



DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N.º 473p/22

Área genérica / Uso previsto:

Sistema de revestimiento de fachadas ventiladas

Nombre comercial:

TRESPA® METEON®

Sistemas TS150, TS700, TS200, TS300, TS600 y TS650

Beneficiario:

TRESPA INTERNATIONAL B.V.

Sede social:

Wetering, 20. P.O. Box 110
6000 AC Weert - Nederland
website: www.trespa.info, www.trespa.com

Lugar de fabricación:

Wetering, 20. P.O. Box 110
6000 AC Weert - Nederland
website: www.trespa.info, www.trespa.com

Validez. Desde:
Hasta:

08 de marzo de 2022
08 de marzo de 2027
(Condicionada a seguimiento anual)

Este Documento consta de 35 páginas



MIEMBRO DE:

UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA
UNION EUROPEENNE POUR L'AGREMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION
EUROPEAN UNION OF AGREEMENT
EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREEMENT IN BAUWESEN

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 (en adelante IETcc), 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 DITplus.

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA PLUS (en adelante DITplus) es una apreciación técnica favorable por parte del IETcc que, basándose en el procedimiento DIT, evalúa aspectos voluntarios no cubiertos por el marcado CE.

El DITplus se fundamenta en los principios establecidos en el «Application Document» desarrollado por la **Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc)** y puede ser aplicado a las dos especificaciones técnicas armonizadas establecidas en el Reglamento (UE) N.º 305/2011 de Productos de Construcción que sustituyó a la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

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

DECISIÓN NÚM. 473p/22

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 el procedimiento IETcc-0405-DP de mayo de 2005, revisado en diciembre de 2018, por el que se regula la concesión del DIT plus,
- 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 TRESPA INTERNATIONAL B.V., para la ACTUALIZACIÓN y RENOVACIÓN del DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA plus n.º 473p/16 a los **Sistemas de revestimiento de fachadas ventiladas TRESPA® METEON® TS150, TS700, TS200, TS300, TS600 y TS650**, basado en la ETE 20/1265 emitida el 22-07-2021 por el IETcc y en el KOMO® nº GB 001/912 emitido el 26-11-2021 por SGS INTRON certificatie B.V.,
- 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 plus n.º 473p/22, a los **Sistemas de revestimiento de fachadas ventiladas TRESPA® METEON® TS150, TS700, TS200, TS300, TS600 y TS650**, considerando que:

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

CONDICIONES GENERALES

El presente DITplus 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. TRESPA INTERNATIONAL B.V. 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.

CONDICIONES DE CÁLCULO

De acuerdo con los criterios de cálculo indicados en el Informe Técnico de este DITplus, en el proyecto técnico de la fachada ventilada 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 TRESPA® METEON® previsto para el revestimiento exterior de fachadas ventiladas con fijaciones mecánicas vistas u ocultas a una subestructura de madera o aluminio, no contribuye a la estabilidad de la construcción. La puesta en obra del Sistema debe ser realizada por empresas especializadas y formadas por TRESPA INTERNATIONAL B.V., en el ámbito de este DITplus. 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.

CONDICIONES DE CONCESIÓN

Debe tenerse en cuenta que las placas TRESPA® METEON® (STD y FR) son productos que quedan cubiertos por el campo de aplicación de la UNE-EN 438-7:2005 "Laminados decorativos de alta presión (HPL). Láminas basadas en resinas termoestables (normalmente denominados laminados). Parte 7: Laminados compactos y paneles de compuesto HPL para acabados de paredes y techos externos e internos". La entrada en vigor de esta Norma Armonizada establece la obligatoriedad, para los fabricantes de sistemas cubiertos por la misma, de emitir la correspondiente Declaración de Prestaciones (marcado CE).

La placa TRESPA® METEON® STD dispone de DdP 002-4 y la placa TRESPA® METEON® FR de DdP 001-4 en base al Certificado de constancia de las prestaciones 0958-CPR-1001-1.

Los requisitos establecidos para la concesión del DITplus definen supervisiones del control de producción de fabricación más exigentes que las indicadas en la Norma para la obtención del marcado CE, considerando un mínimo de visitas anuales a realizar por el IETcc o Laboratorio reconocido por este.

Además, los Sistemas TRESPA® METEON® en virtud de la ETE 20/1265, basada en el DEE 090062-00-0404 "Kits para revestimientos exteriores de fachada fijados mecánicamente (julio 2018)", disponen de DdP (marcado CE) y sus correspondientes Certificados de control de producción en fábrica (1219-CPR-0335 – Kits con TRESPA® METEON® STD) y de constancia de las prestaciones (1219-CPR-0334 – Kits con TRESPA® METEON® FR).

Este DITplus no exime al fabricante de mantener en vigor sus marcados CE.

VALIDEZ

El presente DITplus n.º 473p/22 sustituye y anula el documento n.º 473p/16 y 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 DITplus,
- 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,
- que el fabricante mantenga en validez los marcados CE.

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

Este Documento deberá, por tanto, renovarse antes del 08 de marzo de 2027.

Madrid, 08 de marzo de 2022.



EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA

INFORME TÉCNICO

El presente documento está basado en la ETE 20/1265 emitida de acuerdo al DEE 090062-00-0404 "Kits para revestimientos exteriores de fachada fijados mecánicamente (julio 2018)" y en el KOMO® n° GB 001/12.

1. OBJETO

Sistemas de revestimiento de fachadas ventiladas con placas de laminado decorativos de alta presión (HPL) TRESPA® METEON® STD y TRESPA® METEON® FR sujetas mediante fijaciones mecánicas vistas u ocultas a una subestructura de madera o aluminio, solidaria con el soporte.

Las placas son fabricadas por TRESPA INTERNATIONAL B.V. en Weert (Holanda).

En este documento, con la denominación TRESPA® METEON® se hace referencia a las placas de clase estándar (STD) y a las de clase ignífuga (FR).

No forman parte de esta evaluación los anclajes de fijación de la subestructura al soporte ni el aislamiento térmico.

