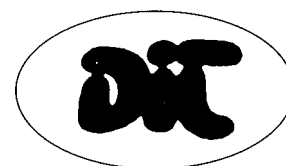


Sistema de revestimiento de fachadas ventiladas FAVEMANC XB con placas cerámicas

CONCESIÓN



C/ SERRANO
GALVACHE, 4
28033 MADRID
España

Fabricante:
GRESMANC INTERNACIONAL, S.L.
Domicilio Social:
Ctra. Consuegra, km. 1,2
45470 LOS YÉBENES (Toledo)
España

Telf. 925 322 522
Fax. 925 348 410
E-mail: info@favemanc.com
http://www.favemanc.com

C.D.U: 69.022.325
Bardage
Cladding Kit

MUY IMPORTANTE

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo, ni representa autorización de uso, ni garantía.

Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere, es preciso el conocimiento íntegro del Documento, por lo que éste deberá ser suministrado, por el titular del mismo, en su totalidad.

La modificación de las características de los productos o el no respetar las condiciones de utilización, así como las observaciones de la Comisión de Expertos, invalida la presente evaluación técnica.

Cualquier reproducción de este Documento debe ser autorizada por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Este Documento consta de 23 páginas.

DECISIÓN NÚM. 507

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

- en virtud del Decreto nº 3.652/1963, de 26 de diciembre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden nº 1.265/1988, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno, por la que se regula su concesión,
- considerando el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) sobre conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,
- considerando la solicitud formulada por la Sociedad GRESMANC INTERNACIONAL S.L., para la concesión de un DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA al **Sistema de revestimiento de fachadas ventiladas FAVEMANC XB con placas cerámicas**,
- en virtud de los vigentes Estatutos de l'Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc),
- teniendo en cuenta los informes de visitas a obras realizadas por representantes del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, los informes de los ensayos realizados en el IETcc, así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos, en sesión celebrada el día 29 de noviembre de 2007,

DECIDE

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA número 507, al **Sistema de revestimiento de fachadas ventiladas FAVEMANC XB con placas cerámicas**, considerando que,

La evaluación técnica realizada permite concluir que el Sistema es CONFORME CON EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, siempre que se respete el contenido completo del presente documento y en particular las siguientes condiciones:

CONDICIONES GENERALES

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA avala exclusivamente el Sistema constructivo propuesto por el peticionario debiendo para cada caso, de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto de edificación y llevarse a término mediante la dirección de obra correspondiente. Será el proyecto de edificación el que contemple en cada caso, las acciones que el Sistema trasmite a la estructura general del edificio, asegurando que éstas son admisibles.

En cada caso, GRESMANC INTERNACIONAL, S.L., a la vista del proyecto arquitectónico de la fachada realizado por el arquitecto autor del proyecto, proporcionará la definición gráfica desde el punto de vista técnico del proyecto de la fachada ventilada y asistencia técnica suficiente que permita el cálculo y definición para su ejecución, incluyendo toda la información necesaria de cada uno de los componentes.

En general, se tendrán en cuenta, tanto en el proyecto como en la ejecución de la obra, todas las prescripciones contenidas en las normativas vigentes. Como recordatorio se cita el CTE.

CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

El fabricante deberá mantener el autocontrol que en la actualidad realiza sobre las materias primas, el proceso de fabricación y el producto acabado, conforme a las indicaciones que se dan en el apartado 5 del presente documento.

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y PUESTA EN OBRA

El Sistema de revestimiento de fachadas ventiladas FAVEMANC XB con placas cerámicas está previsto para el revestimiento exterior de fachadas mediante fijación a una subestructura metálica por medio de anclajes. El sistema no contribuye a la estabilidad de la construcción.

La puesta en obra del Sistema debe ser realizada por GRESMANC INTERNACIONAL S.L., o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta, bajo su control técnico. Dichas empresas garantizarán que la utilización del Sistema se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos. Una copia del listado actualizado de empresas instaladoras reconocidas por GRESMANC INTERNACIONAL S.L., estará disponible en el IETcc. De acuerdo con lo anterior, el presente documento ampara exclusivamente aquellas obras que hayan sido realizadas por GRESMANC INTERNACIONAL S.L. o por empresas cualificadas y reconocidas por ésta.

Se adoptarán todas las disposiciones necesarias relativas a la estabilidad de las construcciones durante el montaje, a los riesgos de caída de cargas suspendidas, de protección de personas y, en general, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en los reglamentos vigentes de Seguridad y Salud en el Trabajo.

VALIDEZ

El presente Documento de Idoneidad Técnica número 507, es válido durante un período de cinco años a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características del producto indicadas en el presente Documento de Idoneidad Técnica,
- que el fabricante realice un autocontrol sistemático de la producción tal y como se indica en el Informe Técnico,
- que anualmente se realice un seguimiento, por parte del Instituto, que constate el cumplimiento de las condiciones anteriores, visitando, si lo considera oportuno, alguna de las realizaciones más recientes.

Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que deberá acompañar al DIT, para darle validez.

Este Documento deberá, por tanto, renovarse antes del 28 de Diciembre del 2012.....

Madrid, 28 de Diciembre 2007.....

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA

Juan Monjo Carrió.

INFORME TÉCNICO

1. OBJETO

Revestimiento de fachadas ventiladas FAVEMANC XB realizado con placas de material cerámico “gres extruido” de la empresa GRESMANC INTERNACIONAL S.L., fijadas a una subestructura vertical de aluminio, solidaria con el muro soporte.

2. PRINCIPIO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Las placas se fijan mediante grapas de acero inoxidable a la subestructura vertical, constituida por montantes verticales, anclados al muro soporte y/o a la estructura del edificio mediante escuadras regulables (ménsulas de sustentación y retención) (ver figura 1).

La composición típica de la fachada ventilada con placas cerámicas de GRESMANC INTERNACIONAL, S.L. consta de las siguientes hojas:

1. Placa cerámica FAVEMANC XB de gres extruido.
2. Cámara de aire ventilada.
3. Subestructura portante de fijación anclada al soporte.

El Sistema puede incorporar aislamiento que será definido por el Proyecto de Ejecución cumpliendo con el CTE, en lo relativo a Ahorro Energético (DB-HE) y a protección frente al ruido (DB-HR).

El Sistema se articula mediante las oportunas fijaciones, espaciando las placas cerámicas entre sí mediante juntas verticales y horizontales. Las juntas entre placas cerámicas deben ser siempre abiertas.

Este Sistema de revestimiento se puede aplicar en soportes de obra de fábrica, hormigón o estructura metálica, tanto en obra nueva como en rehabilitación.

La subestructura del Sistema se ancla a la estructura portante del edificio mediante las ménsulas de sustentación, dispuestas de dos en dos, a ambos lados del perfil vertical. La distancia entre ménsulas de sustentación es del orden de 3,5 m, dependiendo de la distancia entre forjados (ver figura 1).

Entre las ménsulas de sustentación se disponen las ménsulas de retención, ancladas al elemento de cerramiento, separadas una distancia máxima de 1,1 m. Las ménsulas de retención se disponen

de una en una, alternándolas a los lados del perfil (ver figura 2), si es conforme con el cálculo. Pudiendo ser necesario disponer ménsulas a ambos lados del perfil en determinados casos.

3. MATERIALES Y COMPONENTES

3.1 Placas cerámicas

Las placas cerámicas son de 1,5 cm de grosor fabricadas con arcillas, sílice, fundentes y otros materiales, únicamente utilizadas como revestimiento de fachadas. Se fabrican mediante molturación, tamizado, conformado, humidificación, etc. y se moldean por extrusión, generalmente a temperatura ambiente. Seguidamente son secadas y posteriormente cocidas a alta temperatura.

Las placas son impermeables en su cara vista y prácticamente impermeables en la costilla (a.a \leq 3,0 %).

La Decisión 96/603/CE de la Comisión de 4 de octubre de 1996 por la que se establece la lista de productos clasificados en la clase A1 (sin contribución al fuego), incluye los productos cerámicos.

Sus características físicas, mecánicas y geométricas corresponden a la siguiente clasificación, según normativa UNE-EN 14411:2004, que aplica a las baldosas cerámicas de gres extruido, incluyendo las baldosas que se suministran previamente montadas en placas u hojas, con absorción de agua, $E \leq 3$ %, según grupo A1 de la norma UNE-EN 14411:2004 destinadas a revestimiento de paredes y suelos en el interior y en el exterior.

3.1.1 Tolerancias dimensionales

- Longitud: ± 3 mm.
- Anchura: ± 2 mm.
- Espesor: $- 2,0$ %.
 $+ 3,0$ %.
- Rectitud de bordes: $\pm 0,3$ %.
- Descuadre: $\pm 0,5$ %.

3.1.2 Características físicas y mecánicas

- Densidad aparente del material: $2,3$ kg/dm³
- Módulo de rotura de la placa: > 8 N/mm²
- Coeficiente de dilatación térmica lineal: $< 0,007$ mm/m·°C

3.1.3 Características geométricas:

FORMATO mm nominales	LONGITUD mm	ANCHURA mm	ESPESOR mm	PESO PIEZA kg
293 x 800	800	293 aprox.	15 aprox.	6,00
293 x 700	700	293 aprox.	15 aprox.	5,30
293 x 600	600	293 aprox.	15 aprox.	4,50

Se podrán suministrar otras dimensiones de placa para diseños específicos, siempre que las solicitaciones debidas a la acción del viento a las que están trabajando las placas sean menores que las definidas en este documento.

3.1.4 Identificación:

Sobre la etiqueta identificativa en el palé se indica:

- Marca comercial del fabricante.
- Color y textura.
- Fecha de fabricación.
- Dimensiones nominales.
- Cantidad de placas de las dimensiones nominales correspondientes.
- Etiqueta identificativa con logotipo y número de DIT.

tratamiento T5 cuyas características básicas se detallan a continuación:

Propiedades físicas:

- Peso específico: 2,70 kg/dm³.
- Coeficiente de dilatación lineal: 23,6·10⁻⁶ °C⁻¹ (20/100 °C)
- Módulo de elasticidad: 70.000 MPa (media de los módulos de tracción y compresión).
- Coeficiente de Poisson: 0,33.

Propiedades mecánicas:

ALEACIÓN Y TRATAMIENTO	R _m Mpa	R _{p0,2} Mpa	A %
6063 T5	≥ 175	≥ 130	≥ 8

3.2 Subestructura para fijación de Placas

3.2.1 Perfilera y ménsulas

El entramado de perfiles verticales y ménsulas es de aluminio extrusionado y tiene que ser conforme con las especificaciones técnicas de las calidades de aluminio de aleación 6063 con

Según UNE-EN 755-2:1998 para perfiles extruidos.

