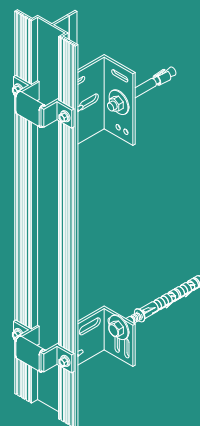


SISTEMA EPSILON OMEGA "T"

SISTEMA DE PERFILERÍA EN ALUMINIO PARA COLOCACIÓN DE FACHADAS VENTILADAS DE PANELES DE ALUMINIO EN BANDEJAS

FACHADAS DEL NORTE, S.L.
CERTIFICADO DE CALIDAD



INTRODUCCIÓN A LAS FACHADAS VENTILADAS

La *fachada ventilada* tiene antecedentes muy numerosos y asentados en la tradición constructiva. Unos ejemplos de ello pueden ser la cubierta ventilada conocida como "fachada o cubierta catalana", el tabique y la versión inglesa de la "cavity wall".

De acuerdo con esto la fachada ventilada se compone fundamentalmente de dos partes, una interior a proteger y otra exterior de protección frente a la acción directa de los factores meteorológicos. Estas dos partes van separadas por una cámara de aire en movimiento que permite, entre otras cosas, mantener la temperatura interior, eliminar mediante la evaporación, el agua que haya podido penetrar en ella y entre ambas capas permite colocar los conectores o separadores elásticos de estas dos hojas, los anclajes.

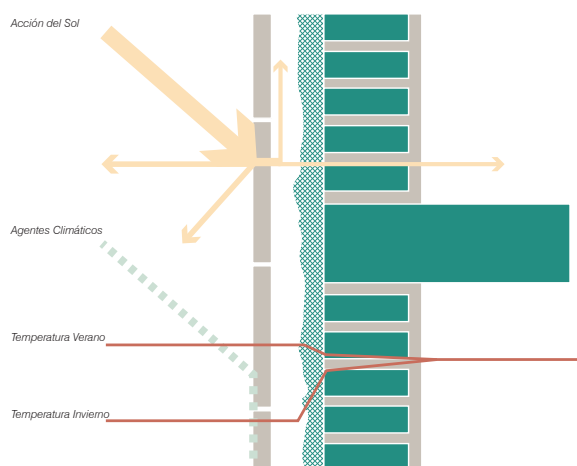
Los desarrollos modernos impulsan la necesidad de separar un cerramiento de edificio que, por una parte debe estar uniformemente aislado, sin elementos estructurales que actúen como puente térmico, y por otra, protegido de las condiciones meteorológicas locales a la vez que le embellece con la diversidad de placas de piedra que el mercado pone a disposición.

La construcción inmobiliaria en nuestros días, está padeciendo de constantes cambios tecnológicos. Nuevos materiales más livianos y resistentes en términos de costes o ahorros energéticos requieren de soluciones innovadoras. En materia de anclajes y fijaciones, Fachadas del Norte, S.L, Busca día a día responder a estas nuevas exigencias tecnológicas.

La fachada ventilada es una solución constructiva, de altas prestaciones y de aplicación en edificaciones verticales.

La técnica consiste en:

1. La utilización del revestimiento como elemento no solo de decoración sino como paramento de las agresiones ambientales.
2. Cámara de aire única ventilada y continua para todo el edificio.
3. Un único muro (fábrica de cierre del edificio, con el aislamiento adosado por el exterior)



01. EL SISTEMA EPSILON OMEGA T

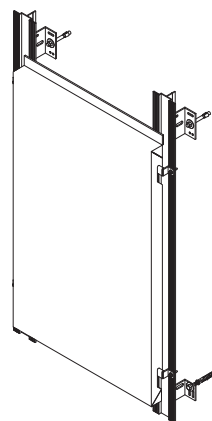
El sistema *Epsilon Omega "T"* es un sistema de perfilaría vertical novedoso, de altas prestaciones y de fácil instalación. Está diseñado minuciosamente de manera de cumplir todas y cada una de las solicitaciones mecánicas y anticorrosivas necesarias en la edificación.

Al tratarse de un sistema de perfilaría, puede instalarse sobre soporte macizo, perforado o hueco.

El sistema permite una carga inmediata y su montaje es independiente de las condiciones atmosféricas. Además debido a la reducción del número de fijaciones sobre el soporte, se logra un aislamiento térmico más continuo rompiéndose un gran número de puentes térmicos.