Los Sistemas TRESPA® METEON® se pueden aplicar tanto en obra nueva como en rehabilitación.

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Los Sistemas TRESPA® METEON® se componen de:

- a. Placas de laminado decorativo de alta presión (HPL) TRESPA® METEON® de revestimiento exterior.
- b. Cámara de aire ventilada en la que se coloca habitualmente un aislamiento térmico no suministrado por TRESPA INTERNATIONAL B.V.
- c. Fijaciones mecánicas vistas u ocultas de las placas a la subestructura de aluminio o de madera.
- d. Subestructura de madera o aluminio constituida por:
 - d.1. Montantes verticales.
 - d.2. Ménsulas⁽¹⁾ de sustentación y de retención para la transmisión de las cargas de la subestructura al soporte mediante anclajes.
- e. Anclajes de las ménsulas al soporte, no suministrados por TRESPA INTERNATIONAL B.V.
- f. Diversos accesorios para el tratamiento de los puntos singulares.

⁽¹⁾ Opcionalmente para la subestructura de madera se pueden utilizar, en alternativa a las ménsulas, rastreles horizontales de madera.

⁽²⁾ Las familias mencionadas quedan definidas en la tabla 1.1 del DEE 090062-00-0404.

⁽³⁾ UNE-EN 438-6:2016 Laminados decorativos de alta presión (HPL). Láminas basadas en resinas termoestables (normalmente denominadas laminados). Parte 6: Clasificación y especificaciones para laminados compactos para exteriores de 2 mm de espesor y mayores.

Según el tipo de fijación se distinguen los siguientes sistemas:

- a) TS150 – Fijación mecánica vista con tornillos sobre subestructura de madera (familia⁽²⁾ A).
- b) TS700 – Fijación mecánica vista con remaches ciegos sobre subestructura de aluminio (familia A).
- c) TS200 – Fijación mecánica oculta con abrazadera – perfil guía horizontal sobre subestructura de aluminio (familia B).
- d) TS300 – Fijación mecánica oculta con perfil horizontal y cantos mecanizados sobre subestructura de aluminio (familia C).
- e) TS650 – Fijación mecánica oculta con clips y cantos mecanizados sobre subestructura de madera (familia C).
- f) TS600 – Fijación mecánica oculta con clips y cantos mecanizados sobre subestructura de aluminio (familia C).

3. MATERIALES Y COMPONENTES DEL SISTEMA

3.1 Placas TRESPA® METEON®

Según la norma UNE-EN 438-6:2016⁽³⁾, las placas TRESPA® METEON® son laminados decorativos de alta presión (HPL) para revestimientos exteriores, clasificadas como:

- EDS⁽⁴⁾TRESPA® METEON® STD

- EDF⁽⁵⁾TRESPA® METEON® FR – Fire Retardant

Y disponen de declaración de prestación (Marcado CE) conforme al Anexo ZA de la norma UNE-EN 438-7:2005⁽⁶⁾:

- DdP 002-4 TRESPA® METEON® STD

- DdP 001-4 TRESPA® METEON® FR.

Las placas TRESPA® METEON®, estándares e ignífugas, están constituidas por fibras basadas en madera impregnadas en resinas termoestables y unidas a unas capas superficiales en una o ambas caras, con colores o diseños decorativos. Las resinas transparentes que recubren las capas superficiales son curadas mediante tecnología "Electron Beam Curing" (EBC), a fin de mejorar las propiedades de protección contra la intemperie y la luz. Todos estos componentes son unidos entre sí mediante la aplicación simultánea de calor (≥ 150 °C) y alta presión (> 7 MPa).

En el caso de las placas ignífugas, denominadas TRESPA® METEON® FR (Fire Retardant) las resinas termoestables tanto del núcleo como de los substratos exteriores, se modifican con

⁽⁴⁾ E: Laminado para exteriores. D: Aplicación severa. S: Calidad estándar.

⁽⁵⁾ E: Laminado para exteriores. D: Aplicación severa. F: Ignífugo.

⁽⁶⁾ UNE-EN 438-7:2005 Laminados decorativos de alta presión (HPL). Láminas basadas en resinas termoestables (normalmente denominadas laminados). Parte 7: Laminados compactos y paneles de compuesto HPL para acabados de paredes y techos externos e internos.

retardadores al fuego para mejorar las prestaciones de reacción al fuego. El tratamiento mediante tecnología EBC y el posterior proceso final en prensa se realizan de igual manera que para las placas estándares.

3.1.1 Características dimensionales

Las dimensiones estándar de fabricación están definidas en la tabla 1 y las exigencias geométricas en la tabla 2, mientras en la tabla 3 se definen las dimensiones máximas de las placas según el sistema de fijación.

Tabla 1 Dimensiones estándar de fabricación de las placas

Formato nominal	Long x Alt (mm x mm)	Tolerancia Long y Alt (mm)	Espesor (mm)	Tolerancia espesor (mm)
FF	3650 x 1860	± 5	6	± 0,4
SF*	2550 x 1860		8	± 0,5
IF	3050 x 1530		10	
ZF	4270 x 2130		13	± 0,6

*Consultar disponibilidad en www.trespa.info

Para los mismos espesores se pueden suministrar otras dimensiones de placas inferiores a estas, con tolerancias equivalentes.

Tabla 2. Características geométricas de las placas conformes a la UNE-EN 438-6:2005

Perpendicularidad			
Formato	Longitud de diagonal (mm)	Tolerancia (mm)	
FF	4097	± 17	
SF	3156	± 13	
IF	3412	± 12	
ZF	4772	± 20	
Espeor	Planitud	Rectitud	Peso
Nominal (mm)	Tolerancia (mm/m)	Desviación (mm/m)	Nominal (kg/m ²)
6	≤ 2,0	≤ 1,0	8,1
8	≤ 2,0	≤ 1,0	10,8
10	≤ 2,0	≤ 1,0	13,5
13	≤ 2,0	≤ 1,0	17,55

Tabla 3 Dimensiones máximas de las placas según el sistema de fijación

Sistema de fijación	Dimensiones (mm)		Espesor (mm)
TS150	3050x1530		6, 8, 10 y 13
	2550x1860		6, 8, 10 y 13
TS700	3050x1530 O diagonal 3412		6, 8, 10 y 13
TS200	Máxima longitud 3650 Máxima altura 3050		8, 10 y 13
TS300	Máx. long. 3650	Máx. alt	600
			750
			900
TS600 TS650	Máxima longitud 3650 Máxima altura 200-350		8

*Para otros formatos de placa consultar www.trespa.info

3.1.2 Características físicas, mecánicas y de resistencia a la intemperie

Las propiedades físicas, mecánicas y de resistencia a la intemperie de las placas se recogen en la tabla 4.

