medio Ambiente
OHSAS 18001	Sistema de Gestión de la Seguridad

Todos los paneles EQUITONE están fabricados de acuerdo con los requisitos de EN12467 “ Paneles planos de fibrocemento - Especificación de producto y métodos de ensayo”

Esta norma establece los requisitos que todos los paneles de fibrocemento deben tener. Además de todo esto, los paneles EQUITONE se etiquetan con la marca CE de conformidad con esta norma. Esto además asegura que los paneles cumplen con los estándares más altos.

El marcado CE es la única evidencia de conformidad requerida por ley. El marcado CE muestra la siguiente información :

- El Símbolo de la marca CE
- Datos del fabricante (dirección) y fabricación (año)
- Información codificada de ciertas propiedades del producto
- Declaración de conformidad del fabricante

El marcado CE es una especie de “ pasaporte técnico”. Los productos portadores del marcado CE pueden ser comercializados en el mercado de la Unión Europea. El fabricante es el responsable del cumplimiento del marcado CE.

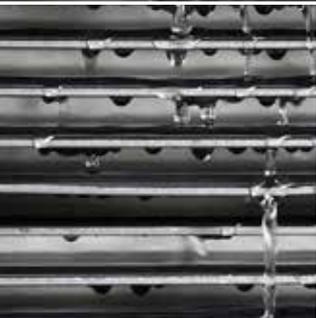
Además de los certificados de fabricación y permisos Europeos, también se necesitan, en ciertos países, permisos locales. Como por ejemplo: Irish Agrément Board, British Agrément Board, Avis Technique de Francia, Zulassung de Alemania, ATG de Bélgica, KOMO de Holanda. Muchos de estos permisos son aceptados en otros países.

Para mantenerse al día en las últimas cuestiones y promocionar las fachadas ventiladas, algunas de nuestras Organizaciones de Venta son miembros activos de organismos nacionales , como el FHVf en Alemania, el CWCT en GB o el CSTB en Francia.



K41115





# Proceso de Fabricación

## General

El fibrocemento es de nuevo un potente y moderno material . La suma de las características positivas de este material cumplen con las más altas expectativas de hoy en día para la construcción y el diseño. Esta tecnología para paneles de fachadas puede mirar ahora hacia atrás, hacia muchas décadas de desarrollo, ensayos y experiencias tanto en laboratorio como en aplicaciones reales con una gran durabilidad.

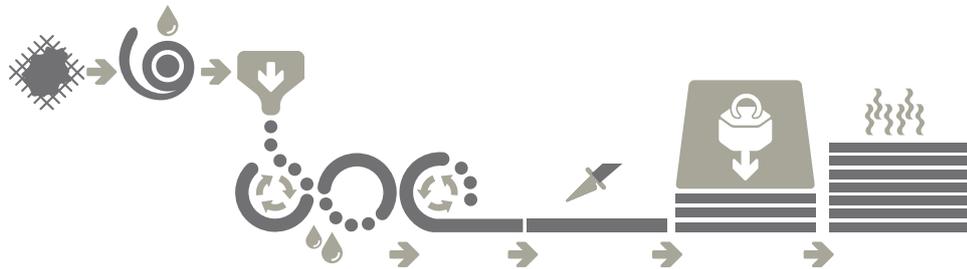
## Fibre Cement

Todos los paneles de fibrocemento EQUITONE están fabricados por el proceso Hatschek.

La mezcla base puede ser de cemento, arena, celulosa y agua (autoclave) o de cemento, cal, fibras sintéticas y agua (curado al aire). Estos materiales se mezclan juntos para crear una lechada. La mezcla fluida se vierte en un tanque de retención que tiene una serie de tamices cilíndricos rotatorios. Estos cilindros recogen la materia sólida eliminando una parte del agua en la operación. Una cinta recorre la superficie superior de los cilindros y recoge una fina capa de fibrocemento de cada cilindro. La capa laminada constituida viaja a través de los dispositivos de vacío que la deshidratan y que eliminan la mayor parte del agua.

La cinta transportadora lleva el material húmedo a un tambor de conformado, alrededor de la cual las capas sucesivas se enrollan hasta alcanzar el espesor requerido. Una vez obtenido el espesor deseado de la lámina, se activa un cuchillo de corte automático del interior del tambor y la lámina en bruto sale en un transportador que posteriormente la transfiere a una pila.

Las láminas húmedas se apilan y separan con planchas de acero. Los paneles apilados a continuación pasan a la prensa que ejerce una presión de al menos 12.000 toneladas. Esto comprime totalmente los paneles y les dota de su alta densidad. Después de esto los paneles se curan de dos formas, mediante curado al aire o en autoclave.



## Fibrocemento Curado al Aire

De la materia prima en bruto utilizada en el curado al aire del fibrocemento, la parte más importante consta del agente conglomerante, el cemento Portland. Con el fin de optimizar las propiedades de este producto, se añaden materiales adicionales, tales como la cal. Las fibras sintéticas-orgánicas hechas a partir de PVA (acetato de polivinilo) se utilizan como fibras de refuerzo. Estas fibras son similares a las utilizadas en la industria textil para producir prendas de vestir impermeables y transpirables, telas de protección y el hilo dental.

Durante el proceso de producción, las fibras, que actúan de filtro como la celulosa, y el aire también están presentes en los poros de tamaño microscópico. La mezcla pasa a través del proceso Hatschek anteriormente explicado. Por la etapa de prensado los paneles se curan dejándolos en condiciones ambientales durante 28 días. Este difícil proceso de mezclado, conformado y curado da lugar al aspecto único de los paneles EQUITONE [natura] donde las fibras del material se pueden ver en la superficie de los mismos.

La superficie conseguida por la aplicación industrial de múltiples películas-calientes garantiza que los paneles tienen un alto nivel de calidad. No se decoloran y son estables a los rayos UV. Se aplica, a la parte trasera de cada panel, una capa sellante de la misma alta calidad. Cada panel producido es verificado y certificado como un material de construcción compatible con el medio ambiente y la salud.

El panel está también preparado para recibir los diferentes acabados como la pintura de alta calidad y el revestimiento PU endurecido por rayos UV.

## Autoclave

El fibrocemento producido en autoclave está compuesto de cuatro materias primas principales: sílice (arena), cemento, celulosa y agua. Estos materiales se mezclan para crear una lechada. A continuación la mezcla pasa a través del proceso Hatschek explicado anteriormente. Posteriormente a la etapa de prensado, las pilas entran en un horno a presión de tamaño industrial conocido como autoclave. Se introduce vapor en la autoclave hasta que alcanza la temperatura adecuada. El autoclave, posteriormente, las “cocina” según el tiempo requerido.



Una vez que los paneles salen del autoclave, ya han alcanzado gran parte de su resistencia final. En esta etapa, los paneles están listos para el acabado, el corte y otros preparativos necesarios para el envío a diferentes destinos del mercado.

## General

A pesar de existir diferencias en la fabricación de paneles mediante el uso de la autoclave y el curado al aire, los materiales resultantes son muy similares. Hay unas diferencias técnicas menores entre todos los paneles, pero ninguna de ellas hace que un panel sea más adecuado que otro para su uso en fachadas ventiladas.

La principal diferencia entre los paneles tiene que ver con el acabado. No es posible lograr que la fibra del EQUITONE [natura] se parezca a los paneles de autoclave. Lo mismo ocurre con los paneles EQUITONE [tectiva] ya que su acabado natural único no es posible lograrlo mediante el curado al aire.



## Color

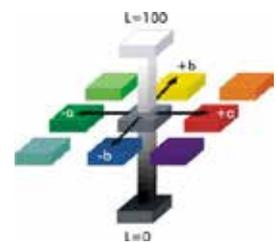
A lo largo del proceso de fabricación de los paneles EQUITONE el color del panel es comprobado en intervalos regulares. Si es necesario, el proceso se ajusta para asegurar que la apariencia del panel es constante. Para definir y describir las variaciones en el color y en el tono, se utiliza el sistema CieLab, reconocido internacionalmente. El color de los paneles puede ser determinado en función de los parámetros a, b y L.

El sistema CieLab consta de 2 ejes, “a” y “b”, que están en ángulo recto entre sí y definen la tonalidad.

El eje “a” comprende los colores del verde al rojo. El eje “b” comprende desde el azul al amarillo.

El tercer eje denota el brillo “L”. Este último es perpendicular a los ejes, “a” y “b”.

La variación del color está clasificada como  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  y  $\Delta b$ . ( $\Delta$ =delta).



Las diferencias de color entre los paneles de las fachadas no pueden ser erradicadas por completo. Sin embargo, las buenas prácticas podrán reducir los riesgos, que todos los paneles de la misma fachada serán de un solo y mismo lote, pedido en un plazo razonable de tiempo. Antes de fijar los paneles, cualquiera con una variación de tono notable, debe apartarse a un lado.

Cuando se verifiquen los paneles, se aconseja que se observen a una distancia aproximada de 3 metros y desde diferentes ángulos.

Las diferencias en la coloración pueden ser acentuadas por la orientación del panel, el ángulo de visión y el efecto de la luz y la humedad.

Para la medición in situ, se puede utilizar el dispositivo spectro-guide de Byk-Gardner GmbH.



# Sostenibilidad

## Plantas de Producción

Cada una de las plantas de producción está continuamente trabajando para hacer que el proceso sea ambientalmente más sostenible. Algunas iniciativas recientes incluyen el cambio del combustible pesado a gas natural, el abastecimiento local de cal y arena, utilización de celulosa procedente de fuentes totalmente renovables, cambiando la forma de entrega de las materias primas, por ejemplo, el transporte a través del canal, la introducción de una nueva unidad de energía de cogeneración que recupera la energía primaria y la reutiliza, permitiendo tener reciclado todo residuo pesado de la factoría. Ambas plantas de fabricación operan según los estándares de la ISO 14001, Sistema de Gestión Ambiental...

## Eficiencia energética de los Edificios

Comúnmente conocida como la Directiva 2002/91/CE, en diciembre de año 2002, el Parlamento Europeo adoptó la Directiva 2002/91/CE relativa a la eficiencia energética de los edificios. En esta directiva se formularon los claros requisitos de ahorro en los edificios. A partir del año 2002, todos los edificios nuevos deben tener "un consumo de energía casi nulo" resultado de un alto nivel de eficiencia energética. Esto implicará la instalación de un mejor aislamiento y el consumo de energías procedente de fuentes renovables. Se espera que los edificios ocupados o propiedad de las autoridades públicas prediquen con el ejemplo, por lo que las disposiciones de la presente directiva deben aplicarse a partir del año 2018 en adelante para el sector público.

## Evaluaciones de Edificación Sostenible (Verde)

Si bien, la realidad de tener un edificio evaluado por su diseño energético y medioambiental está todavía en sus primeros pasos, está creciendo y siendo más demandada cada vez. Los objetivos de estos planes es establecer los estándares de medición, promover las buenas prácticas de diseño, y reconocer el liderazgo ambiental en el sector de la edificación y concienciar a los clientes mostrando los beneficios de la edificación sostenible.

En Europa, el Modelo de Edificación Sostenible es el BREEAM del Centro Británico de Investigación, otros son el DGNB en Alemania o el HQE de Francia. Otro sistema de edificación sostenible reconocido internacionalmente es el LEED, líder en Diseño Energético y Medioambiental de los Estados Unidos, del Consejo de la Edificación Sostenible. Todos ellos promueven la construcción sostenible y práctica de desarrollo a través de una serie de sistemas de clasificación.

El Modelo de Evaluación Ambiental BREES (BREEAM) es una herramienta de asesoramiento, por etapas, del diseño y la gestión, que proporciona una calificación medioambiental para los edificios, basada en las buenas prácticas. Uno de los objetivos de BREEAM y de los anteriores planes es animar a usar materiales que tengan un menor impacto en el medio ambiente, teniendo en cuenta el ciclo de vida completo de los materiales usados.

Esta es una parte compleja de la industria y está en constante cambio. Es un tema delicado con muchos intereses competitivos y comerciales. La evaluación en sí es un área muy compleja y hay cada vez más expertos en "certificación energética".

Existen diferentes clasificaciones de la edificación entre cada modelo. Por lo tanto, no es posible comparar un modelo con otro ya que todos ellos utilizan la información de manera diferente. También asignan una importancia diferente a los elementos principales del modelo. Por ejemplo, la sección de materiales representa el 22% en el DGNB, el 13% en el BREEAM y el 14% en el LEED.

breeam



## Declaración Ambiental de Producto (DAP)

Environmental Product Declaration (EPD) La Declaración ambiental de producto (DAP-EPD) es un informe externo y verificado de los impactos medioambientales que suceden durante la fabricación y la vida útil del producto. Incluye un análisis del Ciclo de Vida del producto.

La evaluación del ciclo de vida del producto es el único método para evaluar los impactos medioambientales de un producto o una actividad [ un sistema de productos] durante el ciclo de vida completo del mismo. Este es por tanto un enfoque que tiene en cuenta la:

- Extracción y tratamiento de las materias primas
- Transporte y Distribución
- Herramientas educativas
- Fabricación del producto
- Uso del producto
- Fin de su vida útil

El objetivo principal de la evaluación del ciclo de vida es la reducción del impacto medioambiental de los productos y servicios, orientando el proceso de toma de decisiones. Para las empresas, diseñadores, y los gobiernos, la evaluación del ciclo de vida representa una herramienta de ayuda para la toma de decisiones con el fin de implementar del desarrollo sostenible.

Todos los paneles EQUITONE están certificados con la Declaración de Producto Medioambiental según la normativa ISO 14025 o la EN 15804. Estos EPD´s son valiosos ya que pueden ayudar a los diseñadores y asesores en completar la Evaluación de la Edificación Sostenible (Verde).

## BRE Guía Verde

En el Reino Unido, el Centro de Investigación Británico, uno de los centros de investigación más prestigiosos del mundo, posee una "Guía verde para la prescripción" con una lista de materiales de construcción y componentes que son evaluados, en función de su impacto medioambiental ,durante toda su vida útil, desde su inicio hasta su fin conforme a unas especificaciones comparables. Los paneles Equitone pueden lograr una clasificación A+ cuando se utilizan en aquellas construcciones prescritas en esta guía.

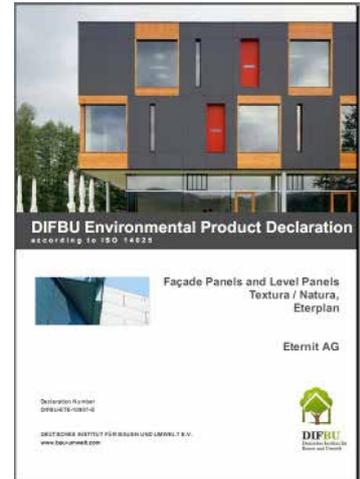
## Reciclado

Hoy en día es una preocupación lo que ocurre con los materiales de construcción al final de su vida útil. Existe una preocupación medioambiental creciente sobre cómo desecharlos . Uno de las ventajas de las Fachadas Ventiladas de fibrocemento es que se pueden separar las capas cuando la fachada llega al final de su vida útil. Esto significa que componentes como fibrocemento, aluminio, madera o el aislamiento pueden separarse y reciclarse individualmente. Esto no es posible con otros materiales o sistemas mortero como los sistemas SATE o ETICS.

Un nuevo proceso revolucionario ha permitido que la mayor parte de los productos EQUITONE de fibrocemento, que no sean aptos para su distribución, puedan ser reciclados y reintroducidos de nuevo a la producción como materia prima. Esto reduce las emisiones de CO2 y también el consumo de energía.

## Larga Duración

La duración, de una fachada ventilada de fibrocemento, ha sido confirmada, por el Centro de Investigación Británico en el Reino Unido, para más de 50 años.





# TRABAJANDO CON EQUITONE

Sección 3  
TRABAJANDO  
CON  
EQUITONE

# Herramientas

Para una instalación sencilla de Equitone, se recomienda el uso de las siguientes herramientas. Se recomiendan también herramientas que no generen polvo o tengan aspiración, para el mecanizado y corte de los paneles. Sierras portátiles y reglas de guía como:  
Festo TS-55 R  
Mafell MT 55 cc o PS3100SE  
Discos de corte de fibrocemento de Frezite o Leitz..  
Sierra de calar con hoja tipo Bosch T141HM.

Taladro sin cable  
Herramienta centradora de taladro para EQUITONE.  
Brocas de taladro para EQUITONE.

Remachadora de batería- por ejemplo la Accubird de Gesipa  
Boquilla remachadora.

Sargentos que no dañen la superficie del material  
Galgas de separación para marcar las juntas  
Ventosas para levantar el panel y llevarlo a su posición  
Perfiles metálicos auxiliares de apoyo para la instalación.



# Trabajo en obra

## Seguridad y salud

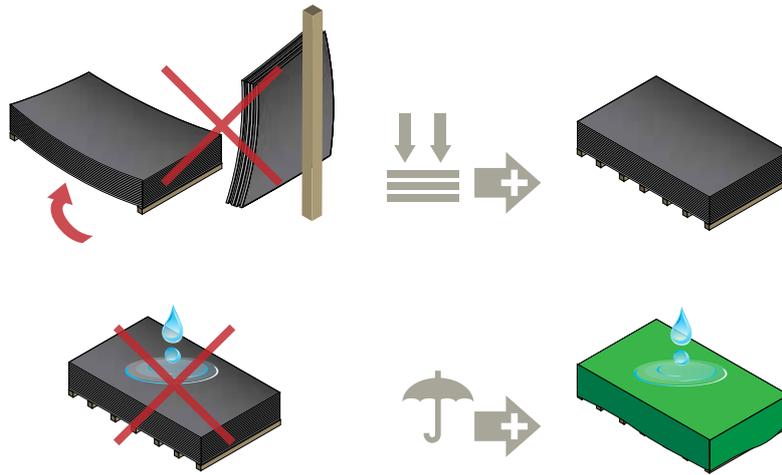
Todos los paneles Equitone tienen sus hojas de seguridad que están hechas de acuerdo a 1907/2006/EG artículo 31. Estas hojas de seguridad del material marcan cualquier riesgo asociado al trabajo con los paneles y las medidas de protección para minimizar los riesgos.

## Almacenaje

Todos los paneles deben ser almacenados en superficie plana sobre palets, en interiores o bajo cubierta en condiciones secas, protegidos del tiempo y otros. Apilar los paneles de modo que estén ventilados. Si la humedad puede entrar entre los paneles almacenados, pueden aparecer manchas superficiales permanentes en forma de eflorescencias. Pueden producirse condensaciones dentro del paquete si las condiciones de temperatura son altas. La cubierta de plástico exterior puede provocar condensación si no está ventilada.

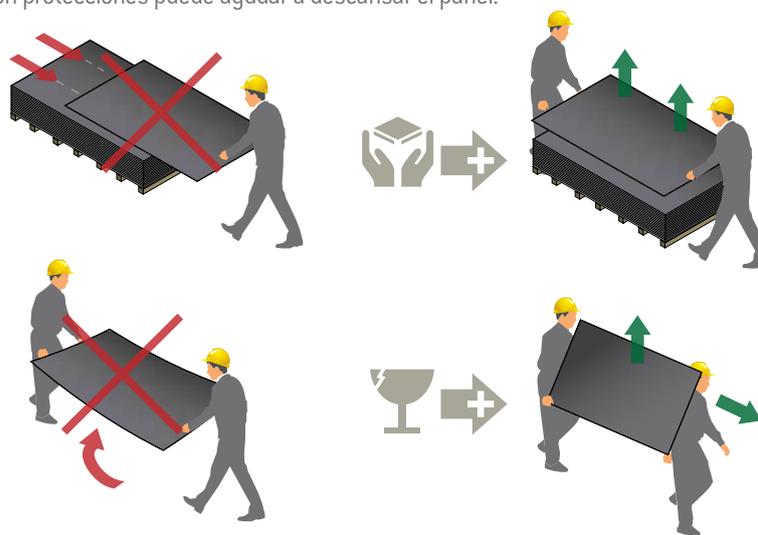
No suministrar ningún panel a obra que no pueda ser instalado inmediatamente o descargarlo en una zona de almacenaje con la protección adecuada. Almacenar los productos en zonas abiertas del terreno y sobre listones nivelados no separados más de 600 mm. Los palets individuales no deben ser más altos de 500 mm., y no deberían apilarse más de 5 palets en altura.

Los paneles EQUITONE (natura), (natura pro), (pictura) y (textura) se suministran con papel protector o láminas entre las caras vistas. Esta protección no debe ser retirada. Apilar los paneles con cara vista contra cara vista o cara trasera contra cara trasera. No deben apilarse con cara vista contra trasera para evitar posibles daños en su transporte.



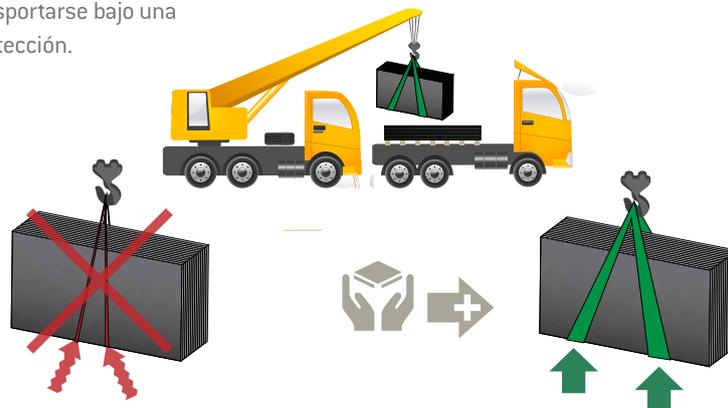
## Manipulación

Separar los paneles siempre levantándolos, nunca deslizar uno sobre otro, para evitar rasguños. Para trasladar los paneles, levantarlos sujetándolos sobre la cara trasera y levantarla con dos personas (una en cada extremo) protegiendo la cara vista de cualquier rasguño o daño. Siempre apoyar los paneles sobre la cara trasera para evitar daños en la cara vista. Usar listones de apoyo suaves o con protecciones puede ayudar a descansar el panel.



## Transporte

Mover los paneles paletizados debe hacerse con una carretilla elevadora o una grúa. Asegurarse de que los paneles están bien protegidos en el palets de modo que no puedan dañarse. Los palets deben transportarse bajo una lona de protección.



# Taladro del panel

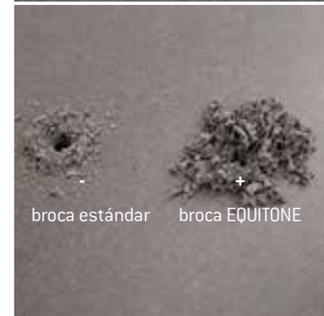
Los paneles deben taladrarse cuidadosamente utilizando la broca especial para fibrocemento diseñada por EQUITONE. Esta broca es integral de metal duro con una punta especial para fibrocemento. Esta broca reduce el riesgo de deslizamiento sobre la superficie del panel, permite un taladro limpio ( sin rebabas o quemaduras ) y tiene una durabilidad muy elevada.