Características del perfil

Las dimensiones quedan recogidas en la figura 3.

TIPO	Sección mm ²	Peso kg/m	Perímetro mm	x _c mm	I _{xc} cm ⁴	r _{xc} mm	y _c mm	I _{yc} cm ⁴	r _{yc} mm
T5 6063	290,48	0,783	357,39	50	9,55	18,13	47	14,27	22,17

Características de las ménsulas de sustentación y retención

La geometría y dimensiones de una selección de ménsulas están definidas en la figura 5 a título orientativo.

TIPO	Sección cm ²	Perímetro mm	x _c mm	I _{xc} cm ⁴	r _{xc} mm	y _c mm	I _{yc} cm ⁴	r _{yc} mm
ECI 108-60 / 100-60 / 102-60 / 104-60	321	220	37,5	11,83	19,2	17,48	7,55	15,33
ECI 108-80 / 100-80 / 102-80 / 104-80	381	260	39,2	25,97	26,1	25,8	8,16	14,6
ECI 108-100 / 100-100 / 102-100 / 104-100	441	300	40,5	47,57	32,8	34,5	8,61	13,9
ECI 108-120 / 100-120 / 102-120 / 104-120	501	340	41,5	77,88	39,4	43,5	8,95	13,4

3.2.2 Grapas para fijación de placas cerámicas

Las grapas serán de acero inoxidable A2 AISI 304 y espesor general 1,2 mm ($\pm 0,15$) y de características dimensionales según figura 4 .

3.2.3 Anclajes de la unión al muro soporte

La definición del tipo, posición y número de anclajes para la fijación de las ménsulas al muro soporte se realizará en función del material base de apoyo y de los esfuerzos transmitidos al mismo, debiendo quedar reflejado en el proyecto técnico de la fachada ventilada.

Estos datos serán facilitados por el responsable del Sistema, en función de las recomendaciones del fabricante del anclaje para cada material base de apoyo.

Con carácter general, y para los casos más habituales, se citan las siguientes posibilidades:

- Anclaje para unión de las ménsulas al cerramiento:

Se utilizará cuando el material base sea ladrillo macizo, perforado, hueco u hormigón aligerado. Anclaje tipo HRD (longitud variable) compuesto por:

- 1) Taco de poliamida PA 6/6.6: Sin contenido en cadmio, plomo, halógenos ni siliconas. Rango de temperaturas de uso: de - 40 °C a + 80 °C; temperatura de colocación: de - 10 °C a + 40 °C.
- 2) Conjunto tirafondo de cabeza hexagonal de acero inoxidable A2 DIN 571, de diámetro 7 mm y longitud 70 mm, más arandela y taco Fischer montado de 10x80, o similar.

- Anclaje para la unión de las ménsulas a los cantos de forjado:

Anclaje con alta capacidad de carga tipo HSA (marcado CE) de longitud variable MTA de acero inoxidable A2 de 8x75, más arandela DIN 9021 y tuerca DIN 934.

- Anclaje para la unión de las ménsulas a muro soporte de ladrillo:

Anclaje químico de inyección para ladrillo y bloque, macizo, perforado o hueco, mortero de resina de poliéster sin estireno de Lusan o similar.

3.2.4 Tornillería

- Unión del perfil vertical a las ménsulas:

Tornillo autotaladrante DIN 7504k de acero inoxidable A2 de cabeza hexagonal 5,5x22.

- Unión de la grapa al perfil vertical:

Tornillo autotaladrante de acero inoxidable A2 de diámetro 4,2 mm y longitud 14 mm, tipo DXP361 de ETANCO o similar.

3.3 Adhesivo

Masilla sellante monocomponente de poliuretano de módulo medio, con fuerza de adhesión sobre aluminio $\geq 15 \text{ kp/cm}^2$ según EN 1465. En zonas de alta humedad ambiental se recurrirá a masillas de módulo medio-alto.

Características de la tornillería

Producto de clase	Tornillos – Varillas - Pernos				Tuercas	
	Clase de resistencia	Resistencia a tracción Rm N/mm ²	Límite elástico R _{p0,2} N/mm ²	Alargamiento en rotura A mm	Resistencia en la carga de prueba S _p	
					Tuercas de tipo 1 (m \geq 0,8d) N/mm ²	Tuercas estrechas (0,5d \leq m < 0,8d) N/mm ²
A2	50	≥ 500	≥ 210	$\geq 0,6 \cdot d$	≥ 500	≥ 250
	70	≥ 700	≥ 450	$\geq 0,4 \cdot d$	≥ 700	≥ 350
	80	≥ 800	≥ 600	$\geq 0,3 \cdot d$	≥ 800	≥ 400
M8	Clase de resistencia	Par de apriete N·m	Límite de rotura kN	Límite elástico kN	Sección de resistencia mm ²	
	50	7,8	18,3	7,7	36,6	
	70	17,5	25,6	16,4		
	80	22,0	29,2	21,9		

4. FABRICACIÓN DE PLACAS

El proceso de fabricación de las placas cerámicas tiene lugar en la factoría de GRESMANC INTERNACIONAL, S.L. en Los Yébenes (Toledo) e incluye generalmente las siguientes etapas sucesivas:

- Dosificación, mezcla y amasado vía húmeda de las materias primas que compondrán el soporte de la placa cerámica.
- Extrusión en plano para conformar la placa.
- Decoración (esmaltado, serigrafiado).
- Cocción.
- Mecanizado (rectificado) y prueba de resistencia.
- Clasificación.
- Embalaje y almacenamiento previo a su expedición

5. CONTROL DE CALIDAD

5.1 Placas

El fabricante, en su fábrica de GRESMANC INTERNACIONAL, S.L. poseen un sistema de gestión de calidad certificado por AENOR (nº de certificado ER-1280/2004) basado en las directrices de la norma UNE-EN ISO 9001:2000. Existen procedimientos específicos donde se explicitan los tipos, características y condiciones de los ensayos y controles.

5.1.1 Materias primas

Se realizan diversos ensayos relacionados con el control de recepción de las materias primas, análisis físico y químico de las mismas.

- Muestreo y determinación de características físicas de las materias primas en recepción: humedad (%), análisis químico, contracción lineal, distribución granulométrica y rechazo, presencia de carbonatos, pérdida por calcinación y plasticidad.

5.1.2 Procesos

- Preparación de pastas:
Control de humedad de las materias primas, verificación del tamaño de bola del material molturante, ensayo de granulometría de arcillas y chamota, humedad y presencia de carbonatos.
- Extrusión:
Presión de extrusión, peso de las piezas, temperatura de salida y entrada de las piezas al secadero post extrusión, control del vacío de

la extrusora, control de pesajes de las masas, desviación de la ortogonalidad y control dimensional.

- Esmaltado y decoración:
Densidad y viscosidad del engobe, esmalte y serigrafías. Peso de la aplicación.
- Cocción:
Control de la temperatura, atmósfera de los gases en el interior de los hornos durante el ciclo de cocción. Control dimensional a la salida del horno y absorción de agua.
- Mecanizado:
Control dimensional a la salida del proceso de mecanizado.
- Clasificación:
Control superficial de aspecto, determinación de las desviaciones dimensionales en cuanto a longitud y anchura, rectitud de lados, ortogonalidad, planitud de superficie y alabeo.

5.1.3 Productos acabados

Inspección al 100% de las características dimensionales y superficiales de las placas cerámicas, y muestreo para determinar las propiedades físicas y químicas de la partida, especificadas a continuación:

- Propiedades físicas:
Absorción de agua (%).
Resistencia a la flexión (N/mm²).
Dureza al rayado superficial (Escala de Mohs).
Resistencia a la abrasión superficial en esmaltados.
Resistencia al choque térmico.
Resistencia al cuarteo.
Resistencia a la helada.
- Propiedades químicas:
Resistencia a las manchas.
Resistencia a los productos domésticos de limpieza y aditivos de piscina.
Resistencia a ácidos y álcalis.

Todos los controles e inspecciones son periódicamente recogidos en registros según determinan los procedimientos del sistema de gestión de calidad. Los ensayos de productos acabados se realizan según determinan las normas UNE-EN ISO 10545.

5.2 Control de calidad sobre elementos de fijación a fachadas

Estos elementos no son fabricados por GRESMANC INTERNACIONAL, S.L., por lo que

se exige a los proveedores un certificado en cada suministro relativo a las especificaciones técnicas y cumplimiento de la normativa respectiva.

Los controles que GRESMANC INTERNACIONAL, S.L. realiza a ménsulas y montantes verticales a la recepción de estos artículos son:

- Aspecto general y acabado.
- Dimensiones.
- Comprobación del certificado con respecto a la especificación técnica.

5.2.1 Anclajes

El suministrador del anclaje debe garantizar que los productos del sistema de anclaje hayan superado controles internos de fabricación y producto final, de acuerdo a las normas y procedimientos internos del mismo. Asimismo, de que todos estos productos cumplen con las especificaciones del material y valores de carga que se indican en los manuales y catálogos en vigor del suministrador, siempre y cuando se instalen según sus recomendaciones e instrucciones.

Cuando corresponda, el anclaje deberá estar en posesión del marcado CE.

6. EMBALAJE, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Las placas se distribuyen en palés de madera, flejadas en fardos no superiores a 10 unidades con varios puntos de pegamento entre cada una de ellas para evitar el rozamiento. En el paletizado se formará 3 pisos con separadores de cartón entre ambos y por último el palé será perfectamente flejado y enfundado.

Las placas cerámicas se dispondrán en el medio de transporte de forma que no sufran desplazamientos que puedan dañarlas durante el transporte.

La descarga del material debe hacerse lo más cerca posible del lugar de empleo, para evitar acarreo innecesarios. Para evitar que se deteriore la superficie por rozamiento con partículas punzantes debe procurarse no deslizar las placas una sobre otra, levantándolas una a una.

Se evitará que los materiales sean golpeados tanto durante la descarga como durante la manipulación, evitando dejarlos caer.

7. PUESTA EN OBRA

7.1 Especificaciones generales

El montaje de las placas sobre estructura de aluminio lo ha de realizar personal especializado mediante los elementos de fijación anteriormente descritos, de forma que la placa no se encuentre bajo tensión y tenga suficiente libertad de movimientos.

7.1.1 Sistema de fijación

El sistema de fijación debe prever la dilatación de las placas y debe definirse de acuerdo a:

- cargas de viento
- distancias máximas entre puntos de fijación de las placas
- formato de las placas

Las fijaciones de la subestructura al soporte deberán calcularse para resistir las tensiones transmitidas, para lo cual habrá que estudiarse el estado y tipo de soporte, que permitan la elección del anclaje adecuado, como se describe en el punto 3.2.3.