Tabla 4. Características físicas, mecánicas y de resistencia a la intemperie de las placas

Propiedad	Atributo	Valor	Unidad	Ensayo
Densidad	Densidad	≥ 1,35	g/cm ³	UNE-EN ISO 1183-1
Módulo de elasticidad longitudinal	Tensión	≥ 9000	MPa	UNE-EN ISO 178
Resistencia a flexión	Tensión	≥ 120	MPa	UNE-EN ISO 178
Resistencia a tracción	Tensión	≥ 70	MPa	UNE-EN ISO 527-2
Resistencia a la humedad	Δ masa	≤ 3	%	UNE-EN 438-2 (15)
	Aspecto	≤ 4	1 - 5	
Estabilidad dimensional a temp. elevada	Variación dimem. acumulada	≤ 0,25	%	UNE-EN 438-2 (17)
Resistencia al impacto	Altura de caída	≥ 1800	mm	UNE-EN 438-2 (21)
	Ø muesca	≤ 10	mm	
Conductividad térmica	--	0,3	W/mK	UNE-EN 12524
Resistencia a las fijaciones	6 mm	≥ 2000	N	UNE-EN 438-7
	8 mm	≥ 3000		
	10 mm	≥ 4000		
	13 mm	≥ 4000		
Emisión de formaldehído	-	Clase E1	-	UNE-EN 438-7
Resistencia al choque climático	Aspecto	≥ 5	1 - 5	UNE-EN 438-2 (19)
	Índice de resistencia a flexión (Ds)	≥ 0,80		
	Índice del Módulo de flexión (Dm)	≥ 0,80		
Estabilidad del color	3000 h Xenón 1200V	4 - 5	Escala de grises	UNE-EN 438-2 (29) ⁽⁷⁾
Resistencia al SO ₂ *		4 - 5	Escala de grises	DIN 50018
Reacción al fuego	EDS	D-s2, d0	Euroclase	UNE-EN 438-7
	EDF=6 mm	B-s2, d0		
	EDF≥8 mm	B-s1, d0		

*Atmósfera saturada alternante con atmósfera de SO₂, 50 ciclos aprox. 0,0067 %.

3.2 Subestructura y sistemas de fijación de las placas

3.2.1 Materiales

3.2.1.a Madera

El tipo de madera, que se utiliza para la subestructura de los sistemas TS150 y TS650, es madera maciza tipo Conifera.

Sus características se detallan a continuación y en la tabla 5 se definen sus propiedades físicas y

⁽⁷⁾ Adicionalmente, TRESPA INTERNATIONAL B.V. evalúa la Estabilidad del color con el ensayo FLORIDA, obteniendo los mismos resultados.

tratamiento:

- clase resistente o de comportamiento estructural de la madera, C18, según norma UNE-EN 338:2016⁽⁸⁾.
- Clase de uso, 2, según norma UNE EN 335:2013⁽⁹⁾ para aquellos elementos protegidos de la intemperie pero sometidos ocasionalmente a una humedad ambiental elevada ($HR \leq 18\%$).
- Durabilidad, definida en función de la durabilidad natural de la madera y del uso previsto según norma UNE-EN 350:2016⁽¹⁰⁾. Se aplicará un tratamiento adecuado en función además de la capacidad de impregnación de la madera considerada según norma UNE-EN 599-1:2010⁽¹¹⁾.

Tabla 5. Requerimientos de la madera

Tratamiento	
por impregnación (Autoclave VAC nivel 3)	
Propiedades físicas	
Flexión (N/mm ²)	18
Módulo de elasticidad (kN/mm ²)	9
Densidad media (kg/m ³)	320

3.2.1.b Acero galvanizado

Las ménsulas de sujeción de los montantes verticales de las subestructuras de madera de los sistemas TS150 y TS650 se fabrican en acero galvanizado tipo S220GD y tratamiento Z450. Sus características se detallan en la tabla 6.

Tabla 6. Propiedades del acero galvanizado

Designación y tratamiento	
Tipo de acero	S220GD
Tratamiento	Z450
Propiedades físicas	
Densidad (g/cm ³)	7850
Coefficiente de expansión térmica lineal (°C ⁻¹)	1,2 x 10 ⁻⁵
Coefficiente de Poisson	0.3
Propiedades mecánicas	
Resistencia a tracción - R _m (MPa)	300
Límite elástico - R _{eH} (MPa)	220
Alargamiento - A _{80mm} (mm)	20
Según la UNE-EN 10025-5: 2020 ⁽¹²⁾ y la UNE-EN 10346:2015 ⁽¹³⁾	

⁽⁸⁾ UNE-EN 338:2016 Madera estructural. Clases resistentes.

⁽⁹⁾ UNE-EN 335:2013 Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Clases de uso: definiciones, aplicación a la madera maciza y a los productos derivados de la madera.

⁽¹⁰⁾ UNE-EN 350:2016 Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Ensayos y clasificación de la resistencia a los agentes biológicos de la madera y de los productos derivados de la madera.

⁽¹¹⁾ UNE-EN 599-1:2010 Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Eficacia de los protectores de la madera determinada mediante ensayos biológicos. Parte 1: Especificaciones para las distintas clases de uso.

3.2.1.c Aluminio

El tipo de aluminio, que se utiliza para la subestructura de los sistemas TS700, TS200, TS300 y TS600, es aluminio extruído de aleación 6060 y 6063 y tratamiento T5, T6 y T66. Sus características se detallan en la tabla 7.

