INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA
C/ Serrano Galvache n.º 4. 28033 Madrid
Tel (+34) 91 3020440
e-mail: dit@ietcc.csic.es
web: dit.ietcc.csic.es

# DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N.º 696/24

| | |
|---|---|
| **Área genérica / Uso previsto:** | **Sistema de revestimiento de fachada (tipo celosía) con piezas cerámicas colocadas en seco** |
| **Nombre comercial:** | **IRIS** |
| **Beneficiario:** | **CERÁMICA MALPESA, S.A.** |
| **Sede social:** | Carretera N-IV, Km. 303<br>23710 BAILÉN<br>(Jaén) España<br>website:www.malpesa.es |
| **Lugar de fabricación:** | Carretera N-IV, Km. 303<br>23710 BAILÉN<br>(Jaén) España |
| **Validez. Desde:**<br>**Hasta:** | 12 de diciembre de 2024<br>12 de diciembre de 2029<br>(Condicionada a seguimiento anual) |

**Este Documento consta de 33 páginas**

**MIEMBRO DE:**

**UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA EN CONSTRUCCIÓN**
*UNION EUROPEENNE POUR L'AGREMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION*
*EUROPEAN UNION OF AGREMENT FOR TECHNICAL APPROVAL IN COSTRUCTION*
*EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREMENT IN BAUWESEN*

*Publicación emitida por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Prohibida su reproducción sin autorización.*

Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

**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. La responsabilidad del IETcc no alcanza a los aspectos relacionados con la Propiedad Intelectual o la Propiedad Industrial ni a los derechos de patente del producto, sistema o procedimientos de fabricación o instalación que aparecen en el DIT.*

*Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere, es preciso el conocimiento íntegro del Documento, por lo que este 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.***

**C.D.U.: 692.232.4**
**Fachadas ventiladas**
**Bardage**
**Cladding kit**

Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

# DECISIÓN NÚM. 696/24

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

- en virtud del Decreto n.º 3652/1963, de 26 de diciembre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (en adelante IETcc), 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 n.º 1265/1988, 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 las especificaciones establecidas en el Reglamento para el Seguimiento del DIT del 28 de octubre de 1998,
- en virtud de los vigentes Estatutos *de l'Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc),*
- considerando la solicitud formulada por CERÁMICA MALPESA S.A., para la CONCESIÓN del DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA al **Sistema de revestimiento de fachada (tipo celosía) con piezas cerámicas colocadas en seco IRIS**,
- teniendo en cuenta los informes de visitas a obras y fábricas realizadas por representantes del IETcc, los informes de los ensayos realizados en el IETcc o en otros laboratorios, así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos, establecida conforme al Reglamento del DIT.

# DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA n.º 696/24, al **Sistema de revestimiento de fachada (tipo celosía) con piezas cerámicas colocadas en seco IRIS** considerando que:

La evaluación técnica realizada permite concluir que el sistema es **CONFORME CON EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)** siempre que se respete el contenido completo del presente Documento y en particular las siguientes condiciones:



**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

**CONDICIONES GENERALES**

El presente DIT evalúa exclusivamente el sistema constructivo propuesto por el beneficiario, debiendo para cada caso y de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto técnico y llevarse a término mediante la oportuna dirección de obra. Será el proyecto técnico el que contemple las acciones que el Sistema transmite a la estructura general del edificio, asegurando que estas son admisibles. CERÁMICA MALPESA, S.A.a la vista del proyecto de la fachada realizado por un técnico competente proporcionará la asistencia técnica suficiente que permita el cálculo y definición del sistema para la ejecución de la obra incluyendo la información necesaria de cada uno de los componentes. El proyecto técnico de la fachada ventilada, deberá estar acompañado de una memoria de cálculo que justifique el adecuado comportamiento del sistema frente a las acciones previstas y tener en cuenta todas las prescripciones contenidas en la normativa vigente; en particular, como recordatorio se cita el CTE.

**CONDICIONES DE CÁLCULO**

De acuerdo con los criterios de cálculo indicados en el Informe Técnico de este DIT, en el proyecto técnico se comprobará la estabilidad, resistencia y deformaciones admisibles, justificando la adecuación del Sistema para soportar los esfuerzos mecánicos que deriven de las acciones correspondientes a los estados límite último y de servicio, en las condiciones establecidas por la Normativa en vigor y para la situación geográfica concreta.

**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 producto acabado, conforme a las indicaciones del apartado 5 del presente Documento.

**CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y DE PUESTA EN OBRA**

El Sistema IRIS previsto para revestimiento exterior de fachada, no contribuye a la estabilidad de la construcción. La puesta en obra del Sistema debe ser realizada por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por CERÁMICA MALPESA, S.A., en el ámbito de este DIT. Dichas empresas garantizarán que la puesta en obra 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. Durante el montaje, se adoptarán todas las disposiciones necesarias relativas a la estabilidad de las construcciones, 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 n.º 696/24 es válido durante un período de cinco años a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características del sistema indicadas en el presente DIT,
- 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 12 de diciembre de 2029.

Madrid, 12 de diciembre de 2024.

***Ángel Castillo Talavera***

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA

Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm



**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

## INFORME TÉCNICO

1. OBJETO

Sistema de revestimiento IRIS de fachada (tipo celosía) con piezas cerámicas prensadas, colocadas en seco, retenidas mediante perfiles verticales y ménsulas ancladas mecánicamente a los elementos estructurales del edificio (cantos de forjados, vigas, pilares) o a estructuras auxiliares portantes.

No forman parte de esta evaluación, y por lo tanto no han sido evaluados, los anclajes de fijación de las pletinas de arranque, de coronación (utilizados solo para paños confinados) y de las ménsulas al soporte ni el aislamiento térmico, cuando proceda su uso. En cualquier caso, los anclajes deben quedar definidos en el proyecto técnico de la fachada en función del elemento soporte y de las cargas a transmitir.

El Sistema IRIS se puede aplicar tanto en obra nueva como en rehabilitación.

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El Sistema IRIS (Figuras 1, 2 y 3) se compone de:

a. Revestimiento exterior de piezas cerámicas prensadas (ver Figuras 4 y 5) fabricadas por CERÁMICA MALPESA, S.A.:

a.1 Estándar, remate lateral y de esquina de 12 cm de ancho.

a.1 Estándar, remate lateral y de esquina de 9 cm de ancho.

b. Sistema de modulación para la correcta puesta en obra del sistema (ver Figura 6), no fabricado por CERÁMICA MALPESA, S.A. constituido por:

b.1 Pletina de arranque y coronación para piezas de 12 y 9 cm de ancho.

b.2 Pletina espaciadora.

b.3 Pletina de coronación para paños confinados para piezas de 12 y 9 cm de ancho.

b.4 Separador de dilatación térmica.

b.5 Espaciador de nivelación.

c. Sistema de retención para mantener las piezas en su posición y solidarias al soporte (Figura 7), no fabricado por CERÁMICA MALPESA, S.A. constituido por:

c.1 Perfilería vertical metálica.

c.2 Ménsulas de retención para la transmisión de las cargas horizontales del sistema al soporte mediante anclajes.

c.3 Fijaciones entre perfiles y ménsulas.

d. Anclajes de fijación de las pletinas de arranque, de coronación y de las ménsulas al soporte, no suministrados por CERÁMICA MALPESA, S.A.

e. Componentes auxiliares para el tratamiento de los puntos singulares (Figura 8), no fabricado por CERÁMICA MALPESA, S.A.

Todos los componentes del Sistema IRIS son suministrados por CERÁMICA MALPESA S.A.

3. MATERIALES Y COMPONENTES DEL SISTEMA

3.1 **Piezas cerámicas**

Según la norma UNE-EN 771-1:2011+A1:2016(1), las piezas cerámicas prensadas del Sistema IRIS para revestimientos exteriores se clasifican como piezas U, y disponen de declaración de prestación (Marcado CE) conforme al Anexo ZA de la norma UNE-EN 771-1:2011+A1:2016:

| | |
|---|---|
| DdP 0509.03 | Prensado Blanco y Gris de ancho 12 y 9 cm. |
| DdP 0501.07 | Prensado Triana de ancho 12 y 9 cm. |
| DdP 0502.07 | Prensado Rojo Madrid de ancho 12 y 9 cm. |
| DdP 0504.06 | Prensado Rojo Prado de ancho 12 y 9 cm. |
| DdP 0508.04 | Prensado Negro de ancho 12 y 9 cm. |

3.1.1 *Características dimensionales*

Las dimensiones nominales de las piezas cerámicas y sus tolerancias están definidas en la Tabla 1.

**Tabla 1** Dimensiones nominales de piezas cerámicas conforme a la UNE-EN 772-16:2011(2)

| Nombre comercial | Anchura (mm) | Longitud (mm) | Altura (mm) |
|---|---|---|---|
| Estándar | 116 - 120 | 230 - 240<br>348 - 360 | 40-50 |
| Esquina | 116 - 120 | 230 - 240<br>292 - 300 | |
| Remate lateral | 116 - 120 | 40 - 60 ± 1 | |
| Estándar | 90 – 91 | 348 - 360 | 40-50 |
| Esquina | | | |
| Remate lateral | | 40 ± 1 | |
| **Tolerancias** | | | |
| T2 / R2 | | | |
| Las dimensiones y tolerancias específicas de cada color se recogen en las declaraciones de prestaciones. | | | |

(1) UNE-EN 771-1:2011+A1:2016 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.

(2) UNE-EN 772-16:2011 Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 16: Determinación de las dimensiones.



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

3.1.2 *Características físicas y mecánicas y de resistencia a la intemperie*

Las propiedades físicas, mecánicas y de resistencia a le intemperie de las piezas cerámicas se recogen en la Tabla 2. Para otros colores solicitar la DdP correspondiente.

**Tabla 2.** Características físicas, mecánicas y de resistencia a le intemperie

| Propiedad | Valor | | Unidad | Ensayo |
|---|---|---|---|---|
| Resistencia a compresión | ≥ 40 | | $N/mm^2$ | UNE-EN 772-1(3) |
| Peso de la pieza | 12 cm | 9 cm | | - |
| Blanco y Gris | 2885 | 2639 | g | |
| Triana | 2593 | 2649 | | |
| Rojo Madrid | 2920 | 2862 | | |
| Rojo Prado | 2830 | 2760 | | |
| Negro | 3076 | 3009 | | |
| Densidad aparente seca | | | | UNE-EN 772-13(4) |
| Blanco y Gris | 2160 | | $kg/m^3$ | |
| Triana | 1850 | | | |
| Rojo Madrid | 2000 | | | |
| Rojo Prado | 1930 | | | |
| Negro | 2210 | | | |
| Tolerancia densidad | D1 | | - | |
| Absorción de agua | ≤ 6 | | % | UNE-EN 772-21(5) |
| Eflorescencia | NE: No eflorescida | | | UNE 67036(6) |
| Expansión por humedad | | | | |
| Blanco y Gris | ≤ 0,30 | | mm/m | |
| Triana | ≤ 0,40 | | | |
| Rojo Madrid | ≤ 0,55 | | | |
| Rojo Prado | ≤ 0,40 | | | |
| Negro | ≤ 0,30 | | | |
| Reacción al fuego | A1 | | - | UNE 13501-1(7) |
| Heladicidad | Clase F2 | | - | UNE 67028(8) |
| Contenido en sales solubles activas | Clase S2 | | - | UNE-EN 772-5(9) |
| Inclusiones calcáreas | Sin cráteres, sin piezas desconchadas | | | UNE 67039(10) |
| Aspecto y estructura | Piezas sin exfoliaciones, sin fisuras y sin defectos de moldeo | | | R.P. 34.01(11) |
| Resistencia a compresión en los apoyos | ≥ 34 | | $N/mm^2$ | UNE-EN 772-1 |

3.2 **Sistema de modulación, sistema de retención y componentes auxiliares**

3.2.1 *Materiales*

A continuación, se indican los materiales utilizados habitualmente en la fabricación de los componentes del sistema, sin embargo en ambientes de alta corrosividad CERÁMICA MALPESA, S.A. puede suministrar los mismos componentes fabricados con materiales específicos para estas condiciones.

3.2.1.a Aluminio

Todas las pletinas del sistema de modulación, el espaciador de nivelación y la pletina espaciadora están fabricada en aluminio EN AW 5754 y tratamiento H111; mientras que la perfilería vertical del sistema de retención en aluminio EN AW- 6060 tratamiento T66.

Las propiedades del aluminio se detallan en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Propiedades del aluminio

| **Designación y tratamiento** | | |
|---|---|---|
| Designación simbólica | EN AW-A1 Mg3 | EN AW-Al MgSi0,5 |
| Designación numérica | EN AW-5754 | EN AW-6060 |
| Tratamiento | H111 | T66 |
| **Propiedades físicas** | | |
| Peso específico ($kg/m^3$) | 2700 | |
| Coeficiente de expansión térmica lineal ($K^{-1}$) | $23,5 \cdot 10^{-6}$ | |
| Módulo elástico (Mpa) | 70000 | |
| Coeficiente de Poisson | 0,33 | |
| **Propiedades mecánicas** | | |
| Resistencia a tracción – $R_m$ ($N/mm^2$) | 190-240 | 215 |
| Limite elástico – $R_{p0,2}$ ($N/mm^2$) | 80 | 160 |
| Alargamiento – A (%) | 8-12 | |
| Alargamiento – $A_{50mm}$ (%) | 6-14 | |
| Dureza Brinell (HB) | 60 | |
| Según la UNE-EN 755-2(12) y la UNE-EN 12020-1(13) | | |

Existe la posibilidad de que las piezas de aluminio tengan un lacado como protección superficial adicional en caso de ser requerido.

(3) UNE-EN 772-1:2011+A1:2016 Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Determinación de la resistencia a compresión.
(4) UNE-EN 772-13:2001 Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Determinación de la densidad absoluta seca y de la densidad aparente seca de piezas para fábrica de albañilería. (excepto piedra natural).
(5) UNE-EN 772-21:2011 Métodos de ensayo de piezas para fábricas de albañilería. Parte 21: Determinación de la absorción de agua de piezas para fábrica de albañilería de arcilla cocida y silicocalcáreas por absorción de agua fría.
(6) UNE 67036:1999 Productos cerámicos de arcilla cocida. Ensayo de expansión por humedad.
(7) UNE-EN 13501-1:2019 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
(8) UNE 67028:1997 EX Ladrillos cerámicos de arcilla cocida. Ensayo de heladicidad.
(9) UNE-EN 772-5:2016 Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 5: Determinación del contenido en sales solubles activas en las piezas de arcilla cocida para albañilería.
(10) UNE 67039:1993 EX Productos cerámicos de arcilla cocida. Determinación de inclusiones calcáreas.
(11) Reglamento Particular 34.01 de la Marca AENOR N para piezas de arcilla cocida U para fábricas de albañilería.
(12) UNE-EN 755-2:2016 Aluminio y aleaciones de aluminio. Varillas, barras, tubos y perfiles extruidos. Parte 2: Características mecánicas.
(13) UNE-EN 12020-1:2023 Aluminio y aleaciones de aluminio. Perfiles extruidos especiales en aleaciones EN AW-6060 y EN AW-6063. Parte 1: Condiciones técnicas de inspección y suministro.



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

3.2.1.b Acero inoxidable

Los separadores de dilatación térmica están fabricados en acero inoxidable austenítico 1.4310 (AISI 302), mientras que las ménsulas de retención y el resto de elementos, incluidos los clips auxiliares (8.b y 8.c), son 1.4301 (AISI 304) [14]. Las propiedades del acero inoxidable se detallan en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Propiedades acero inoxidable

| **Designación y tratamiento** | | |
|---|---|---|
| Designación simbólica | X10CrNi18-8 | X5CrNiMo18-10 |
| Designación numérica | 1.4310 (AISI 302) | 1.4301 (AISI 304) |
| **Propiedades físicas** | | |
| Densidad (kg/m$^3$) | 7850 | |
| Coeficiente de expansión térmica lineal (K$^{-1}$) | 17,3 x 10$^{-6}$ | |
| Módulo elástico (Mpa) | 200000 | |
| Coeficiente de Poisson | 0,30 | |
| **Propiedades mecánicas** | | |
| Resistencia a tracción – Rm (N/mm$^2$) | 540-700 | 520-720 |
| Limite elástico – Rp0,2 (N/mm$^2$) | ≥ 210-230 | |
| Alargamiento – A (%) | ≥ 45 | |
| Alargamiento – $A_{50mm}$ (%) | ≥ 40 | |
| Dureza Brinell (HB) | 201 | |
| Según la UNE-EN 10088-2 [15] | | |

3.2.1.c Acero laminado en frio

Los clips de retención para piezas de remate lateral (fig. 8.A) están fabricados en acero laminado en frio 1.0330, las características del material se detallan en la Tabla 5:

**Tabla 5.** Propiedades acero laminado en frio

| **Designación y tratamiento** | |
|---|---|
| Designación simbólica | DC01 |
| Designación numérica | 1.0330 |
| **Propiedades físicas** | |
| Peso específico (kg/m$^3$) | 7850 |
| Coeficiente de expansión térmica lineal (K$^{-1}$) | 1,2 x 10$^{-6}$ |
| Módulo elástico (Mpa) | 200000 |
| Coeficiente de Poisson | 0,30 |
| **Propiedades mecánicas** | |
| Resistencia a tracción – Rm (N/mm2) | 270-410 |
| Limite elástico – Rp0,2 (N/mm2) | ≥ 210 230 |
| Alargamiento – A (%) | ≥ 28 |
| Alargamiento – $A_{50mm}$ (%) | ≥ 30 |
| Dureza Brinell (HB) | 95-125 |
| Según la UNE-EN 10130:2008 [16] | |

3.2.1.d Acero galvanizado

Además de utilizar los aluminios y los aceros inoxidables descritos, existe la posibilidad de que los componentes del sistema de modulación y de retención, así como los componentes auxiliares se fabriquen usando acero galvanizado, cuyas características se detallan en la Tabla 6.