El sistema está compuesto por los siguientes elementos:

1. Perfiles verticales de aluminio con sección en "T"
2. Angulares de carga a forjado.
3. Angulares de apoyo.
4. Grapas de sujeción de paneles de revestimiento.



1. Perfiles verticales de aluminio con sección en "Omega T":

Se fabrican por extrusión de aleación de **aluminio 6060** lacado en negro. Debido al particular diseño de los mismos, poseen un gran momento resistente y alta resistencia a la corrosión.

Los perfiles verticales se colocan en obra con una separación máxima entre ellos definida por el ancho y propiedades del panel de revestimiento a instalar. Los perfiles verticales se fijan a los forjados de la edificación mediante angulares de carga. La unión del perfil vertical y las escuadras de carga y apoyo se efectúa de manera solidaria mediante tornillos autotaladrantes 5.5x22 de acero inoxidable y contrapletinas de seguridad Epsilon.



Perfil Epsilon Omega T

2. Angulares de carga a forjado.

Los angulares de carga se fabrican de **aluminio 6063 anodizados** en plata natural mate. Estos, unen la perfilera vertical a los forjados de la edificación transmitiendo los esfuerzos generados por el revestimiento. La fijación de los angulares de carga a los forjados se realiza a través de tacos metálicos expansivos de acero inoxidable A2 de M8x75. Cuando no sea posible la fijación a los forjados de la edificación, se efectuará al muro soporte. Si este es ladrillo semimacizo o similar, se utilizará el kit de fijación compuesto por tornillo tirafondo DIN 571 7x90 y tojino de Nylon SX10. Se emplea un angular de carga por perfil vertical.

La unión de los angulares de carga a la perfilera se realiza con dos tornillos autotaladrantes 5.5x22 de acero inoxidable AISI-304.

La unión de los angulares carga a los perfiles es ajustable en el eje horizontal gracias a los orificios colisos que estos poseen (21.5mm). De esta manera el sistema absorbe las posibles irregularidades de los elementos estructurales de la edificación. En profundidad la regulación es de 21.5 mm.

Medidas: $(60+40) \times 80 \times 3$ mm

Para distancias de cámara mayores, se fabrican además las siguientes medidas: $(80+40) \times 80 \times 4$ mm, $(100+40) \times 80 \times 4,5$ mm, $(120+40) \times 80 \times 4,5$ mm, $(140+40) \times 80 \times 5$ mm y $(160+40) \times 80 \times 5$.



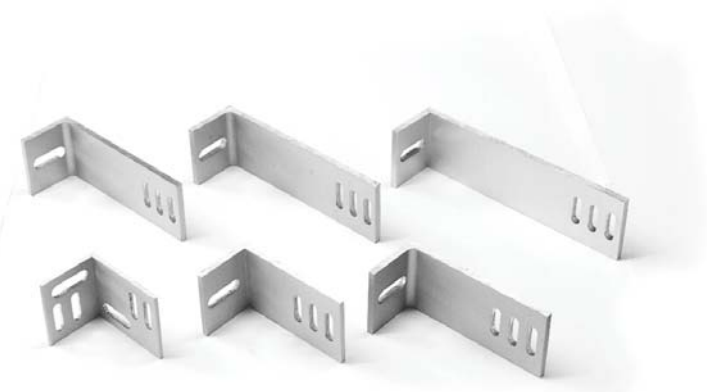
Escuadras de Carga

3. Angulares de apoyo.

Los angulares de apoyo se fabrican de **aluminio 6063 anodizados** en plata natural mate. A 1.20 m de los angulares de carga a forjado se colocarán estos angulares de apoyo, se unen a los perfiles mediante dos tornillos autotaladrantes 5.5x22 de acero inoxidable AISI-304. En ningún caso dejaremos vanos en el perfil de mas de 1.20 m.

La fijación de los angulares de apoyo a la fábrica de ladrillo se realiza con tornillo tirafondo de acero inoxidable DIN 571 A2 7x90 y tojino de nylon. Estos angulares de apoyo permiten regulación en los dos ejes que definen el plano horizontal. En profundidad la escuadra tiene una regulación de 21.5 mm, al igual que la de carga.