Tabla 7. Propiedades del aluminio

Designación y tratamiento		
Designación simbólica	Al Si1MgMn	Al Si1MgMn
Designación numérica	EN AW- 6060	EN AW 6063
Tratamiento	T5-T6	T66
Propiedades físicas		
Densidad (g/cm ³)	2,70	
Coefficiente de expansión térmica lineal (20-100°C)	23,4 · 10 ⁻⁶	
Módulo elástico (MPa)	69500	
Coefficiente de Poisson	0,33	
Propiedades mecánicas		
Resistencia a tracción - R _m (N/mm ²)	160-190	245
Límite elástico - R _{p0.2} (N/mm ²)	120-150	200
Alargamiento - A (%)	8	8
Alargamiento - A _{50mm} (%)	6	6
Dureza Brinell (HB)	60-70	80
Según la UNE-EN 755-2: 2016 ⁽¹⁴⁾ y la UNE-EN 12020-1: 2009 ⁽¹⁵⁾		

3.2.2 Componentes

Para todos los sistemas, las placas deberán mecanizarse previamente para su colocación en obra.

3.2.2.a TS150 – Fijación vista con tornillos sobre subestructura de madera (figura 1)

El sistema TS150 admite placas de 6 a 13 mm de espesor, que se mecanizan practicando orificios en correspondencia de las fijaciones.

a.1 Fijación vista – Tornillo

Para fijar las placas a los montantes verticales de la subestructura se utilizarán tornillos de acero inoxidable de calidad A2 con cabeza 12 mm y punta torx (figura 2), sus características se detallan en la tabla 8.

⁽¹²⁾ 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.

⁽¹³⁾ UNE-EN 10346:2015 Productos llanos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.

⁽¹⁴⁾ UNE-EN 755-2:2016 Aluminio y aleaciones de aluminio. Varillas, barras, tubos y perfiles extruidos. Parte 2: Características mecánicas.

⁽¹⁵⁾ UNE-EN 12020-1:2009 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.

Tabla 8. Tornillo fijación (placa–montante) TS150

Designación	
TW-S-D12 Ø 4.8 (SFS)	
Propiedades físicas	
Diámetro (mm)	4.8
Longitud (mm)	L=38 (esp. placa= 6-8-10)
	L=44 (esp. placa = 13)
Material	Acero inoxidable A2 (1.4567)
Norma	UNE-EN ISO 3506-4:2010 ⁽¹⁶⁾
Propiedades mecánicas	
Carga de rotura por tracción (N)	7000
Carga de rotura por cortante (N)	5400
Arrancamiento (N)	3023 (profundidad 26 mm)
Diámetro del orificio en la placa	
Punto deslizante (mm)	8
Punto fijo (mm)	5

a.2 Montantes verticales

Las características de la madera utilizada se han definido en el punto 3.2.1.a.

Los montantes verticales cuya función es garantizar la planicidad de los elementos de revestimiento, deben tener una sección mínima, según la UNE-EN 1995-1-1:2016 de:

- 34⁽¹⁷⁾/75⁽¹⁸⁾ x 95 mm para uniones entre dos placas;
- 34/75 x 45 mm para montantes intermedios y finales.

a.3 Ménsulas o Rastreles de madera

Para fijar al soporte los montantes verticales del Sistema se utilizan o rastreles horizontales de madera o bien ménsulas de acero galvanizado.

Las características de la madera utilizada para los rastreles se han definido en el punto 3.2.1.a, mientras las propiedades del acero galvanizado de las ménsulas en el punto 3.2.1.b.

Los rastreles horizontales tienen habitualmente una sección de L x 45 mm, mientras las ménsulas L x 50 mm x 60 mm (e = 2,5 mm) en ambos casos L depende del grosor del aislamiento.

En la figura 20 se recogen geometría y dimensiones de las ménsulas de este sistema.

a.4 Fijaciones ménsulas de acero galvanizado – montantes verticales de madera

Para la unión del montante de madera a las ménsulas se precisan tornillos tirafondos autotaladrantes de acero templado galvanizado en caliente. Las características de los tornillos se recogen en la tabla 9.

⁽¹⁶⁾ UNE-EN ISO 3506-4:2010 Características mecánicas de los elementos de fijación de acero inoxidable resistente a la corrosión. Parte 4: Tornillos autorroscantes. (ISO 3506-4:2009)

⁽¹⁷⁾ Cuando la fijación del montante vertical al soporte se realiza con rastreles horizontales en madera.

Tabla 9. Tornillo fijación (ménsulas–montante madera)

Designación	
TIREFOND A VISSER TH13/SHERARDISE	
Propiedades físicas	
Diámetro (mm)	7
Longitud (mm)	50
Material	Acero galvanizado en caliente
Norma	UNE-EN ISO 17668:2016 ⁽¹⁹⁾
Propiedades mecánicas	
Arrancamiento (N)	5980 (450kg/m ³ abeto – profundidad 50 mm)

3.2.2.b TS700 – Fijación vista con remaches sobre subestructura de aluminio (figura 4)

El sistema TS700 admite placas de 6 a 13 mm de espesor, que se mecanizan practicando orificios en correspondencia de las fijaciones.

b.1 Fijación vista – Remache

Para fijar las placas se utilizan remaches de aluminio AIMg5 y acero inoxidable A2 (figura 5). Sus características se detallan en la tabla 10.

Tabla 10. Remache de fijación (placa–montante) TS700

Designación		
AP16 Ø 5 (SFS)		
Propiedades físicas		
Diámetro (mm)	5.0	
Longitud (mm)	L=16 (esp. placa = 6-8)	
	L=18 (esp. placa = 10)	
	L=21 (esp. placa = 13)	
Material	Cuerpo	Aluminio AIMg5
	Vástago	Acero inox A2 (1.4541)
Propiedades mecánicas		
Carga de rotura - tracción (N)	3950	
Carga de rotura - cortante (N)	2250	
Diámetro del orificio en la placa		
Pto deslizante (mm)	10	
Pto fijo (mm)	5,1	

b.2 Perfiles verticales de aluminio

Los perfiles verticales cuya función es garantizar la planicidad de los elementos revestimiento, están fabricados en aluminio extruido de aleación 6060 con tratamiento T5. Las propiedades del aluminio se han definido en el punto 3.2.1.c, en la tabla 11 se detallan sus características geométricas y mecánicas, y en la figura 22, a título orientativo, se indican sus dimensiones.