7.1.2 Ventilación

Debe tenerse en cuenta la existencia de una cámara continua de aire, de 3 cm, como mínimo, de espesor, ventilada por convección natural ascendente detrás del revestimiento.

Independientemente de la posición de la fachada y tipo de juntas, la ventilación de la fachada está asegurada por las aberturas de entrada de aire en el arranque inferior del revestimiento, dinteles y la salida en alféizares de ventanas y remates al nivel de la cubierta. La cuantía de la abertura para ventilación debe determinarse a partir de la altura de construcción:

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| - mínima: | 20 cm ² /ml. |
| - altura $h \leq 3$ metros: | 50 cm ² /ml. |
| - altura $3 < h \leq 6$ metros: | 65 cm ² /ml. |
| - altura $6 < h \leq 10$ metros: | 80 cm ² /ml. |
| - altura $10 < h \leq 18$ metros: | 100 cm ² /ml. |

7.2 Montaje

La secuencia de las operaciones de puesta en obra debe ser la siguiente:

- Replanteo.
- Colocación de ménsulas de retención y sustentación.
- Colocación de perfiles.

- Colocación del aislante si procede.
- Colocación de las grapas en la franja inferior de la fachada.
- Colocación sucesiva de grapas y placas cerámicas, de abajo hacia arriba, y establecimiento de juntas.

7.2.1 Replanteo

Se replanteará la fachada comprobando la planimetría del soporte a revestir, verificando el plano para una buena elección del anclaje.

La distancia entre ejes de perfiles dependerá del formato de placa, con una distancia de separación máxima de 80 cm.

Las características del muro soporte, tanto en desplome como en planeidad, deberán cumplir las condiciones fijadas en el CTE, así como en las correspondientes normas y disposiciones vigentes.

7.2.2 Colocación de ménsulas

En primer lugar se fijarán sobre el muro soporte correspondiente las ménsulas mediante anclajes de fijación.

Se realizará una colocación y distribución de las ménsulas alineadas en sentido vertical y contrapeadas, distribuidas entre cantos de forjado. La distancia en vertical dependerá del tipo y estado del soporte y a su vez de las cargas que tenga que transmitir al mismo, siendo, siempre que lo permita el soporte, inferior a 110 cm.

7.2.3 Colocación de los perfiles verticales

Los perfiles verticales se colocarán con una distancia entre ellos igual o menor a 80 cm.

La planeidad de los entramados de montantes de aluminio extruido debe quedar garantizada a través del adecuado sistema de anclaje, con objeto de asegurar que el sistema de revestimiento tenga buena planimetría.

Los perfiles verticales, perfectamente alineados, quedarán fijados con agujeros fijos y colisos a las ménsulas, de forma que garanticen el adecuado movimiento de la subestructura y una buena planimetría.

La junta horizontal mínima entre montantes verticales será de 2 mm por metro lineal de perfil.

7.2.4 Colocación de aislante

Siempre que se aplique, se cubrirá toda la cara exterior del muro soporte y la estructura resistente del edificio según las especificaciones del proyecto.

7.2.5 Colocación de las grapas y las placas

Primero se colocan, atornillándolas, las grapas inferiores sobre el perfil T y se aplica un cordón del adhesivo descrito en el punto 3.3 sobre los dos perfiles T en los que apoya la placa.

A continuación acoplaremos la placa de cerámica sobre las grapas inferiores, encajando las patillas superiores de las grapas en la pieza. Acto seguido se colocan las grapas superiores, encajando perfectamente sobre las ranuras superiores. Las piezas quedarán así estabilizadas.

El mismo procedimiento se empleará en los niveles superiores.

7.2.6 Juntas

Las juntas entre placas deben ser siempre abiertas. La junta vertical ha de ser entre 4 y 6 mm; la junta horizontal será de 4 a 6 mm.

Las juntas de dilatación del edificio siempre deben coincidir con una junta vertical del sistema de fachada mediante un doble perfil.

8. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

El fabricante aporta como referencias las siguientes obras, construidas en 2006 - 2007:

- Edificio en Zamora para "Ferrallas y Armadas Tecozam" (500 m²).
- Centro de Salud Los Navalucillos (Toledo) (220 m²).
- Salón de Bodas y Convenciones en Chillón, Ciudad Real (800 m²).
- Centro de Conservación de Carreteras en Zarauz, Guipúzcoa (900 m²).
- Edificio viviendas en Puertollano, Ciudad Real (291 m²). Puertollano (C.Real)
- Rehabilitación de un edificio de viviendas en Gijón (896 m²).

El IETcc ha realizado diversas visitas a obras, así como una encuesta a los usuarios, todo ello con resultados satisfactorios.

9. CRITERIOS DE CÁLCULO

La definición de las acciones se realiza según el CTE DB-SE-AE (Código Técnico de la Edificación – Documento Básico de Seguridad Estructural – Acciones en Edificación). Para el cálculo se considera que:

- Las placas cerámicas deben soportar la carga del viento (presión/succión) y transmitirla a través de la subestructura y los anclajes al soporte, que deberá resistir dicho esfuerzo. Las placas cerámicas, fijaciones, subestructura y anclajes, deben resistir los esfuerzos producidos por el viento, junto con su propio peso.
- La flecha de las placas cerámicas debe ser igual o menor que 1/150 de la distancia entre puntos de fijación.
- El peso propio de las placas cerámicas se reparte entre el número de fijaciones que deberán transmitir las solicitaciones previstas.

10. ENSAYOS

Los siguientes ensayos se ha realizado en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) (Informe nº 19.124-1 de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10545, el EOTA Technical Report TR 001 y el borrador de la Guía EOTA "Guideline for European Technical Approval of Kits for external wall claddings. Part 1: Ventilated cladding elements and associated fixing devices".

10.1 Ensayos de identificación de las placas cerámicas

10.1.1 Geométricos

Ensayo realizado conforme a la norma UNE-EN ISO 10545-2:1998.

Se indican los valores máximos, mínimos y medios en las distintas mediciones realizadas a 5 placas de 800 mm x 293 mm x 15 mm de dimensiones nominales.

- | | | |
|-------------|--------------|--------------|
| - Longitud: | Valor máximo | L = 802,0 mm |
| | Valor mínimo | L = 800,5 mm |
| | Valor medio | L = 801,3 mm |
| - Anchura: | Valor máximo | a = 295,0 mm |
| | Valor mínimo | a = 294,0 mm |
| | Valor medio | a = 294,5 mm |
| - Espesor: | Valor máximo | e = 14,81 mm |
| | Valor mínimo | e = 15,08 mm |
| | Valor medio | e = 14,96 mm |

- | | | |
|-----------------------|--------------|------------|
| - Rectitud de bordes: | Valor máximo | R = 0,25 % |
| | Valor mínimo | R = 0,05 % |
| | Valor medio | R = 0,12 % |
| - Ortogonalidad: | Valor máximo | R = 0,20 % |
| | Valor mínimo | R = 0,05 % |
| | Valor medio | R = 0,12 % |

Todos los resultados obtenidos entran dentro de las tolerancias definidas por el fabricante.

10.1.2 Densidad aparente

Según la Norma UNE-EN ISO 10545-3:1997 se ha obtenido:

$$D_{ap} = 2,285 \text{ g/cm}^3.$$

10.1.3 Absorción de agua

Según la Norma UNE-EN ISO 10545-3:1997 el valor medio de absorción de agua es:

$$W = 2,896 \%$$

10.2 Características mecánicas.

10.2.1 Ensayo a flexión de las placas

Ensayos realizados de acuerdo a la norma UNE-EN-ISO 10545-4:1997.

El ensayo se ha realizado sobre 5 placas cerámicas de 800 mm x 293 mm x 15 mm de dimensiones nominales, aplicando una carga en el centro de la placa.

La luz entre apoyos ha sido de 760 mm. Los valores de tensiones de rotura obtenidos han sido:

- | | |
|---|--|
| Tensión de rotura máxima: | $\sigma_{m\acute{a}x} = 19,65 \text{ MPa}$ |
| Tensión de rotura mínima: | $\sigma_{m\acute{i}n} = 12,47 \text{ MPa}$ |
| Tensión de rotura media: | $\sigma_{m\acute{e}d} = 16,20 \text{ MPa}$ |
| Presión uniforme de viento ⁽¹⁾ : | $P_v = 631 \text{ kp/m}^2$ |

10.3 Durabilidad

Se determina para cada ensayo de durabilidad, la carga de rotura y la tensión de rotura para 5 placas cerámicas de 800 mm x 293 mm x 15 mm de dimensiones nominales, de acuerdo a lo definido en el apartado 10.2, una vez se ha realizado el ensayo de envejecimiento acelerado.

⁽¹⁾ Presión uniforme de viento correspondiente a la tensión de rotura mínima.

10.3.1 Estufa a 80 °C

Se mantienen las placas en estufa a 80 °C durante 28 días y 56 días, con los siguientes resultados de tensión de rotura y carga de rotura:

a) Estufa a 28 días

Tensión de rotura máxima: $\sigma_{\text{máx}} = 18,84 \text{ MPa}$
Tensión de rotura mínima: $\sigma_{\text{mín}} = 16,52 \text{ MPa}$
Tensión de rotura media: $\sigma_{\text{medio}} = 17,55 \text{ MPa}$
Presión uniforme de viento⁽²⁾: $P_v = 849 \text{ kp/m}^2$

b) Estufa a 56 días

Tensión de rotura máxima: $\sigma_{\text{máx}} = 20,61 \text{ MPa}$
Tensión de rotura mínima: $\sigma_{\text{mín}} = 14,32 \text{ MPa}$
Tensión de rotura media: $\sigma_{\text{medio}} = 17,10 \text{ MPa}$
Presión uniforme de viento⁽²⁾: $P_v = 688 \text{ kp/m}^2$

10.3.2 Saturación y secado

Se someten las placas cerámicas a la acción del siguiente ciclo, según se define en la norma UNE-EN 494:1995, ensayo 7.3.5:

- Inmersión en agua a temperatura ambiente durante 18 horas
- Secado en estufa a $60 \pm 5 \text{ °C}$ durante 6 horas.