La foto muestra la diferencia entre una broca estándar para ladrillo y una broca EQUITONE. La broca estándar produce un polvo fino, quema la fibra y hace un taladro alargado.

Cuando se taladra en obra, puede usarse una plantilla para situar el taladro y acelerar el proceso. Esto es de gran ayuda especialmente en los taladros de esquina. Esta plantilla puede hacerse en obra, normalmente de metal. Asegurarse de que la plantilla no deja marca en la cara vista del panel.

Cuando se taladra es recomendable situar el panel en un bando de trabajo sólido preferentemente en interiores o al menos bajo cubierta. Esto reducirá el riesgo de manchas como resultado del taladro in tiempo húmedo. Lo ideal es taladrar un panel de cada vez. No taladrar muchos paneles a la vez. El panel debe estar sujeto firmemente para evitar vibraciones. Apagar el modo percutor en el taladro ya que podría causar que la broca se mueva y o deslice.

Inmediatamente después de taladrar, debe limpiarse todo el polvo.



# Corte del panel

Siempre que sea posible se recomienda el corte en taller. En situaciones donde esto no sea posible, el corte en obra es posible.

Se recomienda de modo muy importante que para cortar los paneles se utilicen discos de corte EQUITONE. Estos discos han sido diseñadas especialmente para fibrocemento y cuando se usan de modo correcto dan una alta calidad de acabado. El disco tiene una serie de dientes de diamante policristalino de gran durabilidad y con poca generación de polvo.

Diámetro	Espesor de hoja	Diámetro interior (mm)	No de dientes	Velocidad r.p.m.
160 mm.	2,4 mm.	20	10	4.800
190 mm.	2,4 mm.	30	12	4.000
250 mm.	2,6 mm.	30	16	3.000
300 mm.	2,8 mm.	30	20	2.800

Estos discos pueden durar hasta más de 5.000 metros de corte si se utilizan de forma adecuada.



Los discos deben regularse para que sobresalgan un máximo de 10-15 mm. por debajo del panel para permitir la evacuación de los resto de corte.

Para hacer muchos cortes en obra, se recomiendan las sierras Festo TS 55 R o la Mafell PSS 3100 SE con un disco de corte EQUITONE. Ambas sierras tienen reglas de corte que aseguran que el disco permanece estable y hace un corte recto. Cada una de estas sierras incluye un disco y es posible la conexión de un aspiradora portátil para extraer el polvo y asegurar un trabajo en buenas condiciones de salubridad y salud.

Normalmente el panel se coloca mirando boca abajo y se corta desde su cara trasera. Por lo tanto, es importante que el banco de trabajo este limpio y sea de un material suave para evitar rasguños y marcas sobre el panel.

Como durante el taladrado, cuando se corten los paneles se recomienda colocar el panel en un banco sólido preferentemente en interiores o bajo cubierta. Esto reducirá el riesgo de manchas como resultado de un corte en ambiente húmedo. Solamente u panel debe cortarse de cada vez. No cortar varios paneles juntos al mismo tiempo. El panel debe estar sujeto firmemente para evitar vibraciones.

Cuando se requieran poco cortes en obra, la calidad del corte depende de varios factores incluyendo el tipo y forma del disco de corte, y la regulación en altura de la hoja. Una alternativa al disco de corte recomendado, sería un disco de diamante continuo con una serie de dientes según el diámetro del mismo. Siguiendo en todo momento las instrucciones del proveedor en cuanto a las r.p.m. según diámetro del disco.



## Cortes curvos

Para cortes en el perímetro y curvos se recomienda usar una sierra de calar con hoja tipo BOSCH T141HM. La función de péndulo de sierra de estar apagada. El panel debe cortarse también mirando hacia abajo.



## AVISO

Discos de corte sin mantenimiento o sierras con velocidad inadecuada en relación al disco, pueden crear calentamiento y quemaduras en los bordes del panel.

No usar radiales ya que tienen velocidades de corte muy elevadas que producen sobrepresiones en los bordes del panel. También producen excesivo polvo.



# Tratamiento de cantos

Se recomienda lijar los cantos del panel después del corte a medida. Esto reduce la posibilidad de daño y mejora su apariencia. Un taco de madera, de aproximadamente 400x100 mm. de tamaño, con una pieza de lija (grano 80) sujeta al mismo puede utilizarse para lijar.

Con acabados semitransparentes como los usados en (natura) y (natura pro), y en condiciones de humedad pueden notarse un sombreado oscuro en el borde y en la zona de las fijaciones, como resultado de infiltraciones de humedad en los bordes del panel y pretaladros. Este efecto desaparece con el tiempo y deja de ocurrir. La duración en el tiempo del mismo depende de las condiciones climáticas.

Para prevenir este fenómeno, los cantos de todos los paneles cortados en fábrica de EQUITONE (natura) y (natura pro) se impregnan con un líquido sellacantos llamado LUKO. Los bordes de EQUITONE (natura) y (natura pro) cortados en obra también deben ser protegidos con LUKO.

Se recomienda el siguiente proceso:

Aplicar LUKO con una temperatura entre 5°C y 25°C.

Tratar los paneles uno por uno.

Poner un poco de luko en la cubeta

Utilizar el aplicador con esponja, mojarlo en el líquido y eliminar el exceso

Empezando desde la cara trasera del panel, angular el aplicador separándolo ligeramente de la cara vista.

Deslizar el aplicador a lo largo del borde.

Asegurar que se trata todo el canto.

Repetir el proceso si es necesario.

Inmediatamente eliminar el exceso que pueda aparecer en la superficie del panel

No aplicar en condiciones húmedas o después de que el panel haya sido instalado.



# Limpieza de los paneles nuevos

El polvo que resulta de cortar y perforar los paneles contiene cemento que puede manchar permanentemente la superficie del panel si se deja secar sobre él. En seco, limpie todo el polvo con un paño suave o de micro fibras. Si el polvo se deposita sobre un panel húmedo limpie todo el polvo con un cepillo suave y mucha agua.



Recomendamos encarecidamente que el panel no se perforo cuando esté colocado en la fachada porque el polvo podría caer en otras zonas.

Se deben limpiar las áreas de fachada ventilada ya instaladas siguiendo el orden de fijación de los paneles. La limpieza parcial puede provocar diferencia visuales menores.

## EQUITONE [natura], [natura pro], [pintura], [textura]

Pueden limpiarse las manchas con una limpieza normal con detergente neutro o jabón líquido y con una esponja. El uso de materiales abrasivos como lanas de acero, estropajos etc. no está permitida porque dejará rasguños irreparables en la superficie.

## EQUITONE [tectiva]

Con su superficie natural sin tratar, cualquier marca, mancha o eflorescencia leve puede ser eliminada con una limpieza normal, con detergente neutro o jabón líquido y una esponja. Las manchas o marcas más resistentes pueden ser eliminadas lijando la superficie en la dirección del lijado del panel. Cepillar después cualquier resto.

## EFLORESCENCIA LEVE

Pequeñas cantidades de cal, manchas de cemento o eflorescencias leves pueden ser eliminadas con una disolución acuosa de ácido málico al 5% similar al vinagre. Nunca dejar que se seque la disolución y siempre limpie con mucha agua. La disolución no debe tomar contacto con el soporte de metal por la corrosión que pueda producir.

El operario debe tener la formación y la experiencia adecuada en la aplicación y eliminación de cualquier solución ácida. Existe el riesgo de que el color del revestimiento del panel se oscurezca.

## EFLORESCENCIA INTENSA

Para las eflorescencias intensas o las manchas de mortero, especialmente para las manchas de morteros de color, la única solución es la sustitución del panel ya que la limpieza del mismo con productos químicos fuertes afectaría a su apariencia.



# INSTALACIÓN DE EQUITONE

Sección 4  
INSTALACIÓN  
DE EQUITONE

## General

Los paneles EQUITONE están fijados a la estructura de diferentes formas. Estos pueden clasificarse simplemente como vistas y oculta. Las fijaciones vistas consisten en fijar los paneles a la estructura soporte metálica con remaches y con tornillos si es de rastreles de madera. Las opciones de fijación oculta son con adhesivo o con la solución Tergo de fijación mecánica.

## Fijación con Remaches Vistos

Los remaches tienen las cabezas de distintos colores para combinar con los paneles. Los remaches de aluminio sólo pueden utilizarse con estructuras de aluminio. El remache de acero inoxidable puede utilizarse en soportes de aluminio, acero galvanizado o inoxidable.

El procedimiento de unión de todos los paneles Equitone es muy similar.

El panel debe ser pretaladrado con la medida adecuada para permitir la fijación con remache. Cada panel tiene dos puntos fijos de unión. Los dos puntos fijos se conforman utilizando los manguitos de los remache para encajar en los taladros de diámetro mayor.

Para los puntos libres de fijación no se utilizan los manguitos. Se utiliza el centrador de taladro para realizar el taladro para fijar el remache en la estructura.

Se podrá utilizar una boquilla remachadora en el extremo de la pistola de remachar para prevenir que el remache sobrepresione la placa.

La disposición de los agujeros es la siguiente:

Desde los bordes horizontales del panel la medida es de 70 mm. -> 100mm. (en paralelo a la estructura vertical)

Desde los bordes laterales del panel la medida es 30mm -> 100mm (en perpendicular a la estructura vertical)

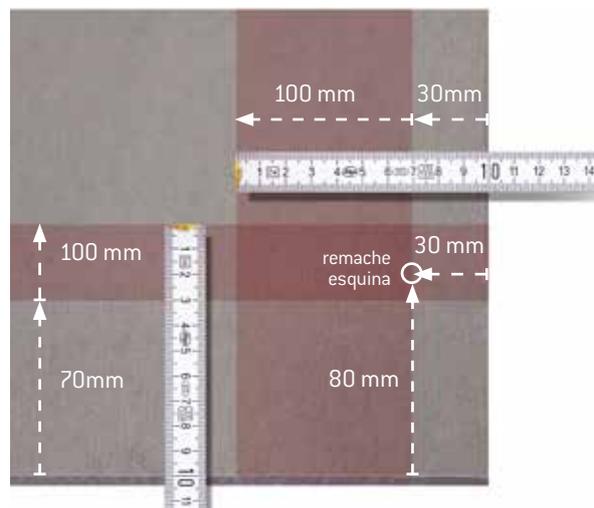
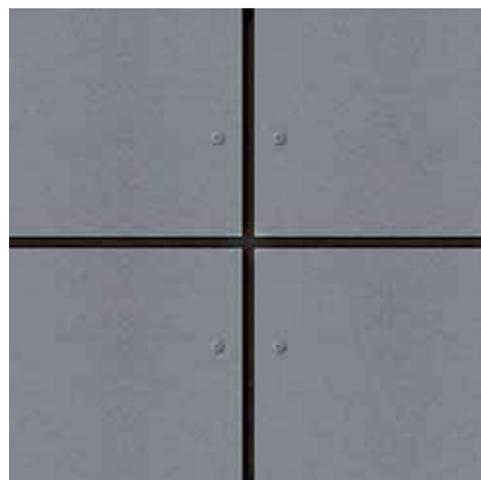
La posición recomendada para los remaches de las esquinas sería de 80 mm. desde el borde horizontal y a 30 mm. desde el borde vertical

La posición del resto de remaches intermedios, son determinados mediante cálculo según la carga del viento.

### AVISO IMPORTANTE

Los remaches de aluminio no deben utilizarse con perfiles galvanizados debido al riesgo de corrosión por par-galvánico.

Todo esto asegura que el panel está fijado en posición con precisión asegurando que el panel está libre de tensiones.



## Fijación con Tornillos Vistos

Los paneles EQUITONE pueden fijarse fácilmente con tornillos al rastrel de madera del soporte. Asegúrese que todos los listones de madera estén recubiertos del EPDM o una banda de aluminio. Los listones deben ser de la medida adecuada para que el tornillo esté a una distancia mínima de 15 mm del borde.

Los tornillos EQUITONE tipo torx de acero inoxidable T 20 están disponibles con las cabezas pintadas a juego con los paneles.

Se recomienda una penetración mínima de 25 mm. del tornillo en la madera.

La disposición de los taladros es la siguiente:

Desde los bordes horizontales del panel la medida es de 70 mm. -> 100mm. (en paralelo a los rastreles)

Desde los bordes laterales del panel la medida es 20mm -> 100mm (en perpendicular a los rastreles)

La posición recomendada para los tornillos de las esquinas sería a 80 mm. desde el borde horizontal y a 25 mm. desde el borde vertical.

La posición del resto de remaches intermedios, son determinados mediante cálculo según la carga del viento.

Todo esto asegura que el panel está fijado en posición con precisión asegurando que el panel está libre de tensiones.

## Preparación de los Paneles EQUITONE

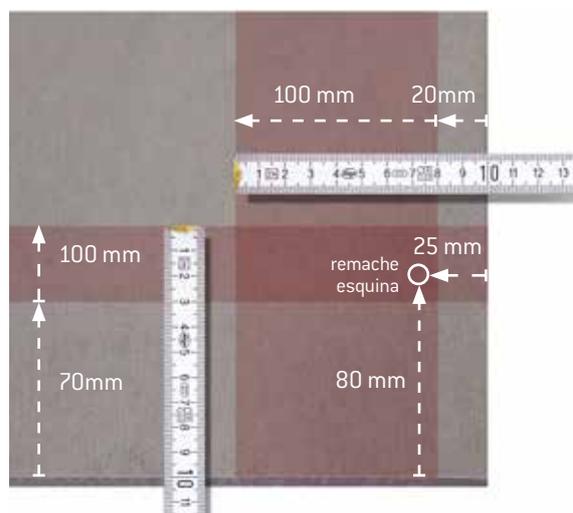
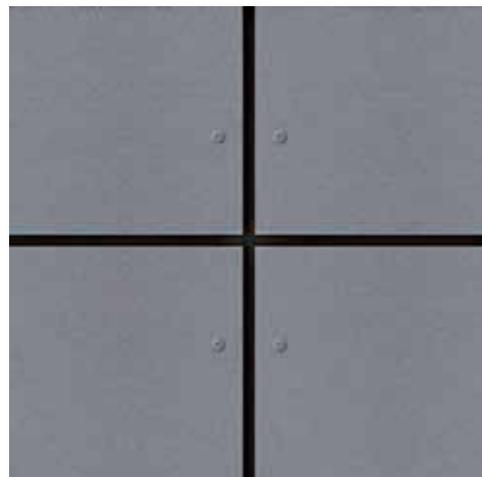
Con cuidado marque la posición de los taladros en la cara del panel. Haga todos los taladros con las brocas EQUITONE.

Los paneles deben ser taladrados antes de ser izados en la fachada. Se puede emplear una plantilla de metal para acelerar el trabajo de perforación. Ésta podrá realizarse in-situ.

Los taladros se realizarán mejor en un banco de trabajo estable. Se recomienda no perforar varios paneles a la vez. Perforar uno a uno asegura la posición exacta de los taladros.

Limpie inmediatamente todos los restos de polvo o marcas de lápiz del panel.

Todas las fijaciones deberán ser insertadas perpendicularmente a la superficie del panel, y no deberían estar demasiado apretados para permitir la libre dilatación del panel.



## Punto fijo- Punto libre

Los paneles están sujetos a la estructura soporte con una combinación de puntos fijos y móviles, cada panel independientemente de su tamaño, tendrá 2 puntos fijos y el resto serán puntos móviles.

Los dos puntos fijos soportan el peso del panel y aseguran que el panel permanezca en su posición evitando la rotación del mismo. Los puntos libre o móviles soportan la carga del viento, mientras adaptan el panel a los posibles movimientos de la estructura.

La elección del lugar donde deben estar los puntos fijos es importante para prevenir cualquier riesgo de rotura del panel.

## Selección del Punto Fijo

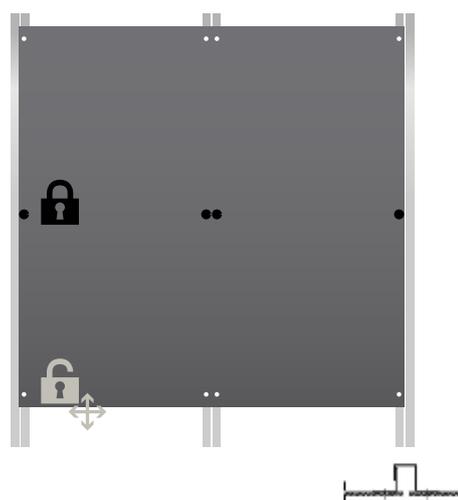
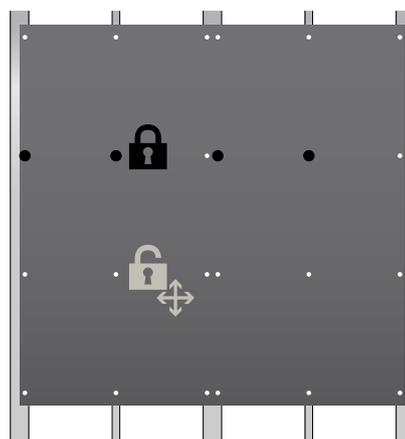
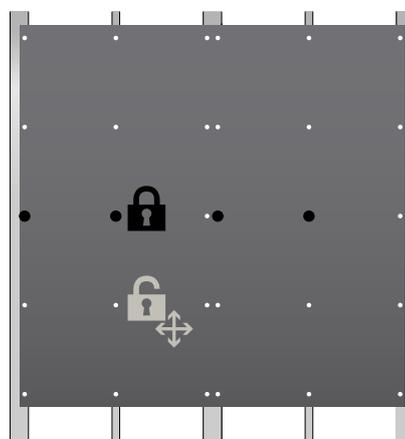
Los dos puntos fijos nunca deben coincidir en el mismo perfil. Los dos puntos fijos deben estar localizados cerca de la línea central horizontal del panel. Si no hubiese ninguna fijación central usar la siguiente fila más cercana a la línea central.

Esto significa que se necesitan dos perfiles. Esto es sencillo, donde hay al menos hay al menos dos perfiles en la zona central del panel.

Normalmente, sólo hay un perfil en el área central del panel. En este caso, la regla general es que los puntos fijos se encuentran en el centro del panel y en la junta izquierda del perfil. Alternativamente pueden estar situados en el centro del panel y en la junta derecha del perfil. Cualquiera que se utilice debe ser la misma para todos los paneles.

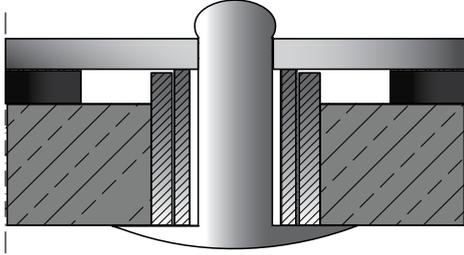
Nunca se debe permitir que los puntos fijos de dos paneles adyacentes se encuentren juntos sobre la junta del mismo perfil.

En situaciones donde se utilizan paneles estrechos con sólo dos fijaciones y los puntos fijos de los paneles adyacentes estarán cerca uno del otro, se necesitará modificar la estructura soporte. El perfil metálico del soporte que está detrás de la junta vertical, que suele ser un perfil en T, tendrá que ser sustituido por dos perfiles en L. Esto separará cualquier conexión entre paneles. También funcionaría con una escuadra soporte en U en lugar de la escuadra habitual en L.



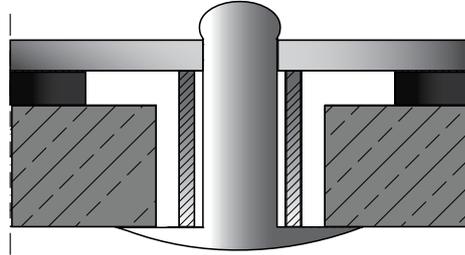
## Fijación del Remache con EQUITONE [tectiva]

Punto fijo 



Taladre el panel con broca de 11 mm. de diámetro, y un taladro de 4.9 mm. en el perfil. Utilizar el manguito de punto fijo a la vez que el remache equipado.

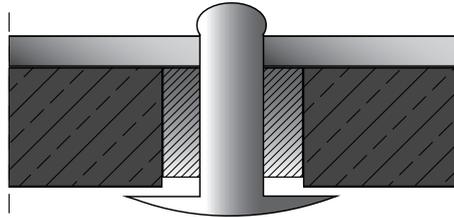
Punto libre 



Taladre el panel con broca de 11 mm. de diámetro, y un taladro de 4.9 en el perfil.

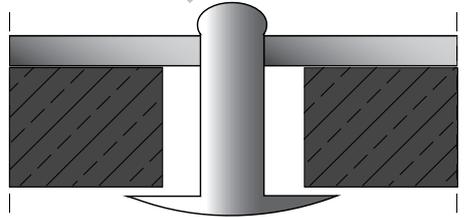
## Fijación del Remache con EQUITONE [natura], [natura pro], [pictura], [textura]

Punto fijo 



Taladre el panel con broca de 9,5 mm. de diámetro, y un taladro de 4,1 mm. en el perfil. Utilizar el manguito de punto fijo a la vez que el remache equipado.

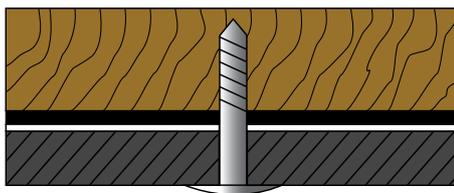
Punto libre 



Taladre el panel con broca de 9,5 mm. de diámetro, y un taladro de 4.1 en el perfil.

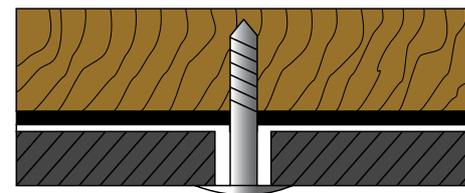
## Fijación del tornillo EQUITONE [tectiva]

Punto fijo 



Taladre en el panel con la broca de 5 mm. de diámetro.

Punto móvil 



Taladre en el panel con la broca de 8,3 mm. de diámetro.

# FIJACIÓN CON REMACHE VISTO EQUITONE [tectiva]



Coloque la cinta adhesiva Astro en los perfiles metálicos de la estructura de soporte.

Perfore todos los taladros en el panel con un diámetro de 11 mm.

Coloque el panel sobre la perfilera, ajústelo y asegure su correcta posición con la ayuda de mordazas o perfiles auxiliares.

Empezando por los puntos fijos, inserte el centrador de taladro de 4.9 mm en los agujeros y perfore a través de los perfiles de la estructura. Retire cualquier residuo.

## PUNTOS FIJOS

Inserte el manguito de punto fijo en el remache ASTRO y colóquelos en la pistola remachadora.