Medidas: $(60+40) \times 46 \times 3$ mm



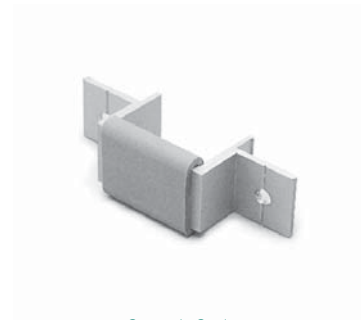
Escuadras de Apoyo



Para distancias de cámara mayores, se fabrican además las siguientes medidas: $(80+40) \times 50 \times 4 \text{ mm}$, $(100+40) \times 80 \times 4,5 \text{ mm}$, $(120+40) \times 80 \times 4,5 \text{ mm}$, $(140+40) \times 80 \times 5 \text{ mm}$ y $(160+40) \times 46 \times 5$.

4. Grapas.

El enganche de los paneles se realiza mediante unas grapas especiales de cuelgue. Se fabrican en *aluminio 6060 extruído y anodizado* natural mate. Posteriormente se les coloca un recubrimiento de goma, que asegura el correcto apoyo de la bandeja de aluminio en el cuelgue. Las grapas de cuelgue permiten enganchar el panel mediante las uñas que estos poseen. Las grapas de cuelgue se fijan al perfil mediante tornillos autotaladrantes 4.8x19 de acero inoxidable. La distancia en la vertical entre grapas de cuelgue no deben exceder de 50 cm,

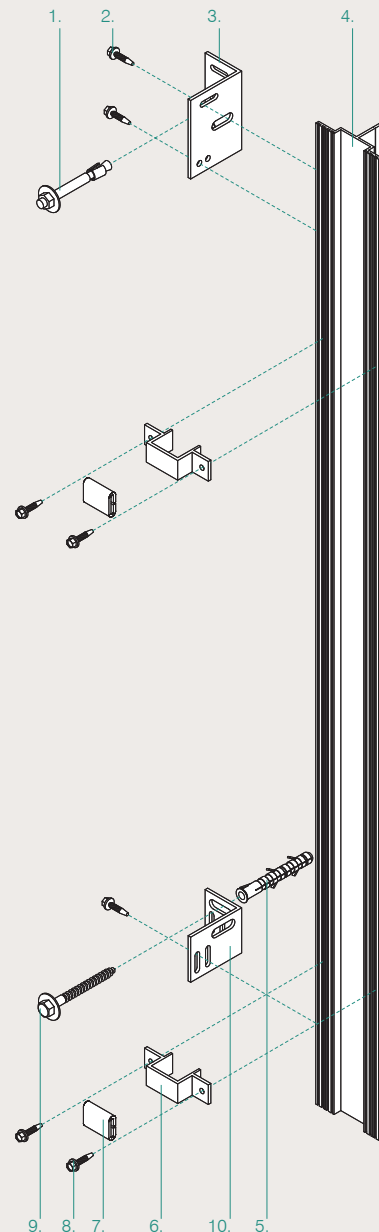


Grapa de Cuelgue

1.1 PARTES DEL SISTEMA

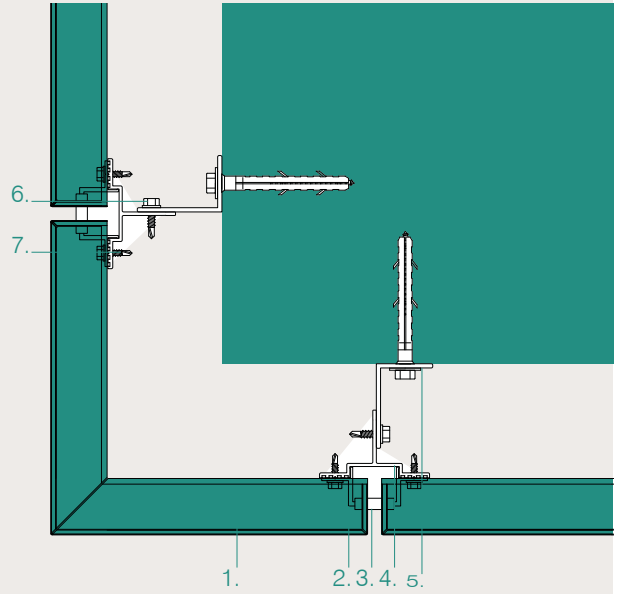
Leyenda:

- 1: Taco Mecánico de Fijación.
- 2: Tornillo Autotaladrante (5,5 x 22 mm)
- 3: Escuadra de Carga.
- 4: Perfil Epsilon "Omega T".
- 5: Taco de Nylon.
- 6: Grapa de cuelgue.
- 7: Recubrimiento de goma.
- 8: Tornillo Autotaladrante (4.8x19 mm).
- 9: Tornillo Tiraefondo.