Después de 50 ciclos los resultados de tensión de rotura y carga de rotura son:

Tensión de rotura máxima: $\sigma_{\text{máx}} = 28,65 \text{ MPa}$
Tensión de rotura mínima: $\sigma_{\text{mín}} = 24,64 \text{ MPa}$
Tensión de rotura media: $\sigma_{\text{medio}} = 26,62 \text{ MPa}$
Presión uniforme de viento⁽²⁾: $P_v = 1246 \text{ kp/m}^2$

10.3.3 Hielo-Deshielo

Ensayo consistente en realizar el siguiente ciclo de hielo-deshielo, según se define en la norma UNE-EN 494:1995, ensayo 7.4.1:

- Enfriamiento en congelador a -15 °C durante 3 horas.
- Inmersión en agua a temperatura ambiente durante 3 horas.

Las tensiones de rotura y carga de rotura obtenidas después de 50 ciclos para las placas cerámicas son:

Tensión de rotura máxima: $\sigma_{\text{máx}} = 27,25 \text{ MPa}$
Tensión de rotura mínima: $\sigma_{\text{mín}} = 22,83 \text{ MPa}$
Tensión de rotura media: $\sigma_{\text{medio}} = 25,80 \text{ MPa}$
Presión uniforme de viento⁽²⁾: $P_v = 1150 \text{ kp/m}^2$

⁽²⁾ Presión uniforme de viento correspondiente a la tensión de rotura mínima.

10.4 Ensayo de aptitud de empleo del Sistema

10.4.1 Ensayo de choque de cuerpo duro

Ensayo realizado conforme a las especificaciones establecidas en borrador de la Guía EOTA "Guideline for European Technical Approval of Kits for external wall claddings. Part 1: Ventilated cladding elements and associated fixing devices" (edición de enero de 2006) apartado 5.4.4.1 "Resistance to hard body impact".

Para la realización del ensayo se dispusieron un total de seis placas cerámicas de 800 mm x 293 mm x 15 mm de dimensiones nominales, dispuestas dos en sentido horizontal y tres en sentido vertical, ancladas a la subestructura de aluminio según se describe en el informe técnico, y ésta a su vez se ancló al banco de ensayo con una separación entre montantes de 800 mm para las placas con 4 anclajes y 400 mm para las placas con 6 anclajes.

El ensayo se realizó impactando unas bolas de acero de 0,5 y 1 kg de peso sobre las placas objeto de ensayo situadas sobre un banco indeformable. Se obtuvieron los siguientes resultados, para las dos soluciones ensayadas:

- a) Placas ancladas en sus extremos (4 anclajes)⁽³⁾

Energía de impacto	
1 Julios	no rompe ni fisura
3 Julios	rotura
10 Julios	rotura

- b) Placas ancladas en sus extremos y en el centro (6 anclajes) con adhesivo de poliuretano descrito en el Informe Técnico

Energía de impacto	
1 Julios	no rompe ni fisura
3 Julios	fisura sin rotura
10 Julios	rotura sin desprendimiento

10.4.2 Ensayo de choque de cuerpo blando

Ensayo realizado conforme a las especificaciones establecidas en borrador de la Guía EOTA "Guideline for European Technical Approval of Kits for external wall claddings. Part 1: Ventilated cladding elements and associated fixing devices"

⁽³⁾ Ensayo realizado sólo con la fijación mecánica, sin el adhesivo descrito en el punto 7.2.5.

(edición de enero de 2006) apartado 5.4.4.2 "Resistance to soft body impact".

Para la realización del ensayo se dispusieron ocho placas cerámicas 800 mm x 293 mm x 15 mm de dimensiones nominales, dispuestas una sobre otra y ancladas a la subestructura de aluminio según se describe en el informe técnico, y ésta a su vez se ancló al banco de ensayo con una separación entre montantes de 800 mm para las placas con 4 anclajes y 400 mm para las placas con 6 anclajes.

El ensayo se realizó impactando con unos sacos de 3 y 50 kg de peso sobre las placas objeto de ensayo situadas sobre un banco indeformable. Se obtuvieron los siguientes resultados, para las dos soluciones ensayadas:

- a) Placas ancladas en sus extremos (4 anclajes)

Energía de impacto	
10 Julios	no rompe ni fisura
60 Julios	rotura
300 Julios	rotura

- b) Placas ancladas en sus extremos y en el centro (6 anclajes) con adhesivo de poliuretano descrito en el Informe Técnico

Energía de impacto	
10 Julios	no rompe ni fisura
60 Julios	no rompe ni fisura

10.4.3 Ensayo de comportamiento higrotérmico

Ensayo realizado conforme a las especificaciones establecidas en borrador de la Guía EOTA "Guideline for European Technical Approval of Kits for external wall claddings. Part 1: Ventilated cladding elements and associated fixing devices" (edición de enero de 2006) apartado 5.4.7 "Hygrothermal behaviour".

Para la realización del ensayo se dispusieron dieciocho placas cerámicas de 800 mm x 293 mm x 15 mm de dimensiones nominales, dispuestas tres en sentido horizontal y seis en sentido vertical, ancladas a la subestructura de aluminio según se describe en el informe técnico, y ésta a su vez se ancló al banco de ensayo con una separación entre montantes de 800 mm.

El ensayo se realiza en dos fases, la primera de calor-lluvia, y la segunda de calor-hielo.

- a) Calor-lluvia

Se somete al conjunto a 80 ciclos consistentes, cada ciclo, en:

- Calentamiento a 70 ± 5 °C durante 1 hora para alcanzar la temperatura y 2 horas de mantenimiento.
- Rociado con agua durante 1 hora.
- Drenaje durante 2 horas.
- Pausa de 10 minutos \pm 1 minuto.

Verificándose que, después de los 80 ciclos, no se aprecia ningún defecto aparente en las placas cerámicas ni deformaciones permanentes en los anclajes o perfiles de la subestructura.

- b) Calor-hielo

Se somete al conjunto a 5 ciclos consistentes, cada ciclo, en:

- Calentamiento a 70 ± 5 °C durante 1 hora para alcanzar la temperatura y 2 horas de mantenimiento.
- Enfriamiento a -20 ± 5 °C durante 1 hora para alcanzar la temperatura y 14 horas de mantenimiento.

Verificándose que, después de los 5 ciclos, no se aprecia ningún defecto aparente en las placas cerámicas ni deformaciones permanentes en los anclajes o perfiles de la subestructura.

10.4.4 Ensayos a la subestructura. Perfil vertical

- a) Resistencia al empuje del viento

Considerando el perfil de aluminio de una longitud de 1,50 m biapoyado, aplicando una carga en su sección central actuando según el empuje del viento y obtenida su curva carga-deformación, se verifica que el perfil, trabajando elásticamente, soporta una carga de 1,621 kN de carga total; equivalente, para una separación entre montantes de 0,80 m y una separación entre apoyos de 1,10 m, a 500 kp/m².

- b) Resistencia a succión del viento

Considerando el perfil de aluminio de una longitud de 1,50 m biapoyado, aplicando una carga en su sección central actuando según la succión del viento y obtenida su curva carga-deformación, se verifica que el perfil, trabajando elásticamente, soporta una carga de 1,042 kN de carga total; equivalente, para una separación entre montantes de 0,80 m y una separación entre apoyos de 1,10 m, a 325 kp/m².

10.4.5 Ensayos a presión-succión de los puntos de fijación. Anclajes

Ensayo realizado según procedimiento interno del Laboratorio del DIT para determinación de la resistencia a succión al viento de los sistemas de fijación de fachadas ventiladas.

Para la realización del ensayo se ha dispuesto una placa de 800 mm x 293 mm x 15 mm de dimensiones nominales, anclada a dos perfiles de aluminio, conforme a las especificaciones dadas por el fabricante y según se describe en el Informe Técnico. Dichos perfiles se apoyaron sobre un banco indeformable situado en el área de ensayo de una INSTRON 5582.

La finalización del ensayo se produce por rotura del borde de la placa, obteniéndose una carga media de rotura de 0,993 kN, equivalente a una presión-succión uniforme de viento de 448 kp/m².

10.4.6 Ensayo de carga vertical

Ensayo realizado conforme a las especificaciones establecidas en borrador de la Guía EOTA "Guideline for European Technical Approval of Kits for external wall claddings. Part 1: Ventilated cladding elements and associated fixing devices" (edición de enero de 2006) apartado 5.4.2.6.2 "Resistance of vertical load".

Para la realización del ensayo se dispuso de un montaje formado por una placa cerámica de 800 mm x 293 mm x 15 mm de dimensiones nominales, anclada a la subestructura de aluminio, que a su vez se ancla al banco de ensayo con una separación de 800 mm.

Seguidamente se coloca un flexímetro en el centro de la placa para poder medir los desplazamientos en sentido vertical de la misma bajo una carga estática que se corresponde con el peso de los elementos de aplacado (15 kg).

Transcurridas 24 horas no se observan deformaciones ni daños aparentes ni en la placa ni en los anclajes.

10.5 Ensayos de durabilidad del sistema

10.5.1 Ensayo de fatiga a succión

Ensayo realizado según procedimiento interno del Laboratorio del DIT para determinación de la resistencia a fatiga a succión al viento de los sistemas de fijación de fachadas ventiladas.

Los ensayos se realizan aplicando una carga a una frecuencia de 0,5 Hz durante 25.000 ciclos.

Completado el ensayo de fatiga se realiza el ensayo estático tipo inicial a succión de viento. Realizando el ensayo sobre tres placas cerámicas se obtuvo un valor medio de carga de rotura de 0,985 kN, equivalente a una presión uniforme de viento de 444 kp/m².

10.5.2 Ensayos de durabilidad del color

Para evaluación de la durabilidad del color se tomaron dos series de muestras de los colores representativos. Una serie de muestras se tomó como referencia de medida y a la segunda se le sometió a ciclos de envejecimiento por rayos Ultravioleta conforme al Technical Report n° 10 "Exposure procedure for artificial weathering" de la EOTA y a la norma ISO 4892-3:2006.

Para la evaluación de la durabilidad del color se tuvieron en cuenta las exigencias de la norma UNE EN-438-2:2005.

No se observaron, en ningún caso, diferencias significativas, así como la ausencia de fisuraciones, delaminaciones o cualquier otro defecto por apreciación visual.

La estabilidad del color tras el envejecimiento por rayos ultravioletas ha sido satisfactorio para toda la gama de colores ensayada.

11. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE EMPLEO

11.1 Cumplimiento de la reglamentación nacional

11.1.1 SE - Seguridad estructural

El Sistema de revestimiento de fachadas ventiladas FAVEMANC XB no contribuye a la estabilidad de la edificación.

El cerramiento posterior, soporte del revestimiento de placas, debe cumplir con la normativa correspondiente a los requisitos esenciales de seguridad estructural que le sean propios, debiendo considerarse las acciones y solicitaciones que correspondan a la incorporación de la fachada ventilada.