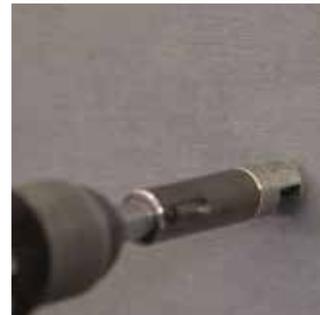
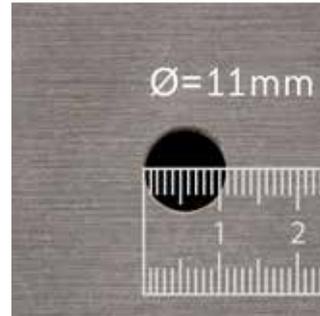
Introdúzcalo en el taladro ya realizado y remáchelo. El remache debe quedar plano sobre la cara del panel.

## PUNTOS LIBRES

Continúe con los puntos libres, insertando el centrador de taladro de 4.9 mm. en los agujeros y perforando a través de los perfiles de la estructura soporte. Retire cualquier residuo.

Inserte sólo los remaches ASTRO en la pistola de remachado. Introdúzcalo en el taladro ya realizado y remáchelo. El remache debe quedar plano sobre la cara del panel.

La fijación de los puntos móviles, posteriores a los puntos fijos, está terminada.



# EQUITONE [natura], [natura pro], [pictura], [textura]

Perfore todos los taladros en el panel con un diámetro de 9.5mm.

Coloque el panel sobre la perfilería , ajústelo y asegure su correcta posición con la ayuda de mordazas o perfiles auxiliares.

Empezando por los puntos fijos, inserte el centrador de taladro de 4.1mm en los agujeros y perfore a través de los perfiles de la estructura. Retire cualquier residuo.

Asegúrese de que la boquilla remachadora está ajustada en la remachadora.

## PUNTOS FIJOS

Inserte el remache con su cilindro de punto fijo y colóquelo en la remachadora.

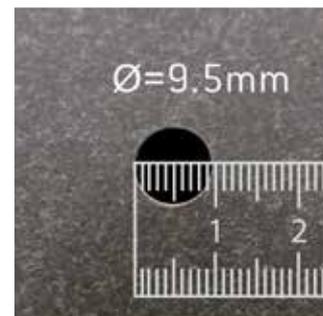
Inserte el remache con el cilindro en el pretaladro y active la remachadora. La cabeza del remache debe de quedar plana contra la placa.

## PUNTOS LIBRES

Continúe con los puntos libres, insertando el centrador de taladro de 4.1mm en los agujeros y perforando a través de los perfiles de la estructura soporte. Retire cualquier residuo.

Inserte el remache con el cilindro en el pretaladro y active la remachadora. La cabeza del remache debe de quedar plana contra la placa.

Coloque los puntos libres después de que los puntos fijos estén instalados.



# FIJACIÓN CON TORNILLO VISTO EQUITONE [tectiva]

Asegure la banda de EPDM sobre los rastreles de madera de la estructura.

Taladren los dos puntos fijos en el panel con una broca de 5mm. de diámetro.

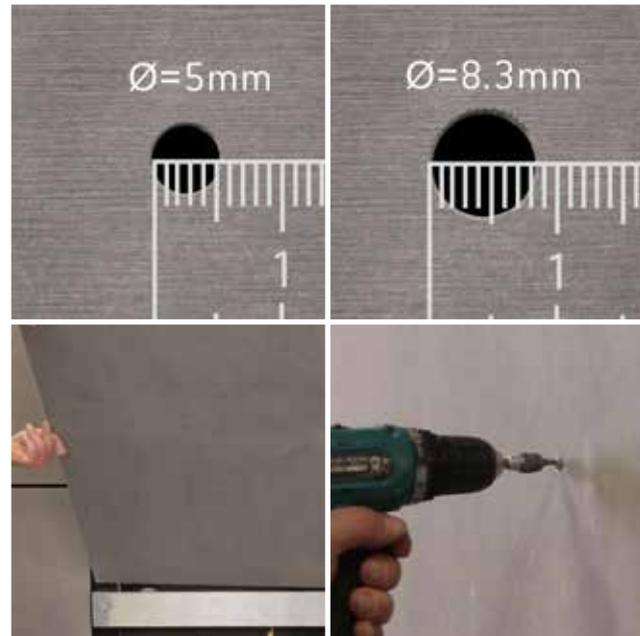
Perfore los restantes taladros en el panel con una broca de 8,3 mm. de diámetro para los puntos libres.

Coloque el panel sobre el perfil auxiliar de apoyo a nivel y contra la estructura soporte, alinéelo correctamente y asegure su correcta posición con la ayuda de mordazas.

Atornille primero los puntos fijos. Continúe fijando los puntos libres.

El tornillo debe quedar plano sobre la cara del panel de la fachada.

No atornille demasiado los tornillos evitando sobrepresiones sobre el panel.



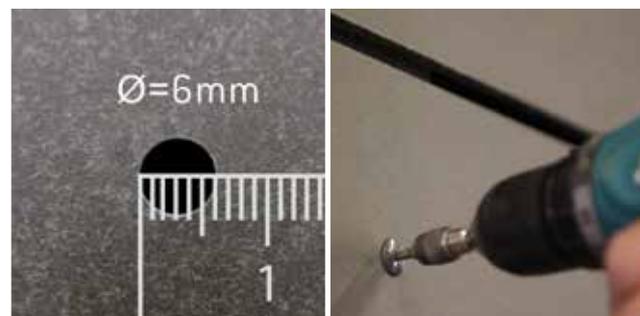
# EQUITONE [natura], [textura]

Asegure la banda EPDM sobre los rastreles de madera de la estructura.

Taladre todos los agujeros del panel con una broca de 6 mm. de diámetro.

Coloque el panel sobre el perfil auxiliar de apoyo a nivel y contra la estructura soporte, alinéelo correctamente y asegure su correcta posición con la ayuda de mordazas.

Para fijar el panel con los tornillos, comience por los taladros centrales y siga por los de fuera.



# FIJACIÓN CON TORNILLO VISTO EQUITONE [natura pro], [pictura]

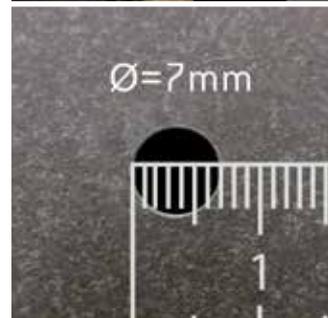
Asegure la banda de EPDM sobre los rastreles de madera de la estructura.

Taladre todos los agujeros del panel con una broca de 7 mm. de diámetro.

Coloque el panel sobre el perfil auxiliar de apoyo a nivel y contra la estructura soporte, alinéelo correctamente y asegure su correcta posición con la ayuda de mordazas.

Los manguitos de los tornillos deben insertarse antes de fijar el tornillo en todos los taladros..  
Estos manguitos ofrecen una protección adicional a la capa superior de PU previniendo que se dañe y pueda desprenderse.

Para fijar el panel con los tornillos, comience por los taladros centrales y siga por los de fuera.



# Fijación con Sistema Adhesivo

Es importante que la Fijación con sistema Adhesivo se lleve a cabo siguiendo estrictamente las instrucciones del proveedor del sistema adhesivo y por instaladores certificados.

Tenga en cuenta que las recomendaciones y los procedimientos de fijación difieren entre proveedores. La siguiente información se facilita sólo como una guía básica y no deberá ser tomada como la recomendación completa.

Sólo algunos fabricantes disponen del sistema apto para la colocación de los paneles EQUITONE.

Tenga en cuenta que no todos los sistemas de adhesivo son adecuados para todos los paneles. Por tanto, es importante elegir el sistema adhesivo correcto para la aplicación.

La fijación adhesiva sobre una estructura metálica es un sistema más duradero que el adhesivo sobre una estructura de soporte de madera. Por ello, en algunos países, la normativa local no permite el uso de pegamentos en estructuras soporte de madera.

Como hay muchos fabricantes de adhesivo, nosotros siempre aconsejamos que el instalador trabaje sólo con productos certificados, que han sido puestos a prueba con paneles EQUITONE.

La altura máxima de aplicación puede verse limitada por las condiciones del proveedor del adhesivo o por la normativa local.

Todos los proveedores tendrán sus condiciones o restricciones para el trabajo in situ. Estos pueden ser:

- El rango recomendado de las temperaturas de trabajo- Ejemplo: +5°C y +40°C. Esta debe permanecer dentro de estos valores durante al menos 5 o 6 horas después de la aplicación.
- Las superficies a unir deben estar limpias, secas y libres de polvo y grasa. Se necesitará el uso de productos de limpieza.
- Restricciones de la Humedad Relativa- Ejemplo: no debe ser mayor del 75%.
- La temperatura del sustrato debe ser superior en 3°C al punto de rocío.

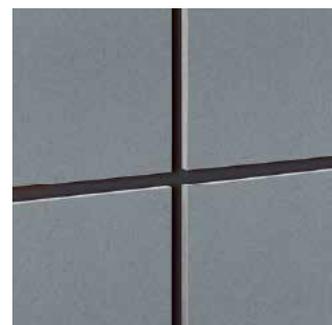
## Requerimientos

La flecha, de cualquier panel de revestimiento, no podrá exceder el 1/100 de la extensión del panel EQUITONE entre los apoyos, más, cualquier voladizo o saliente si hubiera alguno.

## Limpieza

Cualquier exceso o adhesivo no deseado sobre los perfiles deberá ser retirado inmediatamente utilizando los productos limpiadores del proveedor, ya que si quedan restos a posteriori sólo podrán eliminarse mecánicamente.

Consulte al proveedor si quedara adhesivo sobre la superficie de algún panel.



## Aplicación

Es importante tener en cuenta que todos los proveedores tienen sus propias recomendaciones y requisitos cuando se trata de productos de limpieza, imprimaciones y los tiempos de secado entre cada etapa. Los pasos siguientes son indicativos de lo que hay que hacer. Estos pueden cambiar según proveedor .

Limpie los perfiles de la estructura con el limpiador recomendado. Es importante que todos los perfiles metálicos estén desengrasados. Deje secar el limpiador.

Aplique la imprimación recomendada sobre los perfiles de la estructura. Por favor, tenga en cuenta que puede haber distintas imprimaciones dependiendo del material de la estructura.

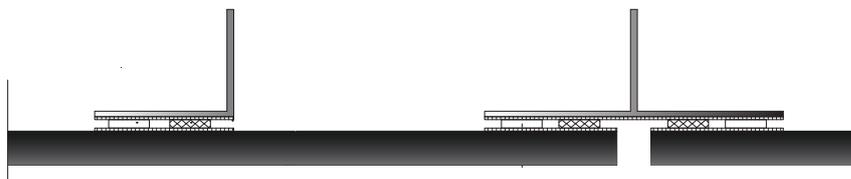
Algunos proveedores recomiendan eliminar cualquier resto del acabado posterior del panel con un ligero lijado en la zona donde el adhesivo y la imprimación hagan contactado con el panel. Limpie las zonas lijadas o con el limpiador adecuado. Déjelo secar. Aplique una imprimación según lo recomendado por el proveedor. Deje secar.

Aplique la cinta de doble cara al perfil de la estructura. La cinta actúa como soporte temporal manteniendo el panel en su sitio hasta que el adhesivo reticule. También asegura que el cordón de adhesivo tenga el espesor adecuado.

Aplique el adhesivo según las indicaciones del fabricante. Tenga en cuenta que la mayoría de los proveedores facilitan una boquilla especial para aplicar el adhesivo sobre el perfil de la estructura, en la forma y cantidad adecuada . Normalmente se aplica una forma en sección V ya que evita que queden burbujas de aire atrapadas y se pierda adherencia.

Después del tiempo de secado recomendado para el limpiador y la imprimación, se puede fijar el panel a la fachada. Retire la capa protectora de la cinta.

Coloque el panel en su posición establecida, antes de que el adhesivo comience el curado, normalmente a los 10 minutos. Presione la parte trasera del panel suavemente contra el adhesivo para permitir un primer ajuste. Cuando el panel este colocado correctamente presiónelo firmemente contra el adhesivo, para que el panel haga un buen contacto con la cinta



# Fijación mecánica oculta - Tergo

Tergo es un sistema de fijaciones ocultas para paneles EQUITONE de espesor 12 mm. sobre estructura de aluminio. Los paneles tienen taladros ciegos de sujeción con perforaciones en la parte trasera del panel hechas en taller. Los ganchos de sujeción están sujetos al panel bien con remaches y espaciadores especiales o con tornillos y arandelas.

Los proveedores de la estructura de aluminio proporcionarán los cálculos estáticos necesarios para situar la posición de estos taladros ciegos. También confirmarán la longitud y posición de los ganchos de cuelgue.

## Proveedores

El sistema de remaches ha sido desarrollado por Fisher. El sistema de tornillos ha sido desarrollado por Keil.

## Preparación del Panel

Los paneles son pretaladrados en taller según el diseño y cálculo de la estructura hecho por un técnico competente o por el proveedor de los perfiles. Un taladro ciego especial se perfora en la cara trasera del panel sin atravesarlo hasta la cara vista. El taladro es más ancho en la parte media del panel que en la cara trasera.

Hay que tener en cuenta que el taladro para la fijación del remache es diferente del que se usa para fijar los tornillos. No se pueden mezclar los taladros y el tipo de sujeción. Debe dejarse un mínimo de 100mm. a todos los bordes del panel.

Hay disponibles taladros portátiles y brocas en caso de ser necesaria la perforación in situ. Se utilizan los calibres y calibradores de profundidad para asegurar que se ha perforado correctamente el taladro. Si se hiciese un taladro incorrectamente hay que dejar un espacio de al menos 20mm. al nuevo taladro. Se recomienda impregnar los taladros con Luko, aplicado con un pequeño cepillo.

## Montaje

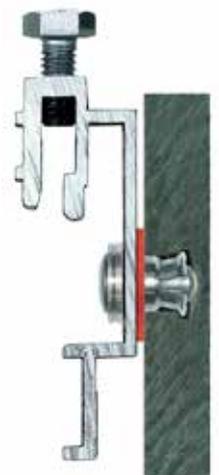
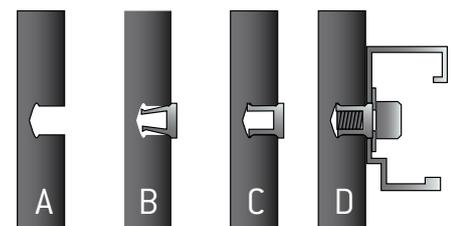
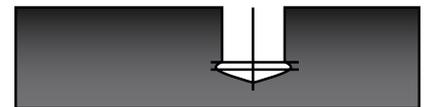
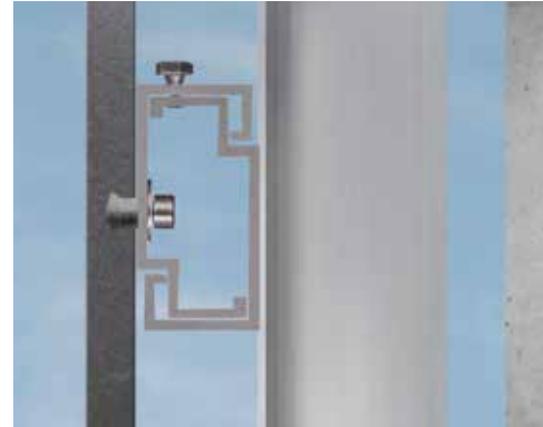
Una vez que los paneles han sido entregados, puede comenzarse el montaje con el sistema Tergo.

Asegúrese de que los orificios estén limpios y libres de cualquier resto de polvo o suciedad (A).

Para el sistema de tornillos, el taco de anclaje se inserta en el orificio (B).

Coloque el gancho de cuelgue, la arandela y el tornillo e insértelos en el taco de anclaje. A medida que el tornillo se rosca el taco de anclaje se expande y se bloquea en su lugar (C). Tenga cuidado de no apretar demasiado el tornillo, ya que puede dañar el anclaje y reducir la resistencia a tracción de la fijación.

El sistema de remachado combina el taco de anclaje con el remache, por tanto es un método de una sola operación. Simplemente inserte el remache en el gancho de sujeción. Deslícelo hasta el espaciador requerido. Colóquelo en el taladro ciego y remáchelo con la pistola de remachar. Se utiliza un separador de plástico entre el gancho y el panel. Esto ofrece flexibilidad en la conexión. Hay disponibles diferentes espesores dependiendo del grosor del gancho de sujeción de aluminio.



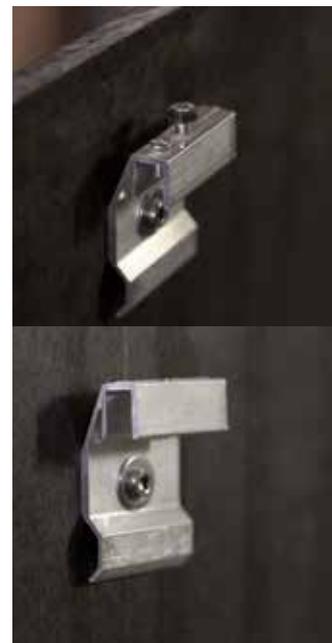
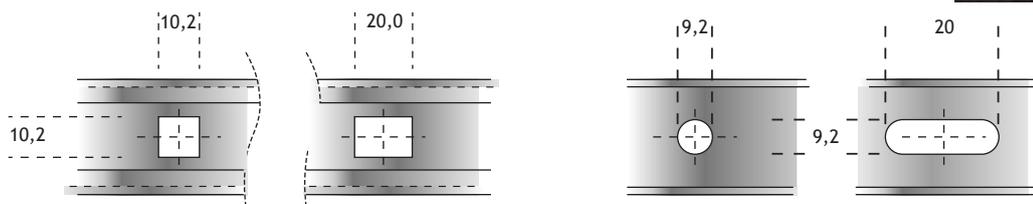
## Ganchos de Cuelgue

Los ganchos de cuelgue que se utilizan en la parte superior del panel tienen tornillos ajustables que permiten que el panel se mueva hacia arriba y hacia abajo para asegurar una correcta alineación. Los ganchos de cuelgue superiores soportan el peso del panel. Ajuste los tornillos a la mitad para permitir el movimiento descendente y ascendente del panel.

Para evitar el desplazamiento lateral del panel, los ganchos de la parte superior, también pueden tener un agujero adicional en el que se pueda insertar un tornillo o un remache (puesto del revés). Algunos proveedores de estructura soporte disponen de un clip en vez del remache/tornillo. Es importante que cualquier opción a utilizar, si fuese necesario, pueda quitarse posteriormente sin dañar el panel.

Los otros ganchos de cuelgue no tienen la finalidad de ajuste y se utilizan solo para resistir las cargas del viento.

Siguiendo los principios de los puntos fijos y libres, para adecuar el movimiento de la estructura de soporte, los agujeros en los ganchos de cuelgue pueden hacerse para adaptarse, si se requiriese, a puntos fijos o puntos libres.



## Estructura de Soporte

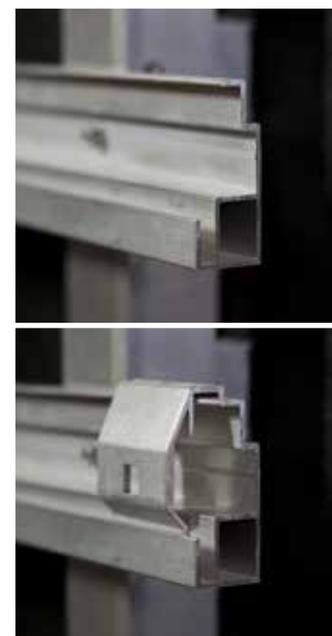
Los ganchos de la parte trasera del panel cuelgan de los perfiles horizontales. Los ganchos y perfiles se conectan entre sí. Los perfiles horizontales son remachados o atornillados a los perfiles verticales en L. Esto se realiza con sus puntos fijos y deslizantes. Cada perfil horizontal tiene normalmente 3 m de largo. Deje un espacio de 20 mm. entre perfiles adyacentes.

Coloque el primer perfil horizontal en su lugar y después coloque los otros perfiles para colocar el primer panel. Compruebe que el panel está bien posicionado. Ahora se puede colocar el siguiente conjunto de perfiles dejando 10mm. para la junta que va entre los paneles de revestimiento.

Le recomendamos que no fije todos los raíles horizontales a la vez, sino trabajar por etapas ya que esto permitirá tolerancias adecuadas si fuera necesario ajustar o nivelar los paneles.

## Instalación

Todos los proveedores del sistema de sujeción tienen sus propios requerimientos y referencias y se deberán seguir las indicaciones de cada uno de los detalles del proveedor. Deben tenerse en cuenta que si las albardillas de las ventanas/parapeto ya están instaladas los ganchos de sujeción deberán sobresalir de los raíles 15mm.



# Secuencia para la Instalación de los Paneles

Para asegurar el que el riesgo de dañar los paneles se minimiza, se deberá implantar una secuencia o método de colocación de los paneles EQUITONE en la fachada. Los paneles EQUITONE son un producto acabado de fachada y son generalmente el último material de revestimiento a instalar. Se requiere atención y cuidado en los trabajos (pintura o diseño) posteriores a la fijación de los paneles. Los paneles deberán estar protegidos por tanto. Las manchas de morteros coloreados pueden ser difíciles de eliminar y con algunos colores sólo la sustitución del panel resolvería el problema.

El instalador tiene que evaluar la estructura del soporte principal, comprobar ejes y niveles de replanteo, y puntos de fijación. Informe de cualquier discrepancia inmediatamente al Contratista / Arquitecto si la estructura no permitiese la precisión requerida o seguridad en la instalación. Establezca un replanteo de los puntos de referencia, líneas y niveles para realizar una evaluación completa al mismo tiempo.

Consulte los alzados en los planos del Arquitecto para la disposición o las juntas y las líneas de las sujeciones. Tenga en cuenta la relación de los elementos de fijación y las aberturas tales como las ventanas.

La experiencia ha demostrado que la mejor secuencia a la hora de colocar los paneles Equitone, con fijaciones vistas, es comenzar por la parte superior hacia abajo. Este mismo procedimiento de fijación, comenzado desde arriba hacia abajo, es el recomendado para el sistema de fijación con sistema adhesivo.