**Tabla 6.** Propiedades del acero galvanizado

| **Designación y tratamiento** | |
|---|---|
| Tipo de acero | DX51D |
| Tratamiento | Z275 |
| **Propiedades físicas** | |
| Densidad (kg/m$^3$) | 8000 |
| Coeficiente de expansión térmica lineal (K$^{-1}$) | 1,2 x 10$^{-6}$ |
| Coeficiente de Poisson | 0.3 |
| **Propiedades mecánicas** | |
| Resistencia a tracción – $R_m$ (Mpa) | 270 – 500 |
| Limite elástico – $R_e$ (Mpa) | 140 |
| Alargamiento – $A_{80mm}$ (mm) | 22 |
| Según la UNE-EN 10025-5 [17] y la UNE-EN 10346 [18] | |

3.2.2 *Componentes*

3.2.2.a Sistema de modulación (Figura 6)

Los componentes que forman parte del sistema de modulación sirven para posicionar de forma adecuada el sistema de retención, asegurando de esta forma la correcta disposición de la perfilería vertical y sujeción de las piezas cerámicas.

3.2.2.a.1 Pletina de arranque, espaciadora y coronación y para coronación de paños confinados.

Para poder posicionar de manera exacta y eficiente la perfilería vertical que retiene las piezas cerámicas se utilizan pletinas de arranque, espaciadoras y pletinas de coronación (Figuras 6.A, 6.B y 6.E). Además del uso de las pletinas de arranque es posible posicionar la perfilería vertical mediante el uso de arranques individuales (Figuras 6.C y 6.D). En el caso de ejecución de un paño confinado (Figura 3.B) se utiliza una pletina de coronación indistintamente del ancho de la pieza cerámica, su geometría se indica en la Figura 6.F.

Las propiedades geométricas de las pletinas se indican en las Tablas 7 y 8.

(14) Para condiciones excepcionales de alta exposición a la presencia de cloruros y en ambientes con categoría de corrosividad C4 o C5 según UNE-EN ISO 9223: 2012 se puede recurrir a un acero inoxidable designación 1.4401 (según UNE EN 10088-1) equivalente a designación AISI-316.

(15) UNE-EN 10088-2:2008 Aceros inoxidables. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro para chapas y bandas de acero resistentes a la corrosión para usos generales.

(16) UNE-EN 10130:2008 Productos planos laminados en frío de acero bajo en carbono para embutición o conformación en frío. Condiciones técnicas de suministro.

(17) UNE-EN 10025-5:2020 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 5: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica.

(18) UNE-EN 10346:2015 Productos llanos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

**Tabla 7.** Pletinas de arranque y coronación

| Designación | |
|---|---|
| Pletina de arranque y coronación para piezas de 9 y 12 cm<br>Pletina de coronación para paños confinados | |
| **Propiedades geométricas** | |
| Longitud (mm) | Aprox 2999 (según long. de la pieza cerámica) |
| Ancho (mm) | 90<br>(piezas de 9 cm y paño confinado) |
| | 120<br>(piezas de 12 cm) |
| Masa por metro lineal (kg/m) | 0,75 |

**Tabla 8.** Pletina espaciadora

| Designación | |
|---|---|
| Pletina espaciadora | |
| **Propiedades geométricas** | |
| Longitud (mm) | Aprox 2999 (según long. de la pieza cerámica) |
| Ancho (mm) | 60 |
| Masa por metro lineal (kg/m) | 0,65 |

3.2.2.a.2 Separador de dilatación térmica

Los resortes de dilatación (Figura 6.G) son diseñados para permitir la dilatación de la perfilería vertical debido a las variaciones térmicas. Además, soportan la carga proveniente del peso propio de los perfiles verticales durante la fase de ejecución y posteriormente durante la fase de servicio. Las características geométricas de los separadores se detallan en la Tabla 9.

**Tabla 9.** Separador de dilatación térmica

| Designación | |
|---|---|
| Separador de dilatación térmica | |
| **Propiedades geométricas** | |
| Diámetro alambre (mm) | 2 |
| Longitud (mm) | 62 |
| Ancho (mm) | 20 |
| Alto (mm) | 30 |
| Paso (mm) | 17,71 |
| Masa por unidad (kg) | 0,015 |
| **Propiedades mecánicas** | |
| Carga comprimido 50% (N) | 70 |
| Carga comprimido 100% (N) | 100 |

3.2.2.a.3 Espaciador de nivelación

Para la correcta nivelación entre hiladas, se utilizan espaciadores que se colocan sobre las piezas cerámicas para recuperar la horizontalidad de las hiladas cuando sea necesario. Sus características geométricas se indican en la Figura 6.H.

3.2.2.b Sistema de retención (Figura 7)

El sistema de retención es el encargado de mantener las piezas cerámicas del sistema en la posición correcta.

3.2.2.b.1 Perfilería vertical

Los perfiles verticales exteriores (Figura 7.B) e interiores (Figura 7.A) son los encargados de retener las piezas de revestimiento y garantizar la planicidad del paño ejecutado. En la Tabla 10 a título orientativo, se indican sus propiedades geométricas.

**Tabla 10.** Perfilería vertical metálica

| Designación | | |
|---|---|---|
| Perfil vertical | Exterior | Interior |
| | Rectangular 30x20x2 | Rectangular 25x15x1,5 |
| **Propiedades geométricas** | | |
| Masa por metro lineal (kg/m) | 0,522 | 0,315 |
| Longitud estándar (mm) | Hasta 6000 mm | |
| Sección ($mm^2$) | 184,00 | 111,00 |
| $I_{xx}$ ($cm^4$) | 1,113 | 0,386 |
| $I_{yy}$ ($cm^4$) | 2,157 | 0,888 |
| $W_{xx}$ ($cm^3$) | 1,113 | 0,515 |
| $W_{yy}$ ($cm^3$) | 1,438 | 0,711 |

3.2.2.b.2 Ménsulas de retención

Las ménsulas de retención son escuadras regulables, necesarias para fijar los perfiles verticales al soporte.

Su sección es 25 x 19 x L (ménsulas para puntos fijos) y 25 x 19-30 x L (ménsulas puntos deslizantes) con un espesor de 2,5 mm.

L (entre 70-205 mm) depende del espesor de la cámara de aire y del aislamiento.

En las Figuras 7.D y 7.E, a título orientativo, están recogidas su geometría y dimensiones.

3.2.2.b.3 Fijación perfil exterior – perfil interior

Para fijar los perfiles exteriores a los perfiles interiores que funcionan como esperas para longitudes superiores a las de suministro, se utilizan remaches o tornillos de acero inoxidable A2. Sus características se detallan en la Tabla 11.

**Tabla 11.** Fijación (perfil exterior – perfil interior)

| Designación | | | |
|---|---|---|---|
| Tipo | Remaches BRALO 01310004810 o similar | | Tornillos DIN 7504-P |
| **Propiedades físicas** | | | |
| Diámetro cuerpo (mm) | 4,8 | | |
| Diámetro cabeza (mm) | 16 | | 4,2 |
| Longitud (mm) | 10 | | 16 |
| Material | Cuerpo | A2 (1.4301) | A2 (1.4301) |
| | Vástago | | |
| **Propiedades mecánicas** | | | |
| Resistencia a tracción (N) | 4000 | | 5260 |
| Resistencia a cortante (N) | 5000 | | 2630 |
| **Orificio en el perfil** | | | |
| Diámetro (mm) | 4,9 | | |



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

3.2.2.b.4 Fijaciones ménsulas de retención – perfilería vertical

En la unión del perfil vertical de aluminio a las ménsulas para puntos fijos se precisan tornillos autotaladrantes de acero inoxidable A2 con punta cementada y en la unión a ménsulas para puntos deslizantes tornillos autotaladrantes de acero inoxidable A4. Los tornillos para puntos fijos se pueden suministrar también en calidad A4. Las características de los tornillos se recogen en la Tabla 12.

**Tabla 12.** Fijación (ménsulas – perfil vertical)

| **Designación** | | |
|---|---|---|
| Tornillos autotaladrantes | Puntos fijos | Puntos deslizantes |
| | EJOT JT3-6-5,5x25 E16 o similar | EJOT JT9-2/5-5,0x25 E14 VARIO o similar |
| **Propiedades físicas** | | |
| Diámetro (mm) | 5,5 | 5 |
| Longitud (mm) | 25 | |
| Material | Acero inoxidable A2 (1.4301) con punta cementada | Acero inoxidable A4 (1.4410) |
| Norma | UNE-EN ISO 15480:2020[19] | |
| **Propiedades mecánicas** | | |
| Resistencia característica a cortante (kN) | 3,33 (Aluminio de 2 mm) | 2,59 (Aluminio de 2 mm) |
| Resistencia característica a tracción (kN) | 1,35 (Aluminio de 2 mm) | 1,66 (Aluminio de 2 mm) |

3.2.2.c Componentes auxiliares (Figura 8)

Para la correcta resolución de puntos singulares el sistema IRIS dispone de:

- *Clips de retención para piezas de remate lateral* (Figura 8.A), en acero laminado en frio y pintado o inoxidable, que sirven para fijar los perfiles extremos a media altura de paño, evitando que pierdan su posición, y además para retener las piezas de remate lateral en los tramos de coronación de paños.
- *Clips para pieza de esquina* (Figura 8.B), en acero inoxidable austenítico, para retener las piezas de esquina a media altura de paño y en los tramos de coronación de paños.
- *Pletina entre perfiles* (Figura 8.C), en acero inoxidable austenítico, para fijar los perfiles de esquina a los contiguos a media altura de paño.

3.2.3 Material para la ejecución de juntas

Cuando se ejecutan los paños de celosía deben respetarse las longitudes máximas establecidas para fábrica de albañilería en el CTE según el DB SE-F.

Cuando entre paños de celosía es necesario crear una junta de dilatación, esta puede quedar sin rellenar, no obstante, en caso de que se quiera rellenar se recomienda utilizar un producto de sellado de juntas para fábrica de ladrillo.

3.3 **Anclaje al soporte**

Los anclajes del sistema al soporte no son objeto de esta evaluación. No obstante, en el proyecto técnico deben quedar definidos el tipo, posición y número de anclajes para la fijación de las pletinas de arranque y de las ménsulas de retención al soporte en función del material y estado del mismo y de los esfuerzos transmitidos, teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante de los anclajes.

Es responsabilidad de la empresa instaladora y de la Dirección facultativa, la comprobación de la adecuación del anclaje, definido en el proyecto técnico, con respecto al soporte ejecutado en obra.

4. FABRICACIÓN

4.1 **Piezas cerámicas de revestimiento exterior**

4.1.1 *Lugar de fabricación*

Las piezas cerámicas de revestimiento exterior (aparado 3.1) son fabricadas por CERÁMICA MALPESA S.A. en sus instalaciones situadas en Bailén.

4.1.2 *Proceso de fabricación*

El proceso de fabricación de las piezas cerámicas consta de las siguientes fases:

- Preparación de la mezcla de materias primas (arcilla, agua y aditivos).
- Extrusión o prensado de las piezas de arcilla.
- Secado de los elementos.
- Cocción de las piezas una vez han perdido la humedad de moldeo a más de 900 ºC
- Corte y mecanizado de piezas laterales o especiales
- Embalaje y paletizado.

Existe un documento interno del fabricante que describe los procesos y condiciones de fabricación que ha sido facilitado al IETcc para su seguimiento en fábrica.

Es de suma importancia para la calidad de los cerramientos ejecutados con el Sistema IRIS que la mecanización de las piezas se ejecute de forma precisa, siguiendo exactamente las especificaciones del fabricante. Por esta razón, los mecanizados, se deben siempre realizar en taller en condiciones controladas y no en obra.

En el caso de pequeños remates para la solución de puntos singulares, puede utilizarse maquinaria portátil específica para realizar el mecanizado en obra.

(19) UNE-EN ISO 17668:2016 Recubrimiento por difusión del zinc sobre productos férreos. Sherardización. Especificaciones. (ISO 17668:2016). (Ratificada por AENOR en abril de 2016).



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

### 4.2 **Sistema de modulación, retención, componentes auxiliares y fijaciones**

La fabricación de los componentes de los sistemas de modulación y de retención, de los componentes auxiliares y de las fijaciones se realiza en empresas especializadas, que deben asegurar la homogeneidad del producto fabricado y las especificaciones técnicas requeridas por CERÁMICA MALPESA S.A. todo bajo su control y supervisión.

## 5. CONTROL DE CALIDAD

### 5.1 **Piezas cerámicas de revestimiento exterior**

CERAMICA MALPESA S.A. en la planta de Bailén (España), tiene implantado un sistema de Gestión de Calidad certificado por AENOR basado en las directrices de la norma UNE-EN ISO 9001:2015[20].

El tipo de controles realizados sobre la materia prima, fabricación y producto acabado se resumen en los apartados 5.1.1, 5.1.2 y 5.1.3. Los métodos y frecuencia de los mismos están definidos en los procedimientos internos de la planta de fabricación recogidos en el Plan de Control de Calidad concertado con el IETcc.

#### 5.1.1 *Materias primas*

Los suministradores de cada materia prima aportan un certificado con las que definen su producto conforme a las especificaciones exigidas por CERAMICA MALPESA S.A.

Complementariamente, CERAMICA MALPESA S.A., realiza en las materias primas los controles detallados en la Tabla 13.

**Tabla 13.** Control de materias primas

| PRODUCTO | CARACTERÍSTICA |
|---|---|
| **Arcillas** | Contenido en carbonatos |
| | Contenido en sulfatos |

#### 5.1.2 *Proceso de fabricación*

En la Tabla 14 se especifican los controles que se realizan durante el proceso de fabricación.

**Tabla 14.** Control del proceso de fabricación

| PROCESO | CONTROL |
|---|---|
| **Mezcla y molienda** | Comprobación fórmula final para mezcla al exterior |
| **Prensado** | Laminación |
| | Espesor de ladrillo |
| | Humedad |
| **Cocción** | Proceso de cocción |
| | Color |
| | Selección manual individual de ladrillos defectuosos |

#### 5.1.3 *Producto acabado*

En la Tabla 15 se definen los controles que se realizan sobre el producto acabado.

**Tabla 15.** Control sobre producto acabado

| PRODUCTO | CONTROL |
|---|---|
| **Ladrillo prensado** | Dimensiones |
| | Tolerancias dimensionales |
| | Inclusiones calcáreas |
| | Absorción de agua en elementos exteriores |
| | Eflorescencias |
| | Densidad aparente seca |
| | Resistencia a compresión característica normalizada |
| | Durabilidad |

### 5.2 **Sistema de modulación, retención, componentes auxiliares y fijaciones**

Sistema de modulación, retención, componentes auxiliares y fijaciones son fabricados por empresas (proveedores de CERÁMICA MALPESA S.A.), por tanto CERÁMICA MALPESA S.A. en cada suministro:

- Exige al proveedor un certificado relativo a las especificaciones técnicas recogida en este documento y al cumplimiento de la normativa correspondiente.
- Realiza adicionalmente los controles detallados en la Tabla 16.

**Tabla 16.** Control sobre productos no fabricados por CERAMICA MALPESA S.A.

| PRODUCTO | CONTROL |
|---|---|
| **Pletinas arranque** | Aspecto general<br>Dimensiones<br>Otros controles según producto |
| **Arranques individuales** | |
| **Pletinas espaciadoras** | |
| **Pletinas coronación** | |
| **Perfiles verticales** | |
| **Tornillería** | |
| **Espaciadores de nivelación** | |
| **Resorte dilatación** | |
| **Clips de retención remates laterales** | |
| **Clips esquina y perfiles** | |
| **Accesorios** | |

### 5.3 **Anclajes al soporte**

Estos elementos no son fabricados ni suministrados por CERÁMICA MALPESA S.A., por lo tanto, instaladores y dirección facultativa deben exigir a los proveedores en cada suministro:

- Un certificado de las especificaciones técnicas (material y valores de carga según manual o catálogo del suministrador).

(20) UNE-EN ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

- Las recomendaciones o instrucciones de instalación del mismo.

Cuando corresponda, el anclaje deberá disponer de Declaración de Prestaciones (Marcado CE).

## 6. ETIQUETADO, ALMACENAMIENTO, EMBALAJE, TRANSPORTE, RECEPCIÓN EN OBRA, ACOPIO Y MANIPULACIÓN

### 6.1 **Marcado/Etiquetado**

#### 6.1.1 *Piezas cerámicas*

En la etiqueta de los pallets se indica, como mínimo:

- Logotipo y marca comercial del fabricante.
- Identificación de la planta de fabricación.
- Modelo / denominación comercial y DdP (Marcado CE)
- Código de trazabilidad y lote.
- Dimensiones y acabado.
- Cantidad.
- Logo y número de DIT.

#### 6.1.2 *Sistema de modulación, retención, componentes auxiliares y fijaciones*

Estos elementos se suministran flejados o en cajas.

Los embalajes llevan una etiqueta donde figuran, como mínimo, los siguientes datos:

- Codificación (Tipo de pieza).
- Descripción.
- Cantidad.

En el albarán del pedido se puede indicar, si se solicita:

- Marca comercial del fabricante.
- Numero de orden de producción que permita la trazabilidad de las piezas.
- Material, Aleación y tratamiento.
- Dimensiones nominales.

### 6.2 **Almacenamiento y Embalaje**

Para el correcto almacenamiento, manipulación y traslado de los distintos componentes del sistema se deberá seguir la normativa vigente en cuanto a prevención de riesgos laborales y las recomendaciones incluidas en las fichas técnicas de los componentes y hojas de seguridad (cuando sean relevantes).