Tabla 11. Perfil vertical de aluminio

Designación		
Perfil vertical	T 110x52x2	L 50x42x2
Propiedades geométricas		
Sección (mm ²)	320	180
x _c (mm)	42,9	35,6
I _{xc} (cm ⁴)	6,74	46,46
y _c (mm)	55	31,7
I _{yc} (cm ⁴)	22,19	30,30

⁽¹⁸⁾ Cuando la fijación del montante vertical al soporte se realiza con ménsulas de acero galvanizado.

⁽¹⁹⁾ UNE-EN ISO 15480:2020 Elementos de fijación. Tornillos autotaladrantes con cabeza hexagonal de arandela, con rosca autorroscante. (ISO 15480:2019).

b.3 Ménsulas de aluminio

Las ménsulas, elementos de fijación de los perfiles verticales al soporte, son escuadras regulables de aluminio extruido de aleación 6060 con tratamiento T5 o 6063 con tratamiento T66.

Su sección es 150 x 40 x L (ménsulas de sustentación) y 80 x 40 x L (ménsulas de retención) con un espesor acorde a las exigencias de cálculo. L depende del espesor de la cámara de aire y del aislamiento.

En la figura 21, a título orientativo, están recogidas su geometría y dimensiones.

b.4 Fijaciones ménsulas de aluminio – perfiles verticales de aluminio

Para la unión del perfil vertical de aluminio a las ménsulas se precisan tornillos autotaladrantes de acero inoxidable A2. Las características de los tornillos se recogen en la tabla 12.

Tabla 12. Tornillo de fijación (ménsulas – perfiles verticales de aluminio)

Designación	
PERFIX 3 TH8 INA2	
Propiedades físicas	
Diámetro (mm)	5,5
Longitud (mm)	25
Material	Acero inoxidable A2 (1.4301)
Norma	UNE-EN ISO 15480:2020 ⁽²⁰⁾
Propiedades mecánicas	
Arrancamiento (N)	4250 (Aluminio 3 mm)

3.2.2.c TS200 – Fijación oculta con abrazadera – perfil guía sobre subestructura de aluminio (figura 7).

El sistema TS200 admite placas de 8 a 13 mm de espesor, que se mecanizan practicando orificios ciegos en su trasdós en correspondencia de las fijaciones. Para el mecanizado de los orificios ciegos se exige un preciso control de la profundidad del taladro.

c.1 Fijación oculta – abrazadera/perfil guía

La fijación de las placas a la subestructura se realiza mediante:

- *Abrazaderas colgantes* (figura 8.b), que se fijan en el trasdós de las placas mediante *tornillos autorroscantes* de tipo EJOT PT-S-60 en acero inoxidable A2 o A4, cuyas características se detallan en la tabla 13 (figura 8.a).
- *Perfiles guía horizontales* (figura 8.c), que sirven para colgar las abrazaderas y se fijan a los perfiles verticales de la subestructura mediante tornillos autotaladrantes, cuyas características se detallan en la tabla 12.

Ambos elementos son perfiles fabricados en aluminio de aleación 6060 con tratamiento T5, en la

tabla 14 y 15 se recogen sus propiedades geométricas.

Las abrazaderas superiores de las placas tienen la función de nivelar las mismas mediante tornillos de nivelación de acero inoxidable de calidad A2 (tabla 16 y figura 9.b).

La abrazadera central superior actúa como punto fijo. Dicho punto fijo se consigue fijando la abrazadera al perfil guía mediante un tornillo autotaladrante de acero inoxidable de calidad A2 (tabla 12 y figura 9.a).

Tabla 13. Tornillo (placa –abrazadera) TS200

Designación	
EJOT PT-S-60	
Propiedades físicas	
Diámetro (mm)	6
Longitud (mm)	L=9,5 (esp. placa = 8)
	L=11,5 (esp. placa = 10)
	L=14,5 (esp. placa = 13)
Material	Acero inoxidable A2 (1.4567) o A4 (1.4401)
Norma	EN ISO 3506-4:2010
Propiedades mecánicas	
Carga media a tracción (N)	1030 (esp. placa = 8)
	3710 (esp. placa = 10)
Carga media a cortante (N)	2680 (esp. placa = 8)
	4210 (esp. placa = 10)
Características del orificio en la placa	
Diámetro del orificio ciego en la placa (mm)	4.9 ± 0.1
Profundidad del orificio ciego en la placa (mm)	D=5.5 (esp. placa = 8)
	D=7.5 (esp. placa = 10)
	D=10.5 (esp. placa = 13)

Tabla 14. Abrazadera TS200

Designación	
Abrazadera TS 200	
Propiedades geométricas	
Espesor (mm)	5
Dimensiones generales (mm)	70 x 30
Longitud (mm)	50
I _x (cm ⁴)	17,23
I _y (cm ⁴)	4,58

Tabla 15. Perfil guía horizontal TS200

Designación	
Perfil guía horizontal TS 200	
Propiedades geométricas	
Espesor (mm)	2-3
Dimensiones generales (mm)	60 x 31,5
Longitud (mm)	Max. 3000
I _x (cm ⁴)	13,37
I _y (cm ⁴)	2,13

⁽²⁰⁾ 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).

Tabla 16. Tornillo de nivelación TS200

Designación	
TH13 INA2	
Propiedades físicas	
Diámetro (mm)	8
Longitud (mm)	25
Material	Acero inoxidable A2 (1.4567)
Norma	EN ISO 3506-4:2010

c.2 Perfiles verticales y ménsulas de aluminio

Los perfiles verticales y las ménsulas del sistema TS200 son los mismos que se utilizan para el sistema TS700 (ver apdo.b.2 y b.3).