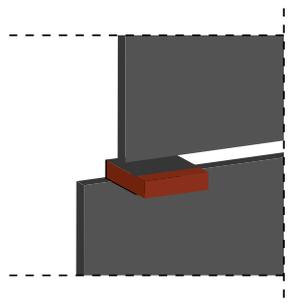
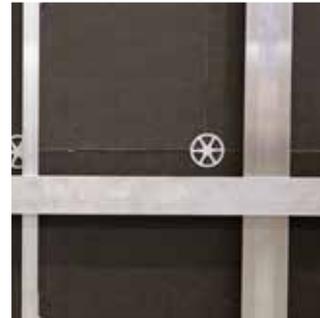
Es recomendable que para el sistema de fijación oculta Tergo se instale los paneles desde el suelo hacia arriba. Los paneles están sujetos de forma individual y no se apoyan uno contra otro, para no causar ningún daño en los bordes de los paneles. Tampoco es práctico ajustar y bloquear las sujeciones superiores del Tergo a menos que el instalador esté trabajando por encima del panel.

## Situación de montaje especial

Para algunos montajes, a veces puede ser necesario comenzar con el revestimiento desde la base de la fachada. Se puede realizar con éxito la operación pero requiere que el instalador tenga un mayor cuidado y atención para prevenir el daño en los bordes del panel. El daño más probable se producirá en el borde superior de los paneles inferiores. A medida que el peso del panel superior se apoye en los separadores estos a su vez se apoyarán en el panel inferior. Por lo tanto, a la hora de quitar los separadores se debe hacer con sumo cuidado. Se recomienda utilizar un espaciador de 8 mm. y con una tira de goma de 1mm cubrir tanto la cara inferior como la posterior del espaciador. Primero retire el espaciador y luego la tira de goma. La tira de goma protegerá los bordes de los paneles a medida que se retire el espaciador.

## Plataforma Elevadora

En caso de que los paneles tienen que ser fijados utilizando una plataforma elevadora móvil (MEWP), entonces los paneles pueden ser instalados en una secuencia de hiladas verticales. Comenzar el montaje de la misma forma descrita arriba, desde la parte superior de la fachada. Marque la posición del borde inferior del panel superior y apoye el panel temporalmente en un perfil de apoyo horizontal. Continúe fachada abajo, no en diagonal. Un perfil vertical fijado en el perfil de la junta puede ayudar a conservar la línea recta vertical a medida que se trabaja fachada abajo. Una vez que la primera columna de paneles esté colocada, simplemente desplace el MEWP a la siguiente posición y comience de nuevo desde la parte superior de la fachada. Esta vez deje en la junta vertical el espacio marcado al borde del siguiente panel.



## Método de Instalación Top-Down (De arriba- abajo)

Comenzando por la parte superior de la fachada, marque el borde inferior del panel superior sobre los perfiles. Alinee la posición y marque sobre la fachada. Temporalmente fije un perfil de apoyo perpendicularmente a los perfiles. Este perfil de apoyo actuará como un operario más y aguantará el peso del panel, permitiendo un ajuste y una posterior fijación del mismo. Levante el primer panel sobre el perfil y colóquelo en su posición sobre la perfilería. Asegure el panel en su posición temporalmente con mordazas o sargentos.

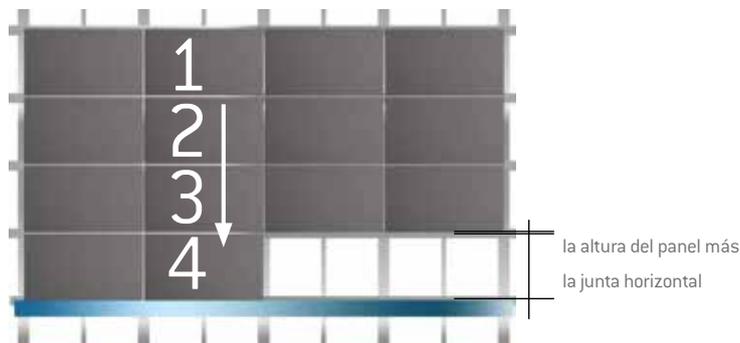
Fije siempre los puntos medios o puntos fijos centrales primero, para sujetar el panel en su sitio, y después vaya fijando hacia los bordes de las esquinas. Recuerde, que si se va a utilizar un perfil de junta horizontal, no debe fijarse la fila de debajo de fijaciones en esta fase.

Levante y deslice el siguiente panel EQUITONE en su lugar. Utilice espaciadores (10mm) del tipo que no causen daños al ser retirados, para mantener constante la junta vertical. Fije este panel como el primero. Después continúe por la fachada moviendo los perfiles de apoyo a la vez que avance con el trabajo. Ahora tendrá colocada la fila superior. Retire los perfiles de apoyo.

Mida hacia abajo desde el borde inferior del panel fijo superior y marque la posición del borde inferior de la siguiente fila de paneles. Esta medida equivale a la altura del panel más la junta horizontal (panel + 10mm).

Usando este nuevo nivel, temporalmente fije un rail de apoyo perpendicularmente a los perfiles. Este es el momento de insertar el perfil de junta horizontal. Deslice el perfil a su lugar y después fije las sujeciones restantes en el panel superior. Estos sostendrán el perfil en su lugar.

A continuación suba el primer panel de esta fila sobre el perfil y colóquelo en su lugar alineando el borde vertical del panel con el borde del panel superior. Repita la secuencia de fijación para el panel. Continúe trabajando a través de la fachada. Todo el procedimiento se repite para la instalación de toda la fachada del edificio.



El andamio de fachada podrá ser desmontado a la vez que se avanza con la instalación del revestimiento. Esto asegura que no habrá daños futuros de otros trabajos.

Posicione los perfiles perforados de aireación y cualquier perfil de remate a medida que avance el trabajo. Asegúrese de que todas las juntas de dilatación estén correctamente dispuestas. Repare cualquier daño o defecto del panel tan pronto como sea posible.





# DISEÑO DE LA ESTRUCTURA SOPORTE

Sección 5  
DISEÑO DE LA  
ESTRUCTURA  
SOPORTE

Los paneles EQUITONE son resistentes a la vez que ligeros, lo que reduce la cantidad necesaria de estructura de soporte en comparación con otros materiales. El cálculo de la estabilidad estructural de cualquier estructura de soporte debe ser acorde a las normas locales de construcción y debe ser obtenida por el propietario del edificio o de sus representantes, concretamente, el técnico competente que lleve la dirección del proyecto.

## Requisitos

En cualquier cálculo sobre estabilidad estructural, se aconseja añadir un mínimo de 20 mm. de cámara de aire entre el aislamiento y la cara posterior del revestimiento, para permitir las diferencia de nivel de la pared de soporte. Esta cantidad puede modificarse si las mediciones de repalnteo muestran una menor variación dimensional.

Para cualquier estructura de soporte utilizada, el instalador deberá revisar la pared antes de la instalación para confirmar que está plana y nivelada, y para asegurar que se utilizan las fijaciones y detalles correctos. Cualquier divergencia debe ser remitida al responsable de proyecto.

## Diseño Estructural

Todos los componentes del revestimiento exterior deben diseñarse de acuerdo con los coeficientes de seguridad y la carga de diseño permitida según lo estipulado en los Eurocódigos. Cuando los Eurocódigos no se aplican, entonces deben seguirse las normativas o regulaciones de construcción locales. La capacidad de carga de los sistemas y elementos de fijación que no están sometidas a la normativa o aprobación de las regulaciones de construcción debe comprobarse y certificarse de acuerdo con estas normativas locales.

## Disposición de la estructura de soporte

El sistema más común para la instalación del panel es sobre perfiles verticales metálicos (a veces también madera). Los perfiles verticales aseguran un flujo de aire ascendente continuo en el espacio de la cámara y un drenaje y secado de la humedad.

Si bien la fijación de paneles EQUITONE puede hacerse a una estructura de soporte horizontal, el proyectista debe tener en cuenta que

- a) Cualquier humedad que discurra por detrás del panel puede quedar atrapada y permanecer en el perfil horizontal. Esto puede causar que el perfil se deteriore con el tiempo o causar manchas temporales en el panel.
- b) La cámara de aire entre el aislamiento y el panel deberá ser más ancha para adaptarse al perfil horizontal.
- c) El aire en la cámara no ascenderá de una manera tan regular.

Siempre que sea posible todas las conexiones estructurales deben estar mirando "hacia abajo y hacia fuera" para minimizar el riesgo de que la humedad viaje a través de ellas de retorno al muro soporte.

## Corrosión metal a metal (Par galvánico)

Se debe tener cuidado para evitar problemas tales como corrosión por par galvánico cuando se utilizan metales diferentes.. En fachadas ventiladas siempre hay un riesgo de que el agua esté en contacto con los metales. Por lo tanto, esta cuestión debe considerarse como un riesgo y la fachada debe ser diseñada en consecuencia. Por ejemplo, no se aconseja el uso de remaches de aluminio con una estructura de soporte de acero galvanizado, porque el riesgo de corrosión es alto. Por lo tanto, se necesitan remaches de acero inoxidable.

En ambientes marinos severos, el uso de aluminio en bruto o acero galvanizado tendrá que ser sustituido con un aluminio anodinado o lacado o estructura de acero inoxidable.



## Aluminio sobre Hormigón

Todos los componentes de aluminio sin recubrimiento en contacto directo con superficies de cemento, tales como muros de hormigón fresco, siempre deberán estar separados con elementos protectores.

## Madera y Metal

Debe evitarse el riesgo de corrosión de soportes o elementos de sujeción en contacto con conservantes de la madera que contienen cobre, mercurio u otros compuestos incompatibles.

## Anclaje

Ante cualquier estructura de soporte utilizada, es muy importante un anclaje seguro del marco de soporte a la pared. El diseño y selección del anclaje, para adaptarse a las características del acabado de la pared y de la carga de viento, debe basarse en cálculos estructurales, junto con las pruebas de extracción in situ. Esto es importante en proyectos de rehabilitación, especialmente cuando se desconoce el comportamiento del muro soporte. Estos cálculos determinarán la cantidad de anclajes necesarios y el tipo. Una capa sólida de hormigón puede dar lugar a un menor número de anclajes que una capa de ladrillo hueco. Debe tenerse en consideración:

- A) El valor mínimo de rotura por fijación debe ser al menos de 3 kN o 300 kg.
- b) La resistencia y la condición de la estructura nueva o existente.
- c) La capacidad del anclaje elegido para aceptar las cargas impuestas, permanentes y variables.
- d) Adopción de un coeficiente de seguridad adecuado.
- e) Todos los anclajes que sean de tipo no corrosivo, como acero inoxidable.

Hay muchos anclajes disponibles, desde el tornillo común con taco de plástico o tornillo con taco metálico de expansión hasta llegar a las fijaciones químicas especializadas. Las consultas sobre los anclajes deben ser remitidos a los fabricantes de referencia tales como Fischer, Hilti, Etanfix, Ejot, Spit, Etanco, etc.

# Estructura Soporte de Aluminio - Regulable

Hay muchos fabricantes y proveedores de estructura de soporte de aluminio de fachadas ventiladas. Cada proveedor tendrá su propio diseño y recomendaciones sobre la mejor manera de utilizar sus productos. Sin embargo, los principios de este sistema son comunes y la información contenida en esta sección es genérica y se ofrece como guía. La mayoría de los proveedores de confianza de este tipo de estructuras ofrecerán cálculos estáticos, así como los planos de detalle como parte de su servicio de soporte técnico y asistencia.

Los paneles EQUITONE pueden estar fijados con remaches, con sistema adhesivo o fijados por medio del sistema mecánico oculto Tergo a una estructura de aluminio.

Este sistema consiste normalmente en una escuadra o ménsula que está anclada a la pared. Esta escuadra sirve de soporte a los perfiles verticales en "T" o "L" que a su vez sirven de soporte para los paneles EQUITONE.

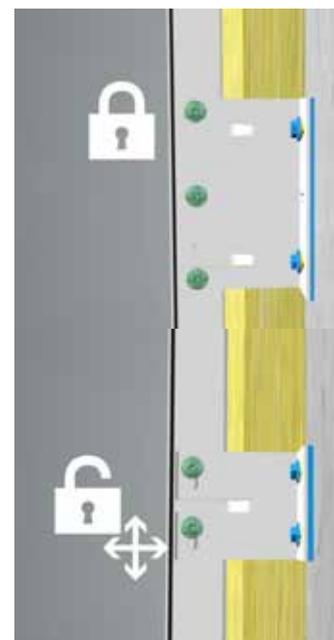
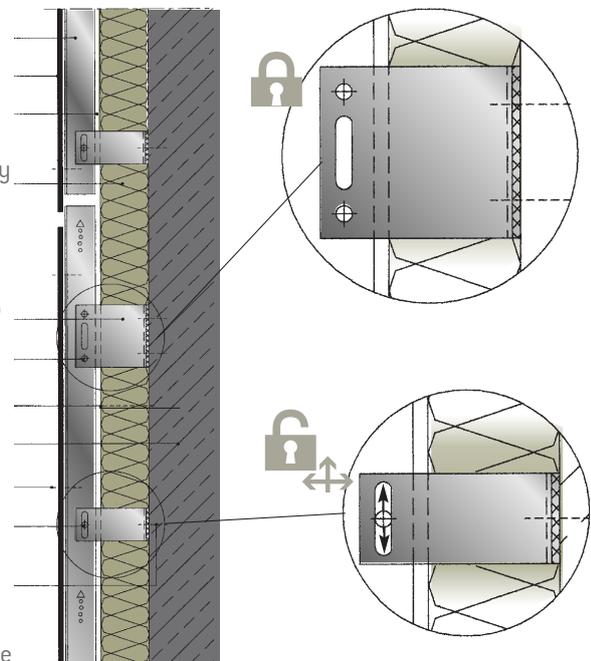
El aluminio se utiliza debido a su buen ratio de resistencia-peso, su resistencia a la corrosión y su fácil "trabajabilidad". Una de las características del aluminio como material es que puede expandirse y contraerse en función de la temperatura ambiente. Por ejemplo, cuando se usan perfiles de aluminio con una longitud de aprox. 3 m, debe tenerse en cuenta una expansión de 5 a 6 mm para un rango de temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $80^{\circ}\text{C}$ .

El sistema con estructura de aluminio debe diseñarse de una manera que permita que el material se expanda y contraiga. Esto debe suceder sin crear tensiones en la estructura o en los paneles. Por lo tanto, para permitir este alto nivel de movimiento del material se utiliza un sistema de puntos fijos y puntos libres.

## Escuadras o Ménsulas

Las escuadras están disponibles en diferentes tamaños para adaptarse a la distancia requerida de instalación a pared. La distancia puede ser desde 70 hasta 270mm para adaptarse a la necesidad de un mayor espesor de aislamiento en algunos edificios. Los proveedores de estructura han introducido recientemente escuadras especiales que pueden alcanzar envergaduras de hasta 450 mm. El aluminio utilizado para las escuadras suele tener un espesor de 2,5-3 mm. En aplicaciones especiales pueden ser más gruesas para resistir más carga.

Además de esto, las escuadras tienen diferentes alturas. La más grande mide generalmente 150mm, con varios agujeros de anclaje, y se utiliza como escuadra de sustentación de punto fijo para los perfiles verticales. La altura de la escuadra



más pequeña es normalmente de 80mm, tiene agujeros de anclaje rasgado en vertical (coliso) y actúa como escuadra de retención del punto libre.

Las escuadras se pueden suministrar con taladros de diferentes diámetros para diferentes anclajes. Esto depende del tipo de muro soporte. Por ejemplo, un anclaje de carga pesada puede necesitar un agujero de 11 mm, mientras que un tornillo de anclaje para madera sólo requiere un agujero de 6mm.. Los agujeros son generalmente alargados para permitir el ajuste final.

En el brazo de la escuadra, que sirve de soporte a los perfiles verticales, puede haber agujeros redondos, alargados (colisos) o ambos.

Los agujeros redondos sirven para fijar o bloquear en su lugar a los perfiles verticales. Esta escuadra soporta el peso del panel y las cargas de viento. Esto se conoce como un Punto fijo o Punto bloqueado.

Los agujeros rasgados o colisos permiten que el perfil vertical se mueva hacia arriba y hacia abajo a la vez que el perfil se expande y se contrae. Esta serie de escuadras resisten solamente las cargas de viento. Estos se conocen como Puntos libres, Puntos de deslizamientos o móviles.

## Posicionamiento de las escuadras

La escuadra fija o más grande se coloca como escuadra central o superior en función de qué estructura se especifique. Colocándola en el medio del perfil, éste puede expandirse en ambas direcciones. Colocándola en la parte superior, el perfil sólo se expande hacia abajo.

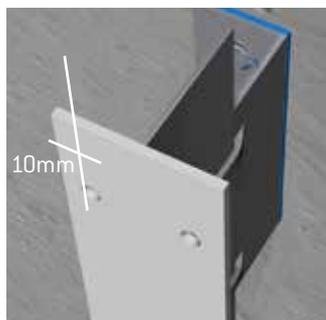
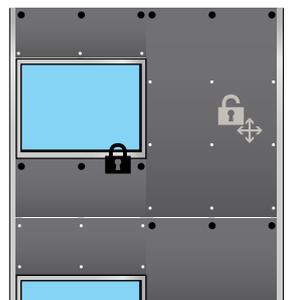
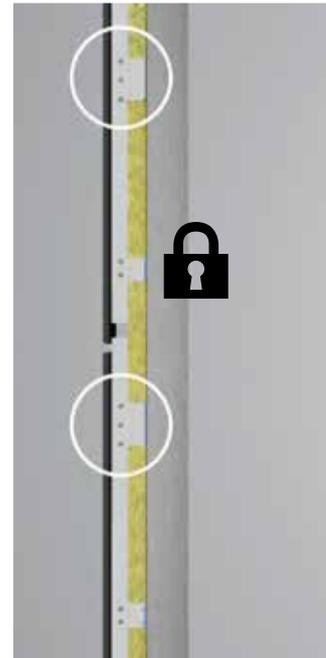
A partir de los planos del proveedor de la estructura, el instalador colorará y anclará a la pared las escuadras con sus thermostops con tornillo y taco o anclaje adecuado. Es importante que los puntos fijos se mantengan al mismo nivel alrededor del conjunto del edificio. Cada tramo de perfil vertical tiene solamente una escuadra con un punto fijo en la pared. De no hacerlo, se podrían producir grietas en el panel.

Aunque por norma general todas las escuadras, de punto fijo en la estructura, deben estar al mismo nivel, a veces se imponen algunas condiciones que hacen que esto no sea posible. Esto puede ocurrir, por ejemplo, entre ventanas. Los perfiles se cortan para adaptarse a la ventana. Por lo tanto, es necesaria otra fila de soportes de punto fijo a un nivel diferente para mantener los perfiles entre las ventanas. Sin embargo, es importante que el panel no se fije en dos perfiles verticales que tengan sus escuadras de punto fijo a diferentes niveles.

## Perfiles verticales

Los perfiles verticales se suministran generalmente como secciones tipo "L" o "T". Estos perfiles suelen tener un espesor de 2mm. Tenga en cuenta que están disponibles perfiles de aluminio más finos (1,8 mm), pero el número de escuadras y anclajes aumentará.

El perfil en "T" se utiliza detrás de las juntas verticales entre los paneles mientras que el perfil en "L" se utiliza como perfil intermedio en el centro del panel. Mientras que el perfil



en "T" podría tener una anchura mínima de 100 mm, es mejor utilizar un perfil de 110 mm. Esto permite que las tolerancias y cualquier desvío en la instalación de la fijación del panel deba tener un mínimo de 10 mm desde el borde del perfil. Los perfiles en "L" son normalmente de 40x50mm o 40x60mm y pueden ser utilizados en ambas direcciones. Mientras que los perfiles están disponibles en longitudes de hasta 6,0 m de largo, algunos proveedores de estructura recomiendan que la longitud máxima del perfil deba ser de 3,0 m.

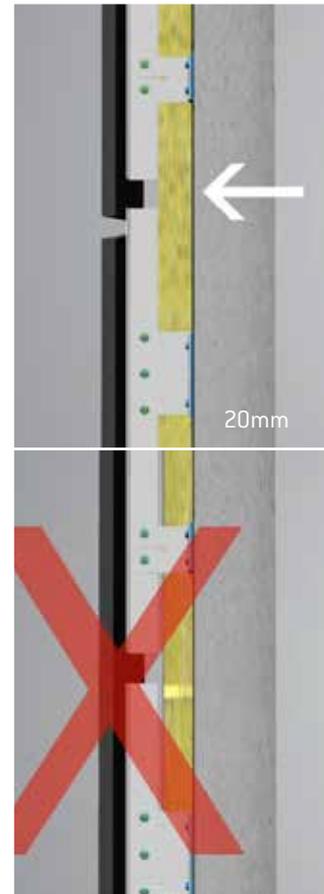
En la práctica, a veces los perfiles coincidirán con la altura de un panel o con una combinación de un número de paneles. Cada sección de perfil está soportada por un mínimo de 3 escuadras respetando el despiece de proyecto. Los perfiles pueden sobresalir de la última escuadra un máximo de 250 mm.



### Movimiento

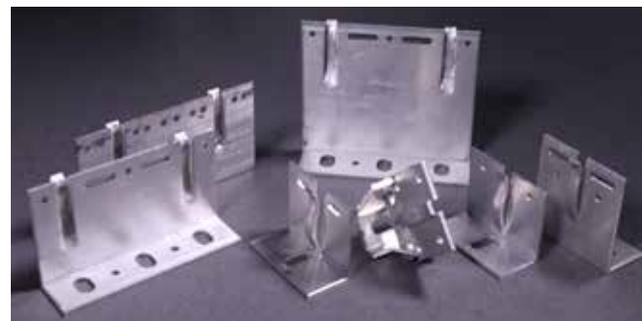
Es vital que las juntas entre los perfiles coincidan con las juntas horizontales entre los paneles. Se debe dejar un espacio mínimo de 20 mm. entre los perfiles. Las juntas de los perfiles deben estar al mismo nivel en todo el conjunto del edificio.

Ningún panel debe fijarse a dos perfiles diferentes ya que la dilatación del metal podría producir grietas en el panel.



### La Fijación de los Perfiles

Muchos diseños de escuadras tienen alguna forma de pinza que sostiene el perfil en su lugar hasta la fijación definitiva. Utilizando esta pinza, se inserta el perfil vertical en "T" detrás de las juntas de los paneles verticales y los perfiles en "L" como soporte central del panel. Cuando se confirme la posición final, fije los perfiles. Los perfiles se mantienen en su lugar, ya sea con remaches o tornillos autotaladrantes. El remache o tornillo se coloca en los orificios de la escuadra para asegurar el perfil en su lugar y para facilitar que los puntos libres, los remaches o tornillos se colocan en los orificios rasgados o colisos.



# Otros Sistemas de Aluminio

## Sistema entre forjados

Este sistema consta de pesadas ménsulas en forma de U que están fijadas en los extremos de los cantos del forjado de hormigón. Entre estas ménsulas, se disponen perfiles de sección cerrada o en U normalmente de 3-4 mm de espesor. Se requieren, para permitir el movimiento, los mismos procedimientos de los puntos fijos y móviles. Las ménsulas también deben estar acompañados con los "termostops" adecuados. Es necesario que haya una hoja interna de cerramiento del edificio tras la solución de fachada ventilada entre forjados.