La unión entre la subestructura del sistema y el cerramiento posterior debe ser prevista para que durante el período de uso no se sobrepasen las tensiones límite extremas o los valores límite de durabilidad.

11.1.2 SI - Seguridad en caso de incendio

La composición del cerramiento, incluido, en su

caso, el aislante, debe ser conforme con el CTE, Documento Básico de Seguridad frente a Incendios (DB-SI), en lo que se refiere a la estabilidad al fuego, así como en la reacción al fuego de los materiales que lo integran.

De acuerdo a la Decisión 96/603/CE de la Comisión de 4 de octubre de 1996, los productos de arcilla cocida obtienen una clasificación de reacción al fuego de clase A1 (sin contribución al fuego) sin necesidad de ensayos.

El material cumple el requisito exigido en CTE-DB-SI (SI-2 punto 1.4) relativo a propagación exterior, para los materiales de revestimiento exterior de fachada y de las superficies interiores de las cámaras ventiladas de fachada.

El desarrollo vertical de la cámara de aire estará limitado a 3 alturas o 10 m, en cumplimiento del CTE-DB-SI, apartado 3, relativo a "Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios", debiendo quedar dividida por un elemento cortafuegos.

11.1.3 **SU - Seguridad de utilización**

Para las zonas bajas de los edificios, en zonas accesibles por el público, se recomienda fijar las placas en 6 puntos (en los extremos y en el centro de los lados superior e inferior), tal y como se describe en los ensayos 10.4.2 y 10.4.3.

11.1.4 **HS - Salubridad**

La solución completa de cerramiento debe garantizar el grado de impermeabilidad mínimo exigido para el edificio al que se incorpore, según se describe en el CTE, Documento Básico de Salubridad (DB-HS), con objeto de satisfacer el requisito básico de protección frente a la humedad (HS 1, punto 2.3).

A partir de la definición del Sistema que figura en el Informe Técnico, en función del grado de impermeabilidad exigido, se podrá incrementar la ventilación de la cámara de aire según se describe en el CTE-DB-HS (HS-1, punto 2.3).

Deberá prestarse especial atención, en el diseño de las fachadas, a la incorporación de las ventanas y de los elementos de iluminación, así como a la correcta solución de los puntos singulares, como fijaciones exteriores, etc. para lograr una adecuada estanquidad en dichos puntos, evitando la acumulación y la filtración de agua.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la sección HE-1 (Limitación de la demanda energética) del CTE-DB-HE (HE-1, punto 3.2.3).

Los componentes del sistema, según declara el fabricante del mismo, no contienen ni liberan sustancias peligrosas de acuerdo a la legislación nacional y europea.

11.1.6 **HR - Protección frente al ruido**

La solución completa de cerramiento, y fundamentalmente el muro soporte más el aislamiento, debe ser conforme con las exigencias del CTE en lo que respecta a la protección contra el ruido

11.1.5 **HE - Ahorro energético**

La solución constructiva completa de cerramiento debe satisfacer las exigencias del CTE, Documento Básico de Ahorro Energético (DB-HE), en cuanto a comportamiento higrotérmico.

El Sistema, tal y como queda descrito en el Informe Técnico, a efectos de cálculo de la transmitancia térmica, según se describe en el Apéndice E del CTE-DB-HE, la cámara de aire tendrá consideración de "cámara de aire muy ventilada", y la resistencia térmica total del cerramiento se obtendrá despreciando la resistencia térmica de la cámara de aire y de las demás capas entre la cámara de aire y el ambiente exterior, e incluyendo una resistencia superficial exterior correspondiente al aire en calma, igual a la resistencia superficial interior del mismo elemento (HE-1, Apéndice E).

11.2 **Utilización del producto. Puesta en obra y limitaciones de uso**

11.2.1 **Puesta en obra**

Previamente a la instalación del Sistema, se deberá verificar el tipo y estado del soporte para la definición del tipo y número de anclajes.

Se deberá tener en cuenta, en la ejecución de puntos singulares como antepechos, dinteles, jambas, petos, etc., la estanquidad de los mismos, y su impermeabilización previa si fuese necesario, así como la correcta evacuación de aguas evitando su acumulación.

Se seguirán las recomendaciones dadas en el punto 6 del Informe Técnico para la manipulación

de las placas. Además, a la hora de manipular las placas se deberá utilizar guantes de protección.

11.2.2 **Limitaciones de uso**

Los aspectos relativos al cálculo recogidos en el punto 8 del presente documento se refieren al campo de aplicación del Documento Básico de Seguridad Estructural relativo a Acciones en la Edificación del CTE (DB-SE-AE).

Para aquellos casos que se salgan del campo de aplicación de dicho Documento Básico, o cuando se prevean acciones de viento superiores a las consideradas en el CTE-DB-SE-AE, será preciso realizar un estudio específico para determinar las acciones de viento.

11.3 **Gestión de residuos**

El CTE no especifica exigencias relativas a la gestión de residuos, no obstante, para los residuos producidos durante los procesos de fabricación y puesta en obra del sistema, y en particular de adhesivos y productos de aislamiento e impermeabilización, se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos de acuerdo a la normativa vigente para cada producto.

A efectos de gestión de residuos, las placas cerámicas FAVEMANC XB tendrán la consideración de "residuo inerte". Se deberá prever el reciclaje del aluminio de la perfilería, ya sea para las piezas rechazadas durante la puesta en obra, como en caso de desmontaje del sistema de fachada ventilada.

11.4 **Mantenimiento y condiciones de servicio**

De acuerdo con los ensayos de durabilidad realizados y las visitas a obra, se considera que el Sistema tiene un comportamiento satisfactorio conforme a las exigencias relativas a durabilidad; siempre que la fachada, instalada conforme a lo descrito en el presente documento, esté sometida a un adecuado uso y mantenimiento, conforme a lo establecido en el CTE.

Para la limpieza de las placas se seguirán las recomendaciones del fabricante de las mismas.

11.5 **Aspectos relativos a la apariencia y a la estética**

Los resultados de resistencia a la radiación ultravioleta permiten estimar que la estabilidad del

color es satisfactoria a lo largo del tiempo para la situación de Europa occidental.

12. CONCLUSIONES

Verificándose que en el proceso de fabricación de las placas del grupo GRESMANC INTERNACIONAL S.L., se realiza un control de calidad que comprende un sistema de autocontrol por el cual el fabricante comprueba la idoneidad de las materias primas, proceso de fabricación y control de producto.

Considerando que el proceso de fabricación y puesta en obra está suficientemente contrastado por la práctica y los resultados de los ensayos, se estima favorablemente, con las observaciones de la Comisión de Expertos en este DIT, la idoneidad de empleo del Sistema propuesto por el fabricante.

LOS PONENTES

Tomás Amat Rueda,
Dr. Ing. de Caminos, C. y P.

Rosa Senent
Arquitecto

12. OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS

Las principales observaciones de la Comisión de Expertos, en sesión celebrada en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja el día 29 de noviembre de 2007⁽⁴⁾, fueron las siguientes:

- Se aconseja que GRESMANC INTERNACIONAL, S.L. asesore específicamente sobre los valores de succión a los que puedan ser sometidos las placas, determinando el número de tornillos de unión

⁽⁴⁾ La Comisión de Expertos estuvo integrada por representantes de los siguientes organismos y entidades:

- ACCIONA Infraestructuras.
- Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España (CSCAE).
- Ferrovial Agroman.
- INTEINCO.
- INTEMAC.
- Laboratorio de Ingenieros del Ejército.
- Ministerio de la Vivienda.
- QUALIBERICA.
- SOCOTEC IBERIA.
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM).
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

de los perfiles guía a los montantes verticales y de éstos a las ménsulas de sustentación y retención, así como el correcto apriete de los mismos, según se define en el Informe Técnico.

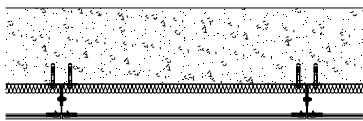
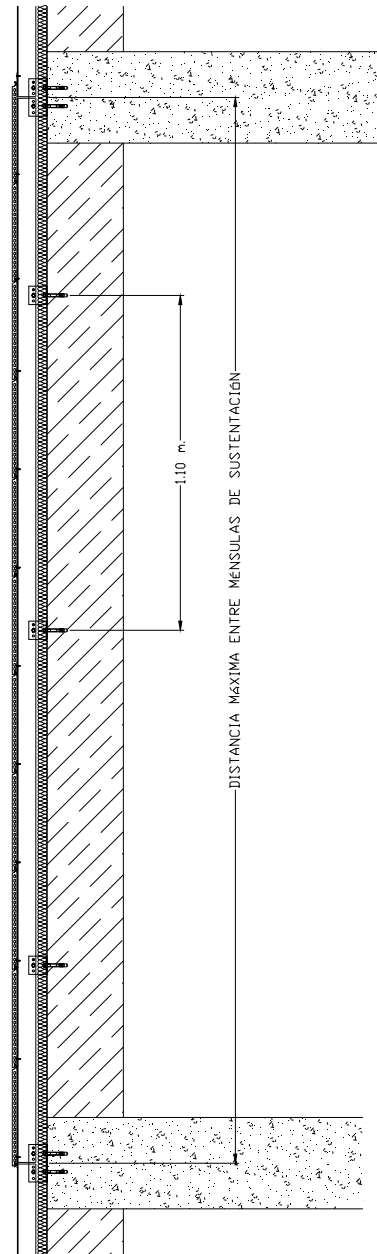
Se recuerda que en función de la situación concreta del edificio, su forma y dimensiones, los valores de presión y succión de viento en determinados puntos pueden ser superiores a lo descrito en la normativa en vigor, lo que deberá tenerse en cuenta en los cálculos.

- Se aconseja que GRESMANC INTERNACIONAL, S.L. asesore en el diseño y ejecución de huecos y puntos singulares.
- Según el tipo y estado del soporte, se colocará el tipo de anclaje más adecuado.
- Se recomienda que, en el montaje, se coloquen inicialmente los montantes y posteriormente el aislante, si procede
- Dado que los perfiles no son continuos, se debe extremar la nivelación de los tramos.
- Todos los elementos metálicos que se incorporen al Sistema, no deberán originar problemas de corrosión.