3.2.2.d TS300 – Fijación oculta con perfil horizontal y cantos mecanizados sobre subestructura de aluminio (figura 11)

El sistema TS300 admite placas de 8 a 13 mm de espesor, que se mecanizan practicando un ranurado continuo en su canto inferior y un rebaje en su canto superior.

d.1 Fijación oculta – perfil horizontal

Las placas se fijan a la subestructura encajando su ranurado inferior y rebaje superior en los perfiles horizontales TS301 – perfil de arranque (figura 12.b) – y TS302 – perfil intermedio/coronación (figura 12.a).

Dichos perfiles, fabricados en aluminio extruido de aleación 6060 con tratamiento T6, con las características geométricas detalladas en la tabla 17, se fijan a los perfiles verticales mediante los tornillos autotaladrantes definidos en la tabla 12.

Tabla 17. Perfiles horizontales TS300

Designación		
Perfil horizontal	TS302	TS301
Propiedades geométricas		
Dimensiones generales (mm)	37,8 x 45,3	37,5 x 50
Espesor (mm)	2	
Longitud (mm)	Max. 3600	

d.2 Perfiles verticales y ménsulas de aluminio

Los perfiles verticales y las ménsulas del sistema TS300 son los mismos que se utilizan para el sistema TS700 y TS200 (ver apdo.b.2 y b.3).

3.2.2.e TS650 y TS600 – Fijación oculta con clips y cantos mecanizados sobre subestructura de madera y aluminio (figura 15)

Los sistemas TS650 y TS 600 admiten placas de 8 de espesor, que se mecanizan practicando un ranurado continuo en su canto inferior.

e.1 Fijación oculta – clip

Las fijaciones de las placas a la subestructura se realizan mediante clips (figura 16) de acero endurecido anticorrosión conformado en frío, que se encajan en la ranura previamente mecanizada en el canto inferior de las placas (figura 19)

quedándose de esta forma ocultos en su espesor. Sus características se detallan en la tabla 18.

Tabla 18. Clips TS600/650

Designación	
Clip TS 600/650	
Propiedades geométricas	
Dimensiones generales (mm)	370 x 45
Espesor (mm)	0,8
Diámetro del orificio (mm)	5,5

Dichos clips se fijarán a los montantes de aluminio o madera, con tornillos de acero inoxidable de calidad A2 con cabeza (figura 8). Sus características se detallan en la tabla 19.

Tabla 19. Tornillo de fijación clip TS650/600– montante vertical de madera/aluminio

Designación	
SW3-S-D11/R (SFS)	
Propiedades físicas	
Diámetro (mm)	4,8
Longitud (mm)	38
Material	Acero inox A2 (1.4567)
Norma	UNE-EN ISO 3506-4:2010
Propiedades mecánicas	
Carga de rotura - tracción (N)	6479
Carga de rotura - cortante (N)	5190

e.2 Montantes verticales y ménsulas

Para el sistema TS650 se utilizan los mismos montantes verticales y ménsulas del sistema TS150 (ver apdo. a.2 y a.3)

Para el sistema TS600, los perfiles verticales y las ménsulas son los mismos que se utilizan para el sistema TS700, TS200 y TS300 (ver apdo.b.2 y b.3).

3.3 Anclaje al soporte

Los anclajes de fijación de la subestructura al soporte no son objeto de esta evaluación.

No obstante, en el proyecto técnico de la fachada ventilada deberán quedar definidos el tipo, posición y número de anclajes para la fijación de los separadores al soporte en función del material base de apoyo y de los esfuerzos transmitidos al mismo, teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante de los anclajes.

4. FABRICACIÓN

4.1 Placas

4.1.1 Lugar de fabricación

Las placas TRESPA® METEON® se fabrican en la factoría de TRESPA INTERNATIONAL B.V. situada en Weert, Holanda.

4.1.2 Proceso de fabricación

El proceso de fabricación de las placas consta de las siguientes fases:

- Recepción de las materias primas.

- Conformación del núcleo.
- Ensamblado del acabado superficial y curado por chorro de electrones (EBC).
- Prensado a alta presión (aprox. 90 bar) y alta temperatura (aprox. 160°C).
- Escuadrado.
- Control de calidad.
- Embalaje y paletizado.

Para el mecanizado de las placas (corte, perforado, fresado, biselado, lijado y, eventualmente, pulimentado) se deben utilizar preferentemente máquinas estacionarias con bancada móvil y protecciones o falcas de apoyo que no contengan partículas que puedan deteriorar la superficie de las placas.

Tras la mecanización no es necesario proteger o dar un tratamiento especial al canto.

Es de suma importancia para la calidad del cerramiento que la mecanización de las placas se ejecute de forma precisa, siguiendo exactamente las especificaciones del fabricante. Por esta razón, los mecanizados de las placas se deberán 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 que permite realizar el mecanizado en obra. En todo caso, para las fijaciones ocultas todas las operaciones deben ser realizadas en taller.

4.2 Fijaciones y subestructura

La fabricación de las fijaciones y de los elementos de la subestructura se realiza en empresas que deben ser capaces de asegurar la homogeneidad del producto fabricado y las especificaciones técnicas recogidas en este Documento.

5. CONTROL DE CALIDAD

5.1 Placas

TRESPA INTERNATIONAL B.V., en la planta de Weert (Holanda), tiene implantado un sistema de Gestión de Calidad certificado por Lloyd's Register Quality Assurance basado en las directrices de la norma UNE-EN ISO 9001: 2015⁽²¹⁾.

El tipo de controles realizados sobre la materia prima, fabricación y producto acabado se resumen brevemente en los párrafos 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 con el conocimiento del IETcc.

5.1.1 Materias primas

Los suministradores de cada materia prima aportan un certificado con las características mecánicas y

químicas, que definen su producto conforme a las especificaciones y la ficha técnica exigidas por TRESPA INTERNATIONAL B.V.