Los componentes del sistema son almacenados en las instalaciones de CERÁMICA MALPESA S.A. o en los almacenes de sus proveedores o distribuidores hasta ser transportados a obra.

Tanto en el almacén como en la obra deben controlarse las condiciones de almacenamiento de modo que los componentes no sufran desperfectos ni se deterioren.

Todos los componentes tienen que estar protegidos de la intemperie.

No se pueden apilar verticalmente más de 3 pallets de piezas cerámicas. La superficie de apilado debe ser firme y se debe evitar que los pallets sufran deformaciones.

Los componentes no cerámicos deben guardarse en un recinto cerrado y ventilado, protegiéndolos contra la humedad, el calor, la suciedad, las heladas y evitando que se deterioren y deformen.

### 6.3 **Transporte**

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

Durante su transporte, los componentes deben protegerse de la lluvia, humedad y exposición solar excesiva.

### 6.4 **Recepción en obra, acopio, manipulación y corte en obra**

La recepción de los materiales la debe efectuar el director de ejecución de obra conforme a la normativa en vigor, poniendo especial cuidado en todas las operaciones de manipulación y almacenamiento en obra de cada uno de los elementos y especialmente en los componentes del sistema de modulación, retención y componentes auxiliares de gran longitud, evitando cualquier tipo de incidencia que pueda provocar una deformación que inhabiliten su utilización, para ello se debe recurrir a equipos auxiliares como grúas de obra, transpaletas, etc.

Al recibir los componentes en la obra, se deberá controlar, al menos mediante una inspección visual, el estado del material suministrado.

En particular, se debe considerar que:

- Los productos recibidos no deben presentar deterioro del embalaje y deben estar debidamente precintados.
- No se deben admitir componentes que se encuentren fuera de las especificaciones indicadas en los distintos apartados de este documento.

Durante la ejecución de los trabajos de montaje todos los elementos que componen el Sistema IRIS deben acopiarse de forma ordenada, evitando que se produzcan roturas y deformaciones en los mismos, en el interior de la edificación o en zonas protegidas de lluvia en el exterior.

Siempre se seguirán las recomendaciones del fabricante en lo relativo a la maquinaria de corte.

Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm



**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

7. CRITERIOS DE DISEÑO Y PUESTA EN OBRA

## 7.1 **Especificaciones generales**

### 7.1.1 *Definición del proyecto técnico*

Previamente a la instalación del Sistema, para cada obra y a la vista del proyecto de edificación, debe realizarse un proyecto técnico(21) del revestimiento de fachada, tipo celosía.

El proyecto técnico incluirá:

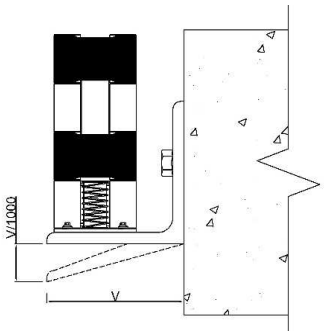
- Los planos necesarios para la correcta comprensión e instalación del Sistema por parte de los instaladores.
- El cálculo justificativo del sistema de retención y del número y disposición de los anclajes al soporte de acuerdo con:
  - Cargas de viento.
  - Formato, dimensiones y disposición de las piezas cerámicas (celosía simple, doble o triple – Figura 10), características de los perfiles verticales del sistema de retención y de las fijaciones a las ménsulas.
  - Comprobación de posibles incompatibilidades por exposición ambiental entre los materiales del soporte y de los elementos del sistema de retención cuando estén en contacto directo.
  - Juntas de dilatación del edificio y de los componentes del Sistema.

En el proyecto se debe también tener en cuenta:

- El desplome máximo admisible del soporte estructural en relación con la regulación horizontal permitida por las ménsulas de retención, para conseguir la necesaria planicidad del revestimiento.
- El tipo de soporte (de hormigón o metálico) para el arranque del paño de fachada, considerando que la altura máxima de los paños es:
  - 9 m cuando arranca sobre estructura soporte de hormigón, cuya flecha debe limitarse a L/500(22).
  - 6 m cuando arrancan sobre estructura soporte metálica o para estructuras soporte en las que se prevean deformaciones considerables, cuya flecha debe limitarse a L/1000 sin superar nunca los 10 mm.

  Este aspecto, tan solo limita la altura máxima de cada paño individual, pudiéndose ejecutar varios paños consecutivos en altura, cada uno independiente del inferior, apoyado y sujeto en su propio soporte (cantos de forjados, vigas o a estructuras auxiliares portantes).
- Si el arranque se realiza sobre perfiles metálicos fijados al canto de forjado, se debe limitar la deflexión en el extremo del ala del perfil a V/1000 siendo V la profundidad del perfil (véase a continuación el Esquema 1). En cualquier caso, la flecha total no tiene que superar los 10mm.

**Esquema 1.** Limitación de la deflexión en el extremo del ala de los perfiles soporte de canto de forjado




- El espesor de la cámara de aire y del aislamiento térmico, si lo hubiera, ya que las ménsulas de retención del Sistema sobresalen entre 70 y 205 mm desde la cara exterior del soporte vertical.
- La distancia entre forjados y posición de los huecos de ventanas para elaborar una modulación específica que evite desperdicios de material y cortes innecesarios de los componentes.
- Los puntos singulares: Esquinas y rincones, arranque y coronación de fachada o de paño confinado, y huecos.

CERAMICA MALPESA S.A. facilita todos los datos necesarios para realizar el proyecto y la ejecución del sistema; proporcionando previo acuerdo, asistencia técnica durante las fases de proyecto y ejecución.

### 7.1.2 *Empresas instaladoras*

El montaje del Sistema IRIS lo ha de realizar personal especializado o formado por CERAMICA MALPESA S.A., utilizando los componentes descritos en el apartado 3.

Los equipos de instaladores deben constar siempre de al menos 2 personas, las cuales deben acreditar su cualificación y experiencia para la instalación de este Sistema y además, garantizar que los medios auxiliares y la maquinaria de obra cumplan con las condiciones funcionales y de calidad establecidas en las normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial de equipos.

### 7.1.3 *Preparación del soporte y anclajes*

Para dar la conformidad a la instalación del Sistema, el instalador de la fachada y la Dirección Facultativa deben:

- Comprobar que el anclaje especificado en el proyecto sea el adecuado para el tipo y estado del soporte y para resistir las tensiones transmitidas por el Sistema.

(21) El proyecto técnico lo deberá realizar un técnico competente.

(22) CTE DB-SE, apartado 4.3.3.1, punto a.



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

- Verificar las características del soporte para la fijación del Sistema en cuanto a resistencia, desplome y planicidad. Dichas características deberán cumplir con las condiciones fijadas en el CTE DB-SE, y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes.

Para esto podrán realizarse, según plan de control de obra, pruebas de arrancamiento supervisadas por la Dirección Facultativa.

En caso de que el anclaje previsto no sea adecuado al soporte estructural, deberá modificarse el proyecto técnico, bajo la aprobación de la Dirección Facultativa.

7.1.4 *Cámara de aire*

El espesor mínimo de la cámara de aire debe ser mayor o igual a 2 cm y tendrá consideración de *"cámara de aire muy ventilada"*, de acuerdo con lo indicado en el DA DB-HE/1 del CTE[23].

7.2 **Montaje**

El procedimiento de montaje se detalla en el manual ilustrado "SISTEMA IRIS" de MALPESA S.A., que debe ser solicitado a CERÁMICA MALPESA S.A. No obstante, en este apartado se indica de forma resumida la secuencia de operaciones de puesta en obra general:

- Replanteo del arranque o estructura soporte, evaluando el aplomado de los elementos estructurales (por ejemplo forjados) entre niveles y posibles desniveles entre ellos para el correcto posicionamiento de la pletina de arranque.
- Fijación de la pletina de arranque a los elementos estructurales, respetando las juntas de dilatación.
- Colocación de los separadores de dilatación térmica y de las pletinas espaciadoras en las esperas de la pletina de arranque y a continuación instalación de los perfiles verticales maestros fijándolos a los elementos estructurales mediante ménsulas de retención. La distancia entre los perfiles maestros es aproximadamente 1 m.

  La distancia en vertical entre la pletina de arranque y las ménsulas de retención de los perfiles maestros en el primer nivel depende de la distancia entre los elementos estructurales no debiendo ser nunca superiores a 3 m.

  En caso de distancia en vertical entre elementos estructurales mayores de 3 m, los perfiles verticales deben ir fijados adicionalmente mediante ménsulas de retención intermedias para puntos deslizantes a un soporte (cerramiento o estructura auxiliar asegurada a la estructura del edificio). La distribución de estas ménsulas a lo largo del perfil dependerá del cálculo y del estado del soporte.

  Al igual que para los anclajes de las ménsulas para puntos fijos, se debe verificar la resistencia al arrancamiento de estos anclajes intermedios y la capacidad del soporte para resistir los esfuerzos trasmitidos del Sistema.
- Instalación de pletinas espaciadoras sobre las esperas de los perfiles maestros y del resto de perfiles verticales, insertándolos sobre las esperas inferiores, a través de la pletina espaciadora.
- Para los siguientes niveles, hasta alcanzar el nivel de coronación, se sigue el mismo procedimiento, colocando los separadores de dilatación térmica, los perfiles verticales maestros fijados mediante ménsulas de retención, la pletina espaciadora y el resto de perfiles verticales de ese nivel. Los perfiles del nivel de coronación no llevan espera en su extremo superior y una vez instalados, si es necesarios se ajusta su longitud cortándolos in situ. En el caso de paño confinado, se colocan los perfiles de coronación con la pletina de coronación para paños confinados ya insertada en ellos.

  También en los siguientes niveles la distancia en vertical entre las ménsulas de retención de los perfiles maestros no debe superar los 3 m y cuando esta distancia sea mayor de 3 m, se deberán utilizar ménsulas intermedias de retención para puntos deslizantes para reducir la distancia entre puntos de anclajes del paño de fachada.
- En caso de que exista pretil, todos los perfiles verticales se fijan mediante ménsulas de retención al soporte en la zona del pretil, tras haber verificado que este ultimo puede soportar los esfuerzos trasmitidos del Sistema.
- Colocación de las piezas cerámicas por hiladas. Para realizar esta operación, en primer lugar, se tiene que deslizar la pletina espaciadora hacia arriba, manteniendo los perfiles en su posición y equidistantes; a continuación, colocar las piezas de la primera hilada sobre los apoyos dispuestos en la pletina de arranque y sucesivamente las siguientes hiladas nivelándolas, cuando sea necesario, con espaciadores y piezas de remate con rebaje (la nivelación se debe verificar cada 50 cm). Una vez colocada la pieza, es importante asegurar que descanse correctamente en sus cuatro puntos de apoyo, evitando que queden salientes o rehundidos en el paño de la fachada.
- A unos 20 cm por debajo del siguiente forjado, se deja la pletina espaciadora en la cazoleta de la hilada correspondiente o se pasa al siguiente nivel, continuando con la colocación de las piezas; al alcanzar la cota de fijación de las

(23) Camara de aire muy ventilada: aquella en que los valores de abertura exceden 1500 $mm^2$ por m de longitud contado horizontalmente para cámaras de aire verticales.



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

ménsulas maestras se verifica su correcta posición, reposicionando aquellas que interfieren con la colocación de las piezas cerámica y fijando las ménsulas en el resto de perfiles verticales, evitando en todo caso, que las ménsulas estén en contacto con las piezas cerámicas.

- Una vez colocadas las piezas cerámicas en todo el paño, se procede a la instalación de las ménsulas de retención para puntos deslizantes, que se colocan en todos los perfiles verticales, maestros e intermedios, y se anclan a cada nivel y en los extremos de todos los perfiles.

  En caso de distancia entre elementos estructurales mayores de 3 m los perfiles verticales deberán fijarse adicionalmente mediante ménsulas de retención intermedias para puntos deslizantes a un soporte (cerramiento o estructura auxiliar asegurada a la estructura del edificio).

- Cierre de paños en coronación y colocación de vierteaguas, cierres laterales o huecos cuando proceda.

- Para el cierre de una hoja confinada (Figura 9), a falta de colocar las últimas 3 hiladas, se quitan los pasadores y se bajan los perfiles deslizantes (Figura 7.C), y a continuación, se colocan las piezas de la siguiente hilada (al estar el perfil deslizante bajado, el ladrillo entra de manera frontal sin necesidad de girarlo), se instala otra hilada adicional sobre la anterior y, desplazándola hacia arriba con la ayuda de otro operario, se procede a colocar otra hilada bajo la que se acaba de levantar, deslizandola de izquierda a derecha. La hilada que es deslizada hacia arriba pasa a ser la hilada de cierre de paño. Una vez colocadas todas las piezas, se vuelve a posicionar correctamente el perfil deslizante con ayuda del pasador y finalmente se fija con un tornillo el perfil deslizante en su posición final.

Por último, para obtener un mejor acabado, se recomienda, colocar las piezas cerámicas en misma posición en la que se encuentran en el pallet, es decir sin voltearlos. Además, siguiendo las recomendaciones habituales en la colocación de los ladrillos caravista, se deben mezclar ladrillos de varios paquetes entre sí, cogiendo además los ladrillos de cada pallet de arriba hacia abajo, para asegurar un mejor mezclado de las piezas. En caso de duda se deberá consultar al fabricante.

#### 7.2.1 *Juntas*

En la ejecución del Sistema IRIS se tienen que tener en cuenta:

- las juntas verticales de movimiento prescritas para fábrica de albañilería en el CTE según el DB SE-F.
- las juntas estructurales del edificio.

En todo caso, para la definición y formación de las juntas hay que considerar las tolerancias de las piezas cerámicas, del montaje y del edificio en sí y tener en cuenta las instrucciones que se indican a continuación:

- Considerar una expansión por humedad de las piezas cerámicas [(24)].
- Considerar un coeficiente de dilatación térmica lineal [(25)].

Además, las juntas verticales del sistema de fachada tienen que coincidir siempre con las juntas de dilatación del edificio, por tanto, en cada lado de la junta estructural del edificio hay que colocar una pletina de arranque, y sobre cada pletina se levantará un paño distinto de fachada.

#### 7.2.2 *Puntos singulares*

Se adjuntan en la información gráfica, detalles simplificados de puntos singulares. En cualquier caso el Proyecto Técnico debe recoger expresamente las soluciones de diseño y ejecución de estos puntos.

En particular, se considera:

- Imprescindible garantizar en la ejecución de puntos singulares, como antepechos, dinteles, jambas, petos, etc., la estanquidad de los mismos, su impermeabilización previa si fuese necesario, así como la correcta evacuación de aguas, evitando su acumulación.

Este documento no evalúa soluciones específicas de puntos singulares.

### 7.3 **Mantenimiento y reparación**

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

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

Estas operaciones de inspección deberán ser complementadas con la observación de:

- Posibles pérdidas de planicidad, aplomados de los paños y del correcto soporte de las piezas cerámicas, o bien de roturas puntuales de piezas en la zona de las ménsulas de retención o en los apoyos del arranque, etc.
- Indicios de corrosión en los elementos metálicos o de agua acumulada, así como evidencia de deformaciones o de mal estado de la pintura de protección.

Para la limpieza de las piezas cerámicas se deben seguir las recomendaciones del fabricante, algunas de las cuales se indican a continuación:

(24) Consultar el valor de expansión por humedad para cada modelo concreto de pieza cerámica en la Declaración de Prestaciones correspondiente.

(25) El valor del coeficiente de dilatación térmica puede variar en función de la pieza cerámica.



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

- Las manchas superficiales pueden ser eliminadas con la ayuda de un trapo húmedo y jabón o cualquier otro detergente de limpieza que no contenga ningún componente abrasivo.
- Las sustancias tenaces como residuos de cola, pintura, tinta, etc., pueden ser eliminados habitualmente con un disolvente orgánico como por ejemplo alcohol desnaturalizado, disolventes clorados o disolventes orgánicos.

La utilización de disolventes y productos de limpieza químicos debe realizarse conforme a las disposiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo, de acuerdo con las recomendaciones del suministrador de los mismos.

En caso de observar cualquier tipo de lesión en la fachada, se deberá valorar la misma y, si se considera oportuno, proceder a su reparación. Como cualquier operación de mantenimiento de los edificios, estas operaciones deben ser consideradas por la propiedad y llevadas a cabo por técnicos cualificados. Si se producen roturas en las piezas cerámicas estas deben ser evaluadas por la Dirección Facultativa y CERÁMICA MALPESA S.A. que estudiarán las posibles soluciones mediante reparación de las piezas afectadas o sustitución por otras piezas especiales de reparación.

Por lo general, se priorizará la reparación de las piezas mediante la aplicación de una resina epoxi para material porcelánico que garantice su restauración funcional y cuando:

- las piezas presenten fisuras o grietas, se procederá a la aplicación de la resina, rellenando la lesión detectada de manera uniforme y asegurando su adhesión.
- se produzcan lesiones en los apoyos confinados de las piezas cerámicas y la reparación con aplicación de resina no sea viable, dependiendo de la zona de la rotura, se procederá al desmontaje de la fachada para sustituir la pieza o bien a la sustitución por dos piezas medias sin necesidad de desmontaje. En este caso se procederá a realizar el apeo de las piezas adyacentes al lugar donde se ha presentado la lesión mediante calzos mecánicos. Una vez asegurada la zona, se retirará la pieza afectada y se colocará una nueva pieza cortada longitudinalmente. Las dos mitades de esta pieza se unirán mediante una unión química con resina epoxi, y posteriormente se retirarán los calzos utilizados para el apeo.

Es posible que en caso de sustitución de las piezas cerámicas después de largo tiempo de exposición, se puedan dar diferencias de tonalidad entre las piezas nuevas y las colocadas anteriormente, debidas a la exposición ambiental, al cambio de lote de piezas cerámicas en stock o cualquier otro motivo.