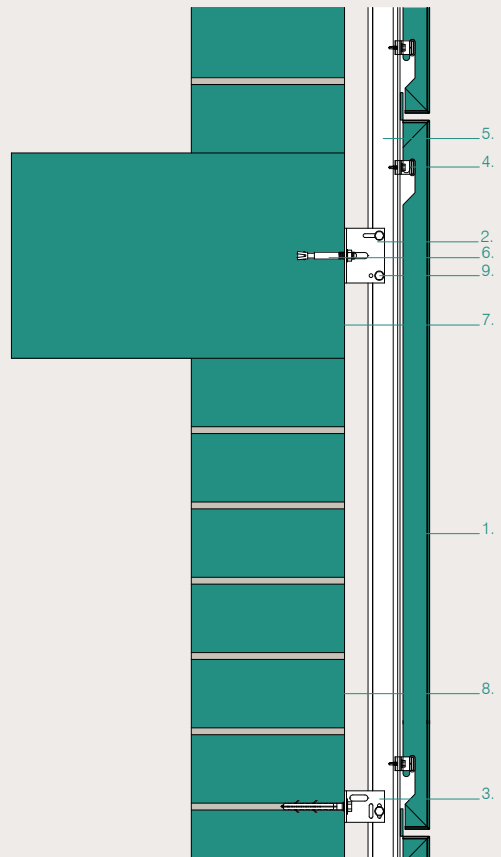
Detalle de colocación con Perfil Epsilon "T":

1. Bandeja de Aluminio
2. Grapa de Cuelgue
3. Recubrimiento de goma.
4. Perfil Omega "T"
5. Escuadra de Carga (Igual para apoyo)
6. Tornillo Autotaladrante (5,5 x 22 mm)
7. Tornillo Autotaladrante (4.8x19 mm).