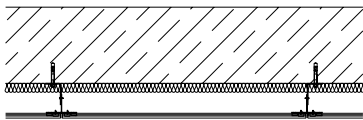
- Para condiciones excepcionales de alta exposición a la presencia de cloruros, se recomienda recurrir a un acero inoxidable AISI-316 para la tornillería y las grapas.
- Las juntas del revestimiento se tendrán en cuenta en relación con las juntas de dilatación del edificio.
- Se debe tener en cuenta que las placas de colores oscuros son más sensibles a la radiación solar, por lo que para aquellos paramentos situados en zonas de altas temperaturas y expuestos a la radiación solar se debe valorar con cuidado la elección del color.
- Se recuerda que los sistemas de revestimiento de fachadas ventiladas no garantizan, sólo con la hoja exterior de revestimiento, la estanquidad del cerramiento. En todo caso se recomienda estudiar el comportamiento conjunto del cerramiento completo, conforme a lo descrito en el CTE, Documento Básico de Salubridad (DB-HS) en lo relativo a protección frente a la humedad (HS-1).

Documento de Idoneidad Técnica

FIGURA 1: SECCIÓN VERTICAL POR FORJADO



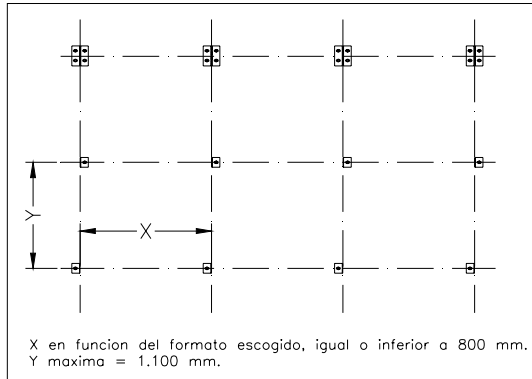
ANCLAJE DE LAS MENSULAS DE SUSTENTACION A FORJADO



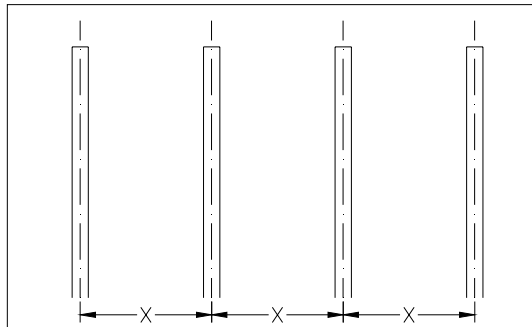
ANCLAJE DE LAS MENSULAS DE RETENCION A CERRAMIENTO

FIGURA 2: FASES DE MONTAJE

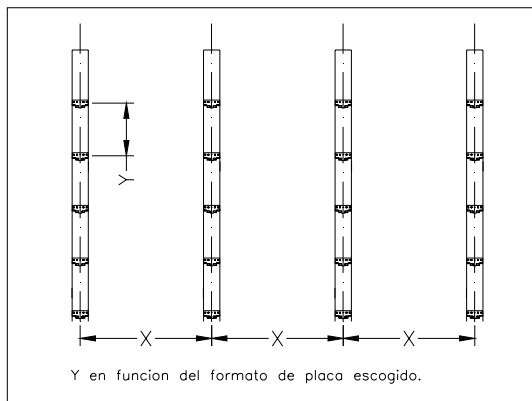
1.- COLOCACION DE SEPARADORES



2.- COLOCACION DE PERFILES VERTICALES



3.- COLOCACION DE GRAPAS



4.- COLOCACION DE PLACAS CERAMICAS

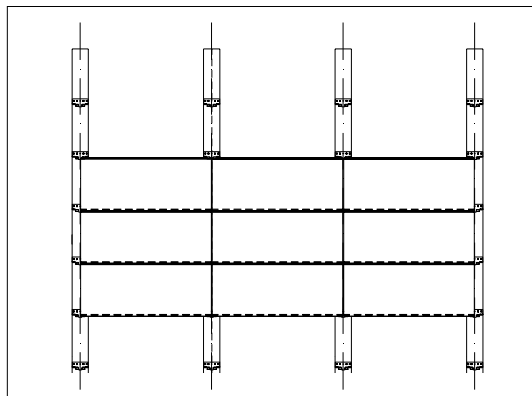
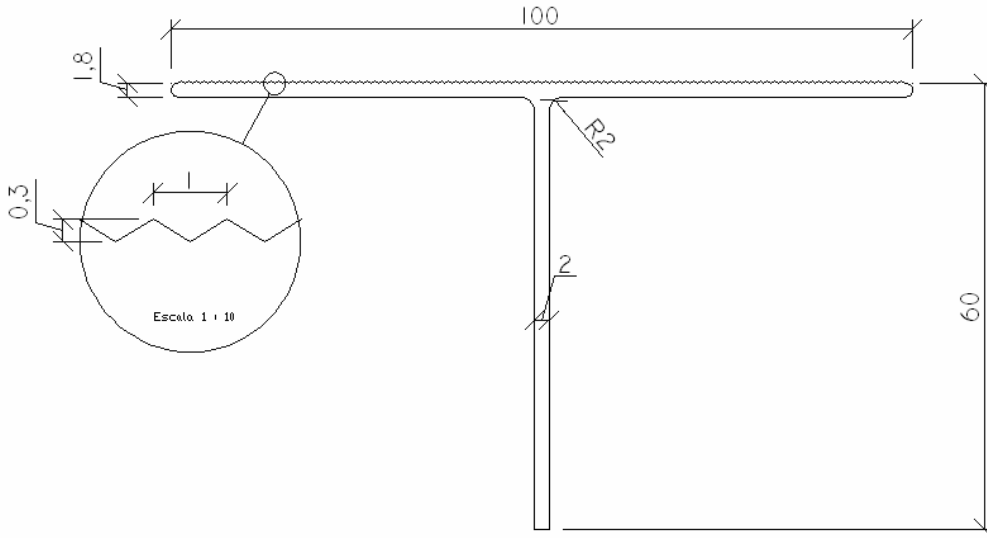


FIGURA 3: PERFIL VERTICAL



TIPO	Sección mm ²	Peso kg/m	Perímetro mm	X _c mm	I _{xc} cm ⁴	r _{xc} mm	y _c mm	I _{yc} cm ⁴	r _{yc} mm
T5 6063	290,48	0,783	357,39	50	9,55	18,13	47	14,27	22,17