## Sistema para reducir los efectos de puentes térmicos

Este sistema usa el principio de reducción de la cantidad de contacto metal-contra-metal. Se minimiza el contacto del metal con el uso del termostop. La escuadra y su elemento de fijación también se separan con una arandela o clip de plástico de alta resistencia.

## Sistemas horizontales

Este sistema se utiliza cuando las posibilidades de anclaje a la pared son limitadas. La fijación en primer lugar de una escuadra como soporte del perfil horizontal, permite colocar los paneles verticales ajustándose al proyecto. Estos sistemas adoptan los mismos principios de movimiento que los puntos fijos o libres. Las escuadras deben contar con "termostops" adecuados.

## Proveedores de sistemas de aluminio

Etanfix Hilti SB fijaciones

# Estructura de Acero Galvanizado

Las estructuras de acero galvanizado son sistemas de fabricación local. El proveedor o instalador de este tipo de estructuras deberá ser capaz de confirmar los cálculos estáticos así como proporcionar los detalles del diseño. La información que sigue se da a modo de guía, y el técnico responsable del proyecto debe verificarla en cada caso.

Un punto a tener en cuenta es que el revestimiento protector de los perfiles o de las escuadras galvanizadas se rompe cuando se produce algún corte o perforación in situ.

Los paneles EQUITONE pueden fijarse mediante remaches a este tipo de estructura. Use siempre remaches y sistemas de sujeción de acero inoxidable. Algunos proveedores de adhesivos también proporcionan una solución para estructura de acero galvanizado.

Este sistema normalmente consiste en una escuadra que está anclada a la pared. Esta escuadra sirve de soporte al perfil vertical "Ω" (omega) y al perfil "U" que a la vez sirven de soporte a los paneles EQUITONE. Se puede emplear un perfil "Z" en lugar del perfil "U".

Deben consultarse las normas locales acerca del nivel y la calidad del revestimiento galvanizado necesarias para los elementos de la estructura. En algunos países se aconseja un nivel de 275 g/m<sup>2</sup>.

## Escuadras

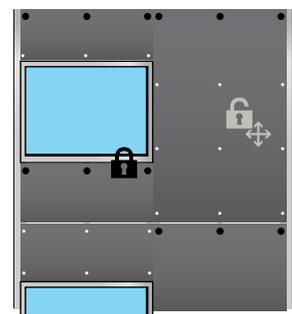
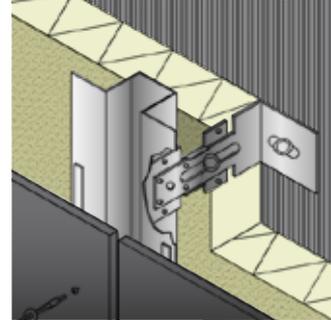
En general las escuadras necesitan tener orificios redondos y ranuras que sirvan para sujetar los perfiles. Los agujeros redondos sirven para fijar o asegurar los perfiles verticales en su lugar. La escuadra soporta el peso del panel y la carga del viento. Esto se conoce como un Punto fijo. Los agujeros rasgados o colisos permiten que se muevan los perfiles verticales. Esta serie de escuadras resisten solamente la carga del viento. Estos se conocen como Puntos libres, de deslizamiento o móviles.

## Posicionamiento de las escuadras

La escuadra fija o más grande se coloca como escuadra central o superior en función de qué marco de soporte se especifique. Colocándola en el medio del perfil, éste puede expandirse en ambas direcciones. Colocándola en la parte superior, el perfil sólo se expande hacia abajo.

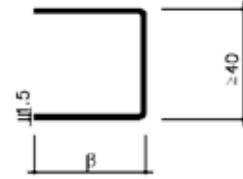
A partir de los planos del proveedor de la estructura, el instalador colorará y anclará a la pared las escuadras con sus thermostops con tornillo y taco o anclaje adecuado. Es importante que los puntos fijos se mantengan al mismo nivel alrededor del conjunto del edificio. Cada tramo de perfil vertical tiene solamente una escuadra con un punto fijo en la pared.

Aunque por norma general todas las escuadras, de punto fijo en la estructura, deben estar al mismo nivel, a veces se imponen algunas condiciones que hacen que esto no sea posible. Esto puede ocurrir, por ejemplo, entre ventanas. Los perfiles se cortan para adaptarse a la ventana. Por lo tanto, es necesaria otra fila de soportes de punto fijo a un nivel diferente para mantener los perfiles entre las ventanas. Sin embargo, es importante que el panel no se fije en dos perfiles verticales que tengan sus escuadras de punto fijo a diferentes niveles.

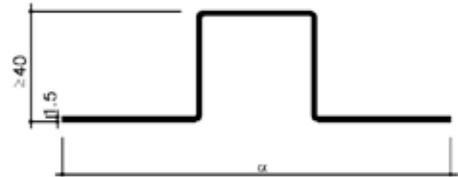


## Perfiles Verticales

Estos perfiles en “Ω” y “U” tienen normalmente un espesor de 1.5mm. El perfil “Ω” se usa detrás de las juntas verticales entre los paneles, mientras que el perfil “U” se usa como perfil intermedio en el centro del panel. El perfil “Ω” tiene una anchura mínima de 100mm. Sin embargo, es mejor que tengan una anchura de 110mm o 120mm. Esto permite que haya una cierta tolerancia y evita los desajustes. Los perfiles en “U” son normalmente de 40x40mm.



Cada sección de perfil es soportada por un mínimo de 3 escuadras. Los perfiles pueden sobresalir de la última escuadra una distancia de 250mm.

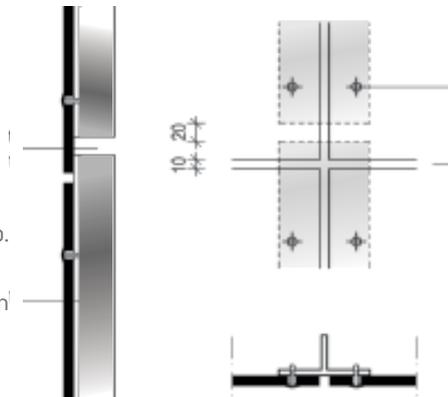


## Movimiento

La expansión térmica del acero galvanizado no es la misma que la del aluminio. Se acepta que el acero galvanizado tiene un movimiento térmico menor de la mitad que el experimentado por el aluminio. Por ejemplo un perfil con una longitud menor de 4.0m puede no necesitar ninguna margen para el movimiento.

Por lo tanto, pueden usarse solamente escuadras con puntos fijos. Sin embargo, el principio de utilización de los puntos fijos y móviles es bueno y se recomienda donde sea posible para todas las estructuras metálicas. Esto es especialmente importante en climas que experimenten variaciones extremas de temperatura.

Las juntas entre los perfiles deben coincidir también con las juntas horizontales entre los paneles. Debe dejarse un espacio mínimo de 20mm entre los perfiles. Las juntas en los perfiles deben estar al mismo nivel alrededor de la envolvente del edificio. Ningún panel debe fijarse a dos perfiles diferentes ya que la dilatación del metal podría producir grietas en el panel. Se pueden dar diferentes disposiciones de la estructura soporte como se muestra aquí, pero tenga en cuenta que el panel nunca se fija a dos perfiles diferentes.



## Fijación de los Perfiles

Cuando se confirme la posición final, fije los perfiles. Los perfiles se mantienen en su lugar bien con remaches de acero inoxidable o con tornillos autotaladrantes. El remache o tornillo se coloca en los agujeros de la escuadra para fijar el perfil en su lugar y para instalar los puntos móviles se colocarán los remaches o tornillos en los agujeros rasgados o colisos.

# Detalles tipo de estructura metálica

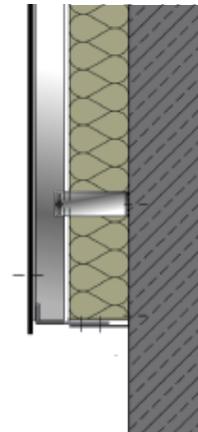
## ARRANQUE DE FACHADA

Normalmente los extremos de los paneles se encuentran a un mínimo de 150 mm. sobre el nivel del suelo. Esto ayudará a prevenir las salpicaduras de la lluvia mientras mantiene un espacio suficiente para el aire que entra en la cámara. No se deben sembrar plantas cerca de las entradas de aire ya que con el tiempo las plantas pueden bloquear las dichas entradas.

El espacio entre los paneles y la pared deberá disponer de un perfil perforado de aireación. Esta pieza permite que el aire entre en la cámara sin dejar entrar a roedores o aves. Fije el perfil perforado a la pared y asegure que deja una junta de unos 5 mm. al panel.

Si el panel de revestimiento está más alejado de la pared, se recomienda utilizar una combinación de perfiles. Estos deben ser fijados juntos. Si el espesor del perfil perforado excede de 0,8 mm. entonces los perfiles de la estructura de soporte tendrán que ser recortados o perfilados para prevenir tensiones sobre el panel. Puede utilizarse una escuadra pequeña para sostener el perfil perforado hasta el final.

Se recomienda que el panel sobrepase el perfil perforado entre 20 - 50 mm para formar un goterón que permita la evacuación de la lluvia fuera del edificio. La fila inferior de los remaches o fijaciones, deberá estar a unos 70-100 mm. de la esquina inferior del panel.



## VIERTTEAGUAS DE VENTANA

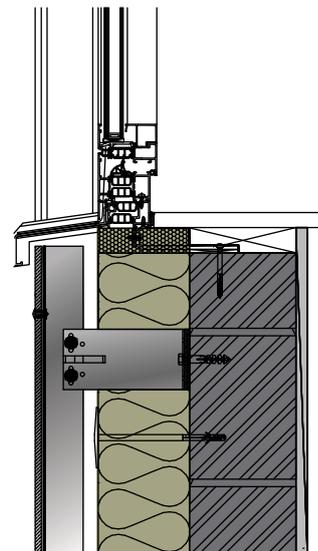
El aire de la cámara debe poder salir por debajo del vierteaguas (alfeizar) de la ventana.

Debe dejarse un espacio mínimo de 10mm entre en el panel y la base del vierteaguas. Puede usarse un perfil perforado para agujeros más anchos para evitar la entrada de pájaros o alimañas.

El borde delantero del vierteaguas debe estar entre 20 y 50mm alejado de la parte delantera del panel y ofrecer una cobertura adecuada a los paneles.

El vierteaguas debe extenderse hacia abajo sobre los paneles un mínimo de 50mm.

Las fijaciones del panel pueden colocarse entre 70 y 100mm desde el borde superior del panel.



## DINTEL DE VENTANA

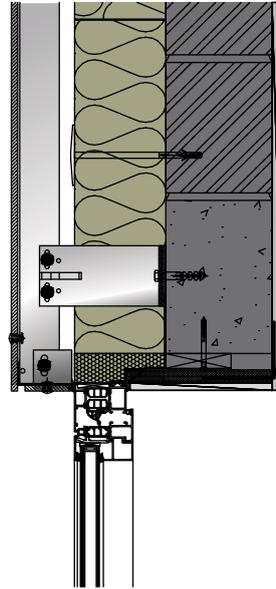
Se debe permitir la entrada de aire a la cámara por encima del dintel de las ventanas, puertas y otras aberturas. Se podrá utilizar un perfil perforado para proteger la abertura de la entrada de aves o animales dañinos.

Para ventanas empotradas a haces interiores se puede utilizar una tira de panel como remate. Las tiras estrechas de remate, se ajustan mejor en cerramientos estancos.

El panel puede sobresalir por lo extremos de los perfiles para formar un goterón de unos 20-50 mm.

Las fijaciones del panel suelen estar a 70-100 mm. por encima del borde inferior del panel.

Para ayudar a ocultar el perfil perforado, el instalador puede pintarlo de negro antes de fijarlo.



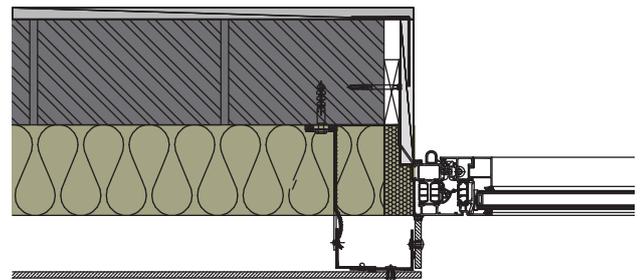
## JAMBAS DE VENTANA

Los extremos del alfeizar de la ventana deben quedar por detrás del panel o del cerramiento estanco del remate para estar protegido ante la entrada de humedad.

Para ventanas empotradas a haces interiores se puede utilizar una tira estrecha de panel como remate. Para jambas anchas se podrá fijar un perfil en sección F al marco de la ventana para mantener el extremo del panel seguro. El borde frontal del panel de remate puede ser fijado al perfil de la esquina de la estructura de soporte.

Para remates estrechos, lo más adecuado son remates de junta estanca como parte de la ventana.

Las fijaciones podrán colocarse a 30-100 mm. desde cualquier borde.



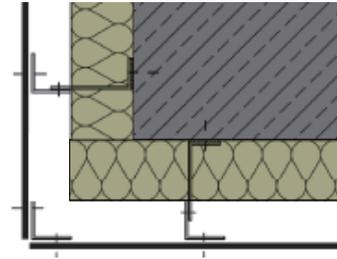
## ESQUINA EXTERIOR

Las esquinas exteriores pueden dejarse en forma de juntas abiertas o rematarse con un perfil de remate propio.

En las juntas abiertas, normalmente se usa un perfil angular de 60x60 mm. que sirve como soporte a los bordes del panel. Donde este perfil angular no pueda fijarse de nuevo a la pared, disponga un perfil para el panel a menos de 350mm de la esquina. Las juntas en los perfiles de las esquinas deben coincidir con las juntas de dilatación de los perfiles estructurales.

Cualquier perfil de remate debe tener menos de 0,8mm de espesor para evitar tensiones sobre el panel. Los perfiles recortados deben descansar totalmente sobre los perfiles angulares.

Algunos proveedores de estructura tienen en su gama perfiles estructurales especiales para esquinas.

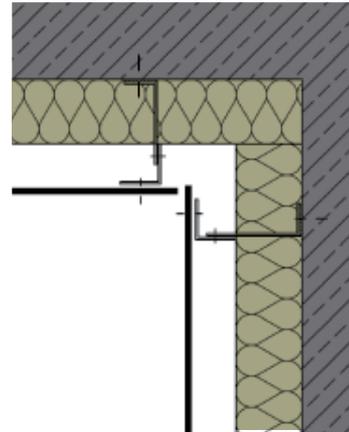


## ESQUINA INTERIOR

Las esquinas interiores pueden dejarse en forma de juntas abiertas o ajustarse con un perfil de remate propio.

Un perfil angular de 60x60mm puede usarse como soporte de los bordes del panel. Como es más sencillo ajustar la estructura de soporte a una esquina interna, la junta abierta no siempre necesita un perfil angular.

Cualquier perfil de remate debe tener menos de 0,8mm de espesor para evitar tensiones sobre el panel. Los perfiles de remate deben descansar totalmente sobre los perfiles angulares.

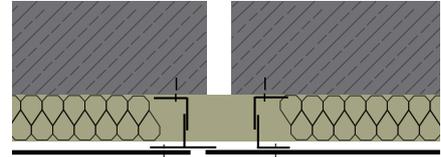


## JUNTA DE DILATACIÓN

Las juntas de dilatación no necesitan ningún requisito especial con los paneles ya que hay un espacio en todos los lados y los sistemas de sujeción permiten la dilatación.

Para las juntas de dilatación estructural del edificio, el panel no debe fijarse a través de ellas.

Alinee las juntas verticales en la fachada con la posición de las juntas de dilatación/movimiento. Se usa un perfil adicional en "L" para servir de soporte a uno de los paneles. El perfil en "T" de fijación del otro panel, permite que este panel se mueva y tapa la entrada de agua en la junta vertical.



## PETO DE CUBIERTA

Debe permitirse que el aire salga de la cámara detrás del remate de peto. Puede usarse un perfil perforado para evitar la entrada de pájaros o animales dañinos.

Debe dejarse un espacio de 20-50mm entre la fachada del panel y el borde frontal del cerramiento, dependiendo de la altura de la pared del edificio.

El borde frontal del cerramiento debe ofrecer una cobertura adecuada a los paneles y proporcionar una protección mínima de 50mm

Las fijaciones del panel deben situarse a una distancia entre 70 y 100mm del borde superior del panel.



# Listones de madera

Los listones o rastreles de madera son una estructura económica y duradero, y es el sistema preferido en algunos países europeos. Los paneles pueden estar fijados con tornillos o sistema adhesivo a los listones o rastreles.

No se puede usar cualquier tipo de madera para los rastreles. Cada país tendrá sus requisitos específicos de calidad, resistencia y conservación. Por ejemplo; en Alemania se utilizan listones de madera de Clase C24 de acuerdo con DIN 4074-1 para estructuras de soporte. Mientras que en Reino Unido la normativa es BS 5268-2 "Uso estructural de la madera".

Los rastreles verticales a los que se fijan los paneles tienen que ser planos en una cara y un lateral, para asegurar la nivelación correcta. Debe dejarse un pequeño espacio de 5mm entre los extremos de los listones.

## Medidas de los listones

El espesor mínimo de los rastreles, para que se adapten a los tornillos del panel, es de 40mm. Estos tendrán que tener un mayor espesor, de hasta 50 mm., donde se necesita que los listones vayan entre apoyos separados. Esta tabla da una idea de los espesores de los listones, para las dimensiones entre apoyos.

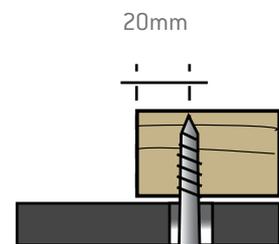
Distancia entre el soporte horizontal	Espesor mínimo del listón de soporte
600mm	30mm
800mm	35mm
1000mm	40mm
1200mm	45mm
1500mm	50mm

Mientras que, en teoría, la anchura mínima puede ser de 90mm, se recomienda encarecidamente una anchura de listón de 110 mm. detrás de las juntas de los paneles, ya que esto permite una cierta tolerancia de ajuste.

La anchura mínima de los listones intermedios es de 40mm. Sin embargo, en algunos países, los requisitos locales imponen un espesor mínimo de 50 y hasta 60mm.

El listón debe tener un tamaño adecuado para que el tornillo esté a un mínimo de 20mm del borde del rastrel

Debe existir una nivelación de los listones en ambos planos. Cualquier variación no excederá de 1 por 300 (2mm en cada 600mm, de forma no acumulativa).

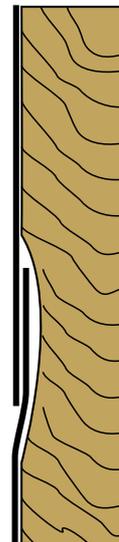


Nota: en algunos países hay tamaños de listones estándar que pueden no ajustarse a las dimensiones aquí dadas. Si esto ocurre, use entonces el tamaño inmediato superior. El uso de tamaños estandarizados puede dar lugar a una solución más económica que tener que fabricar los listones a medida.

## Protección de los Listones

Todos los listones de soporte verticales tienen que estar cubiertos con un material resistente a los rayos UV. Este puede ser una banda de EPDM o tiras de aluminio. Esta banda debe ser lo suficientemente ancha para cubrir el listón y sobresalir al menos 5mm por cada lado. Grape la banda a los listones. Asegúrese que las grapas se localizan hacia el lado del borde de la banda.

Es preferible que la banda esté colocada de forma continua sin ningún abombamiento. Si apareciese uno, para prevenir que el panel se deforme, la superficie del listón debe rebajarse para permitir que la banda quede por debajo.



## Conservación de la Madera

Los listones de madera pueden tratarse con un conservante de la madera de acuerdo con las normativas locales. Por ejemplo en Reino Unido la norma pertinente es BS 5268 - 5 Uso estructural de la madera - Parte 5 "Código de prácticas para el tratamiento de conservación de la madera estructural", mientras que en Alemania se usa DIN 68800 - 3 "Protección de la Madera usada en edificios, Protección Química Preventiva". Algunos países insisten que toda la madera utilizada en aplicaciones externas debe ser tratada contra el ataque de los insectos y los hongos.

Sin embargo, en algunos países donde se usa algún tipo concreto de madera, puede ser posible prescindir del tratamiento químico de la madera. Esto es una consideración importante cuando el edificio está siendo diseñado en función del medio ambiente. La madera que no está tratada es más fácil de reciclar o de administrar al final de su vida útil.

Cuando se use madera protegida, los cortes de los extremos de los listones deben volverse a proteger con más conservante.



# Sistemas de rastreles

La instalación de los rastreles de madera verticales puede hacerse de 4 maneras;

- Los listones verticales fijados a contra-listones horizontales
- Los listones verticales fijados a escuadras galvanizadas
- Los listones verticales fijados a escuadras de aluminio
- Los listones verticales sujetos con anclajes especiales

## Listones verticales fijados a contra-listones horizontales

Este método es la aplicación más sencilla. Incluye la fijación de los listones horizontales llamados contra-listones de una manera segura a la pared, normalmente en el centro para ajustarse tanto a la envergadura de los listones verticales como a la altura de los paneles de aislamiento. El aislamiento se coloca entre los contra-listones. Es obligatorio fijar el aislamiento con sujeciones homologadas o adhesivo y no depender de los listones verticales. Los contra-listones pueden necesitar ser nivelados dependiendo de la condición de la pared de soporte. Este sistema es ideal para la fijación de una pared de construcción ligera.

Los contralistones deben tener una anchura mínima de 60 mm. y un espesor mínimo de 40 mm. para adaptarse a los tornillos estructurales que sujetan a los listones verticales en su lugar. Con este método, el espesor del aislamiento se ve limitado ya que no resulta económico si se usan contra-listones de mayor espesor.

La fijación de los listones verticales a los contra-listones horizontales se hace mediante dos fijaciones por punto de unión.

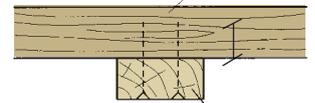
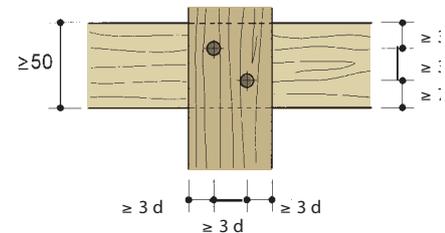
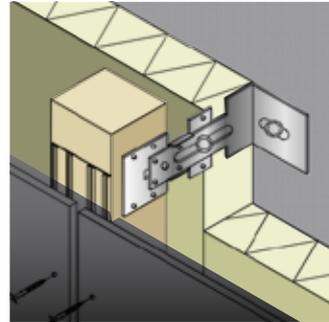
Los tornillos deben tener una longitud mínima de cuatro veces su diámetro. Los clavos tendrán una longitud mínima de ocho veces su diámetro. El espesor de los contralistones podrá ser ajustado para adaptarse a los clavos.