(26) UNE-EN 1991-1-4:2018 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.
(27) Para alturas superiores a las especificadas en el apartado 7.1.1 existe la posibilidad de ejecutar varios paños consecutivos en altura, cada uno independiente del inferior, apoyado y sujeto en su propio soporte estructural.

## 8. CRITERIOS DE CALCULO

El proyecto técnico del Sistema IRIS debe justificar, incluyendo una memoria de cálculo, su adecuado diseño y comportamiento frente a:

- las acciones previstas, comprobándose la estabilidad, resistencia, deformaciones admisibles.
- los esfuerzos mecánicos que puedan derivarse de las acciones correspondientes a los estados límite últimos y de servicio.

Para el cálculo se debe verificar que los valores de resistencia del sistema son suficientes frente a las acciones previstas tanto en ELS y ELU y recogidas en la normativa de obligado cumplimiento.

### 8.1 **Determinación de acciones**

Las acciones sobre el Sistema de revestimiento de fachada (tipo celosía) se deben calcular según lo establecido en el CTE DB-SE-AE relativo a Acciones en la edificación, con los coeficientes de mayoración de acciones recogidos en el CTE DB-SE relativo a Seguridad Estructural. Además, se pueden tener en cuenta las indicaciones del apartado 7.2.10 del UNE-EN 1991-1-4[(26)] relativo a las presiones sobre muros con más de una capa.

Considerando las limitaciones definidas en el CTE DB-SE-AE relativas a la acción del viento, para edificios de hasta 30 m de altura[(27)], las acciones se determinarán según lo establecido en el citado Documento Básico, debiendo emplearse los coeficientes eólicos de presión/succión recogidos en el Anejo D de dicho Documento Básico.

Para alturas mayores o 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, así como los coeficientes eólicos de presión/succión.

Para situaciones relacionadas con acciones sísmicas, se plantea realizar el análisis mediante lo dispuesto en la UNE-EN 1998-1 [(28)] para elementos no estructurales según el apartado 4.3.5.

### 8.2 **Parámetros de cálculo**

Las propiedades mecánicas de las piezas cerámicas del sistema están descritas en el punto 3.1.2 del presente documento y las propiedades mecánicas de la subestructura de aluminio están descritas en el punto 3.2.

Los valores de resistencia a la presión/succión de viento del sistema se podrán tomar de los resultados de los ensayos recogidos en el punto 10 a los que se aplicarán los correspondientes

(28) UNE-EN 1998-1:2018 Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 1: Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificación. (Versión corregida febrero 2022)



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

coeficientes parciales de seguridad. Estos valores deben compararse con la carga de viento obtenida para la configuración de fachada prevista.

Los coeficientes parciales de seguridad empleados para los valores de resistencias de los diferentes componentes del sistema deben quedar definidos en el proyecto técnico de la fachada, de acuerdo con la normativa de obligado cumplimiento, concretamente, para los valores de resistencia a compresión de las piezas cerámicas se recomienda un coeficiente de 2.

### 8.3 **Hipótesis de cálculo**

Para situaciones habituales (edificios de hasta 18 m[29] de altura sobre rasante, situados en zona urbana y dentro de las limitaciones del CTE-DB-SE-AE) a continuación se indican las hipótesis de cálculo fundamentales, que incluyen también las recomendaciones aportadas por el fabricante:

- El peso propio del sistema se transmite de manera gravitatoria mediante el apoyo entre piezas cerámicas hasta el arranque de los paños. Cada pieza cerámica se considera apoyada en cuatro puntos. Por tanto, las piezas de la primera hilada soportan el peso de todo el paño y lo transmiten por medio de la pletina de arranque a la estructura soporte que debe resistir dicho esfuerzo.
- Las acciones de viento sobre las piezas cerámicas, son transmitidas por las propias piezas a través de las pestañas de retención (Figura 4), perfiles verticales, fijaciones, ménsulas y anclajes al soporte, que debe resistir dichos esfuerzos.
- Los puntos de contacto (pestañas de retención) entre las piezas cerámicas y perfiles verticales deben ser capaces de transmitir el esfuerzo cortante previsto en función del área tributaria que le corresponde a dicho punto de contacto.
- El cálculo del sistema de retención y modulación debe realizarse conforme a lo recogido en la normativa de obligado cumplimiento considerando que la flecha máxima frontal de los perfiles verticales del paño individual de fachada debe limitarse a L/65 o a 50 mm, el que sea el menor valor, siendo L la distancia entre ménsulas de retención.
- El Sistema IRIS es un sistema de fachada (tipo celosia) permeable al paso del aire[30], por tanto para la determinación de los coeficientes de presión se puede tener en cuenta las indicaciones del apartado 7.2.10 del UNE-EN 1991-1-4.
- Debe comprobarse que la resistencia al tracción, arrancamiento y a cortante de las uniones atornillas/remachadas, para el espesor de perfiles considerado, es suficiente para garantizar la transmisión de las cargas de cálculo.
- Deben tenerse en cuenta los coeficientes de mayoración de acciones y de minoración de resistencias según la normativa de referencia.
- La dilatación máxima bajo efecto de cambios de humedad y temperatura supone menos de 0,3 mm/m para las piezas cerámicas y menos de 3 mm/m en el caso de los elementos de aluminio de la subestructura.
- El Sistema IRIS no es un sistema estructural, por tanto en el diseño sísmico se considera como elemento que no soporta cargas y para su calculo se recomienda referirse al apartado 4.3.5 de la norma UNE-EN 1998-1.

## 9 REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

Según indica la empresa, CERÁMICA MALPESA S.A.:

- desde 1947, fabrica piezas cerámicas por extrusión;
- desde 1991 piezas cerámicas por prensado;
- desde 2015, realiza desarrollos de I+D+i orientados a la industrialización de la construcción con elementos cerámicos de fachada, cuyo resultado en 2022 ha sido el Sistema IRIS.

El beneficiario del DIT ha suministrado al IETcc varias referencias de utilización de obras nueva. El IETcc ha visitado algunas de las obras, pudiendo concluirse que CERÁMICA MALPESA S.A., como consecuencia de la experiencia y siguiendo el principio de mejora continua, ha ido optimizando los procesos tanto de fabricación como de puesta en obra.

Las visitas cursadas por el IETcc no tienen por objeto comprobar la superficie real de celosía o revestimiento de fachada ejecutado con el sistema objeto de este DIT ni las características del mismo, sino constatar visualmente que se cumplen las condiciones de puesta en obra del sistema, es decir tanto su correcta viabilidad constructiva como posibles incidencias en su ejecución de distintos aplicadores, ambientes y soportes.

## 10 ENSAYOS

Los ensayos detallados a continuación, se han realizado con el asesoramiento y la supervisión del IETcc en la Fundación Innovarcilla y Applus laboratories, laboratorios acreditados por ENAC[31].

### 10.1 **Caracterización / Identificación**

Los ensayos de caracterización de las piezas cerámicas: aspecto y estructura, determinación de inclusiones calcáreas, masa, dimensiones, planeidad de las caras, paralelismo de los planos de las caras de apoyo, resistencia a compresión, tasa

(29) Ver nota (28)

(30) Por ejemplo utilizando las piezas cerámicas descritas en el apartado 3.1, en la configuración indicada en la Figura 1, 1 $m^2$ de celosía tiene un 53% de lleno (superficie opaca) y un 47% de hueco.

(31) Fundación Innovarcilla, Centro Tecnológico de la Cerámica. Acreditación ENAC 672/LE1471. Applus Laboratories, acreditación ENAC 9/LE1680.



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

de absorción de agua inicial o succión, densidad absoluta seca, densidad aparente seca, absorción de agua, eflorescencia, heladicidad, expansión por humedad y contenido en sales solubles activas se realizaron para la obtención del marcado CE, siendo conformes con la norma del producto.

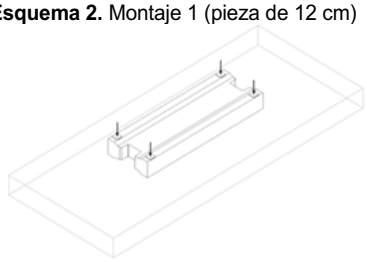
### 10.2 **Aptitud de empleo del Sistema**

#### 10.2.1 *Resistencia a compresión de las piezas cerámicas*

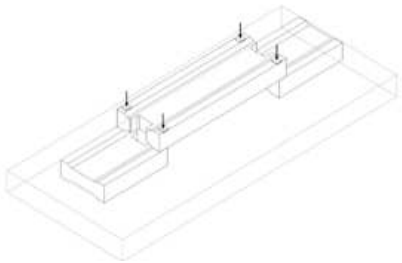
La resistencia a compresión de las piezas céramicas del Sistema IRIS ha sido evaluada según procedimiento basado en la UNE-EN 772-1 en la Fundación Innovarcilla (Informes n.º S-SC-00150-0034-01-M1 y S-SC-00150-0034-02-M1 de 2 de octubre de 2024) reproduciendo el modo de carga de las piezas dispuestas en celosía (Figura 1).

En los Esquemas 2, 3, 4 (pieza de 12 cm) y 5, 6, 7 (pieza de 9 cm) se muestran los montajes ensayados y en la Tabla 17 se recogen los resultados obtenidos.

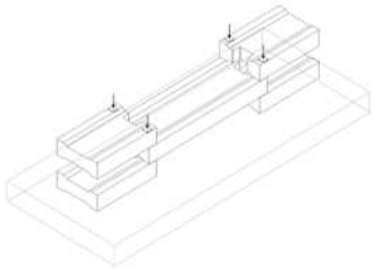
**Esquema 2.** Montaje 1 (pieza de 12 cm)



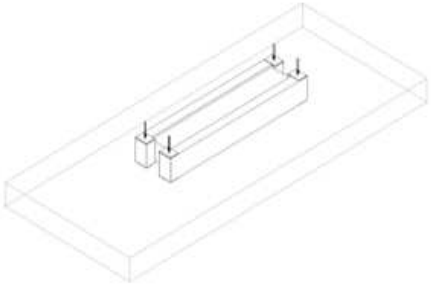
**Esquema 3.** Montaje 2 (pieza de 12 cm)



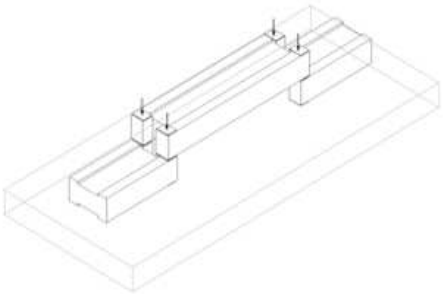
**Esquema 4.** Montaje 3 (pieza de 12 cm)



**Esquema 5.** Montaje 1 (pieza de 9 cm)



**Esquema 6.** Montaje 2 (pieza de 9 cm)



**Esquema 7.** Montaje 3 (pieza de 9 cm)

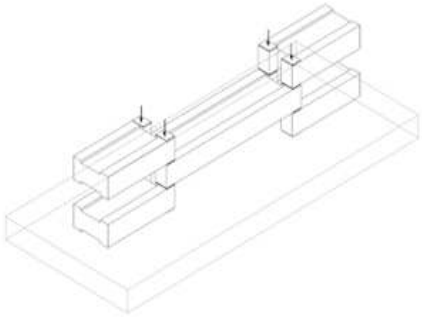


**Tabla 17.** Resistencia compresión de la pieza cerámica concentrada en los apoyos

| Pieza cerámica | Montaje | Carga de rótura (N) Val. característico | Resistencia a compresión ($N/mm^2$) Val. característico |
|---|---|---|---|
| 12 cm | 1 | 60769 | 59 |
| | 2 | 38636 | 38 |
| | 3 | 34368 | 34 |
| 9 cm | 1 | 113118 | 67 |
| | 2 | 92348 | 54 |
| | 3 | 66111 | 39 |

Para determinar la resistencia a compresión de la pieza cerámica, según corresponde al montaje del Sistema IRIS (Figura 1), se ha considerado como área de apoyo:

- En la pieza de 12 cm de ancho, la superficie de 16x16 mm (dimensiones de los espaciadores de nivelación, Figura 6H) en las 4 esquinas de manera que la superficie de contacto total por pieza en los 3 montajes es 1024 $mm^2$.
- En la pieza de 9 cm de ancho, la superficie de 17x25 mm (dimensiones de los apoyos de la propia pieza cerámica) en las 4 esquinas de manera que la superficie de contacto total por pieza en los 3 montajes es 1700 $mm^2$.

#### 10.2.2 *Resistencia a la carga de viento*

La resistencia a la succión/presión del viento ha sido evaluada según el apartado 2.2.9 de la DIT-IT-29 en Applus laboratorios (Informes n.º 22/32309010 del 13 de marzo 2023, nº 22/32309011 del 20 de marzo 2023 y n.º 23/32307304 del 10 de octubre 2023).

Cabe destacar que por su geometría el sistema IRIS es simétrico frente a succión y presión de viento.



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

El ensayo ha sido realizado sobre las configuraciones mecánicamente más desfavorables:

- Un paño de 2350x3000mm cuyos perfiles verticales insertados en la pletina de arranque iban fijados al bastidor de ensayo mediante ménsulas de retención colocadas a una distancia de 2940mm desde la pletina de arranque, con piezas cerámicas de 120mm de ancho.
- Un paño de 2350x3800mm cuyos perfiles verticales insertados en la pletina de arranque iban fijados al bastidor de ensayo mediante ménsulas de retención colocadas a una distancia de 1900mm desde la pletina de arranque y 1760mm entre las ménsulas intermedias y las ménsulas de coronación, con piezas cerámicas de 120mm de ancho.
- Un paño de 2350x3000mm cuyos perfiles verticales insertados en la pletina de arranque iban fijados al bastidor de ensayo mediante ménsulas de retención colocadas a una distancia de 2940mm desde la pletina de arranque, con piezas cerámicas de 90mm de ancho.

En la Tabla 18 se recogen los resultados obtenidos para cada escalón de carga.

**Tabla 18** Deformación bajo carga/Deformación residual (mm)

| Sistema/ Presión (Pa) | 3m Piezas de 12cm | 3,8m Piezas de 12cm c/apoyo intermedio | 3m Piezas de 9cm |
|---|---|---|---|
| **161** | 10,63 / 0,00 | 1,13 / 0,00 | 12,49/0,00 |
| **161** | 10,49 / 0,00 | 1,01 / 0,00 | 13,43/0,00 |
| **268** | 21,57 / 0,76 | 2,22 / 0,00 | 26,49/0,61 |
| **300** | 25,68 / 1,28 | 2,89 / 0,00 | 30,45/0,79 |
| **300** | 26,05 / 1,50 | 3,81 / 0,00 | 30,95/0,89 |
| **535** | 61,24 / 3,51 | 7,09 / 1,03 | 58,34/1,85 |
| **642** | 77,83 / 4,57 | 9,57 / 1,68 | 73,01/2,82 |
| **749** | 94,11 / 4,50***** | 13,08 / 2,42 | 82,60/3,71***** |
| **856** | 108,16 / 7,12 | 15,48 / 2,89 | 101,19 / 6,71 |
| **963** | 121,41 / 7,22 | 18,02/ 3,33 | 110,17/8,11 |
| **1070** | 134,16 / 8,42 | 20,60 / 3,83 | 123,37/9,01 |
| **1200** | 150,62 / 10,42 | 25,52 / 4,89***** | 141,64/15,51 |
| **1400** | 179,45 / 18,42 | 30,59 / 5,93 | 176,05/25,70 |
| **1600** | 214,16 / 36,42 | 37,14 / 7,46 | 220,99/74,31 |
| **1800**** | 238,28 / 71,42 | 45,18 / 9,89 | 320,99/117 |

***** Presión en la que la deformación remanente del paño ≤5mm y no se aprecian roturas.
El valor de la presión/succión de diseño en ELU debe ser menor o igual al valor indicado en este escalón de ensayo.

****** Se detiene el ensayo por excesiva deformación remanente del conjunto. Sin roturas.

Siendo IRIS, un sistema de celosía permeable al paso del aire, para llevar al cabo el ensayo de viento requerido ha sido necesario sellar los huecos empleando con una lámina inelástica estanca al aire situada entre la muestra y el banco de ensayo(32).

Al cegarse los huecos, la carga soportada por el Sistema en el ensayo es superior a la que soportaría en su configuración habitual como capa permeable de la fachada, por tanto, para el cálculo de las acciones sobre el Sistema, como se indica en el apartado 8.1 de este documento, se pueden tener en cuenta las indicaciones del apartado 7.2.10 del UNE-EN 1991-1-4.

10.2.3 *Resistencia a impacto*

La resistencia a impacto se ha evaluado según el procedimiento indicado en el apartado 2.2.11 de la DIT-IT-29 en la Fundación Innovarcilla (Informes n.º S-SC-00150-0015-23 y S-SC-00150-0016-23 de 1 de agosto de 2023)

En la Tabla 19, se recogen los resultados obtenidos.

**Tabla 19.** Resistencia a impacto

| Impacto | | 3m Piezas de ancho 12 cm | 3,8m Piezas de ancho 12 cm con apoyo intermedio |
|---|---|---|---|
| C. duro | 1J | Sin daño | Sin daño |
| | 3J | Sin daño | Sin daño |
| | 10J | Fisura pasante en el ancho de la pieza sin desprendimientos | Fisura pasante en el ancho de la pieza sin desprendimientos |
| C. blando | 10J | Sin daño | Sin daño |
| | 60J | Sin daño | Sin daño |
| | 300J | Sin daño | Sin daño |
| | 400J | Fisura pasante en el ancho de la pieza sin desprendimientos | Sin daño |

10.2.4 *Ensayos mecánicos de los sistemas de fijación*

10.2.4.a Resistencia de las ménsulas de retención a carga horizontal

La resistencia a carga horizontal de las ménsulas de retención se ha evaluado según el procedimiento indicado en el apartado 2.2.11.17 de la DIT-IT-29 en Fundación Innovarcilla (Informes n.º S-SC-00150-0012-23 y S-SC-00150-0013-23 de 1 de agosto de 2023).