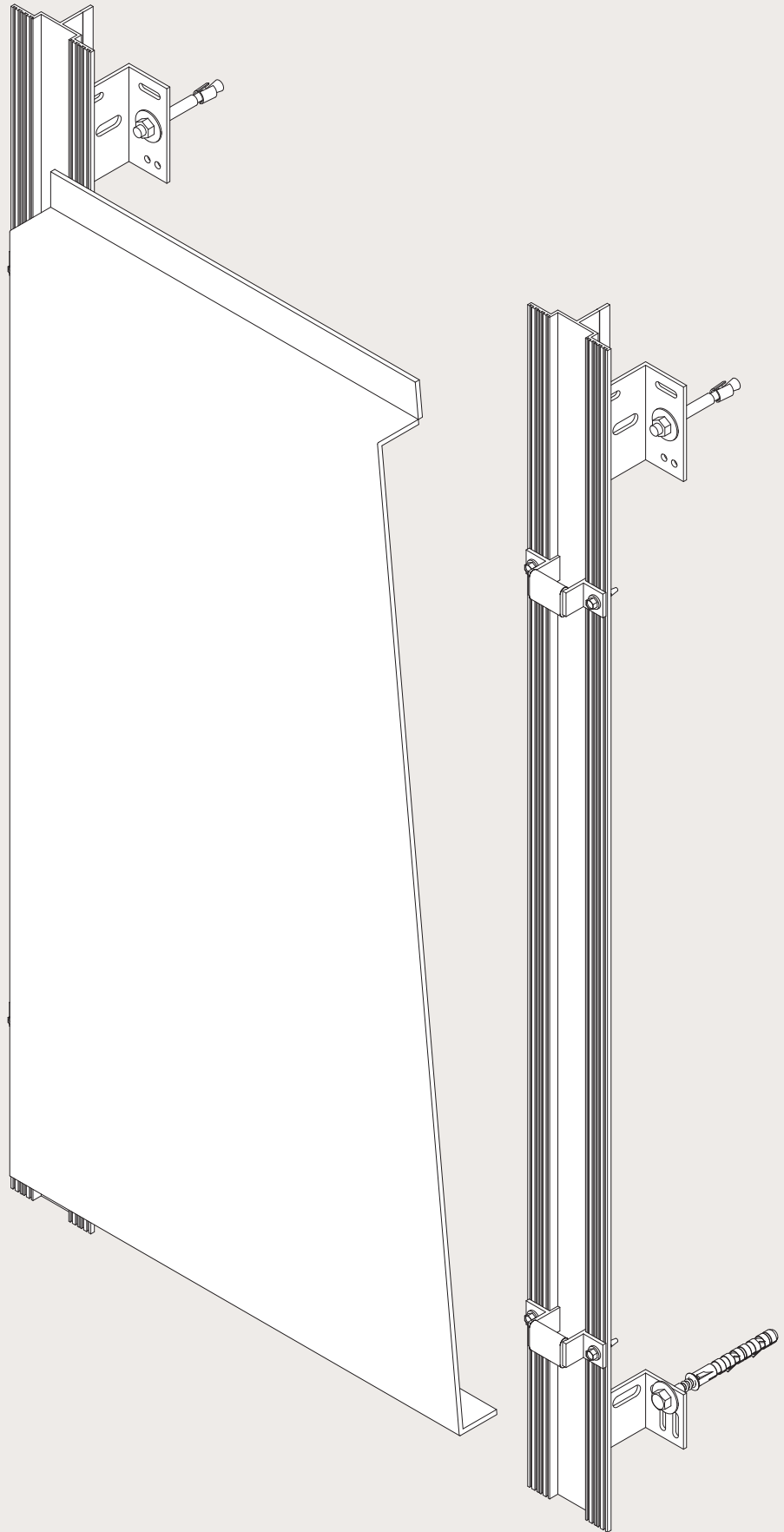


Sección, Detalle de colocación:

1. Bandeja de Aluminio
2. Escuadra de Carga (60+40)80 x 3
3. Escuadra de Apoyo (60+40)46 x 3
4. Grapa de Cuelgue
5. Perfil Epsilon "Omega T".
6. Fijación.
7. Forjado.
8. Cerramiento.
9. Autotaladrante 5,5 x 22



Vista general del sistema:



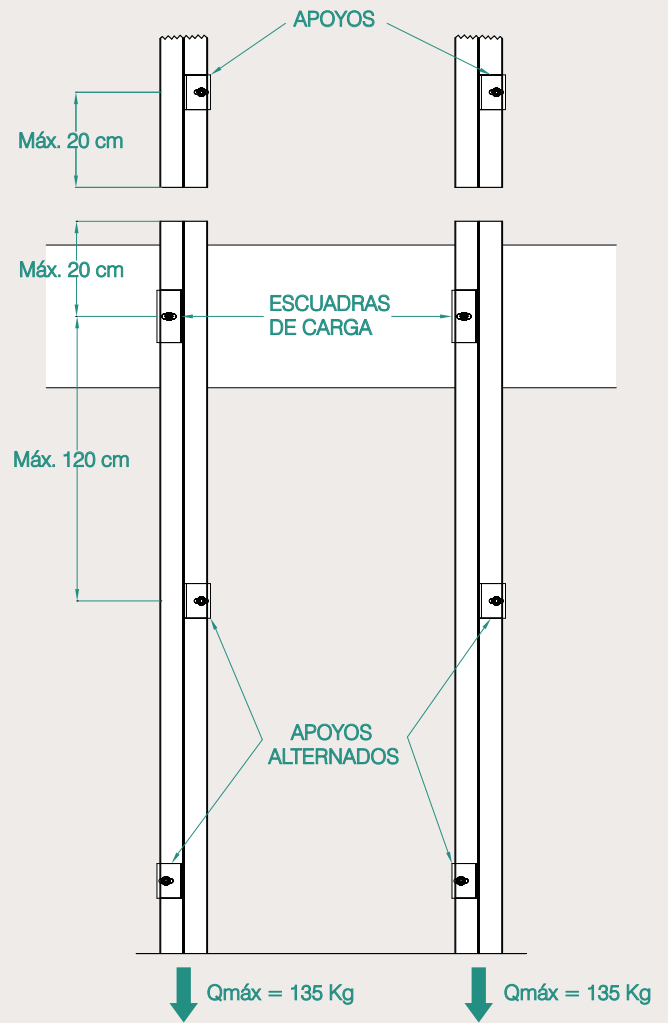
FACHADAS DEL NORTE

Fachadas del Norte S.L. Av. De la Coruña Nº162 -15185 Cerceda (A Coruña). Telef.: 981-686-347



STROW
SISTEMAS

Esquema de colocación:



FACHADAS DEL NORTE

Fachadas del Norte S.L. Av. De la Coruña Nº162 -15185 Cerceda (A Coruña). Telef.: 981-686-347



STROW
SISTEMAS

02. CONTROLES

Fachadas del Norte, S.L. certifica la calidad del sistema *EPSILON "Omega T"*, sistema de grapas y subestructura de aluminio para la fijación de revestimientos de piedra natural en fachadas ventiladas. La minuciosa selección de la materia prima, unida a un depurado proceso de fabricación y control de acabado da como resultado que podamos garantizar nuestro producto. El proceso de control de calidad se realiza sobre:

- Materia prima.
- El proceso de fabricación del sistema.
- El producto terminado.