Complementariamente, TRESPA INTERNATIONAL B.V. realiza en las materias primas los controles detallados en la tabla 20.

Tabla 20. Control de materias primas

PRODUCTO	CARACTERÍSTICA
Virutas de Madera	Control de Cantidad
	Control Visual
	Control de humedad
Fibra de celulosa	Control de Cantidad
	Control visual
Resina/Componentes Químicos	Control de Cantidad
	Control de Certificado de Análisis
	Análisis FTIR*

*Fourier Transform Infrared Spectroscopy Analysis (espectroscopia infrarroja transformada de Fourier).

5.1.2 Proceso de fabricación

En la tabla 21 se especifican los controles que se realizan durante el proceso de fabricación.

Tabla 21. Control del proceso de fabricación

PROCESO	CONTROL
Núcleo de virutas de madera	Contenido de resinas
	Contenido de agua
	Control visual
	Dimensiones
Impregnación fibra de Celulosa	Dimensiones
	Contenido de resina
	Contenido volátil
Acabado superficial	Visual
	Control grosor lámina
	Control del color
Prensado placas	Control visual
	Parámetros de la prensa
	Grosor

5.1.3 Producto acabado

En la tabla 22 se definen los controles que se realizan sobre el producto acabado.

Tabla 22. Control sobre producto acabado

PROCESO	CONTROL
En fábrica	Aspecto / Color
	Espesor
	Dimensiones y tolerancias
	Perpendicularidad
	Planicidad
	Manchas o Roturas
En laboratorio	Código Láser
	Características Mecánicas
	Estabilidad Cromática (UV / Xenon)
Para Mercado CE	Adhesión acabado superficial
	Densidad
	Resistencia a choque climático
	Reacción al fuego

⁽²¹⁾ UNE-EN ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.

5.2 Fijaciones y subestructura

Las fijaciones y los componentes de la subestructura no son fabricados por TRESPA INTERNATIONAL B.V. Los proveedores facilitarán un certificado relativo a las especificaciones técnicas recogidas en este documento y cumplimiento de la normativa de referencia.

Los instaladores especializados y formados por TRESPA INTERNATIONAL B.V., realizan los siguientes controles de los elementos de la subestructura y fijaciones a su recepción:

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

5.3 Anclajes al soporte

Estos elementos no son fabricados por TRESPA INTERNATIONAL B.V., por lo tanto, instaladores y dirección facultativa deberán exigir a los proveedores en cada suministro:

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

Las placas tienen la siguiente denominación comercial:

- TRESPA® METEON®
Con clasificación al fuego D-s2, d0.
- TRESPA® METEON® FR (e = 6 mm),
Con clasificación al fuego B-s2, d0.
- TRESPA® METEON® FR (e ≥ 8 mm),
Con clasificación al fuego B-S1, d0.

Todas las placas tienen que estar etiquetadas, como mínimo, con los siguientes datos:

- DdP
TRESPA® METEON® 002-4
TRESPA® METEON® FR 001-4
- Dimensiones longitudinales y transversales de la placa antes del mecanizado y referencia del acabado.
- Identificación de la placa con el código que permite su trazabilidad y euroclase de reacción al fuego.
- Logo y número de DITplus.

Además, irá marcadas, en su trasdós, con:

- Código de trazabilidad
- Clase estándar (STD) o ignífuga (FR)

Para las gamas METALLIC, WOOD DECORS, LUMEN, FOCUS y NATURALS se indica la direccionalidad del acabado con una flecha que aparece en la etiqueta de identificación de la placa o en la serigrafía realizada en la cara posterior de la misma.

En caso de duda se deberá consultar al fabricante.

6.2 Almacenamiento y Embalaje

Durante el almacenamiento debe evitarse que las placas se deformen, debiéndose proteger contra la humedad, el calor, la suciedad, el deterioro y las heladas. Las placas deben guardarse preferentemente en un lugar cubierto, no necesariamente cerrado, a temperatura y humedad ambiente.

Las placas almacenadas deben ser apoyadas en toda su superficie sobre un plano y este debe estar libre de partículas que pueden provocar desperfectos.

Las placas deben apilarse preferentemente sobre un palé de las mismas dimensiones que las placas como mínimo, protegiendo tanto la placa superior como la placa inferior, en contacto con el palé, con una capa protectora. En el caso de placas con acabado ROCK, se intercalarán capas protectoras también entre las placas.

Actualmente TRESPA INTERNATIONAL B.V. utiliza capas de polipropileno para proteger las placas superiores y inferiores de cada palé.

Estos tipos de capas garantizan una mejor protección frente a la humedad y a los impactos y además se pueden reutilizar para sucesivos embalajes.

Una vez colocadas las placas en el almacén, deben cortarse los flejes del embalaje. Cada palé se suministra con una hoja de recomendaciones de manipulación y almacenado de las placas.

6.3 Transporte

En el transporte de las placas hay que hacer uso de palés planos siguiendo las mismas indicaciones indicadas en el punto 6.2.

Para evitar que se deteriore la superficie por rozamiento con partículas punzantes debe procurarse no deslizar los tableros unos sobre otros. A efectos de carga y descarga las placas deben levantarse una a una.

6.4 Recepción en obra, acopio y manipulación

Durante la ejecución de los trabajos de montaje todos los elementos que componen los cerramientos de fachada se acopiarán de forma ordenada, evitando que se produzcan roturas y deformaciones en los mismos y el acopio se hará en el interior de la edificación o en zona protegidas de lluvia en el exterior.

La recepción de los materiales la efectuará el director de ejecución de obra conforme a la normativa en vigor. Se prestará especial atención y cuidado en todas las operaciones de manipulación y almacenamiento en obra de cada uno de los elementos, principalmente a las placas de gran tamaño y a los perfiles de gran longitud, evitando cualquier tipo de incidencia que pueda provocar una deformación que inhabiliten su utilización, para ello se recurrirá a equipos auxiliares como grúas de obra, transpaletas, etc.