FIGURA 4: GRAPA DE FIJACIÓN

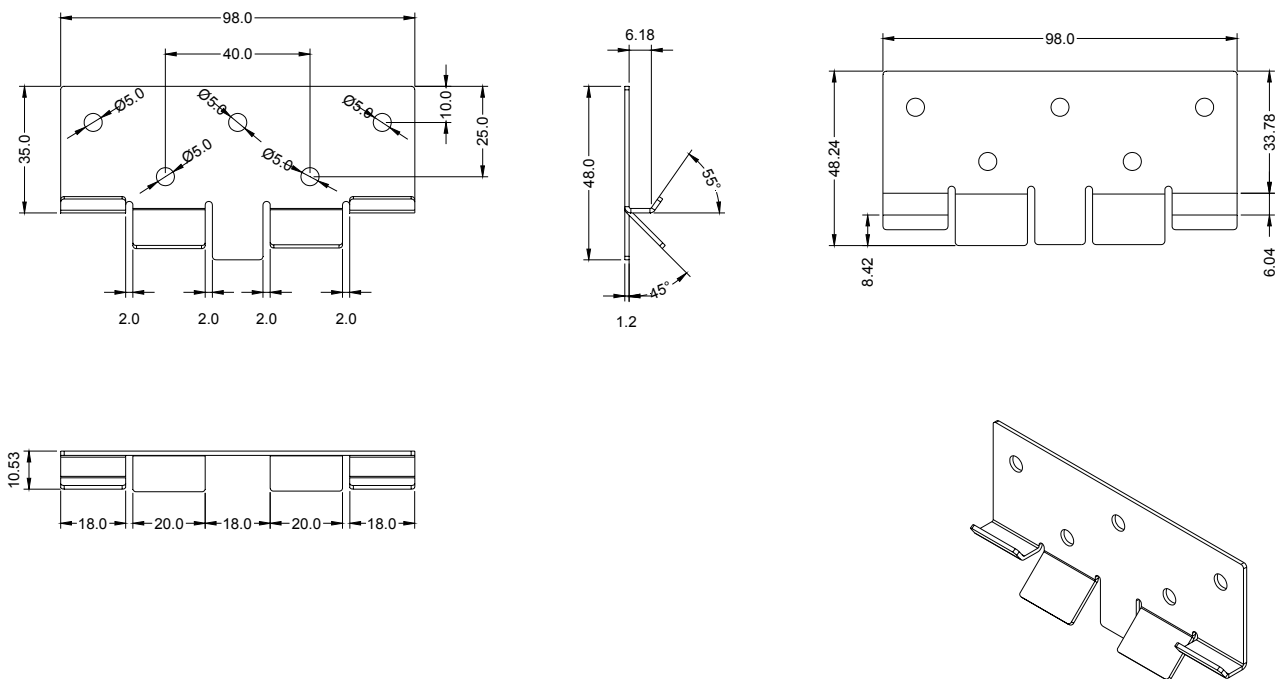


FIGURA 7: SECCIÓN VERTICAL POR VENTANA CON RECERCADO METÁLICO - DINTEL

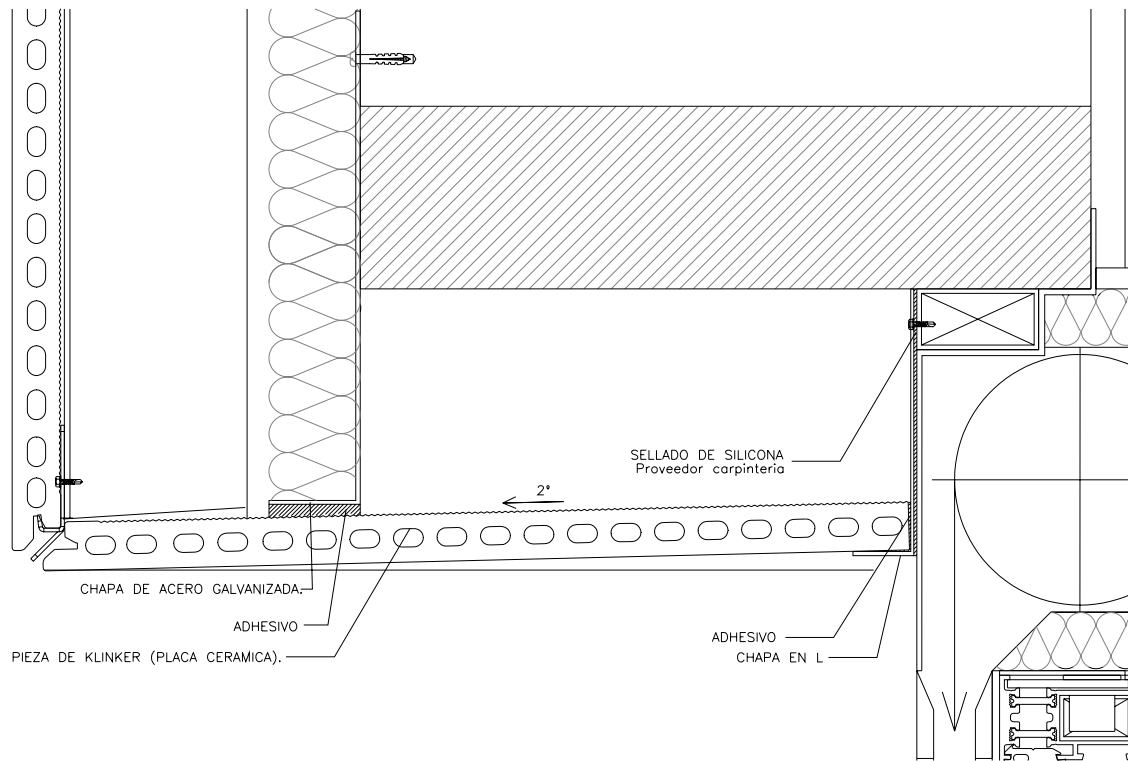


FIGURA 8: SECCIÓN VERTICAL POR VENTANA CON RECERCADO METÁLICO - ANTEPECHO

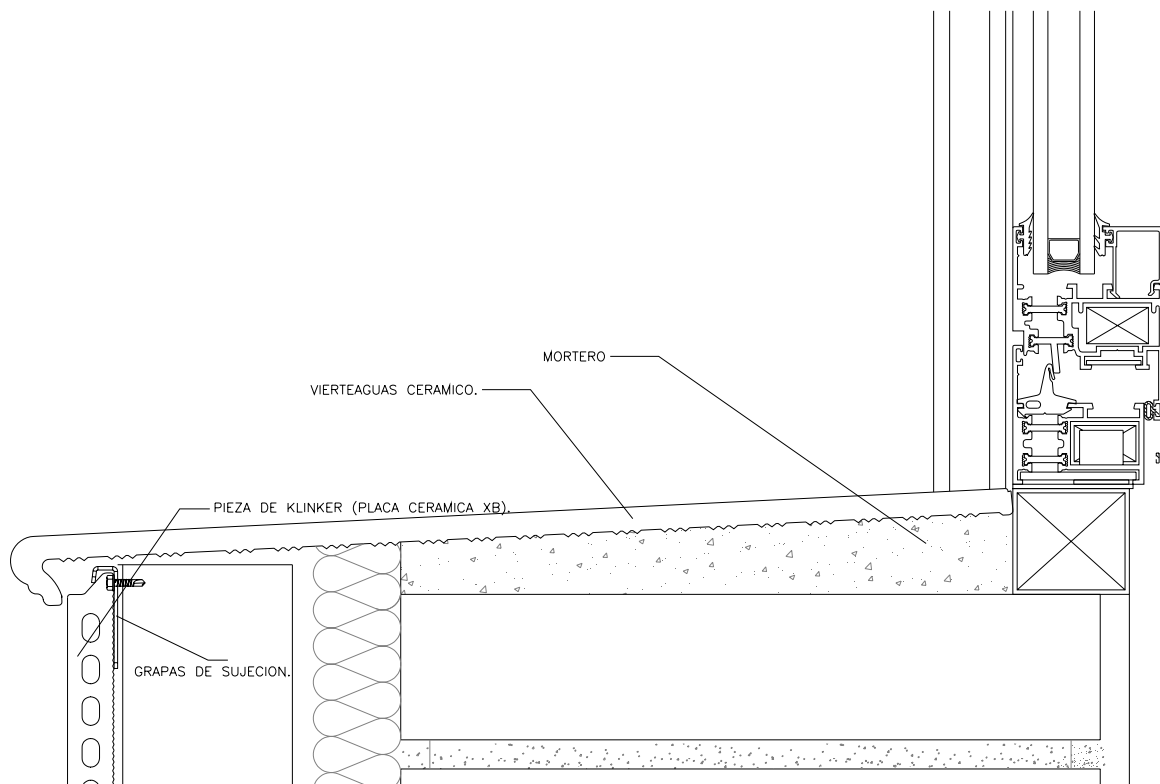


FIGURA 9: SECCIÓN VERTICAL POR VENTANA CON RECERCADO CERÁMICO - DINTEL

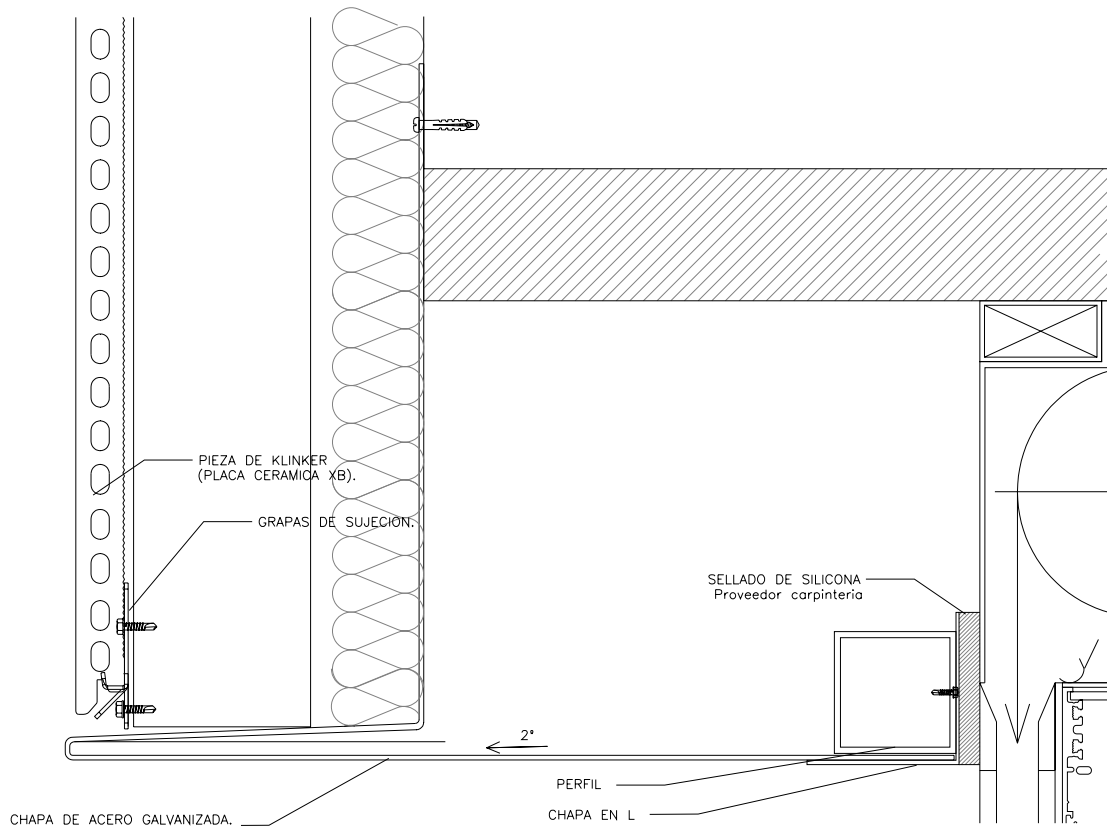


FIGURA 10: SECCIÓN VERTICAL POR VENTANA CON RECERCADO CERÁMICO - ANTEPECHO