El uso de tornillos es un método más seguro de fijación que los clavos. Taladrar previamente los agujeros asegurará que la madera no se parta durante la fijación.

## Listones fijados a escuadras galvanizadas

Para adaptar el aislamiento a un espesor más grande, los listones verticales pueden sujetarse mediante soportes metálicos. La escuadra se asegura a la pared con anclajes adecuados. Coloque siempre un thermostop o una componente de rotura térmica entre el metal y la pared de soporte.

El espesor mínimo del listón es de 50 mm., lo que le permite colocarlo de escuadra a escuadra. El listón está asegurado a la escuadra con 4 tornillos de acero inoxidable para madera. Puede usarse una escuadra regulable para asegurar una superficie nivelada. Asegúrese de que todas las escuadras están apretadas antes de la instalación de los paneles EQUITONE.



Las escuadras regulables se colocan alternativamente a la izquierda y a la derecha del listón vertical. Esto ayuda a prevenir que el listón se tuerza y mantenga un plano de soporte nivelado.

Las escuadras de dos listones adyacentes situados uno al lado del otro, también están contrapeados.

El listón no debe sobresalir del soporte por más de 100mm. La distancia máxima entre las escuadras es de 1500 mm. en función de la carga del viento y de la calidad de la madera.

## Listones fijados a escuadras de aluminio

Este sistema usa escuadras de aluminio en forma de U para sujetar los listones verticales. Los conectores en U están disponibles en dos anchuras que se ajustan a los tamaños de los listones. Sin embargo, las dimensiones de estos conectores en U no se ajustarán a todos los tamaños de la madera de todos los países.

El conector en U está fijado a la pared con los anclajes adecuados. El mismo principio prevalece cuando se usa metal, coloque siempre un termostop entre el metal y la pared de soporte.

El espesor mínimo del listón es de 50 mm. El listón está asegurado a la escuadra con tornillos de acero inoxidable para madera. El proveedor de las escuadras de aluminio confirmará los agujeros y el número de tornillos necesarios con cada conector en U.

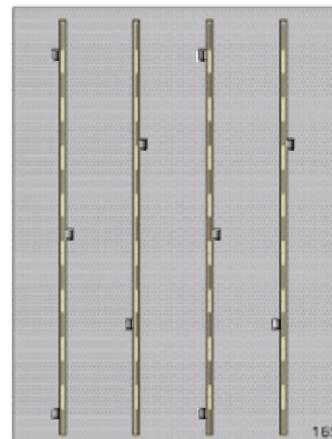
## Listones sujetos con fijaciones especiales

Este método de fijación de los listones verticales suele ser denominado como el método "atornillado a distancia". Los rastreles verticales están fijados a una distancia de la pared soporte independientemente y sobre el aislamiento. Las cargas de la fachada están sostenida por anclajes estructurales adecuados fijados a través del aislamiento a la pared de soporte. El aislamiento está fijado mediante sujeciones según las especificaciones de los fabricantes y no soporta carga adicional alguna.

La disposición de la estructura y la distancia estructural de los tornillos están en los detalles del fabricante. La distancia de los tornillos está prefijada con una disposición horizontal y diagonal. Los tornillos horizontales mantienen la distancia a la pared mientras que los tornillos angulares previenen que el marco de soporte se descuelgue.

Este sistema tiene la ventaja de reducir el efecto que los puentes térmicos puede tener en el edificio.

Estos anclajes con tornillos están disponibles en proveedores de fijaciones como Fischer o Borgh.



# Detalles tipo de estructura de madera

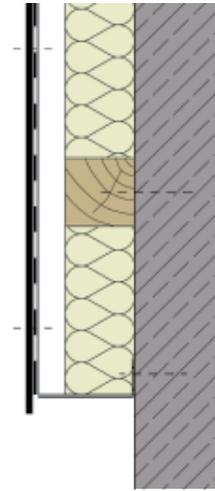
## ARRANQUE DE FACHADA

Normalmente los extremos de los paneles se encuentran a un mínimo de 150 mm. sobre el nivel del suelo. Esto ayudará a prevenir las salpicaduras de la lluvia mientras mantiene un espacio suficiente para el aire que entra en la cámara. No se deben sembrar plantas cerca de las entradas de aire ya que con el tiempo las plantas pueden bloquear las dichas entradas.

El espacio entre los paneles y la pared deberá disponer de un perfil perforado de aireación. Esta pieza permite que el aire entre en la cámara sin dejar entrar a roedores o aves. Fije el perfil perforado a la pared y asegure que deja una junta de unos 5 mm. al panel.

Si el panel de revestimiento está más alejado de la pared, se recomienda utilizar una combinación de perfiles. Estos deben ser fijados juntos.

Se recomienda que el panel sobrepase el perfil perforado entre 20 - 50 mm. para formar un goterón que permita la evacuación de la lluvia fuera del edificio. La fila inferior de los tornillos, deberá estar a unos 70-100 mm. de la esquina inferior del panel.



## ALFÉIZAR DE VENTANA

El aire debe ser capaz de salir de la cámara por debajo del alfeizar metálico. Debe dejarse un espacio mínimo de 10mm entre el panel y la base del alfeizar. En espacios más amplios puede usarse un perfil perforado para evitar la entrada de pájaros o animales dañinos. El borde delantero del alfeizar debe estar 20-50mm más alejado de la cara del panel y ofrecer una cobertura adecuada a los paneles. El alfeizar debe extenderse sobre los paneles una distancia mínima de 50mm.

## DINTEL DE VENTANA

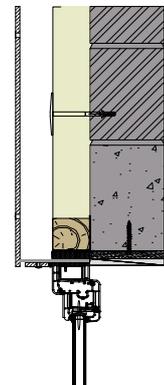
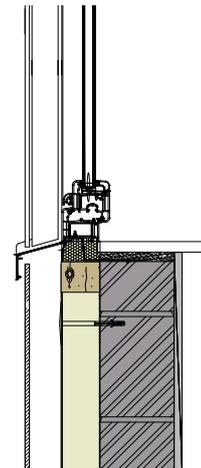
Se debe permitir la entrada de aire a la cámara por encima del dintel de las ventanas, puertas y otras aberturas. Se podrá utilizar un perfil perforado para proteger la abertura de la entrada de aves o animales dañinos.

Para ventanas empotradas a haces interiores se puede utilizar una tira de panel como remate. Para tiras estrechas, se ajustan mejor remates estancos como parte de la ventana.

El panel puede sobresalir por lo extremos de los perfiles para formar un goterón de unos 20-50 mm.

Las fijaciones del panel suelen estar a 70-100 mm. por encima del borde inferior del panel.

Para ayudar a ocultar el perfil perforado, el instalador puede pintarlo de negro antes de fijarlo.



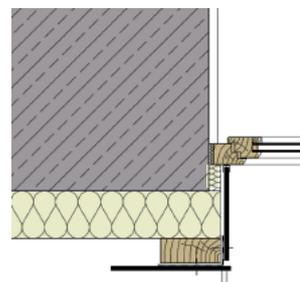
## JAMBAS DE VENTANA

Los extremos del alfeizar de la ventana deben quedar por detrás del panel o del cerramiento estanco del remate para estar protegido ante la entrada de humedad.

Para ventanas empotradas a haces interiores se puede utilizar una tira estrecha de panel como remate. Para jambas anchas se podrá fijar un perfil en sección F al marco de la ventana para mantener el extremo del panel seguro. El borde frontal del panel de remate puede ser fijado al perfil de la esquina de la estructura de soporte.

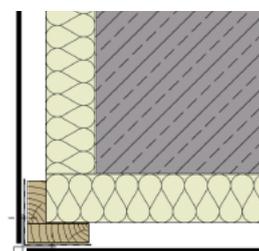
Para remates estrechos, lo más adecuado son remates de junta estanca como parte de la ventana.

Las fijaciones podrán colocarse a 20-100 mm. desde cualquier borde.



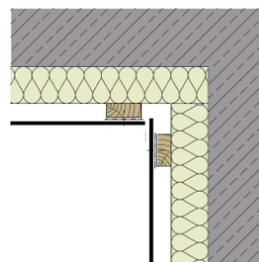
## ESQUINA EXTERIOR

Asegúrese que banda de EPDM o tira de aluminio cubra los listones de las esquinas. Las esquinas exteriores pueden dejarse con junta abierta o ajustarse con un perfil de remate propio. Cualquier perfil de remate debe tener menos de 0,8mm de espesor para evitar tensiones en el panel. Los perfiles de remate deben estar completamente sujetos.



## ESQUINA INTERIOR

Asegúrese que banda de EPDM o tira de aluminio cubra los listones de las esquinas. Las esquinas interiores pueden dejarse con junta abierta o ajustarse con un perfil de remate propio. Cualquier perfil de remate debe tener menos de 0,8mm de espesor para evitar tensiones en el panel. Los perfiles de remate deben estar completamente sujetos.



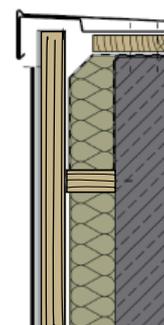
## PETO DE CUBIERTA

Debe permitirse que el aire salga de la cámara detrás del remate de peto. Puede usarse un perfil perforado para evitar la entrada de pájaros o animales dañinos.

Debe dejarse un espacio de 20-50mm entre la fachada del panel y el borde frontal del cerramiento, dependiendo de la altura de la pared del edificio.

El borde frontal del cerramiento debe ofrecer una cobertura adecuada a los paneles y proporcionar una protección mínima de 50mm

Las fijaciones del panel deben situarse a una distancia entre 70 y 100mm del borde superior del panel.





# CONSIDERACIONES DE PROYECTO

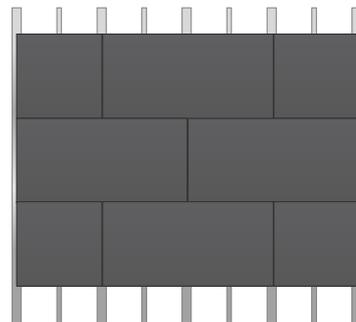
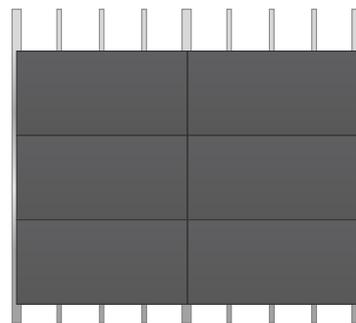
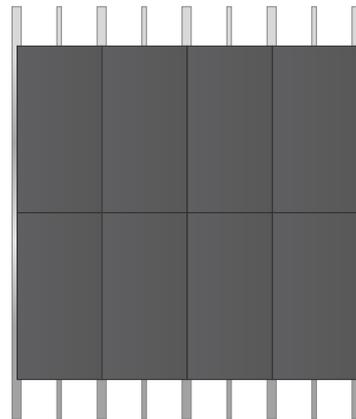
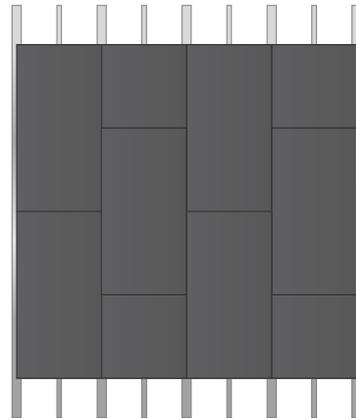
Sección 6  
CONSIDERACIONES  
DE PROYECTO

# Disposición del panel

Mientras que el diseño y cálculo de la estructura soporte se hace a partir de la carga del viento a la que la fachada será sometida, otro punto importante es la disposición del panel proyectado por el Arquitecto. La disposición o despiece del panel puede tener una gran influencia en la necesidad de perfiles de junta o intermedios y en el precio final de la fachada.

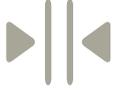
Por ejemplo, el uso del mismo tamaño de panel en un patrón vertical, dará lugar a un diseño diferente de la estructura soporte del que se obtendría al colocar los paneles de forma horizontal. La colocación del panel de manera vertical utilizará aproximadamente partes iguales de perfiles de junta e intermedios mientras que el mismo panel, si se utiliza una disposición horizontal usaría solo la mitad de perfiles de junta y más perfiles intermedios. Por lo tanto, reduciendo el coste de la estructura necesaria.

Otras influencias sobre el diseño de la estructura soporte incluye juntas alternadas del panel o patrones libres que usen paneles de diferentes tamaños en un diseño aleatorio. Esto daría como resultado el uso de todos los perfiles como si fuesen de junta.



# Cámara

La cámara es una característica principal de una Fachada Ventilada. Está diseñada para actuar como una almohada de presión para evitar que el agua alcance el aislamiento o la pared de soporte. Ventilando la cámara, la humedad que surge del agua que pueda atravesar el sistema de revestimiento, que migra de la superficie interna de la pared o de la condensación, se eliminará por evaporación o simplemente descendiendo sobre la parte trasera del panel y escapando fuera de la pared de soporte.



## Anchura de la Cámara

Generalmente se considera que la anchura mínima de la cámara debe ser al menos de 20mm, por detrás de la parte trasera del panel del sistema de fachada. Sin embargo, en algunos países como por ejemplo GB y los países escandinavos, las regulaciones marcan un mínimo de 25mm. Por lo tanto, es importante que en cada país se adopten los requisitos nacionales.

Esta anchura mínima solo es adecuada en edificios bajos, de hasta 10m. A medida que la fachada aumenta en altura, la cámara necesita incrementar su anchura. Por ejemplo en Bélgica y Holanda se recomienda lo siguiente:

Altura del edificio	0-10m	10-20m	20-50m
Mínima anchura de la cavidad	20mm	25mm	30mm

El tipo de junta usada entre los paneles también influirá en el ancho de la cámara. Las juntas abiertas horizontales permitirán más movimiento del aire que las juntas cerradas y por lo tanto deben considerarse cavidades más anchas cuando se usen perfiles de cierre en juntas horizontales.

## Tolerancias:

Cuando se diseñe la anchura de la cámara, es importante permitir cierta tolerancia. Las irregularidades del edificio, especialmente paredes de soporte desniveladas, soportes de aislamiento y la estructura de soporte nunca deben comprometer la anchura de la cámara.

Esto es muy importante cuando la estructura portante dentro de la cámara es horizontal.



## Ventilación:

Un flujo continuo de aire se consigue gracias al efecto-chimenea, donde una corriente de aire entra por la base del revestimiento y sale por su parte superior. Así como las cámaras son ventiladas por la parte superior e inferior de la fachada, también es importante permitir que el aire entre y salga por debajo y por arriba de aberturas como las ventanas.

Estas aberturas necesitan protegerse de la entrada de pájaros y animales peligrosos a la cámara. El fallo en la protección ante estas criaturas, podría dañar el aislamiento, la cámara e incluso la pared de soporte. Normalmente, esto se consigue ajustando un perfil perforado. Es importante que las perforaciones tengan un tamaño correcto que permita que el aire entre y salga a la vez que impide la entrada de pequeñas criaturas.

Se recomienda utilizar 10mm/m o 100cm<sup>2</sup> por metro lineal para compensar por los perfiles perforados y por las irregularidades de la construcción. A medida que la altura del edificio aumenta por encima de los 50 m, este volumen de aire aumentará también. La pérdida de este espacio libre causada por la utilización del perfil perforado, se deberá considerar incrementando el hueco total.

Si el proyectista necesita insertar una barrera en la cámara, entonces cobran importancia las siguientes directrices:



# Juntas

Es una característica de una fachada ventilada que las juntas no necesiten ser selladas porque la penetración de agua es canalizada mediante una combinación de la cámara y la estanqueidad de la pared de soporte. Normalmente se usan tres tipos de juntas entre los paneles.

- Juntas abiertas en las que hay un espacio abierto entre los bordes de paneles adyacentes.
- Juntas deflectoras donde se usa algún elemento para bloquear la línea de entrada directa a través de la junta, no se incluyen juntas selladas.
- Juntas solapadas en las que un panel se superpone al panel adyacente. Un ejemplo de esto son las tablas de madera superpuestas.

Nunca se especificarán, en los paneles EQUITONE, las juntas selladas donde un sellante de aplicación húmeda se use para hacer la junta hermética al aire y al agua.

## Anchura de las Juntas

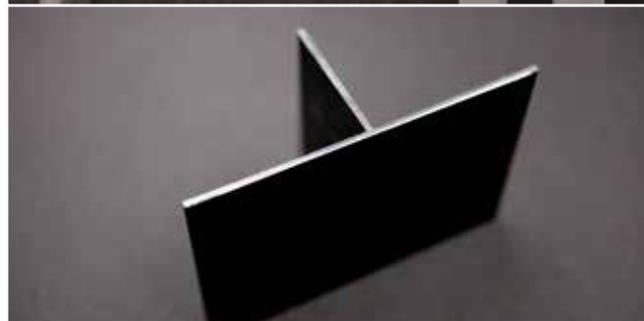
Muchos años de prácticas han mostrado que la anchura óptima de las juntas entre paneles de gran formato es de 10mm. Estéticamente, una junta de 10mm es lo mejor. Una distancia de 10mm ofrece al instalador un nivel de tolerancia a la hora de ajustar el panel. La junta mínima permisible es de 8mm mientras que la máxima sería de 12mm.

## Juntas Verticales

Las juntas verticales están acompañadas en su mayoría de un perfil continuo posterior.

Cuando se usa una estructura metálica, el color gris o plateado puede destacar, especialmente si se usa con paneles de colores oscuros. Esto podría ser una característica menos atractiva. Para eliminar esto, la mejor solución es usar perfiles de metal con acabado en negro, como aluminio anodinado o lacado. Alternativamente, las áreas visibles pueden pintarse in situ antes de ajustar los paneles. Otra solución es usar cinta negra externa de buena calidad. Asegúrese que los perfiles están preparados correctamente antes de pintar o poner la cinta ya que los nuevos perfiles metálicos pueden tener una superficie aceitosa. Tenga en cuenta que la pintura o la cinta de los perfiles in situ no durarán tanto tiempo como los perfiles de metal anodinado o lacado.

Para estructuras de madera, el listón está cubierto con una banda de EPDM o una tira de aluminio negro, lo que hace que sea visualmente más atractiva la junta abierta. Esta banda también aporta protección adicional a los rastreles.



## Juntas Horizontales

Las juntas horizontales pueden dejarse o bien abiertas o colocar un perfil de cierre. Dejándolas abiertas, la probabilidad de deterioro por suciedad en la fachada se reduce, ya que las juntas permanecen limpias.

Las juntas abiertas también funcionan como aberturas adicionales de ventilación. Una junta abierta también tiene el efecto de reducir la carga del viento en la fachada del panel. Por lo tanto, es posible reducir el número de sujeciones. Recuerde que la estructura es visible con la junta abierta horizontal y que puede ser necesario ocultarlo mediante el uso de perfiles negros, pintura o cinta.

Si fuera necesario cerrar la junta horizontal, se insertaría detrás de los paneles un perfil de junta de aluminio. Usando un deflector, se evita que la mayoría del agua entre en la cámara. Antes de la fijación final de los remaches o tornillos más bajos, el perfil se desliza bajo el panel. Cuando las fijaciones se aprietan, el perfil estará en su lugar.

El espesor máximo permitido para este perfil es de 0.8mm, para evitar tensiones en el panel.

Estéticamente, no se recomienda continuar el perfil a través de las juntas verticales, sino cortarlo aproximadamente 4mm más ancho que la anchura del panel, dejando el perfil 2mm más corto a cada lado.

Para evitar que el perfil de la junta se mueva hacia los lados y se vea en las juntas verticales, corte y doble los bordes superior e inferior del perfil a ambos lados de uno de los perfiles verticales de soporte o listones.

En algunos edificios se recomienda tener perfiles de juntas horizontal, como en las áreas bajas de los Edificios Públicos o Educativos. Los perfiles evitarán que restos se depositen detrás de los paneles. En el caso de las guarderías, los perfiles evitarán que los dedos de los pequeños se queden atascados en las juntas.

Cuando un edificio es de construcción ligera ( tipo LSF), algunos países tienen una normativa que insiste en que las juntas deben ser cerradas con un perfil para reducir la penetración de la humedad.





# Fuego

En la mayoría de países europeos hay distintas normativas de incendios relacionadas con la altura del edificio o de su proximidad a los límites del solar o de los edificios colindantes. En primer lugar, es importante tener en cuenta las diferencias entre la reacción al fuego y resistencia al fuego.

## Reacción al fuego

La reacción-al-fuego se centra en el comportamiento de los materiales durante un fuego. Esto permite al diseñador escoger un material adecuado para una aplicación.

La normativa europea EN 13501-1: Reacción al Fuego, proporciona un número de criterios de rendimiento para valorar las características del fuego en los materiales de construcción. Esto cubre la propagación de llama y la contribución al fuego así como la opacidad del humo y la generación de gotas inflamadas.

Las designaciones son:

### Propagación de la llama

A1, A2, B, C, D, E, F.

A1 y A2, están ambos clasificados como no-combustibles, mientras que en el otro extremo de la escala, una clasificación de F significa que es fácilmente inflamable.

### Humo

s1, s2, s3

s1 se refiere a una poca opacidad del humo. Mientras que los materiales clasificados como S2 generarán un humo de ligera opacidad y S3 producirá un humo opaco.

### Gotas inflamadas

d0, d1, d2

Los materiales calificados como d0 no producen gotas inflamadas en 10 minutos.

Mientras que los materiales calificados como d1 producirán gotas inflamadas en 10 minutos, pero no arden más de 10 segundos.

Los materiales d2 son los que no entran en los grupos d0 y d1.

Los paneles EQUITONE consiguen una clasificación A2, s1, d0.



## Resistencia al fuego

La resistencia se basa en la EN 13501-2 y abarca el conjunto de elementos estructurales y no solo los materiales de la fachada. Esto puede constar de la pared completa de la fachada ventilada desde el panel externo de revestimiento hasta el acabado de la pared interior. Toda la capacidad estructural de este elemento debe resistir la acción del fuego el mayor tiempo posible.

## Requisitos locales

Además de las normativas europeas pueden ser necesarios algunos requisitos locales específicos. Por ejemplo en Dinamarca un test local K10 es necesario.

## Altura del Edificio

En la mayoría de los países, parece haber una opinión común de que las edificaciones mayores de 18-20m requieren que los paneles de las fachadas tengan una clasificación mayor, A1 o A2-s1, d0 de acuerdo con EN 13501-1. Esto es factor importante para la efectividad de los equipos de lucha contra incendios. Los paneles de fibrocemento EQUITONE, con su excelente

rendimiento de resistencia al fuego consiguen la clasificación A2-s1, d0 y tienen un uso sin restricciones en los edificios, sea cual sea su altura.