El valor medio y el valor característico de la resistencia a carga horizontal de las ménsulas se indica en la Tabla 20, estos valores corresponden a la resistencia a carga horizontal de 1 ménsula.

**Tabla 20.** Resistencia a carga horizontal de las ménsulas de retención

| Tipo de ménsula de retención | ΔL=1mm de deformación residual | | ΔL=5 mm de desplazamiento | |
|---|---|---|---|---|
| | $F_{1,m}$ (kN) | $F_{1,C}$ (kN) | $F_{u,m}$(kN) | $F_{u,C}$(kN) |
| Puntos fijos 110 x 19 x 25 x 2,5 | 2,2 | 1,3 | 4,6 | 3,4 |
| Puntos deslizantes 210 x 19 x 25 x 2,5 | 3,1 | 1,7 | 5,4 | 5,1 |

(32) Las características física y dimensionales de la lamina inelástica estanca al aire y su colocación en el dispositivo de ensayo responden a lo indicado en apartado 5.4 de la UNE-EN 1932:2014 Celosias exteriores y persiana. Resistencia a las cargas de viento. Método de ensayo y criterios de prestaciones.



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

10.2.4.b Resistencia de las pestañas de las piezas cerámicas

La resistencia de las pestañas de retención de las piezas cerámicas se ha evaluado según el procedimiento indicado en el apartado 2.2.12.2 de la DIT-IT-29 en la Fundación Innovarcilla (Informes n.º S-SC-00150-0017-23 y S-SC-00150-0018-23 de 1 de agosto de 2023).

Los resultados del ensayo se indican en la Tabla 21.

**Tabla 21.** Resistencia pestañas de retención de las piezas cerámicas

| Tipo de pieza cerámica | Carga | |
|---|---|---|
| | $F_{u,m}$ (kN) | $F_{u,C}$ (kN) |
| Ancho 12 cm | 2,65 | 2,45 |
| Ancho 9 cm | 1,84 | 1,74 |
| **Modo de fallo** | | |
| Rotura de la pestaña de retención | | |

10.3 **Durabilidad del Sistema**

10.3.1 *Protección contra la corrosión de los elementos metálicos.*

Las fijaciones y los componentes de la subestructura son de:

- Aluminio, aleación AW-5754 y AW-6060 según las normas UNE-EN 573, UNE-EN 755 y UNE-EN 1999-1-1, y su espesor mínimo es de 1,5 mm. La durabilidad es clase A para la aleación AW-5754 y clase B para la aleación AW-6060 de acuerdo con la UNE-EN 1999-1-1:2007/A1:2009(33) (Tabla 3.1a y Tabla D.1 en anexo D).

  Según se indica en la UNE-EN 1999-1-1, los componentes de clase A pueden ser utilizados en ambiente rural, ambiente industrial/urbano moderado y ambiente marino no industrial y moderado, mientras que los componentes de clase B pueden ser utilizados en ambiente rural, ambiente industrial/urbano moderado, quedando excluido el ambiente marino no industrial. En otras condiciones de exposición atmosférica exterior se pueden utilizar estos componentes si se protegen según se indica en la UNE-EN 1999-1-1.

- Acero inoxidable A2 (1.4310 y 1.4301) y A4 (1.4401) según la norma UNE-EN ISO 3506-1:2021(34). La categoría de corrosividad es C4 (alta corrosividad) de acuerdo con la UNE-EN 1993-1-4: 2012(35) (Tabla A.1 en anexo A) y UNE-EN ISO 9223: 2012(36) (Tabla C.1 en anexo C). Por tanto, estos componentes pueden ser utilizados en condiciones interiores con alta frecuencia de condensación y elevada polución debido a procesos de fabricación (por ej. plantas de procesamiento industrial, piscinas) y ambientes exteriores, zonas templadas, con elevada polución (por ej. áreas urbanas contaminadas, áreas industriales, zonas costeras sin salpicadura de agua de mar) o, áreas subtropicales y tropicales, con contaminación media.

- Acero laminado en frio DC01. La durabilidad de estos componentes la ofrece el pintado según las normas UNE-EN ISO 12944-1:2018(37), UNE-EN ISO 12944-2:2018(38) y UNE-EN ISO 12944-5:2020(39) en función de las exigencias de cada proyecto.

- Acero galvanizado DX51D con tratamiento Z275 de acuerdo con la UNE-EN 10346:2015(40). La categoría de corrosividad es C3 (Media), la clase de durabilidad es A (Alta) de acuerdo con la UNE-EN ISO 14713-1: 2017(41) (Tabla 2). Por tanto, estos componentes pueden ser utilizados en ambientes exteriores, zonas templadas, ambientes con contaminación media o con algún efecto de cloruros (por ej.: zonas urbanas), zonas costeras con una baja deposición de cloruros (por ej. Zonas tropicales y subtropicales con baja contaminación atmosférica).

11 EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE EMPLEO

11.1 **Cumplimiento de la reglamentación nacional**

11.1.1 *SE – Seguridad estructural*

El Sistema IRIS de celosía y de revestimiento de fachadas no contribuye a la estabilidad de la edificación y por lo tanto no le son de aplicación las Exigencias Básicas de Seguridad Estructural.

No obstante, se debe tener en cuenta que el comportamiento estructural del Sistema de revestimiento de fachadas:

- No debe comprometer el cumplimiento del resto de Exigencias Básicas, y en particular, las de

(33) UNE-EN 1999-1-1: 2007/A1:2009 Eurocódigo 9: Diseño de estructuras de aluminio. Parte 1-1: Reglas generales.

(34) UNE-EN ISO 3506-1:2021 Elementos de fijación. Características mecánicas de los elementos de fijación de acero inoxidable resistente a la corrosión. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones con grados y clases de propiedades específicas. (ISO 3506-1:2020).

(35) UNE-EN 1993-1-4: 2012 Eurocódigo 3. Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-4: Reglas generales. Reglas adicionales para los aceros inoxidables.

(36) UNE-EN ISO 9223: 2012 Corrosión de los metales y aleaciones. Corrosividad de atmósferas. Clasificación, determinación y estimación. (ISO 9223:2012)

(37) UNE-EN ISO 12944-1:2018 Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 1: Introducción general. (ISO 12944-1:2017).

(38) UNE-EN ISO 12944-2:2018 Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 2: Clasificación de ambientes. (ISO 12944-2:2017).

(39) UNE-EN ISO 12944-5:2020 Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 5: Sistemas de pintura protectores. (ISO 12944-5:2019).

(40) UNE-EN 10346:2015. "Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro".

(41) UNE-EN ISO 14713-1:2017. "Recubrimientos de cinc. Directrices y recomendaciones para la protección frente a la corrosión de las estructuras de hierro y acero. Parte 1: Principios generales de diseño y resistencia a la corrosión".



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica

Seguridad de Utilización y Habitabilidad, según se indica en la Ley de Ordenación de la Edificación[42]

- Debe resistir y transferir a los apoyos las cargas propias y esfuerzos horizontales, con una deformación admisible, de acuerdo al Documento Básico del Código Técnico de la Edificación relativo a la Seguridad Estructural – Acciones en la Edificación (DB-SE-AE).

La utilización del Sistema IRIS requiere de la elaboración de un proyecto técnico de acuerdo con la normativa en vigor, como se indica en el punto 8 de este documento.

En el proyecto se comprobará la estabilidad, resistencia y deformaciones admisibles, justificando la adecuada composición del Sistema para soportar los esfuerzos mecánicos que puedan derivarse de las acciones correspondientes a los estados límites últimos y de servicio.

El cálculo se particularizará en función de la localización y altura del edificio y de los valores característicos de resistencia del sistema. Asimismo, se prestará especial atención a los fenómenos localizados de inestabilidad que el viento puede producir en determinadas partes de los edificios, sobre todo en edificios altos.

El soporte estructural del Sistema, constituido habitualmente por una estructura soporte de hormigón o de acero, debe cumplir con los requisitos esenciales de seguridad estructural que le sean propios, debiendo considerarse las acciones y solicitaciones que el Sistema le transmite.

La unión entre el Sistema y el soporte estructural 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 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 y el Real Decreto 842/2013[43], todos los componentes del Sistema IRIS obtienen una clasificación de reacción al fuego de clase A1 sin necesidad de ensayos.

Según CTE DB-SI relativo a la propagación exterior (SI 2, punto 1.4), el Sistema IRIS cumple con el requisito exigido para los sistemas constructivos de fachada que ocupan más del 10% de su superficie.

En todo caso, se recuerda que:

- El diseño de la fachada debe satisfacer el DB-SI 2, con objeto de evitar la propagación horizontal y vertical del fuego.
- En todos los sistemas de fachada ventilada o muy ventilada, en caso de incendio, puede producirse la propagación por efecto chimenea, por lo cual, deben respetarse las especificaciones de comportamiento al fuego de los materiales y prever zonas de cortafuego.
- Los sistemas de aislamientos situados en el interior de la cámara ventilada deben tener al menos la clasificación de reacción al fuego que se exige en el DB-SI 2, punto 1.5.

### 11.1.3 *SUA – Seguridad de utilización y accesibilidad*

El CTE no especifica exigencias relativas a la seguridad de utilización para los sistemas de revestimiento de fachada (tipo celosía).

No obstante, teniendo en cuenta los resultados de los ensayos de resistencia al impacto de cuerpo duro y cuerpo blando se puede indicar que el Sistema IRIS tiene Categoría de Uso III según se establece en la Tabla G.3.1 del anexo G de la instrucción técnica DIT-IT-29[44].

(42) Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

(43) Seguridad de utilización de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas (Artículo 3.1.b.3), y otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio (Artículo 3.1.c.4).

(44).DIT-IT-29 Instrucción técnica para la realización de ensayos a sistemas de fachadas ventiladas y no ventiladas.

Tabla G.3.1 – Categorías de uso frente a impacto

| Cat.. | Uso |
|---|---|
| I | Zona fácilmente expuesta a impactos pero no sujeta a un uso anormalmente severo (p. ej., **fachadas a nivel del suelo exterior o base de fachadas – zocalos –** en zonas públicas, como plazas, patios de escuelas, parques etc.). Las góndolas de limpieza se podrían utilizar en fachada. |
| II-a | Zona expuesta a impactos causados por golpes u objetos lanzados, pero no sujeta a un uso anormalmente severo, donde la altura a la que se encuentra el kit limita la energía de impacto (p. ej.,**fachadas a niveles más altos** que ocasionalmente podrían ser golpeados por objectos lanzados); o a niveles más bajos (p. ej., **fachadas a nivel del suelo exterior o base de fachadas – zócalos**) donde el acceso al edificio es limitado a aquellas personas con algún interés en el cuidado de la fachada Las góndolas de limpieza se podrían utilizar en fachada. |
| II-b | Zona expuesta a impactos causados por golpes u objetos lanzados, pero no sujeta a un uso anormalmente severo, donde la altura a la que se encuentra el kit limita la energía de impacto (p. ej.,**fachadas a niveles más altos** que ocasionalmente podrían ser golpeados por objectos lanzados); o a niveles más bajos (p. ej., **fachadas a nivel del suelo exterior o base de fachadas – zócalos**) donde el área alrededor del kit limita la energía de impacto o el acceso a la fachada es controlado y bajo vigilancia. Las góndolas de limpieza se podrían utilizar en fachada. |
| III | Zona que no sea susceptible de ser dañadas por impactos normales causados por personas, objetos lanzados o arrojados, donde la altura a la que se encuentra el kit limita la energía de impacto (p. ej., **niveles altos de fachada** in edificios – no se incluye el nivel por encima del nivel del sueloo de la base de fachadas – zócalo). Las góndolas de limpieza no deben utilizarse en fachada. |
| IV | Zona que no pueden ser alcanzadas desde el nivel de suelo exterior, donde el riesgo de impactos causados por objetos lanzados es minimo porque la altura a la que se encuentra el kit limita la energía de impacto (p. ej. **niveles altos de fachada** en edificios – no se incluye el nivel por encima del nivel del suelo de la base de fachadas – zócalo). Las góndolas de limpieza no deben utilizarse en fachada. |



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica

Por otro lado, considerando que el uso previsto del sistema es para revestimiento de fachada, no se ha evaluado su resistencia a la acción de las cargas horizontales estáticas, indicada para barandillas y elementos divisorios según el DB SE-AE. Por tanto, su uso como cerramiento permeable o elemento divisorio necesitará un estudio especifico, donde se considerarán las cargas indicadas en el punto 3.2 del DB SE-AE o la colocación de un elemento de protección que soporte estas cargas horizontales.

Por ultimo, en cada proyecto se debe verificar si los componentes metálicos están conectado a tierra para mantener la equipotencialidad(45).

Para ello se deben tener en cuenta los aspectos indicados en el apartado 4.18 de la norma UNE-EN 13830 y si alguno de los componentes del sistema, elementos de fijación o componentes metálicos para el acabado de la fachada (arranque y coronación principalmente) pueden estar en contacto con personas.

#### 11.1.4 *HS – Salubridad*

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

Al tratarse de un sistema de un revestimiento de fachada (tipo celosía), este no impedirá la entrada de agua por lo que el sistema se considera no estanco y la hoja interior deberá garantizar el grado de impermeabilización requerido por el CTE DB-HS.

En cualquier caso, deberá prestarse especial atención, en el diseño de la fachada, a la incorporación de las ventanas y de los elementos de iluminación, así como la correcta solución de los puntos singulares, 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 el Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE 2 del Código Técnico de la Edificación (DA-DB-HE / 2, CTE), en su epígrafe 4.

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

#### 11.1.5 *HR – Protección frente al ruido*

La solución completa de fachada (muro soporte, aislamiento y sistema de celosía/revestimiento) debe ser conforme con las exigencias del CTE DB-HR relativo a la protección contra el ruido.

En cualquier caso, para determinar la conformidad con el CTE, se tendrá en cuenta:

- La composición completa del cerramiento incluyendo los huecos acristalados o las entradas de ventilación existentes. Tanto de la parte ciega como para las carpinterías y acristalamientos se deberá conocer su superficie y su aislamiento acústico a ruido aéreo.
- Las características de los elementos constructivos que acometen a la fachada, para limitar la trasmisión indirecta por flancos.

#### 11.1.6 *HE – Ahorro energético*

La solución constructiva completa de cerramiento debe satisfacer las exigencias del CTE DB-HE, en cuanto a comportamiento higrotérmico.

A afectos de cálculo de la transmitancia térmica del Sistema, según se describe en el Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE 1 del Código Técnico de la Edificación (DA-DB-HE/1, CTE), 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.

### 11.2 **Alcance de la evaluación y limitaciones de uso**

Los aspectos relativos al cálculo recogidos en el punto 8 del presente documento se refieren principalmente 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 la normativa citada, 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.

Además, como se ha indicado en el punto 7.1.1 y verificado mediante los ensayos de compresión de las piezas cerámicas (punto 10.2.1) la altura de los paños individuales del Sistema IRIS está limitada a:

- 9 m para paños que arranquen sobre estructura soporte de hormigón.
- 6 m para paños que arranquen sobre estructura soporte metálica o para estructuras soporte en las que se prevean deformaciones considerables.

Este aspecto, tan solo acota la altura máxima de cada paño individual, pudiéndose ejecutar de forma consecutiva diferentes paños en altura, dentro de las limitaciones del CTE-DB-SE-AE.

(45).La conexión equipotencial debe realizarse de acuerdo a lo especificado en el CTE DB SUA 8, el apartado 4.13 de la norma UNE EN 13830 y a la normativa que sea de aplicación según legislación vigente, tal como el REBT



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

Por último, los elementos de la subestructura en ambientes con categoría de corrosividad C4 o C5 según UNE-EN ISO 9223[46] y expuestos a cloruros necesitarán un tratamiento de protección contra la corrosión (anodizado, lacado etc.) y las fijaciones deberán ser del tipo A2 para ambiente normal y tipo A4 para ambiente marino, según Norma UNE EN ISO 3506-1.

### 11.3 **Gestión de residuos**

Se seguirán las especificaciones del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, así como las reglamentaciones autonómicas y locales que sean de aplicación.

A efectos de gestión de residuos, los componentes cerámicos tendrán la consideración de "residuo no peligroso" y pueden reciclarse de acuerdo a la Decisión 2001/118/CE (Código 170102 "RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADA–) – Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos – Ladrillos").

Por otro lado, se deberá prever el reciclaje de los componentes metálicos del sistema, ya sea para las piezas rechazadas durante la puesta en obra, como en caso de desmontaje del sistema de fachada. Para ello, el instalador reconocido o la empresa contratada para el montaje se adherirá al Plan de Gestión de Residuos del contratista principal.

### 11.4 **Condiciones de servicio**

De acuerdo con la evaluación de la durabilidad y las visitas a obra realizadas, 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, según lo establecido en el CTE.

### 11.5 **Apariencia y estética**

Las piezas cerámicas podrían manifestar algún cambio de tonalidad en función a la severidad de la exposición ambiental a la que estén sometidas.

### 11.6 **Otros aspectos**

#### 11.6.1 *Información medioambiental*

Declarada por el fabricante:

La planta de producción de las piezas cerámicas utilizadas en el Sistema IRIS está certificada en conformidad con la UNE-EN ISO 14001:2015[47] con certificado de AENOR para el diseño y producción de ladrillos caravista y adoquines cerámicos.