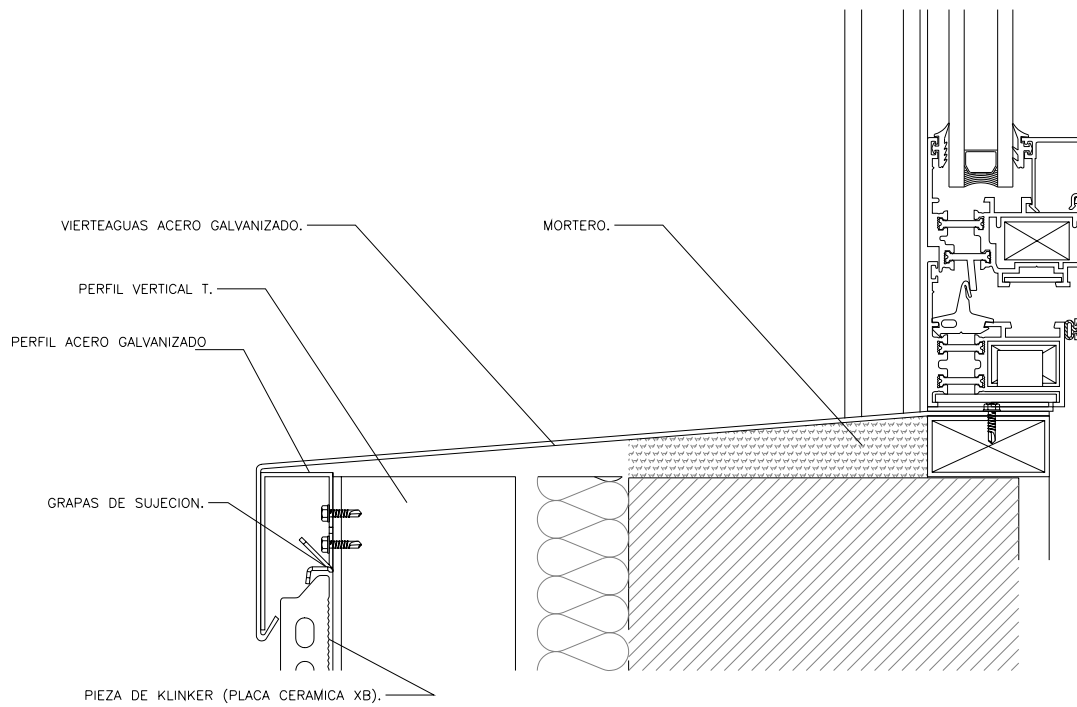


FIGURA 11: SECCIÓN HORIZONTAL POR VENTANA CON RECERCADO CERÁMICO

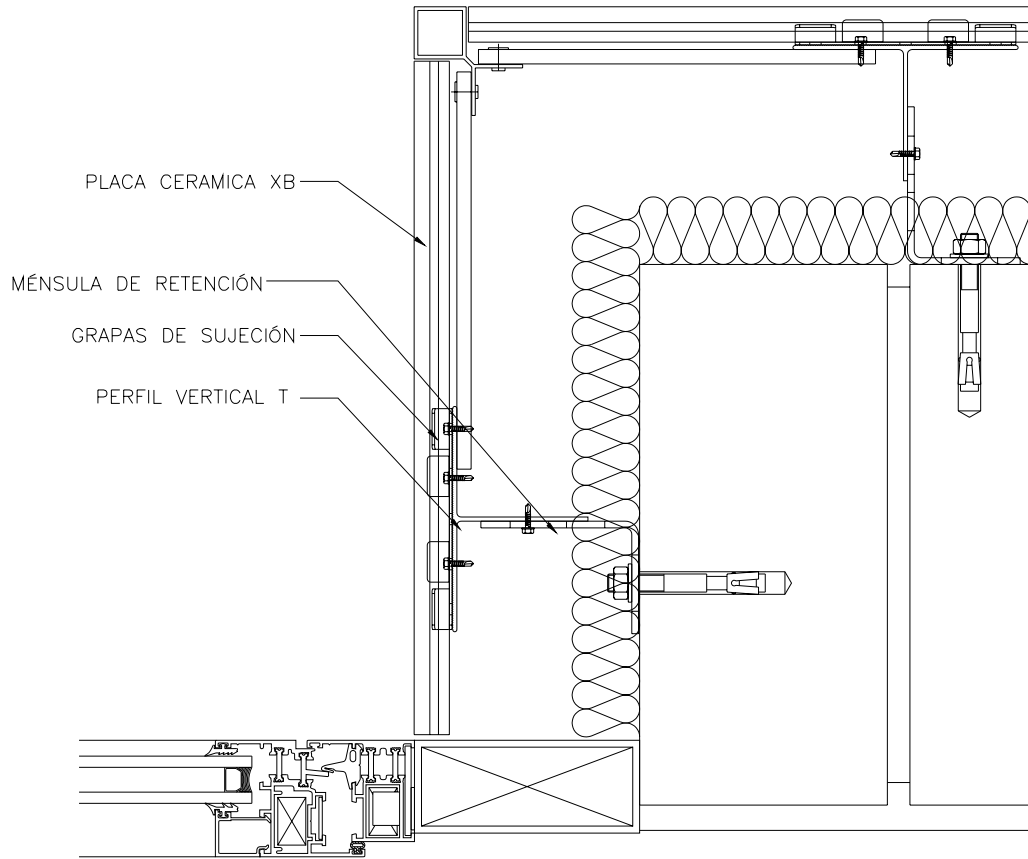


FIGURA 12: SECCIÓN HORIZONTAL POR VENTANA CON RECERCADO METÁLICO

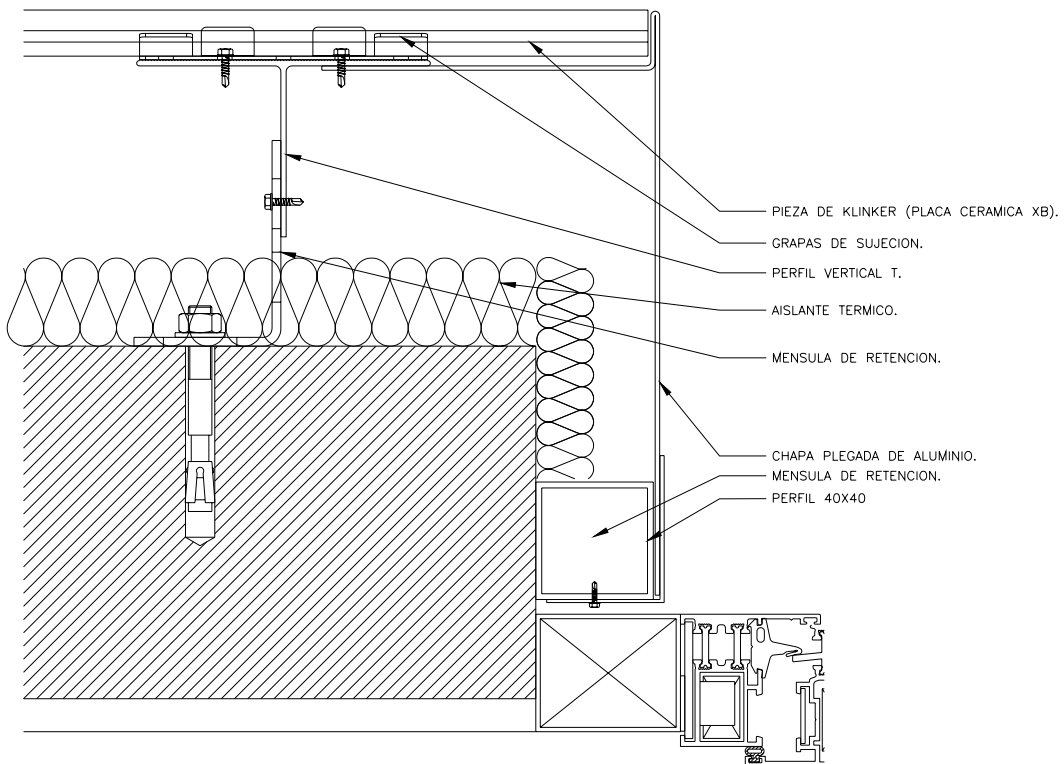


FIGURA 13: DETALLE CORONACIÓN

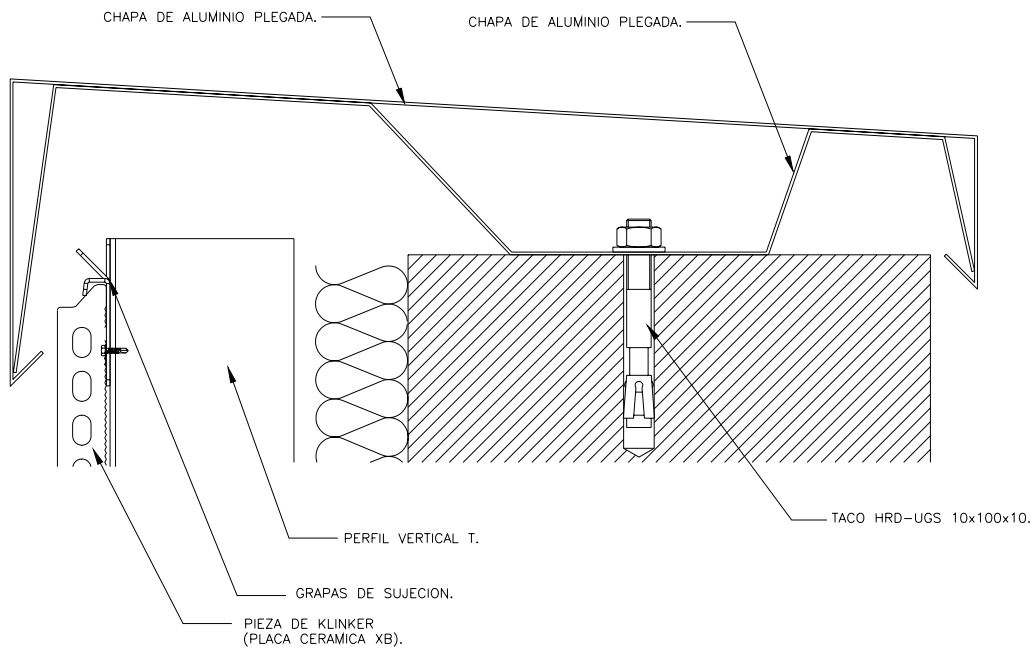


FIGURA 14: DETALLE DE JUNTA HORIZONTAL ENTRE PLACAS

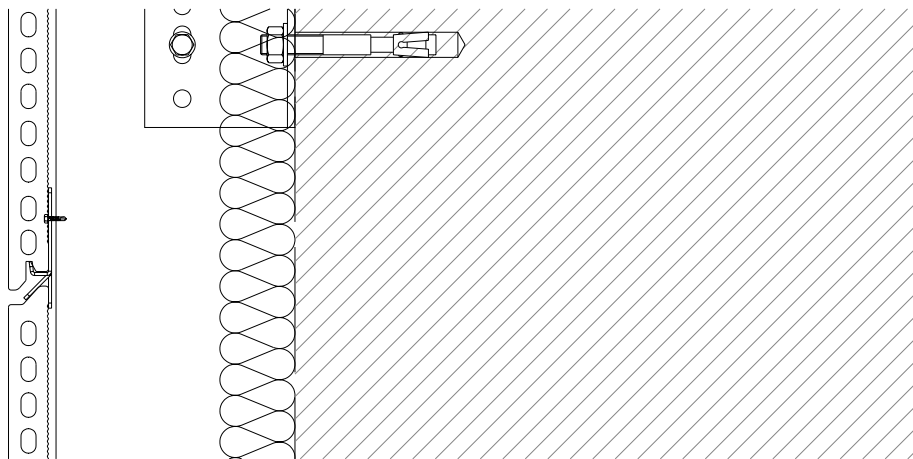


FIGURA 15: DETALLE ARRANQUE

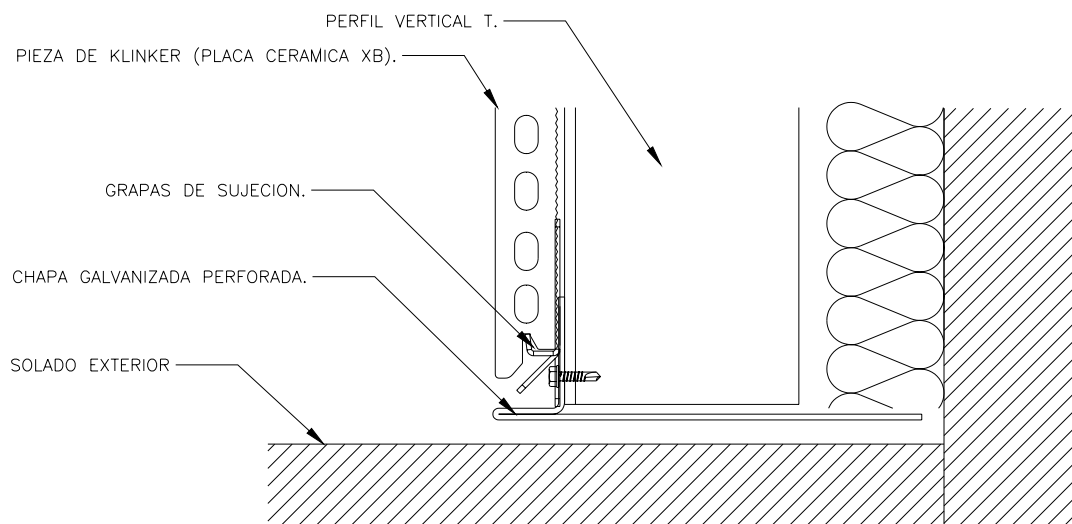


FIGURA 16: DETALLES DE ESQUINA