## Proximidad a otros edificios y límites del emplazamiento

Las regulaciones de algunos países también limitan qué materiales pueden usarse en las fachadas que están cerca de otros edificios o en el límite del emplazamiento. Esto tiene como objetivo evitar que un fuego en un edificio se propague al contiguo. Las restricciones en la cantidad y tamaño de las aberturas como ventanas también están limitadas por la normativa.

## Barrera Ignífuga de la Cámara

En algunos proyectos, es un requisito para el diseñador usar barreras ignífugas como parte del plan general de seguridad del edificio de protección contra el fuego. Esto ocurre habitualmente en los bajos de los edificios más altos o más grandes. Se usan para compartimentar el edificio y ayuda a controlar la propagación del fuego y evitar que se extienda por toda la construcción. La barrera debe extenderse hasta la parte trasera del panel del sistema de revestimiento.

Una barrera estándar aprobada para la cámara puede ser una barrera vertical contra el fuego. Como la barrera se extiende verticalmente, no se ve afectada por el movimiento del aire.

Promat PROMASEAL® RSB-V y RSB-N son barreras de cámaras ventiladas y no ventiladas, que pueden usarse en los sistemas de revestimiento de fachada ventilada. Los productos constan de una sección de lana de roca con un una banda de material intumescente unido en sus extremos. En caso de exposición directa al fuego, la banda intumescente se dilata rápidamente para rellenar el espacio de aire con el sistema de revestimiento.

Pueden usarse otras alternativas del proveedor de estructura.  
Por favor tenga en cuenta que estos tendrán requisitos de fijación distintos.

Por el contrario, si se utiliza una barrera sólida entonces se debe proveer la necesidad de permitir que el aire salga de la cámara por debajo de la barrera y vuelva a entrar a la cámara por encima de la barrera. A veces se utiliza para esto la junta horizontal entre paneles. Estas se deberán colocar lo suficientemente cerca para evitar cualquier hueco perdido, sin movimiento de aire, y no demasiado cerca para permitir que las llamas salgan y vuelvan a entrar a la cámara.

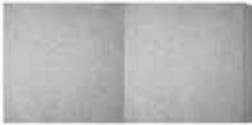


# MURO

## Muro de Carga

El muro de carga es crítico para el rendimiento de un sistema de fachada ventilada. Si el movimiento del aire a través del muro de carga es demasiado grande, entonces se incrementa el riesgo de penetración de agua. Las fugas de aire a través del muro de carga también representan un modo de pérdida de energía, y por lo tanto debe ser limitada.

Es importante para el proyectista considerar qué fijación será utilizada para asegurar la estructura del panel. Parte de la carga del viento se transmite al muro soporte y esto debe permitirse.



## Pared de mampostería

Dependiendo del material local predominante, las paredes de mampostería puede ser de ladrillo macizo o perforado, bloques ligeros, bloques de hormigón u hormigón encofrado insitu. El muro puede ser una estructura portante o solo un cerramiento autoportante entre vigas y pilares.

Este tipo de pared puede existir ya o ser de nueva construcción. Para proyectos de rehabilitación, es aconsejable que un estudio de proyecto compruebe todos los muros de mampostería para determinar si el muro es sólido y puede soportar la carga añadida. Muchos proveedores de fijación realizarán un ensayo de resistencia a la extracción "Pull out" en una pared para confirmar sus capacidades.



## Pared aligerada (LSF)

Otra forma de soporte es una estructura ligera de metal o de madera. Esto se utiliza normalmente como un muro de cerramiento entre forjados de hormigón. Este tipo de pared puede necesitar fijaciones especiales para sostener la estructura dentro de la estructura principal del edificio. También es posible construir estructuras completas.

Una de las caras de la estructura, requiere un panel tipo Duripanel o una placa de construcción de fibrocemento para que actúe como un "barrera de viento". Puede ser necesario que la placa colabore estructuralmente y tenga resistencia al fuego. Esta "barrera de viento" debe ser hermética. Esto puede conseguirse usando el tablero adecuado y sellando las juntas con cintas adecuadas de larga duración.

Con este tipo de construcción, debe considerarse el mejor modo de fijar el marco de soporte EQUITONE. Mediante la fijación de un perfil o listón horizontal sobre la "barrera de viento" y en los montantes verticales el proyectista tiene la libertad de colocar en cualquier lugar los perfiles verticales de soporte de los paneles EQUITONE. Por tanto, los perfiles de soporte de los paneles EQUITONE no tienen que coincidir con los montantes de la estructura. El espacio formado por estos perfiles o listones horizontales puede usarse para añadir aislamiento adicional.

## Estructura de forjado a forjado

En este sistema de construcción, la estructura de la fachada ventilada se fija a los elementos estructurales primarios, tales como los forjados de hormigón. La estructura debe calcularse para cubrir la altura entre forjados. Las escuadras o ménsulas se fijan a los extremos de los forjados y están diseñadas especialmente por el proveedor de la estructura. Tenga en cuenta que en función de la carga del viento, los perfiles de apoyo verticales necesitarán incrementarse en espesor e inercia para fijarse de una manera segura entre forjados. Este sistema conlleva normalmente la construcción de una hoja interna independiente de cerramiento.

## Ventanas y Puertas

Tanto si el muro principal es de estructura ligera madera/metal o una construcción de mampostería maciza, la pared debe ser hermética, especialmente alrededor de las aberturas como ventanas o puertas.

La estanqueidad contra el aire evita que la humedad penetre y asegura que el edificio continúe siendo térmicamente eficiente. Fije las ventanas o puertas a la pared de soporte y selle los bordes con materiales apropiados para reducir el riesgo de la penetración de cualquier humedad.

## Juntas de dilatación

El término “junta de dilatación” o “junta de expansión” se refiere a las juntas dispuestas en un edificio para permitir que los distintos segmentos de la estructura se expandan y se contraigan como respuesta a las variaciones de temperatura, sin que esto afecte que manera negativa a la integridad estructural del edificio. En términos más sencillos, mitigan el esfuerzo que sufre la estructura. Si no se incorporan estos espacios de juntas de dilatación, la estructura se agrietará cuando se someta a esfuerzos.

El tamaño y la localización de cualquier junta de dilatación, está relacionada con la elección de los materiales de la estructura del edificio y con el clima local. La fachada ventilada tiene su propia estructura de juntas de dilatación, con su combinación de puntos fijos y libres. Sin embargo, las juntas de movimiento del edificio principal deben continuar a través del sistema de revestimiento. Un panel de revestimiento de fachada ventilada no debe fijarse a ambos lados de las juntas de dilatación de la estructura.



# Aislamiento



No olvidemos que el aislamiento no sólo previene la pérdida de calor de un edificio, ahorrando en costes de energía, sino que en los países más cálidos también puede evitar que el edificio gane calor y puede ayudar a reducir la energía necesaria para la climatización.

## Valor Lambda ( $\lambda$ )

La característica más común es el valor lambda ( $\lambda$ ). El valor lambda se expresa en W/mK (vatios por metro y grado Kelvin) y define la capacidad de los materiales para transmitir calor. Cuanto más pequeño sea el valor de lambda, mejor será el rendimiento del aislamiento.

## Valor-U

Este es un término bien conocido. El valor-U se expresa en W/m<sup>2</sup>K (vatios por metro cuadrado y grado Kelvin) y define la capacidad de un elemento de una estructura (como la construcción de una pared completa) para transmitir el calor en condiciones constantes. Cuanto menor sea este valor, mejor será el rendimiento de la pared. Por ejemplo, una pared con una tasa de 0,90 W/m<sup>2</sup>K se considera de pobre rendimiento, mientras que una pared con 0,15 W/m<sup>2</sup>K es muy buena. Cada país tiene sus propios requisitos y reglamentos y en algunos países hay incluso diferencias locales entre una región y otra.

Idealmente, el aislamiento debe ser rígido, resistente al fuego, resistente al agua y transpirable. Para cumplir con estos criterios, la mayor parte de proveedores de aislamiento tienen productos específicos para fachadas ventiladas. Cada uno tiene sus propias características y el nivel de rendimiento. Esos aislamientos pueden dividirse y clasificarse como de fibra mineral o a base de espuma.

Las placas de aislamiento que pueden considerarse son:

Fibra Mineral/ Lana Mineral



Poliuretano (PUR, PIR)



Espuma Fenólica



Vidrio celular



## Comparativa de los Tipos de Aislamiento

Además de las diferencias de coste entre las placas de aislamiento, otros factores como la resistencia al fuego, estado de la pared de soporte, facilidad de uso, entre otros, también deben considerarse al especificar el aislamiento.

Una forma de mirar el aislamiento y sus propiedades es comparar espesores. Para una pared típica con bloques de hormigón, aquí están los espesores requeridos del aislamiento para alcanzar un valor U de 0,30 W/m<sup>2</sup>K. Por lo tanto, un valor menor de lambda permite un aislamiento de menor espesor para lograr una misma calificación en comparación con aislamientos con un lambda mayor.

Producto		AD	Espesor requerido en mm para lograr el aislamiento del material
FG	Foamglas	0.041	135
SW-RW	Rockwool	0.038	125
GW	Fibra de vidrio	0.037	122
PUR	Poliuretano	0.024	79
PIR	Polyisocyanurate	0.023	76
PF	Espuma fen—lica	0.022	66

## Fijando el Aislamiento

Es importante que el aislamiento esté fijado de manera segura y permanezca durante su vida útil sobre fachada. Si el aislamiento se mueve o se desprende de la pared, hay un riesgo de que la cámara se bloquee parcial o totalmente, eliminando por tanto los beneficios de una fachada ventilada. Además de la pérdida o ganancia de calor que se produciría por estos agujeros, también se incrementa el riesgo de condensación y crecimiento de moho. También es importante que el aislamiento no tenga agujeros en sus juntas y se ajuste firmemente alrededor de la estructura de soporte para reducir la pérdida de calor y el efecto del puente térmico. Mientras que cada fabricante de aislamiento tiene sus propios requisitos para fijar sus placas de aislamiento, normalmente se usa una media de 5 fijaciones por metro cuadrado. Una alternativa a las fijaciones mecánicas es el uso de adhesivos especiales. En la mayoría de países se requiere que por lo menos una fijación por metro cuadrado sea de tipo no-combustible. Esto evitará el desprendimiento del aislamiento en caso de que hay un fuego y reduce el riesgo de daños de la estructura.



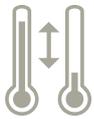


## Puente térmico

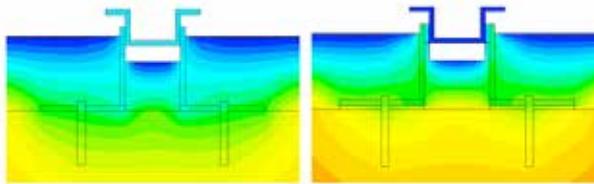
En un edificio, zonas como por ejemplo la unión del forjado y la pared externa o donde las paredes interna y externa se encuentran, pueden dar lugar al fenómeno llamado Puente Térmico. Sin embargo, este fenómeno se elimina al colocar el aislamiento por fuera de la pared externa del edificio. Este es uno de los principales beneficios que las fachadas ventiladas aportan al edificio.

Puede crearse otra forma de puente térmico cuando materiales que son pobres aislantes térmicos contactan unos con otros, permitiendo que el calor fluya a través del camino con menor resistencia. El puente térmico no es solo la pérdida de calor desde el interior de un edificio, sino también la ganancia de calor desde el exterior, que se da sobre todo en los países cálidos.

Las estructuras de soporte de las fachadas ventiladas requieren escuadras de metal, que pueden permitir puentes térmicos a través de la capa de aislamiento, sin embargo, con un diseño adecuado se puede reducir este efecto. Añadir aislamiento extra alrededor del puente solo ofrece una pequeña ayuda en la prevención de la pérdida o ganancia de calor debida a los puentes térmicos.

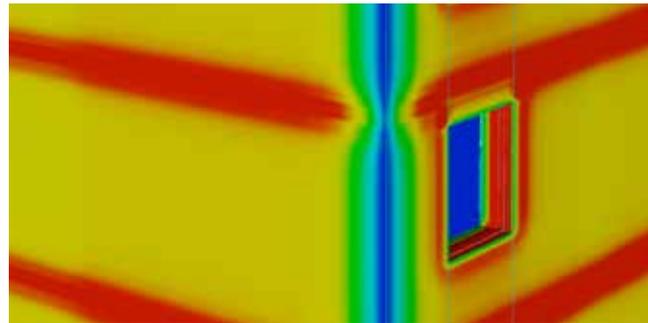
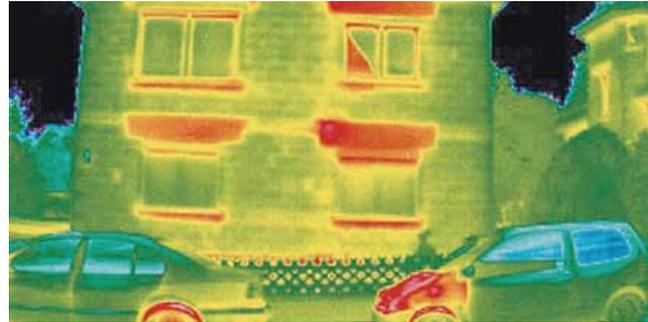


La solución más común hoy en día es colocar un "Thermostop" entre la escuadra metálica y la pared de soporte. Este thermostop es una pieza de PVC rígido y sólido que ha sido perforado previamente para ajustarse en la escuadra. Esto rompe el puente, impidiendo por lo tanto el paso de calor. Esto se ilustra en los dibujos con simulación de puentes térmicos



que se encuentran más abajo. Las áreas azules y verdes muestran la mayor pérdida de calor mientras que las áreas amarillas tienen un mayor rendimiento.

Distribución de temperaturas en escuadras de aluminio sin (izquierda) y con (derecha) un thermostop (separador termal). Mientras que estos thermostop resultan más que adecuados para los requisitos de hoy en día, los fabricantes de estructuras y de aislamientos están modificando sus diseños y desarrollando nuevas maneras de reducir o incluso eliminar la pérdida o ganancia de calor.





## General

Los mapas que se muestran en esta sección son solo indicativos y al diseñar la fachada debe usarse información local más detallada.

## Clima Europeo

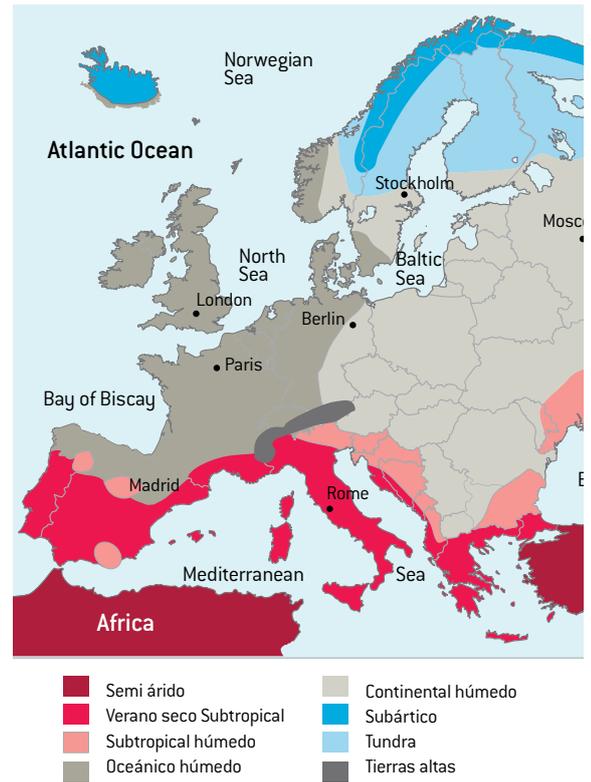
El clima europeo es de naturaleza continental y templada, con un clima marítimo predominando en la costa este y un clima mediterráneo en el sur. El clima está fuertemente condicionado por la Corriente del Golfo, que mantiene aire templado sobre las latitudes altas de las zonas del noroeste durante los meses de invierno, especialmente en Irlanda, Reino Unido y la costa noruega. Mientras que el Oeste de Europa tiene un clima oceánico, el Este europeo tiene un clima continental más seco. Las partes más llanas de Europa Central tienen un clima híbrido mezcla del continental y el oceánico. En Europa del Este tienen lugar las cuatro estaciones, mientras que la Europa del sur solo experimenta las estaciones húmeda y seca, predominando en los meses de verano el calor y las condiciones secas. Las mayores precipitaciones ocurren en el movimiento de las masas de agua debido al predominio de los vientos del oeste, con cantidades mayores también sobre los Alpes.

## Sismos

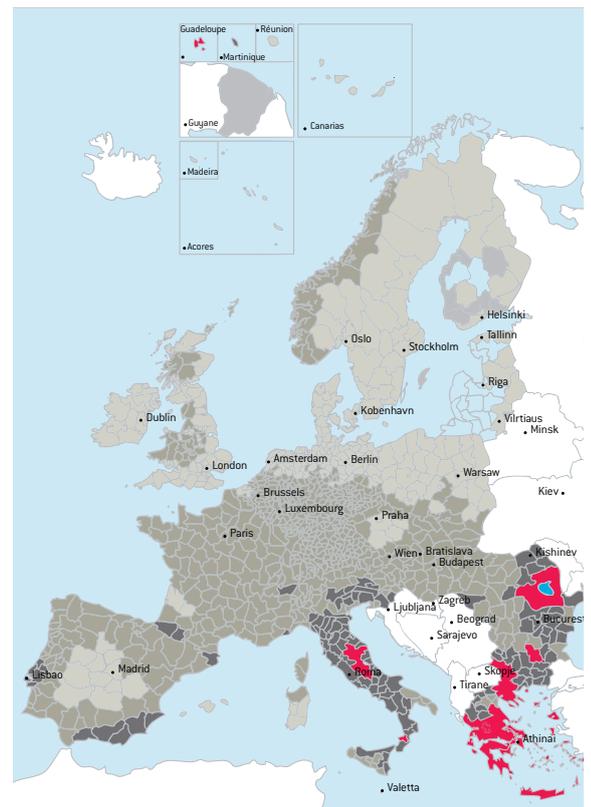
Mientras que pequeños terremotos no son infrecuentes en Europa, grandes terremotos que salgan en los titulares son raros en el centro, oeste y norte de Europa, ya que estos ocurren sobre todo en las áreas de este y del sur.

Por lo tanto en ciertas partes de Europa debe tenerse en cuenta la actividad sísmica a la hora de diseñar una fachada. Deben seguirse las normativas locales. Esto puede incluir el ajustar el diseño de la estructura principal del edificio.

Consulte “Diseño de estructuras para la resistencia a terremotos” en el Eurocódigo 8 para mayor información.



Fuente: World Book



### Potencial de riesgo de terremotos

- |   |   |
|---|---|
| <span style="color: lightgrey;">■</span> Muy bajo riesgo de | <span style="color: red;">■</span> Alto riesgo de                     |
| <span style="color: grey;">■</span> bajo riesgo             | <span style="color: blue;">■</span> Muy alta peligrosidad             |
| <span style="color: darkgrey;">■</span> Riesgo moderado     | <span style="border: 1px solid black;">□</span> Espacio para no ESPON |

Fuente: Red Europea de Ordenación del Territorio de Observación (ESPON)



# Viento

La carga del viento es uno de los factores causados por las condiciones climáticas, que tiene un efecto variable sobre los edificios. En el primer lugar, se considerará la localización del edificio y más tarde su diseño.

## Localización de la Edificación

Los factores clave que influyen en el alcance de la carga del viento son el viento característico por el clima y la topografía. El alcance del viento es registrado en el Eurocódigo 1, usando un mapa zonal eólico, que proporciona un tiempo medio ponderado de la velocidad del viento para varias regiones geográficas. La topografía y naturaleza del lugar que rodean la localización del edificio están proporcionadas con las normativas a través de las categorías del terreno.



## Efectos del Terreno o la Topografía

El terreno tiene una gran influencia en la velocidad del viento local. Que el viento sople sobre terreno regular, como hierba o agua, mantendrá su fuerza y tendrá pequeñas turbulencias. Cuando el viento sopla sobre terrenos con más irregularidades, como pueblos y ciudades, la velocidad del viento se reduce debido al rozamiento de la superficie, pero al mismo tiempo las turbulencias del viento aumentan.

## Proximidad al mar

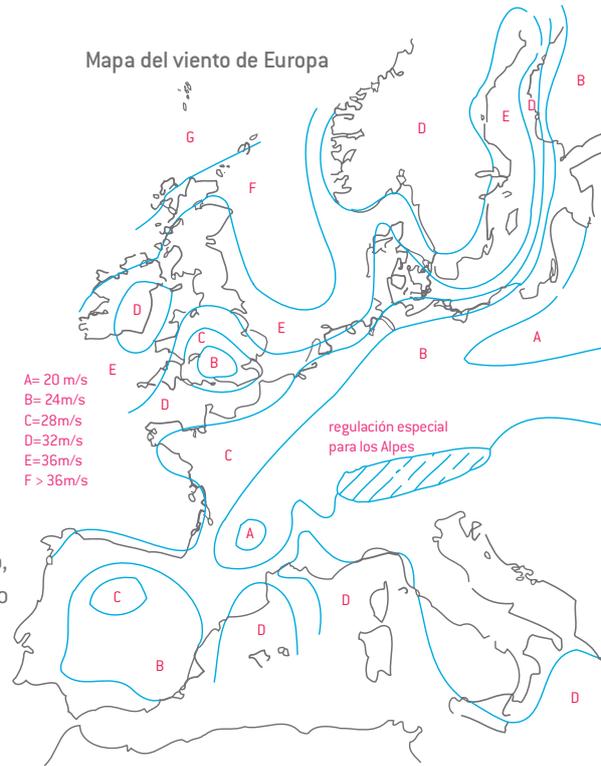
El viento y la lluvia torrencial pueden aumentar a medida que el edificio esté más cerca de la costa. Otra consideración del proyectista es la elección de los materiales. No todos los materiales son adecuados para su uso junto al mar. Por ejemplo, se recomienda el uso de sujeciones de acero inoxidable en lugar de las de aluminio.

## Diseño del Edificio- Diseño para la carga del viento

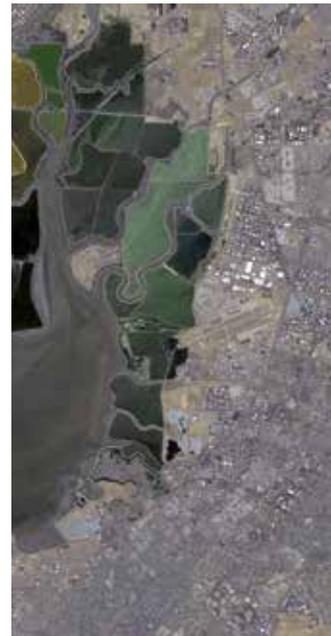
Durante el proceso de diseño el técnico calculista, consultará las normas y reglamentos, tales como el Eurocódigo y las normas nacionales.