2.1 CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA Y EL SISTEMA

Se realiza una verificación de los certificados de materia prima recibida y se registran para asegurar la trazabilidad del proceso.

El sistema Epsilon se elabora con *Aluminio 6063/6060*. La tornillería, es de acero inoxidable A2. Se han escogido estos materiales por sus excelentes propiedades mecánicas y su alta resistencia a la corrosión atmosférica. Además, estas aleaciones cumplen la normativa *UNE 41957* y su uso en conjunto, no genera problemas de corrosión galvánica.

La aleación de aluminio 6060/6063

La principal característica de las aleaciones de aluminio es su ligero peso y su alta relación resistencia mecánica/peso, que llega a superar a algunos aceros. Es un material no tóxico, no magnético, no genera chispa y aunque el aluminio puro posee una resistencia tensil relativamente baja, con ciertos elementos aleantes como Silicio, Manganeso, Magnesio, Titanio, etc y con trabajo en frío se logran resultados muy provechosos. El magnesio y el Silicio se combinan para formar un compuesto, el siliciuro de magnesio (Mg_2Si) que permite a la aleación obtener unos adecuados niveles de resistencia mecánica.

Son excelentes en maquinabilidad y se pueden extrusionar de cualquier forma imaginable. (Escuadras, perfil y grapas para la piedra, se fabrican por extrusión). Ofrece también magníficas propiedades de resistencia a la corrosión; en ambientes oxidantes tiende a formar una delgadísima película de Alúmina (óxido de aluminio) que protege la aleación de la oxidación. Adicionalmente, esta pieza va anodizada lo que mejora aún la resistencia a la corrosión.

Otro factor importante a tener en cuenta es la dilatación térmica, las aleaciones de aluminio poseen un elevado coeficiente de dilatación térmica, 25×10^{-6} cm/cm°C, en otras palabras, para una variación de temperaturas de 30 grados; un perfil de 1 metro, puede llegar a dilatar 0.7 mm. El manejo de todas las características y propiedades de la aleación es fundamental para el diseño de las piezas y su posterior cumplimiento satisfactorio una vez instalados en obra.

Acero Inoxidable A2

Elementos químicos como el Silicio, Manganeso, Níquel, Carbono y Fósforo, en las proporciones adecuadas, garantizan el éxito de una fabricación de calidad, proporcionándole una buena maquinabilidad y tenacidad además de niveles relativamente bajos de acritud. El acero AISI 304 se coteja con la norma ASTM A666 de especificación de aceros para verificación de su composición.

La corrosión, por otro lado, constituye uno de los más serios problemas de los metales y aleaciones metálicas empleados en la construcción, con el acero inoxidable A2 nos libramos de este problema. La presencia del cromo; en proporción superior al 12%, forma una delgada capa de óxido de cromo estable que protege al acero cuando se expone al oxígeno. El Níquel, elemento también presente en la proporción correcta, tiende también a formar esta película de óxido de níquel, protectora del acero.

Corrosión Galvánica

Al ponerse en contacto dos metales o aleaciones de distintos potenciales eléctricos, se genera una diferencia de potencial que provoca la destrucción de uno de los metales y la protección (pasivación) del otro. En el sistema Epsilon, pese a que existe contacto entre el aluminio y el acero, la corrosión galvánica es un factor despreciable. Las zonas de contacto, están siempre aisladas con arandelas con recubrimiento de neopreno, de manera que no hay contacto directo entre ambos materiales. Y por otro lado, para este tipo de sistema galvánico, aluminio-acero, quien tiende a destruirse es el aluminio, pero al ser el volumen de aluminio muy grande respecto al de acero, se consigue un equilibrio de potencial eléctrico que se traduce en la neutralización de la corrosión por par galvánico. De esta manera se cumple con la normativa *UNE 41957* sobre corrosión por par galvánico.



En la tabla a nuestra derecha se nos presentan *los fundamentales agentes que pueden corroer el acero Inoxidable AISI-304*, estos ambientes ácidos no siempre son capaces de oxidar el acero, depende, en varios casos de la concentración de ese ácido en el ambiente.