CERÁMICA MALPESA S.A. dispone una Declaración Ambiental de Producto (DAP) sectorial para ladrillos cerámicos caravista (Pieza "U" según la norma UNE-EN 771-1) conforme a la UNE-EN ISO 14025:2010[48] con código GlobalEPD: 008-016 (AENOR) en la que se recogen los datos del informe de ACV sectorial de seis productos de arcilla cocida utilizados en la construcción de Hispalyt, elaborado por la Cátedra UNESCO de Ciclo de Vida y Cambio Climático.

Adicionalmente, CERÁMICA MALPESA S.A. dispone de un ACV sobre su Sistema IRIS según la UNE-EN ISO 14040:2006 con número de informe S-SC-00150-0028-22 (Fundación Innovarcilla).

### 11.7 **Condiciones de seguimiento**

La concesión del DIT está ligada al mantenimiento de un seguimiento anual del control de producción en fábrica del fabricante y si procede de algunas de las obras realizadas. Este seguimiento no significa aval o garantía de las obras realizadas.

## 12 CONCLUSIONES

Considerando:

- que en el proceso de fabricación de las piezas cerámicas del Sistema IRIS de CERÁMICA MÁLPESA S.A. 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 producto final;
- que la fabricación de los elementos que componen los sistemas de modulación y retención se realiza en empresas que aseguran la calidad requerida y la homogeneidad de los mismos, y que además sobre dichos elementos se realiza un control de recepción en obra;
- que el proceso de fabricación, los métodos de cálculo y puesta en obra están suficientemente contrastado por la práctica;
- los resultados obtenidos en los ensayos y las visitas a obras realizadas;

se estima favorablemente, con las observaciones de la Comisión de Expertos de este DIT, la idoneidad de empleo de los Sistemas propuestos por el peticionario.

(46) UNE-EN ISO 9223:2012 Corrosión de los metales y aleaciones. Corrosividad de atmósferas. Clasificación, determinación y estimación. Categorías de corrosividad:
C4 = Alta (exterior: industrial no marítimo y urbano marítimo).
C5 = Muy alta (exterior: Industrial muy húmedo o con elevado grado de salinidad).

(47) UNE-EN ISO 14001:2015 Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. (ISO 14001:2015).

(48).UNE-EN ISO 14025:2010 Etiquetas y declaraciones ambientales. Declaraciones ambientales tipo III. Principios y procedimientos. (ISO 14025:2006).



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica

## 13 OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS[49]

Las principales observaciones de la Comisión de Expertos[50]fueron las siguientes:

- Teniendo en cuenta que el Sistema IRIS de revestimiento de fachada (tipo celosía) se apoyan sobre un soporte es importante verificar que dicho soporte sea capaz de resistir las cargas que le transmita el sistema objeto de la evaluación, debiendo cumplir con los requisitos esenciales de seguridad estructural que le sean propios y que la deformación del mismo sean compatibles con las deformaciones del Sistema.
- Se recuerda, como indicado en el punto 7.1.3 del presente documento, la importancia de verificar la viabilidad de la instalación del Sistema en función del estado y del grado de planicidad y desplome del soporte; y de comprobar que el tipo de anclaje definido en proyecto sea adecuado al tipo y estado del soporte.
- Se debe comprobar la continuidad de aislamiento en caso de haberse colocado.
- El Sistema IRIS no garantiza la estanquidad del cerramiento, para esto se recomienda remitirse a las especificaciones del CTE DB-HS-1 en lo relativo a protección frente a la humedad, teniendo en cuenta que el aislamiento siempre será no hidrófilo.
- Se recuerda, como indicado en el punto 7.1.1 del presente documento, que el Proyecto Técnico de la fachada tiene que recoger las soluciones de diseño y ejecución de los huecos y puntos singulares.
- Los elementos metálicos complementarios en contacto con el Sistema, no deberán originar problemas de corrosión. A este efecto, para condiciones excepcionales de alta exposición a la presencia de cloruros y en ambientes con categoría de corrosividad C4 o C5 según UNE-EN ISO 9223: 2012 se recomienda recurrir a un acero inoxidable designación 1.4401 (según UNE EN 10088-1), AISI-316 para las fijaciones, u otra protección equivalente.
- Se recuerda, como indicado en el punto 11.1.3 que el uso previsto del sistema es para revestimiento de fachada, por tanto, su uso como cerramiento permeable o elemento divisorio necesitará un estudio especifico.
- Se recuerda, como indicado en el punto 7.2.1 del presente documento, que en el replanteo de las juntas del Sistema IRIS hay que tener en cuenta las juntas de dilatación del edificio.
- Para informaciones específicas sobre la estabilidad de los diferentes colores de las piezas cerámicas se recomienda consultar CERÁMICA MALPESA S.A.
- Se recomienda estudiar si según el REBT vigente y a la vista de las medidas de seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, previstas o existentes en el edificio, procede la conexión a puesta a tierra de la subestructura metálica del sistema.
- Para las fachadas en general debe considerarse el procedimiento a seguir para permitir la limpieza del revestimiento. Si se adopta un sistema de góndolas, deberán preverse carriles u otros medios que eviten daños al revestimiento.
- Se recomienda que se incorpore al Libro del Edificio una copia del presente Documento de Idoneidad Técnica y el manual de montaje del sistema.

(49) La Comisión de Expertos de acuerdo con el Reglamento de concesión del DIT (O.M. de 23/12/1988), tiene como función, asesorar sobre el plan de ensayos y el procedimiento a seguir para la evaluación técnica propuestos por el IETcc.

Los comentarios y observaciones realizadas por los miembros de la Comisión, no suponen en sí mismos aval técnico o recomendación de uso preferente del sistema evaluado.

La responsabilidad de la Comisión de Expertos no alcanza los siguientes aspectos:

a) Propiedad intelectual o derechos de patente del producto o sistema.

b) Derechos de comercialización del producto o sistema.

c) Obras ejecutadas o en ejecución en las cuales el producto o sistema se haya instalado, utilizado o mantenido, ni tampoco sobre su diseño, métodos de construcción ni capacitación de operarios intervinientes.

(50) La Comisión de Expertos para los Sistemas de revestimientos de fachadas ventiladas está integrada por representantes de los siguientes organismos y entidades:

- ACCIONA Construcción S.A.
- AECCTI (Asociación de empresas de control de calidad y control técnico independientes).
- AFITI (Asociación para el Fomento de la Investigación y la Tecnología de la Seguridad contra Incendios).
- APPLUS Servicios Tecnologicos S.L.U.
- Asociación Española de Normalización (UNE).
- CGATE (Consejo General de la Arquitectura Técnica).
- Grupo CPV S.A.
- DRAGADOS S.A.
- ENAR Envolventes arquitectónicas.
- Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM-UPM).
- Escuela Técnica Superior de Edificación de Madrid (ETSEM-UPM).
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (ETSIAAB- UPM).
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil (ETSIC – UPM).
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Indudtrial (ETSII – UPM).
- FCC construcción S.A.
- Oficinas Española de Patentes y Marcas (OEPM).
- M.º de Defensa - Unidad de Obras, Instalaciones y Mantenimiento (MINISDEF – UOIM).
- SGS.
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).



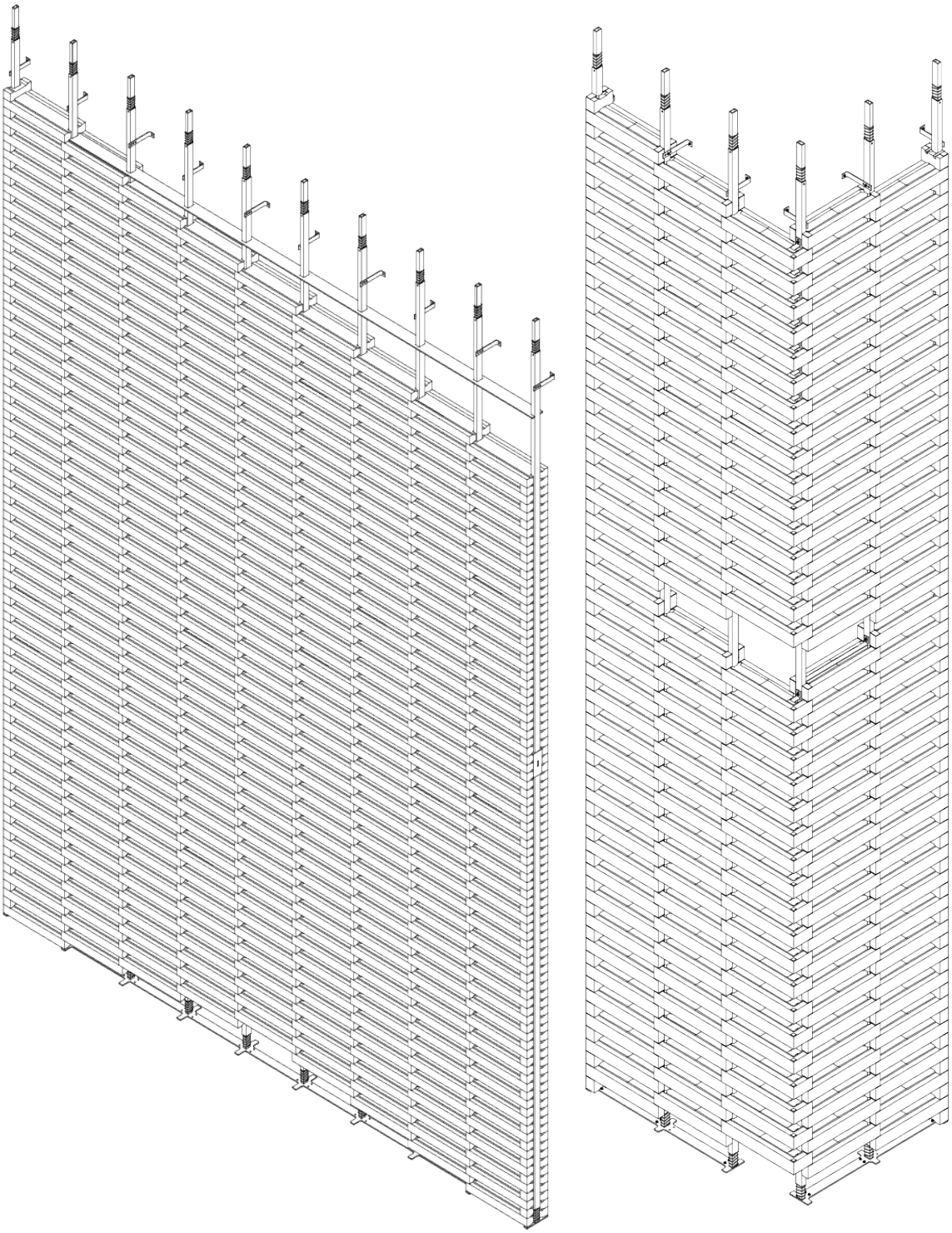
Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

## 14 INFORMACIÓN GRÁFICA

NOTA: Los detalles que se muestran en las figuras de esta página y de las páginas siguientes representan soluciones simplificadas y se deberán definir para cada proyecto dependiendo de la especificidad de cada edificio.
Estos detalles se refieren al sistema para revestimientos exteriores de fachada y no deben ser utilizados como justificación de la normativa nacional vigente.

Figura 1: SISTEMA IRIS – CONFIGURACIÓN GENERAL



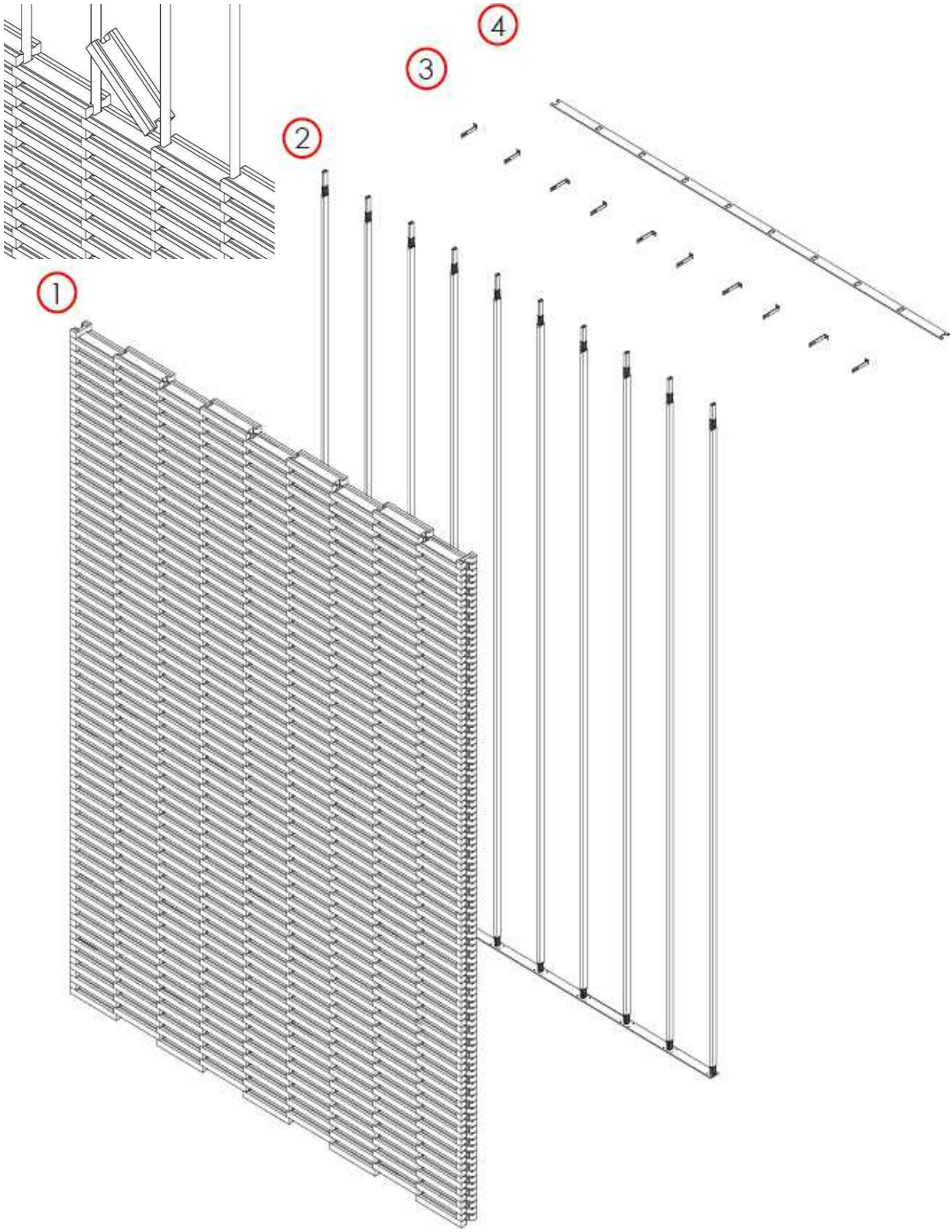
Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm



**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

Figura 2: SISTEMA IRIS – CONFIGURACIÓN GENERAL

(1) Piezas cerámicas de revestimiento exterior; (2) Sistema de modulación y retención – pletina de arranque y perfiles verticales; (3) Sistema de retención – ménsulas; (4) Sistema de modulación – pletina espaciadora




Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

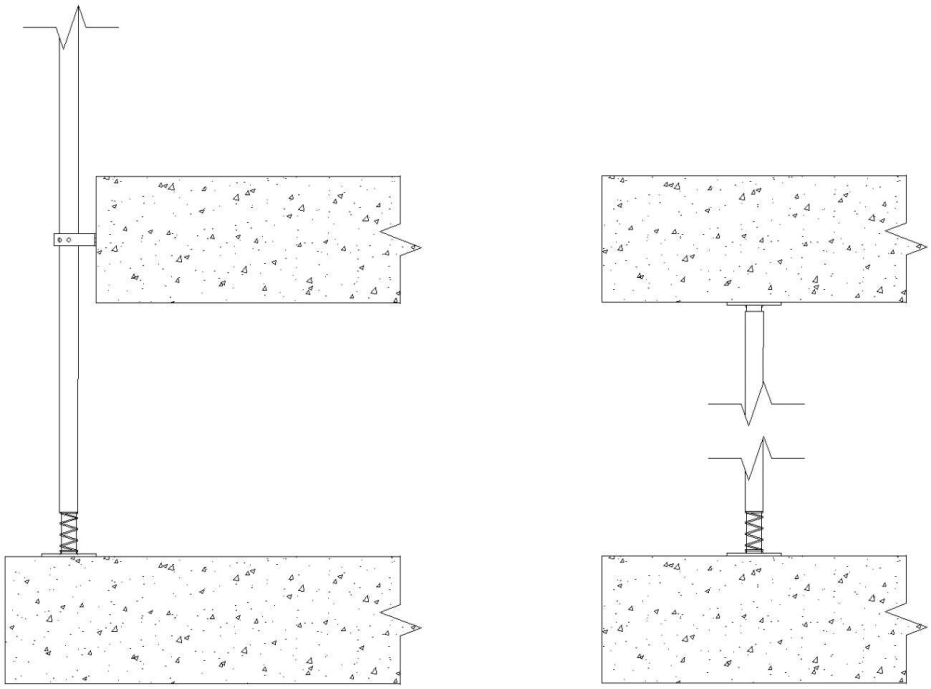


**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

Figura 3: SISTEMA IRIS – TIPOS DE CONFIGURACIÓN

Figura 3.A: CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR

Figura 3.B: CONFIGURACIÓN CONFINADA



COMPONENTES DEL SISTEMA

Figura 4 : ELEMENTO DE REVESTIMIENTO – PIEZAS CERÁMICAS ESTÁNDAR.