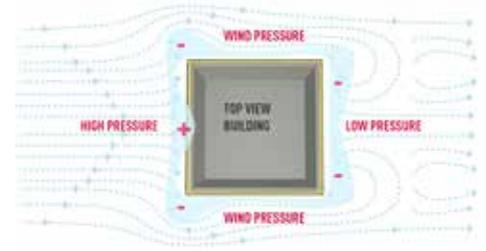
Un calculista puede confirmar las presiones dinámicas del viento (incluyendo los coeficientes de presión adecuados para la construcción) conforme a la Norma EN 1991-1-4. Estos se utilizarán para calcular la velocidad efectiva y la presión dinámica del viento en la envolvente del edificio, mediante la aplicación de una serie de factores a tener en cuenta para el terreno, la topografía, la altura del edificio, la longitud etc. La separación del marco de soporte de la fachada se calcula una vez que se han determinado las fuerzas del viento sobre la estructura. Esto se lleva a cabo por el proveedor de la estructura y después se aprueba por el técnico calculista.

Mapa del viento de Europa



Source: ESDEP WG





## Flujo del viento alrededor de los edificios

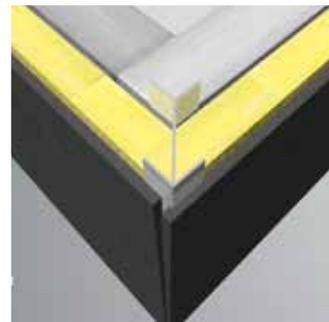
Todos los edificios obstruyen el flujo del viento, haciendo que sea desviado y acelerado, dando lugar a patrones complejos de flujo. Cuando el viento golpea el edificio, dará lugar al empuje o presiones positivas en la fachada a barlovento y la succión o presión negativa en los laterales y la fachada a sotavento del edificio. Las presiones negativas en la paredes laterales serán mayores en los extremos frontales y se irán reduciendo a lo largo de del edificio hacia la parte trasera. Esto significa que el viento está tratando de tirar hacia fuera de los paneles de la pared. Esto se conoce como “carga de succión” y normalmente se expresa como  $KN/m^2$ .

## Diseño de la Fachada

Cuando se utilizan juntas abiertas entre los paneles de revestimiento, una fracción de la presión externa del viento es capaz de filtrarse a través del revestimiento actuando directamente sobre las partes del edificio, aliviando las cargas sobre el revestimiento.

## Esquinas Exteriores

Las esquinas exteriores son unas de las zonas más vulnerables al viento. Así como el viento puede tirar de los paneles desde el exterior, la parte posterior del panel también puede estar sometida al empuje desde la cámara. Para contrarrestar esto, puede introducirse un cierre vertical continuo de la cámara, así las presiones estarán separadas. Otra solución es el uso de sistemas de fijación adicionales y fijar soportes adicionales a ambos lados de las esquinas de la fachada.



## Forma del Edificio

La forma del edificio influye en cómo están distribuidas las presiones del viento. Los rebajes, los salientes, los jardines y terrazas de la cubierta tendrán un efecto local en la presión del viento.

## Efectos por la Altura del Edificio

La velocidad del viento aumenta con la altura, se deduce por tanto que, a más altura de edificio mayor será la velocidad del viento que actúe sobre el mismo. Por supuesto, si el edificio está rodeado por edificios similares, el efecto del viento será menor. Un edificio bajo en una zona abierta y llana deberá tener tantas consideraciones de diseño como un edificio alto.

## Interacción entre edificios

En caso de que un edificio alto tenga pegado un edificio más bajo a sotavento, entonces, dependiendo de las dimensiones y la separación, el viento a nivel de suelo delante del edificio alto puede aumentar. Donde el edificio alto está rodeado, a poca distancia, por edificios bajos, los vórtices de viento podrán causar altas velocidades alrededor del edificio pequeño.

## Efecto embudo/vórtice

El efecto embudo y la aceleración del flujo puede ocurrir cuando hay espacios entre los edificios. La distancia entre las fachadas de los edificios es un factor a la hora de determinar el incremento de la velocidad y la presión.

## Vórtices debido a la aviación

Cerca de los aeropuertos el revestimiento puede sufrir mayores cargas del viento debido a vórtices aéreos de algún avión cuando aterriza y despegue, que puede ser mayor que los valores calculado habitualmente. Estas cargas se deben considerar para cualquier cálculo.





# APLICACIONES ESPECIALES & MANTENIMIENTO

# Especificaciones del Proyecto

## REVESTIMIENTO DE FACHADAS VENTILADAS

Referencia (s) de los diseños (planos)	<i>A añadir por el Arquitecto</i>
Estructura primaria de soporte	<i>Pared de Mampostería o LSF / Wood frame.</i>
Sistema de revestimiento ventilado	<i>Sistema de drenaje y ventilación trasera</i>
Panel de revestimiento	
Fabricante y referencia	<i>Paneles de fachada EQUITONE</i>
Material:	<i>Fibroemento</i>
Espesor	<i>8mm or 12mm</i>
Acabado/color	<i>De la gama de EQUITONE</i>
Sistema de fijación	<i>Visible u Oculto</i>
Sujeciones visibles	<i>Tornillos o remaches EQUITONE con cabezas de color de los paneles.</i>
Sujeciones ocultas	<i>Sistema Tergo Mecánico o Sistema Adhesivo</i>
Nr. y posición de las sujeciones	<i>Ver los planos de detalle de proyecto.</i>

Tipo de junta	<i>Abierta o cerrada</i>
Anchura de la junta	<i>10 mm</i>
Espesor de la cámara	<i>20mm or 25mm or 30mm</i>
Sistema de la estructura soporte	<i>Perfiles verticales de metal o listones de madera</i>
Fabricante y referencia	<i>A definir</i>
Material:	<i>Aluminio, Acero galvanizado, Listones de madera</i>
Sujeciones de los anclajes	<i>Anclajes adecuados al detalle de cálculo</i>
Número y localización de los sistemas de sujeción	<i>A detallar por los proveedores de la estructura</i>

Pared de soporte	<i>Pared de mampostería o LSF/Wood frame</i>
Aislamiento térmico	<i>A detallar por los arquitectos</i>
: Espesor del aislamiento	<i>A detallar por el proveedor de aislamiento</i>
Accesorios:	<i>Perfil perforado</i>
	<i>Esquina externa remate</i>
	<i>Esquina interna remate</i>
	<i>Perfil de junta horizontal</i>

# Aplicaciones Especiales

## General

Aunque los paneles EQUITONE se usan como revestimiento de fachada, también pueden tener otros usos. Aquí se mencionan algunas de estas aplicaciones, y se dispone de información detallada.

## Terraza

Para los paneles de las terrazas, EQUITONE [textura] está disponible en espesores de 10mm, El panel está pintado por ambos lados. Cada lado puede ser de un color diferente. Además de usarse como paneles para terrazas, [textura] Balcony puede usarse como pantallas divisoras entre las terrazas de los apartamentos.

El tamaño máximo del panel es 3100 x 1500mm

Cada país tendrá sus propias regulaciones y requisitos para los paneles de las terrazas, que incluirán el fuego y la estabilidad estructural. Siempre deben tenerse en cuenta la altura de la terraza, la carga que necesita resistir y el tamaño de la máxima apertura alrededor del panel.

El panel Balcony [textura] puede incorporarse a los sistemas de perfiles prefabricados o puede fijarse a estructura metálica con remaches o sujetarse con abrazadera.

El proyectista debe confirmar el modo de anclaje de los perfiles. Todos los perfiles de los balcones deben anclarse con los anclajes de acero inoxidable adecuados. Los anclajes deben colocarse en la parte superior, cara frontal o inferior del forjado de la terraza.

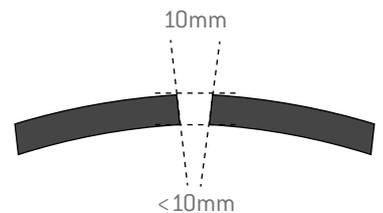
Se recomienda que se usen juntas abiertas de 10 mm. de anchura entre los paneles de terrazas adyacentes así como donde se encuentran el panel y la pared. Esto se adaptará a cualquier movimiento del marco o del panel.

## Pared curva

Los paneles de EQUITONE son planos. Sin embargo, es posible acomodarlos a una fachada curva. Tenga en cuenta que la orientación del panel también es algo importante. Un panel horizontal se dobla más fácilmente que uno vertical.

El radio mínimo al que un panel EQUITONE de 8mm puede fijarse con remaches o tornillos a una fachada curva es de 12.0mm. Solo se pueden usar las soluciones de fijación invisibles en curvas suaves con radios grandes.

Cuando los paneles se apliquen a una fachada curva, las juntas no serán cuadradas, sino que su ángulo se adaptará a la curva. Visualmente es mejor mantener el borde externo del hueco de la junta en 10mm y permitir que el borde interior sea menor a 10mm. Si no, el ancho de la junta podría exceder los 12mm dependiendo de la curva. Para permitir que esto ocurra es importante que esto quede reflejado en la preparación de la estructura de soporte. Para una fachada con curvatura hacia el interior, se aplicaría lo contrario.

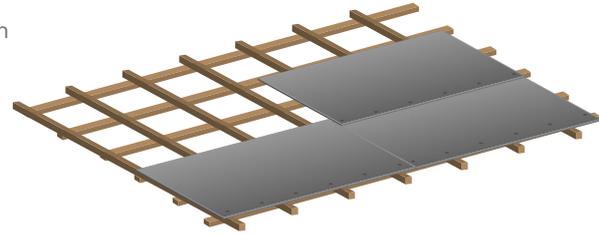


# EQUITONE

## Sistema para cubierta

Los paneles EQUITONE [textura] y [pictura] pueden ser de aplicación en una cubierta. Por favor, tenga en cuenta que el panel es solo decorativo y debe haber una construcción impermeable prevista debajo de los paneles.

Algunos datos importantes a recordar a la hora de usar los paneles en un tejado son:



- Inclinación mínima de la cubierta 7°.
- Altura máxima sobre el nivel del mar es 1200m.
- Máxima carga del viento a la que la cubierta puede someterse es de 1,5 kN/m<sup>2</sup>
- Debe permitirse que el aire se mueva libremente bajo los paneles.
- Los paneles están fijados a su propia estructura, que a su vez necesita asegurarse a la estructura de la cubierta.
- Todos los paneles tienen que estar solapados de manera horizontal a 100-200 mm dependiendo de la inclinación.
- La junta vertical, abierta, entre los paneles, está protegida con un remate de cerramiento estanco oculto.

Los paneles se fijan normalmente a los listones de madera con tornillos de acero inoxidable de 6.0x70mm con una arandela de goma (negra). El panel está pre-taladrado con agujeros de 8mm de diámetro. Para la mayoría de las localizaciones, el panel solo necesita fijarse al borde inferior justo por encima de la parte superior del panel subyacente.

El proyectista necesita tener en cuenta los detalles de las entradas, tragaluces, tuberías extractora, chimeneas, etc. y cómo tanto el bajo-techo resistente al agua y el panel están sellados. Sería ideal que las acciones o entradas que se necesiten pasen a través de los paneles por su borde inferior, localizado cerca del solapamiento horizontal.

## Perforaciones en el Panel

Es posible disponer de perforaciones en el panel. Algunas reglas sencillas se aplican para asegurar que el panel permanece ajustado para su finalidad.

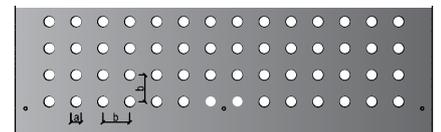
Para agujeros de 10-30 mm de diámetro, deje un mínimo de 100mm alrededor de todos los bordes del panel. La medida mínima de centro a centro entre los agujeros es de 80 mm.

Debe dejarse libre una distancia mínima de 80 mm a cualquier agujero alrededor de las localizaciones de las fijaciones.

Además del uso de los agujeros redondos, también es posible tener paneles ranurados.

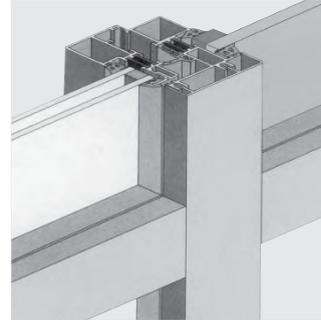
El ancho máximo de la ranura es de 30 mm. Debe dejarse una distancia mínima de 60 mm entre las ranuras.

Deje un mínimo de 100mm alrededor de todos los bordes del panel y entre los extremos de las ranuras.



## Muro Cortina

El sistema de mástiles horizontales y verticales, que normalmente se monta In situ, es la forma más común del muro cortina y se utiliza en edificios de baja y mediana altura. Los componentes verticales están fijados al forjado del suelo y conectados después con los pilares horizontales. Dentro de este marco se ajustarán los cristales y los paneles. Los paneles sin color y coloreados son normalmente usados para ocultar los extremos de los forjados de las losas o los extremos inacabados. Los paneles EQUITONE se pueden utilizar como relleno de estos marcos.



El muro cortina de paneles consta de grandes paneles prefabricados, normalmente de la altura de un piso y una amplia anchura libre que se conecta por detrás con las columnas estructurales primarias o con los forjados del suelo. Los paneles EQUITONE se pueden utilizar como relleno de estos marcos. Es necesario consultar con los proveedores de muros cortina para ajustar los detalles de proyecto.

El panel se mantiene en su posición de manera similar a los vidrios con los neoprenos y pletinas ajustadas. El aislamiento se sujeta normalmente por detrás de los paneles. El interior recibe otro panel para dar el acabado final deseado.

El tamaño máximo del panel dependerá de la carga el viento y la cuestión respecto a un soporte central adicional depende también del tamaño del panel.

## Solapado/ Lamas superpuestas

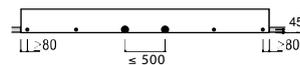
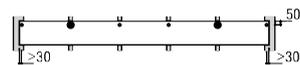
Una alternativa a la fachada plana es la apariencia superpuesta que destaca las líneas horizontales. Consiste en paneles estrechos o lamas fijados a la fachada en un ángulo no paralelo a la pared.



Mientras que las juntas verticales están separadas por 10mm, las juntas horizontales se superponen. Estas pueden superponerse juntas entre sí, o con separadores especiales disponibles por parte de los proveedores de la estructura, que tienen como resultado superposición parcial que proporciona una mayor cobertura.

Para la fijación del borde superior o inferior el panel no debe tener una anchura mayor de 300 mm. Si fuera más ancho el panel deberá fijarse a ambos bordes, tanto superior como inferior.

Es necesario utilizar el mismo principio de puntos fijos y móviles cuando se fijan los paneles superpuestos al marco de soporte metálico. Se necesita dos puntos fijos por cada tablero

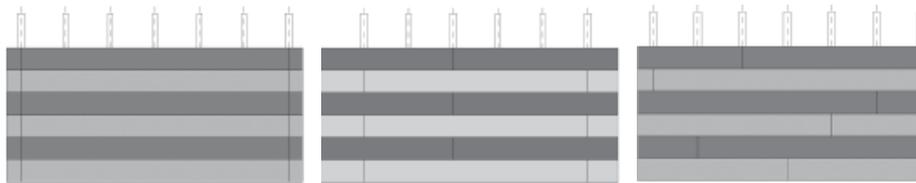


superpuesto. En zonas con carga del viento intensa, se necesitan dos filas de sujeciones incluso con los paneles de 300 mm. de anchura.

Para la instalación del solapado o lamas superpuestas, las tiras de tablero se recortan de los paneles de gran tamaño que han sido rectificadas y tratados individualmente. Recuerde el factor de desperdicio, especialmente si la anchura del tablero deseado no es un múltiplo de la del panel grande.

Son comunes una serie de patrones, desde los patrones verticales donde las juntas de cada fila están en línea, a los diseños donde las juntas de las filas alternas están en línea, hasta los patrones libres donde todas las juntas están escalonadas.

El tamaño de los agujeros que se taladran en los tablonos es el mismo que el de los paneles grandes. Tenga en cuenta que todas las fijaciones, tanto remaches como tornillos deben estar a 90° de los tablonos. La fijación mecánica oculta Tergo y la fijación con sistema adhesivo no están disponibles con este diseño.

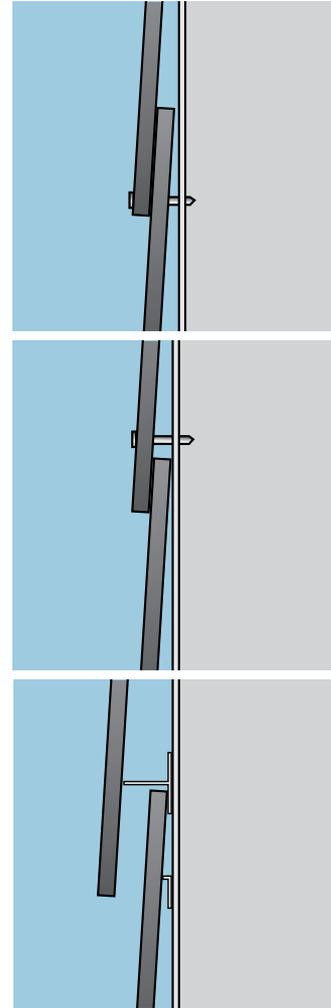


## Mantenimiento

Aquí se enumeran unos principios básicos. La limpieza siempre debe hacerse de acuerdo con las recomendaciones del proveedor del sistema de limpieza y bajo su supervisión y garantía.

### Inspecciones

Todas las fachadas, independientemente del material usado, deben pasar una inspección y si es necesario un mantenimiento con regularidad. Así se evitan los costes elevados e innecesarios a largo plazo. El edificio también conserva su apariencia permanente y atractiva. Si se permite que la suciedad penetre en los materiales demasiado tiempo, es posible que haya penetrado tanto que una simple limpieza ya no sea efectiva y se necesite un método de limpieza más exhaustivo.



## El proceso de ensucio y los remates metálicos

El polvo, el hollín, aceites, sustancias grasientas, etc. están presentes en el aire y en el agua de la lluvia, y pueden depositarse en una fachada. Si se tiene en cuenta las aplicaciones y el diseño considerados se pueden evitar la suciedad local y las deposiciones. Esto puede lograrse teniendo unos desagües adecuados, buen sellado y prestando atención a los materiales corrosibles como el zinc, el cobre, el aluminio, el acero, etc. El grado y la rapidez a la que los materiales se ensucian depende en gran medida de la superficie, estabilidad química, dureza, porosidad y la capacidad o no de cargarse electrostáticamente.

## Grafiti

La superficie de revestimiento EQUITONE UV-curado [pictura] y EQUITONE [natura pro] proporciona una protección mayor frente a los colores comunes y pinturas en spray. Es suave y lavable. La superficie de revestimiento de [pictura] y [natura pro] cumple con los requisitos de la prueba de nivel y el ciclo de pruebas 2 de la Asociación de la Calidad de Anti-Grafiti eV para los sistemas de protección anti-grafiti de la superficie (ILF 4-013/2006 informe del instituto de pinturas y tintas eV.)

Los Grafiti pueden quitarse con decapantes específicos de grafitis. No deben utilizarse limpiadores con disolventes volátiles. Consulte sobre fabricantes con productos adecuados y siga sus instrucciones de aplicación .

Tenga en cuenta que cuando se aplica una protección in situ, a los paneles, contra el grafiti, la apariencia del panel puede cambiar ya que la protección acentúa el reflejo de la luz en color del panel.

## Limpieza de Mantenimiento

Hay dos métodos de limpieza de fachadas, la limpieza mecánica y la química. En principio, lleve a cabo la limpieza de la fachada en toda la superficie, porque la limpieza parcial puede tener como resultado diferencias en el tono de los colores. Las manchas corrientes se pueden quitar con agua y una esponja. No se permite el uso de materiales abrasivos como estropajos, lana de acero, etc. ya que dejarían marcas irreparables en la superficie

## Limpieza a Presión

Puede usarse el lavado a presión para EQUITONE [natura], [natura pro], [pictura] y [textura] en ciertas circunstancias, para retirar las manchas más resistentes. Esto deben realizarlo operarios experimentados. Por lo general se recomienda una presión de 20-30 bar. La boquilla debe permanecer en todo momento a una distancia de al menos de 60 cm de la fachada. El uso incorrecto puede llevar a destruir el acabado de los paneles.

Para EQUITONE [tectiva] puede usarse también un limpiador a presión con agua limpia a una presión máxima de 125 bar y un flujo máximo de 10 litros/minuto. Debe pulverizarse perpendicularmente a la superficie a una distancia de al menos 25 cm. Si la pulverización se hace con una presión excesiva o a una distancia demasiado corta, puede dañarse la superficie del panel.

# Referencias

## Relevant Documents

- EN 485-2 Aluminio y aleaciones de aluminio. Chapas, bandas y planchas. Características mecánicas.
- EN 12467 Placas planas de fibrocemento. Especificaciones del producto y métodos de ensayo.
- EN 13501-1 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
- EN 13501-2 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Clasificación a partir de datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación.
- EN 13162 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Especificación.
- EN 20140 Determinación, verificación y aplicación de los datos de precisión
- EN 62305 Protección contra el rayo. Principios generales.
- ISO 140 Determinación, verificación y aplicación de los datos de precisión
- ISO 9001 Sistema de gestión de la calidad.
- ISO 14001 Sistema de gestión ambiental.
- OHSAS 18001 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo
- ISO 14025 BS EN ISO 14025:2010. Declaraciones y etiquetas ambientales. Tipo III Declaraciones Ambientales.
- EN 15084 BS EN 15804:2012. Sostenibilidad de los trabajos en la construcción. Declaraciones de producto mediambiental. Normas básicas para la categoría de producto de los materiales de construcción.
- ETAG 0034 Guía para la Aprobación Técnica Europea de kits de revestimiento de paredes externas. Parte 1: Kits de revestimiento ventilado que constan de los componentes del revestimiento y las sujeciones asociadas.
- EN 1991-1-4 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.
- EN 1998-1 Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance – Part 1: Regulación general de las acciones sísmicas y regulación para la edificación.

The Green Guide to Housing Specification  
BRE, Jayne Anderson and Nigel Howard

Rainscreen Cladding: A guide to Design Principles and practice  
Anderson J.M & Gill JR

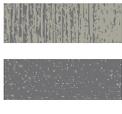
CWCT Standard for systemised building envelopes

Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings

REGULATION (EC) No 1907/2006 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC





 **EQUITONE**  
Fibre cement facade materials

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