AGENTE CORROSIVO	CONCENTRACIÓN
Ácido Cítrico	Sobre 50%
Ácido Clorhídrico	Sobre 1%
Ácido Fluorhídrico	Todas
Ácido Fosfórico	Concentrado
Ácido Nítrico	Sobre 80%
Ácido Oxálico	10%-50% En ebullición
Ácido Sulfúrico	Todas

La composición química de la aleación de acero inoxidable AISI-304 puede observarse en la tabla de la derecha, en ella se denotan valores típicos. Los valores de composición química precisos, pueden verse en anexos. Estos valores de composición química se cotejan con la Norma ASTM A666 de especificación de aceros.

Componente	C.	P.	S.	Si.	Mn.	Cr.	Ni.
Tornillos Fij.	0.07	0.045	0.015	1.00	2.00	17-20	8-10.5
Tacos Metálicos	0.07	0.045	0.015	1.00	2.00	17-20	8-10.5

La composición química de las aleaciones de aluminio AW 6060/6063 puede observarse en la tabla de la derecha, en ella se denotan valores típicos. Los valores de composición química precisos, pueden verse en anexos.

Componente	Si.	Fe.	Pb.	Mn.	Mg.	Zn.	Ti.
Perfil Vertical	0.30-0.60	0.10-0.30	0.02	0.01	0.35-0.60	0.02	0.014
Angulares Carga y Apoyo	0.30-0.60	0.10-0.30	0.02	0.01	0.35-0.60	0.02	0.014
Grapas	0.40	0.19	0.02	0.02	0.46	0.01	0.013

Las propiedades mecánicas de estos componentes pueden verse en la tabla contigua. Se muestran valores típicos requeridos para el *acero AISI-304* y *Aluminio AW 6060/6063*. Las propiedades mecánicas precisas pueden consultarse en anexos. Estos valores de propiedades mecánicas corresponden a este tipo de aceros según la Norma ASTM A666 de especificación de aceros y cumplen dentro del CTE DB SE-A.

Componente	R _m (N/mm ²)	R _p 0.2 (N/mm ²)	A 50%	HRB
Perfil Vertical	175.00	130.00	8.00	65
Angulares Carga y Apoyo	175.00	130.00	8.00	65
Grapa Cuelgue	160.00	120.00	8.00	
Tacos Metálicos	500.00	210.00	40.00	85
Tornillos Fij.	500.00	210.00	40.00	85



2.1.1 CAPACIDAD DE CARGA

Para efectos prácticos en la instalación, más importante que las propiedades mecánicas de cada componente aislado, *lo es la resistencia del sistema de anclaje*; que es quien al final va a soportar las exigencias de uso en la edificación.

Estas capacidades de carga tienen un *factor de seguridad superior a 1.35, según CTE*. Están sujetas a una correcta fijación e instalación en obra. No se debe alterar, o modificar ningún elemento del sistema de anclaje, pues sus propiedades podrían mermar parcial o totalmente.

Las capacidades de carga han sido rigurosamente comprobadas mediante ensayos de laboratorio propios e independientes. En estos ensayos se aplica una carga progresiva para estudiar la deformación sufrida por el sistema.

Para establecer estas capacidades de carga se han tomado en cuenta las siguientes normativas:

CTE "Código Técnico de la Edificación"
NBE-EA-95 "Estructuras de acero en edificaciones".

ASTM A370 "Test de tensión de aceros".

UNE-41957-1:2000, "Anclajes para revestimientos de fachadas de edificios"

Propuesta de Eurocódigo N°3. "Proyecto de estructuras metálicas"

Elemento	Carga Máxima (def. 1mm) Kg
Angular de Carga a Forjado	135
Angular de Carga a muro de ladrillo	80
Grapa de Cuelgue	25

2.2 CALIDAD DEL SISTEMA DE FABRICACIÓN

La durabilidad y desempeño satisfactorio del sistema no solo depende de las propiedades intrínsecas de los materiales empleados en su elaboración, va a depender de manera directa de la forma y condiciones en las cuales es construido. Fachadas del Norte, S.L certifica la calidad del proceso de producción de su sistema Epsilon.

Los perfiles verticales, los angulares de carga a forjado, los angulares de apoyo y las grapas Delta se fabrican por extrusión de aluminio 6063 y 6060. Los procesos de extrusión se realizan con el máximo control de manera

de poder garantizar la ausencia de porosidades internas que puedan debilitar el material. Los perfiles se cortan en segmentos de 6 metros de largo.

Cada partida de piezas que entra a producción, va acompañada de una certificación de origen de sus propiedades mecánicas y composición química, posteriormente el sistema también es probado. De esta manera el lote final lleva todo un historial técnico de su proceso productivo que garantizará la confiabilidad del producto.