Cotas en mm

Figura 4.A: PIEZA PRENSADA Y REMATE LATERAL DE PAÑO (ANCHO 12 cm)

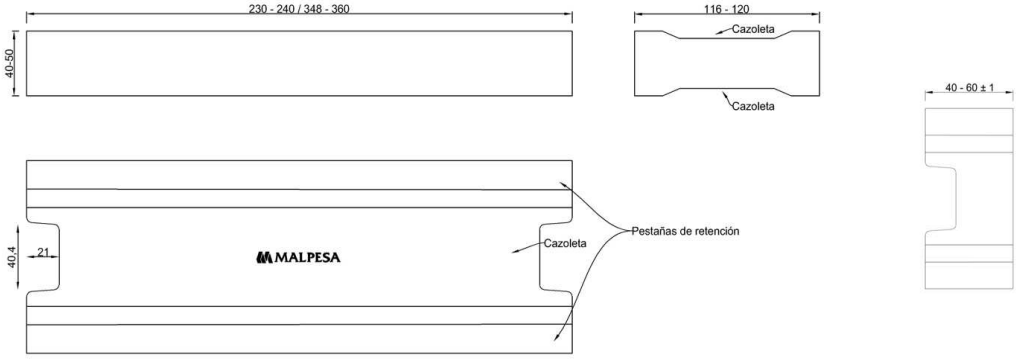
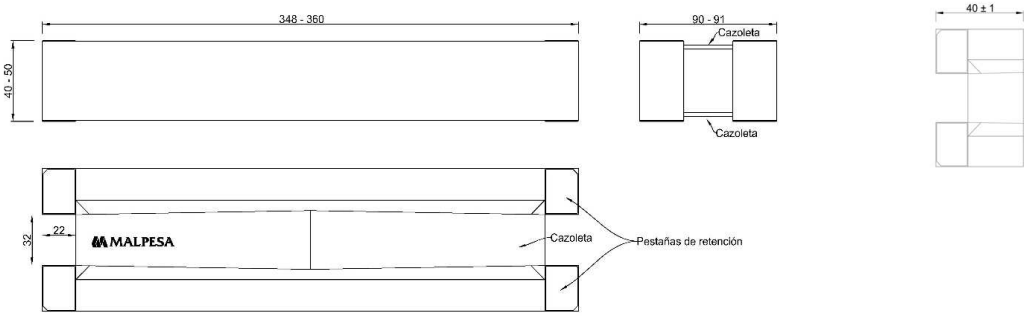



Figura 4.B PIEZA PRENSADA Y REMATE LATERAL DE PAÑO (ANCHO 9 cm)




Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm



**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

Figura 5 : ELEMENTO DE REVESTIMIENTO – PIEZAS CERÁMICAS DE ESQUINA.

Cotas en mm

Figura 5.A: PIEZA PRENSADA (ANCHO 12 cm)

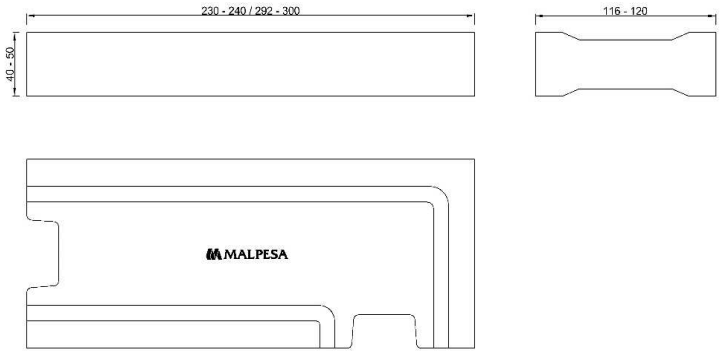



Figura 5.B: PIEZA PRENSADA (ANCHO 9 cm)

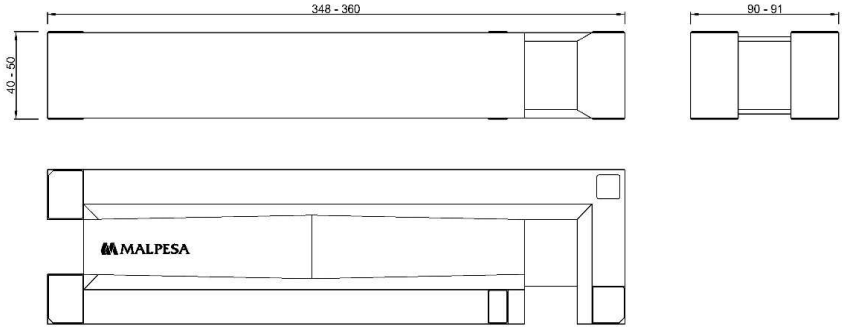



Figura 6: SUBESTRUCTURA – SISTEMA DE MODULACIÓN

Cotas en mm

Figura 6.A: PLETINA DE ARRANQUE Y CORONACIÓN (ANCHO 12 cm)

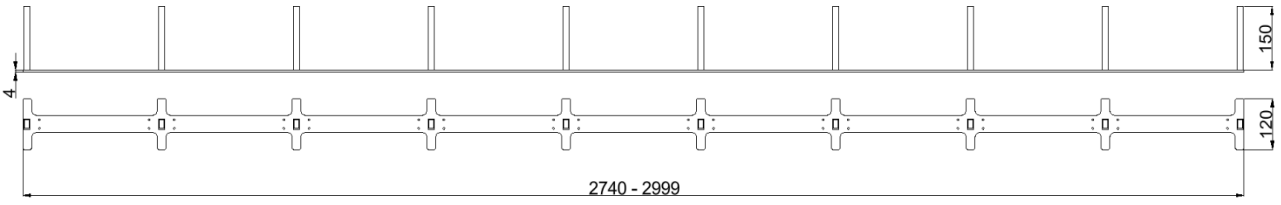
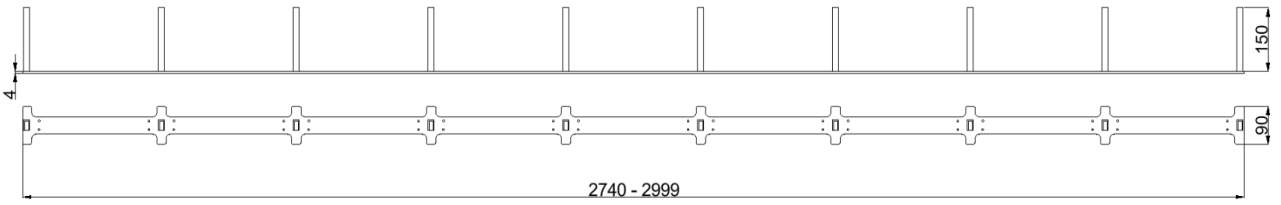



Figura 6.B: PLETINA DE ARRANQUE Y CORONACIÓN (ANCHO 9 cm)




Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm



**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

Figura 6.C: ARRANQUE INDIVIDUAL (ANCHO 12 cm)

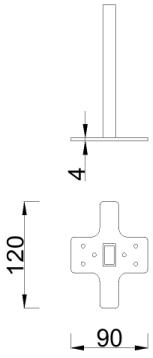



Figura 6.D: ARRANQUE INDIVIDUAL (ANCHO 9 cm)

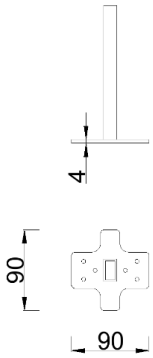



Figura 6.E: PLETINA ESPACIADORA. ANCHURA VARIABLE SEGÚN LADRILLO

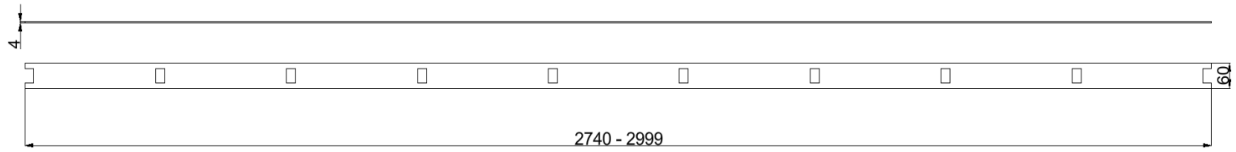



Figura 6.F: PLETINA DE CORONACIÓN EN PAÑOS CONFINADOS

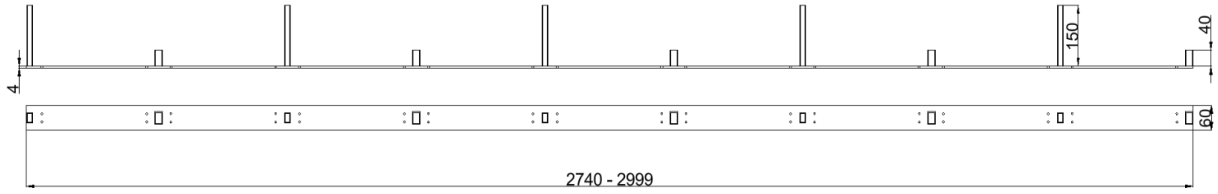



Figura 6.G: SEPARADOR DILATACIÓN TÉRMICA

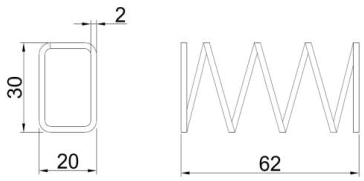



Figura 6.H: ESPACIADORES DE NIVELACIÓN PARA JUNTAS HORIZONTALES

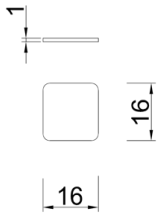



Figura 7: SISTEMA DE RETENCIÓN
Cotas en mm

Figura 7.A: PERFIL VERTICAL INTERIOR (CON ESPERAS – SECCIÓN RECTANGULAR)

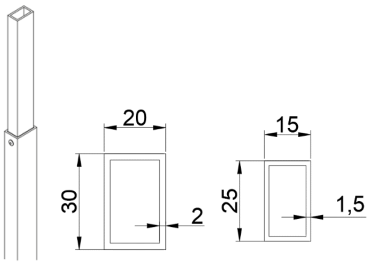



Figura 7.B: PERFIL VERTICAL EXTERIOR (SIN ESPERAS PARA CORONACIÓN – SECCIÓN RECTANGULAR)

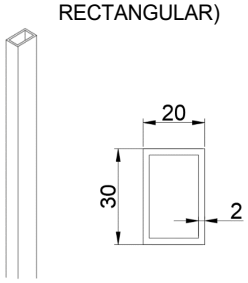



Figura 7.C: PERFIL DESLIZANTE PARA PAÑOS CONFINADOS





Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

Figura 7.D: MÉNSULA DE RETENCIÓN PUNTO FIJO

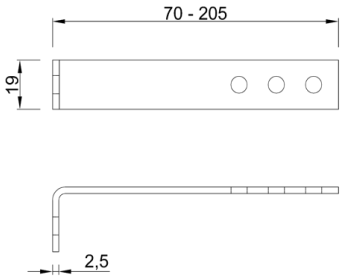



Figura 7.E: MÉNSULA DE RETENCIÓN PUNTO DESLIZANTE

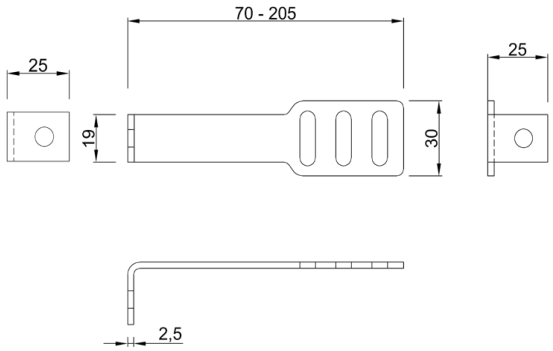



Figura 7.E: FIJACIONES MÉNSULA-PERFIL. PUNTOS FIJOS.



Figura 7.F: FIJACIONES MÉNSULA-PERFIL. PUNTOS DESLIZANTES



Figura 8. SUBESTRUCTURA – COMPONENTES AUXILIARES
Cotas en mm

Figura 8.A. CLIPS DE RETENCIÓN PARA PIEZAS DE REMATE LATERAL. DIMENSIONES A, B Y C VARIABLES EN FUNCIÓN DE LA PIEZA CERÁMICA.

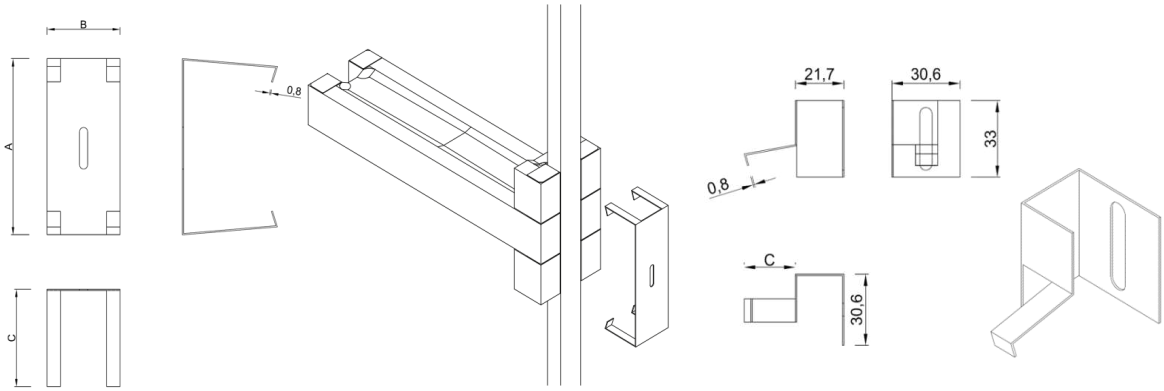
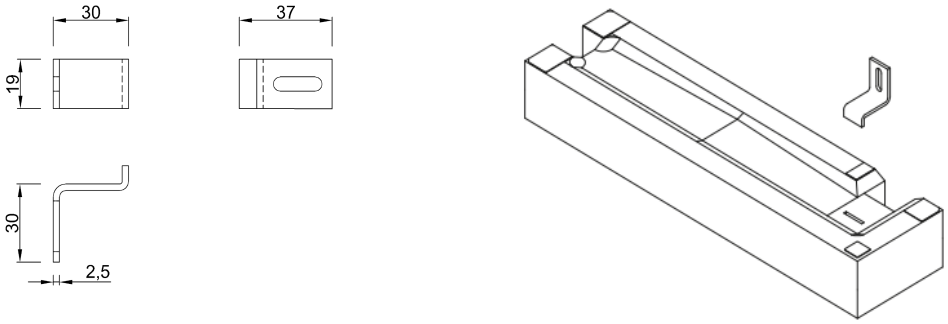



Figura 8.B. CLIP PARA PIEZA DE ESQUINA.




Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm



**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

Figura 8.C. PLETINA/CLIP ENTRE PERFILES DE ESQUINA O CONTIGUOS

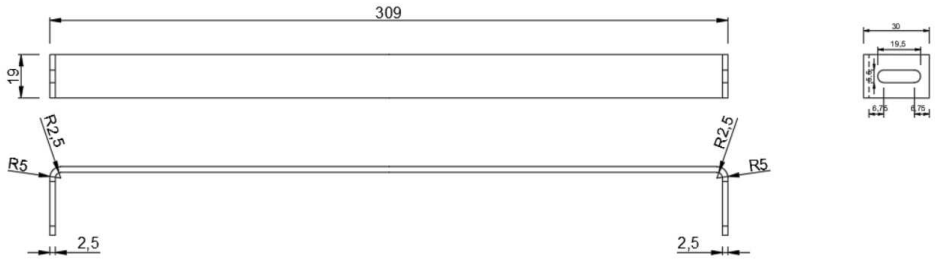



Figura 9: SECUENCIA DE MONTAJE DE LAS HILADAS DE CORONACIÓN EN PAÑO CONFINADO

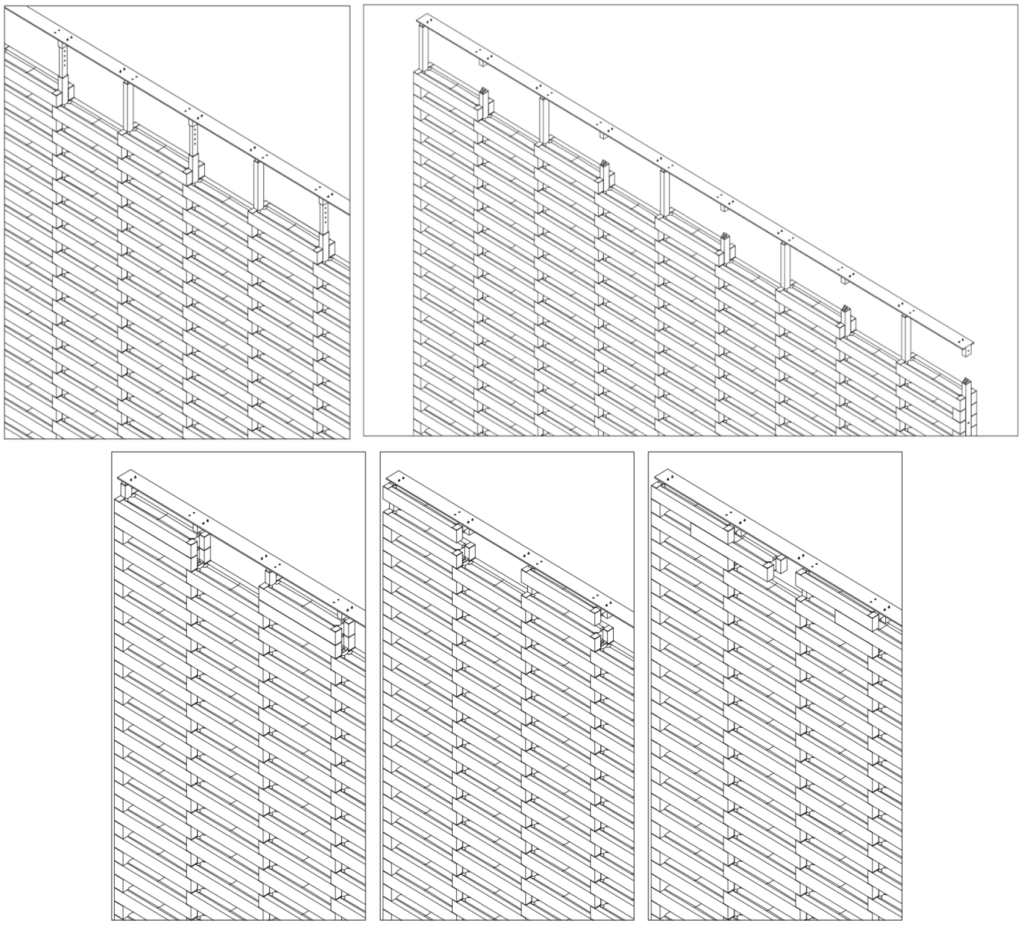
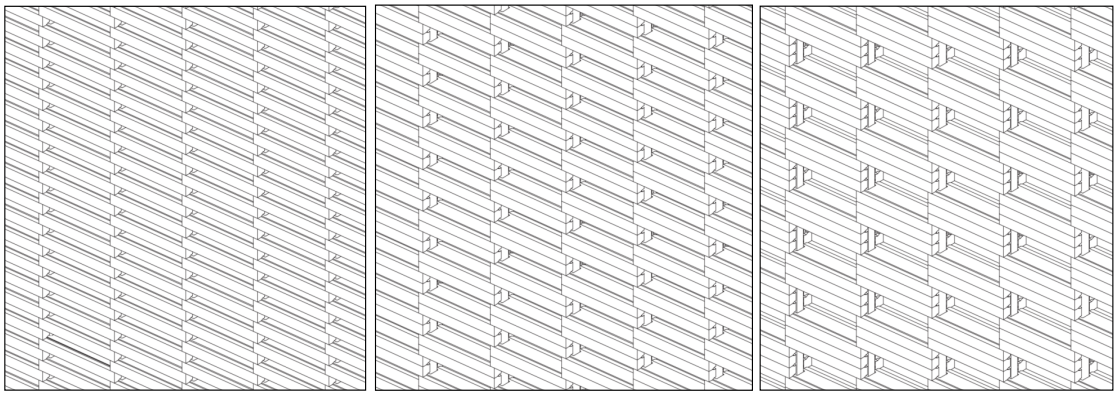