2.3 CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO

El sistema ya terminado se inspecciona por muestreo simple, se toma un sistema al azar según la norma UNE 36300 y UNE 36400. El sistema es revisado minuciosamente, se calibran las cotas y se revisa el acabado superficial. Se efectúa un ensayo no destructivo, mediante líquidos penetrantes, para verificar que no existan grietas o fisuras no visibles a simple vista y realiza una medición de dureza en las

zonas maquinadas para verificar que no hay sobreendurecimiento por deformación.

El embalaje de los elementos se realiza en cajas de cartón con su correspondiente etiqueta donde figura la cantidad de unidades de anclaje y el tipo. Cada unidad de anclaje va completamente pre-armada, de manera se facilitar la instalación en obra.

03. INSTALACIÓN Y RECOMENDACIONES

·La colocación del sistema *Epsilon "Omega T"*, debe ser realizada por personal cualificado.

·Las características del muro soporte, tanto en desplome como planeidad, deben cumplir las condiciones fijadas en las disposiciones vigentes.

·Como cualquier otro componente de la construcción, la clave para una correcta fijación es seleccionar la más adecuada al soporte y realizar una correcta instalación. Para ello conviene seguir en todo las indicaciones de cada fabricante. Con las fijaciones mecánicas y con algunos tipos de adhesivos, es fundamental el uso del diámetro apropiado del taladro. Los orificios de anclaje



FACHADAS DEL NORTE

Fachadas del Norte S.L. Av. De la Coruña Nº162 -15185 Cerceda (A Coruña). Telef.: 981-686-347



STROW
SISTEMAS

deben ser perforados de acuerdo con el tipo de anclaje. Se debe observar estrictamente la limpieza del orificio, especialmente cuando se empleen adhesivos, así como la instalación del anclaje con el debido empotramiento.

·Se recomienda realizar las perforaciones de la piedra en taller y nunca en obra. Perforaciones deficientes pueden ocasionar una disminución de la pared de piedra y la pérdida de prestaciones de la misma.

·No sobrepasar la carga máxima permitida para el peso de la piedra y profundidad de cámara. A medida que se aumenta la cámara, disminuye considerablemente la capacidad de carga vertical del anclaje.

·Al perforar la piedra para introducir el pivote de 4 o 5 mm, se deben realizar perforaciones de 6 ó 7 mm respectivamente. Los pivotes deben ir enfundados en casquillos de PVC o Nylon que permitirán un apoyo flexible a la placa y una unión elástica que absorba las tensiones punta. Al mismo tiempo, el casquillo impide las infiltraciones de agua dentro del taladro, que podrían reventar la placa en caso de temperaturas frías. Los rebajes incontrolados en la placa de piedra, con el fin de facilitar la colocación del pasador, con pérdida de sección útil, han producido siniestros importantes difícilmente evitables por el control del técnico en obra, ya que requeriría su presencia permanente junto al instalador.

04. ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO Y DISEÑO DEL SISTEMA EPSILON

Según la norma *UNE-41957-1:2000* "Anclajes para revestimientos de fachadas de edificaciones" los sistemas de anclaje deberán asegurar la estabilidad de los revestimientos ante la acción combinada de las acciones citadas a continuación y limitar la deformación a valores compatibles con el sistema de revestimiento.

Gravitatorias: Se considera el peso propio del aplacado y la densidad máxima empleada para dicho aplacado.

Eólicas: La intensidad del viento se evalúa directamente a partir de la velocidad con la que puede desplazarse y chocar contra el elemento resistente.

Sísmicas: Los componentes del sistema han sido diseñados para instalar en zonas cuyo grado sísmico sea inferior o igual a 7 en la escala MSK.

Impacto: Para poder evitar roturas de los aplacados en situaciones de impactos se aconseja macizar las zonas expuestas a impactos en una altura suficiente. El anclaje estudiado no debe responder a impacto.

Hielo: Se ha despreciado la acción del hielo en el Sistema, debido a su correcto diseño y colocación en obra. Los agujeros o perforaciones van sellados.

Ambientales: Se ha escogido una aleación resistente a la corrosión atmosférica en ambientes normales. Sin embargo, ambientes especiales podrían oxidar el material.

Seguridad en caso de incendio: El sistema se fabrica de acero AISI-304, es un material de construcción de tipo A1 según CTE DB SI, M0, incombustible según la norma NBE CPI-96 y según la clasificación europea UNE-EN-ISO-13501 parte I.