Figura 10: DISPOSICIÓN DE LAS PIEZAS EN CELOSÍA SIMPLE, DOBLE Y TRIPLE



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm



**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

Figura 11: DETALLE DE LA FIJACIÓN AL FORJADO DE CELOSÍA PASANTE. SECCIÓN VERTICAL CON PIEZA DE 9 cm DE ANCHO Y MÉNSULAS DE RETENCIÓN PARA PUNTOS FIJOS DE 11,5 cm

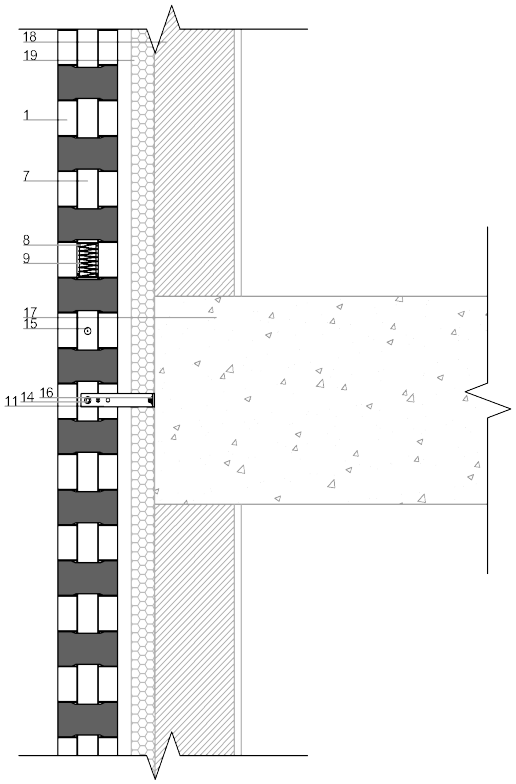
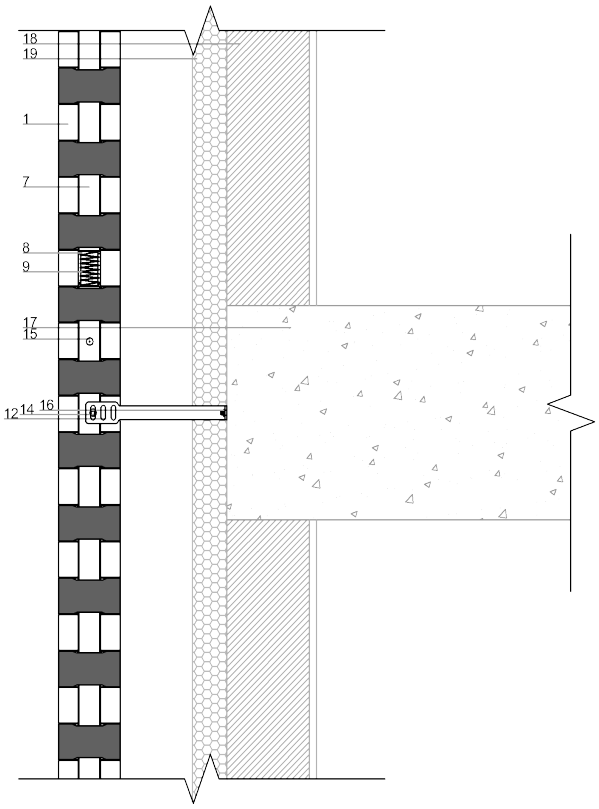



Figura 12: DETALLE DE LA FIJACIÓN AL FORJADO DE CELOSÍA PASANTE. SECCIÓN VERTICAL CON PIEZA DE 9 cm DE ANCHO Y MÉNSULAS DE RETENCIÓN PARA PUNTOS DESLIZANTES DE 20,5 cm

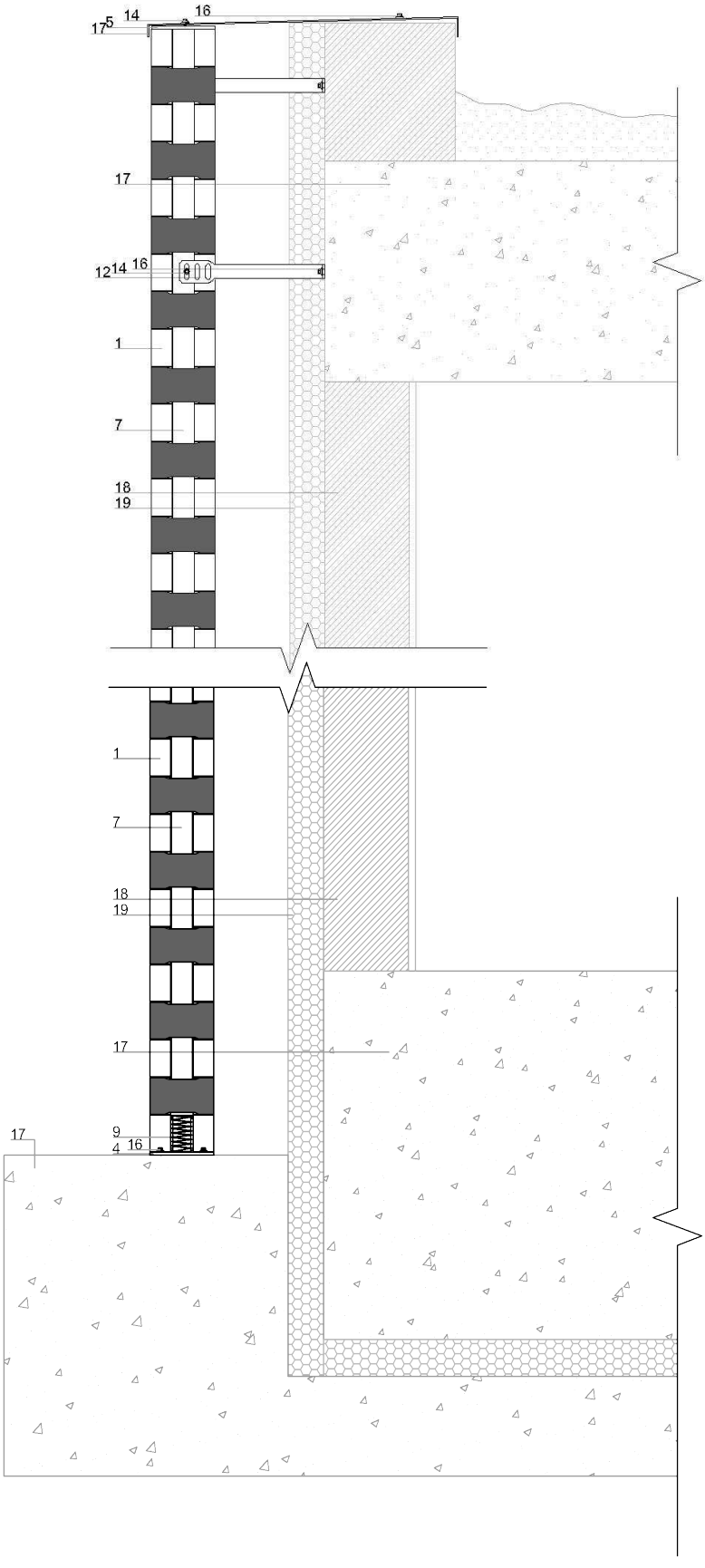



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm



**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

Figura 13: DETALLE DE ARRANQUE – CORONACIÓN DE CELOSÍA PASANTE. SECCIÓN VERTICAL CON PIEZA DE 9 cm DE ANCHO Y MÉNSULAS DE RETENCIÓN PARA PUNTOS DESLIZANTES DE 20,5 cm EN CORONACIÓN

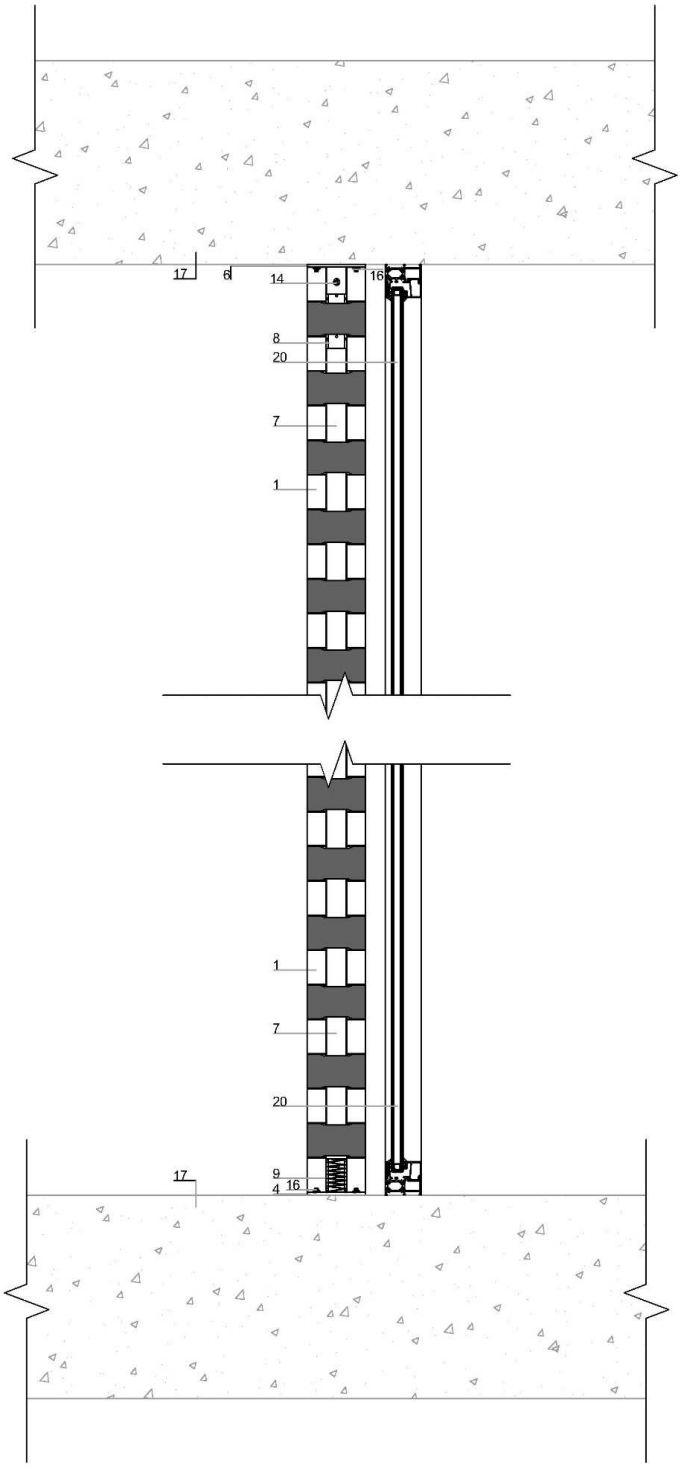



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm



**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

Figura 14: DETALLE DE ARRANQUE – CORONACIÓN DE CELOSÍA CONFINADA. SECCIÓN VERTICAL CON PIEZA DE 9 cm DE ANCHO

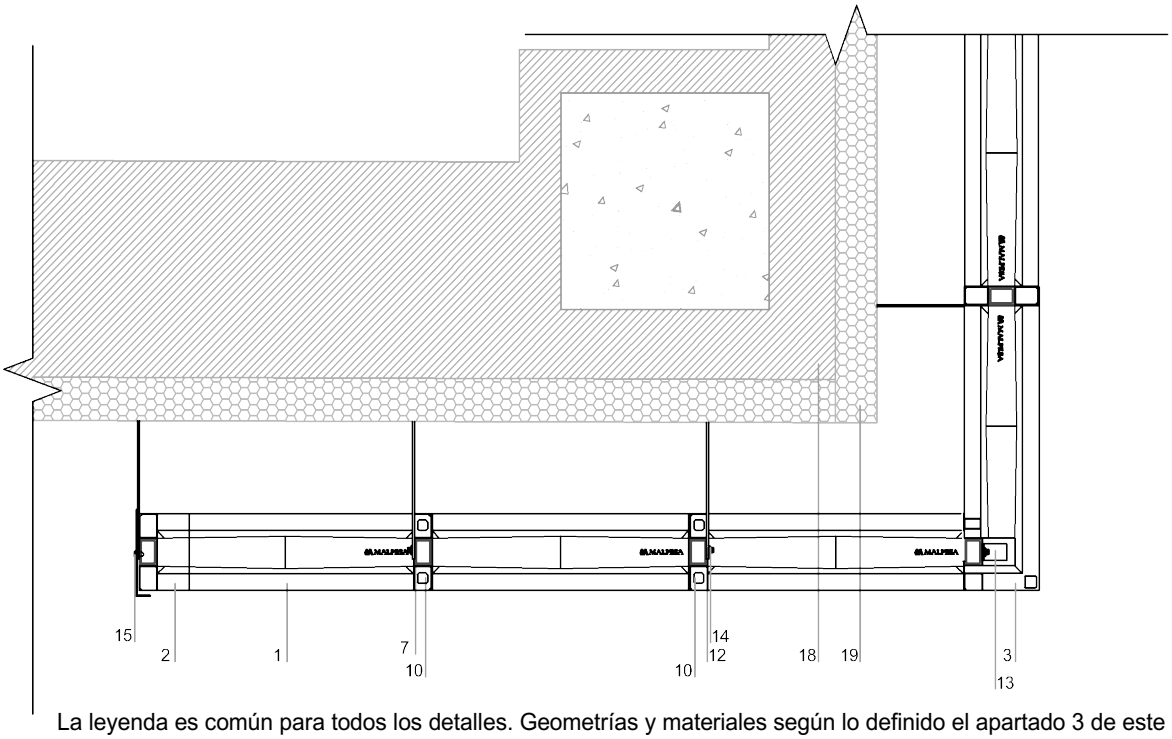



Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm



**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**

Figura 15: DETALLE DE ESQUINA EXTERIOR A 90º. SECCIÓN CON PIEZA DE 9 cm DE ANCHO Y MÉNSULAS DE RETENCIÓN DE 20,5 cm




La leyenda es común para todos los detalles. Geometrías y materiales según lo definido el apartado 3 de este documento:

1. Pieza cerámica estándar prensada.
2. Pieza cerámica de cierre lateral de paño.
3. Pieza cerámica de esquina prensada.
4. Pletina de modulación de arranque.
5. Pletina de modulación de coronación.
6. Pletina de modulación de coronación de paños confinados.
7. Perfilería vertical exterior.
8. Perfilería vertical interior.
9. Separador dilatación térmica.
10. Galgas complementarias para nivelación en juntas horizontales.
11. Ménsula de retención de 115 mm para puntos fijos.
12. Ménsula de retención de 205 mm para puntos deslizantes.
13. Clip de retención para pieza de esquina.
14. Tornillo autoperforante para fijación ménsulas perfilería vertical.
15. Remache retroceso perfil interior.
16. Anclaje a elementos de hormigón o fábricas según requerimientos de proyecto.
17. Estructura portante del edificio.
18. Paramento vertical no estructural.
19. Aislante térmico.
20. Carpintería paño fijo de vidrio.

Código seguro de Verificación : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm



**CSV : GEN-acd8-9a8b-ddc4-5bee-5844-a67e-80d8-4744**
**DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm**
**FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 16/12/2024 17:22 | Sin acción específica**