Tanto en el acopio como en el almacenamiento en obra, las placas deberán estar protegidas y colocarse en posición horizontal sobre una superficie continua, prestando atención a no dañar la superficie de las mismas. Además, a la hora de manipular las placas se deberán utilizar guantes de protección que eviten cortes con las aristas de las mismas.

7. 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, se realizará un proyecto técnico⁽²²⁾ de la fachada ventilada.

El proyecto técnico incluirá:

- Los planos necesarios para la correcta comprensión e instalación del Sistema por parte de los instaladores.
- El cálculo justificativo de la subestructura y del número y disposición de los anclajes al soporte de acuerdo a:
 - Cargas de viento.
 - Formato y dimensiones de las placas, y distancia entre los puntos de fijación a la subestructura.
 - El diferente comportamiento higrotérmico de las placas y de los perfiles a la hora de replantear los puntos de fijación de las placas a la subestructura.
 - Juntas de dilatación del edificio y de los componentes del Sistema.

En el proyecto se deberá también tener en cuenta:

- El desplome máximo admisible del soporte en relación con la regulación horizontal permitida por la escuadra, para conseguir la necesaria planicidad del revestimiento.
- El espesor de la cámara de aire ventilada y del aislamiento térmico.
- Los puntos singulares: Esquinas y rincones, arranque y coronación de fachada, y huecos.

TRESPA INTERNATIONAL B.V. facilita todos los datos necesarios para realizar el proyecto y la

ejecución de la fachada ventilada; proporcionando, si así se solicita, asistencia técnica durante las fases de proyecto y ejecución.

7.1.2 Empresas instaladoras

El montaje del Sistema de fachada ventilada TRESPA® METEON® lo ha de realizar personal especializado, y formado por TRESPA INTERNATIONAL B.V. utilizando los componentes descritos en el apartado 3.

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.
- 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⁽²³⁾ supervisadas por la Dirección Facultativa.

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

7.1.4 Cámara de aire ventilada

Conforme al CTE, debe tenerse en cuenta la existencia de una cámara continua de aire, de entre 3 y 10 cm de espesor ventilada por convección natural ascendente detrás del revestimiento.

El área efectiva total de las aberturas de ventilación será, como mínimo, de 120 cm² por cada 10 m² de paño de fachada entre forjados, repartidas al 50 % entre la parte superior y la inferior. A estos efectos podrán contabilizarse las juntas entre placas, cuando estas sean abiertas.

Independientemente de la posición de la fachada y tipo de juntas, la ventilación de la fachada estará asegurada por las aberturas de entrada de aire en el arranque inferior del revestimiento, dinteles y la salida en alféizares de ventanas y remates al nivel de la cubierta.

7.2 Montaje

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

- Replanteo.
- Colocación de las ménsulas.

⁽²²⁾ El proyecto técnico de la fachada ventilada lo deberá realizar un técnico competente.

⁽²³⁾ Por ejemplo 15 pruebas de arrancamiento situada en la diagonal a 45°, separadas entre sí 35 cm.

- Colocación del aislamiento si procede.
- Colocación de perfiles verticales.
- Fijación de las placas según el sistema elegido.

Las placas una vez colocadas no deberán encontrarse bajo tensión y deberán tener suficiente libertad de movimientos, considerando que la dilatación máxima admisible de la placa en las dos direcciones es de 2,5 mm/m debida a cambios higrotérmicos. A los efectos hay que prever al menos 5 mm de holgura alrededor de cada placa, posibilitando de esta forma la dilatación. Para cada uno de los sistemas de fijación existen unas tolerancias mínimas.

De todas formas, la puesta en obra se realizará siempre siguiendo el manual de instalación de TRESPA INTERNATIONAL B.V.

7.2.1 Replanteo

El Sistema de revestimiento se replantea:

- Evaluando su viabilidad en cuanto a desplome y grado de planicidad con respecto al estado del soporte.
- Disponiendo los ejes de los perfiles verticales a una distancia conforme a lo definido en el proyecto y justificado por cálculo.

7.2.2 Colocación de la subestructura, del aislamiento térmico si procede y fijación de las placas

7.2.2.1 TS 150 – Fijación mecánica vista con tornillos sobre subestructura de madera (figura 1).

En primer lugar, se fijan los rastreles horizontales o las ménsulas de acero galvanizado, distribuidos entre cantos de forjados, a una distancia en vertical, que depende del tipo y estado del soporte y de las cargas que tenga que transmitir al mismo, siendo siempre que lo permita el soporte, inferior a 1200 mm.

A continuación, se coloca si procede el aislamiento térmico y los montantes verticales, sobre los cuales se fija una banda de EPDM (Etileno Propileno Dieno tipo M). La separación entre montante corresponderá a la distancia en horizontal de los puntos de fijación.

Por último, se fijan las placas. El espesor mínimo de las placas, compatible para este sistema, es de 6 mm, con juntas de 10 mm.

Sus puntos de fijación se replantarán como se ilustra en la figura 3 y define en la tabla 23, teniendo en cuenta que la distancia de las fijaciones a los bordes de placa será:

- mínimo 20 mm,
- máximo 10 veces el espesor de la placa.

Tabla 23. Distancias máximas entre centros de fijación – TS150

Espesor de placa (mm)	6	8	10	13
2 fijaciones en un sentido	450	600	750	950
3 ó más fijaciones en un sentido	550	750	900	1200

Para mantener las placas en su posición, estas se mecanizan (perforan) de tal forma que un orificio trabaje como punto fijo de sujeción, preferiblemente en el centro de la misma placa, y los demás como puntos de deslizamientos, para consentir las dilataciones y contracciones de las placas debidas a la variación de humedad y temperatura.

El diámetro del orificio del punto fijo debe ser de 5 mm, mientras que para los puntos de deslizamiento de 8 mm (figura 3). Si son necesarios dos puntos fijos para estabilizar la placa e impedir su rotación, los orificios correspondientes deberán tener 6 mm de diámetro.

Los tornillos se enroscarán centrándolos en el orificio y sin apretar demasiado para no obstaculizar la dilatación y contracción de la placa.

7.2.2.2 TS700 – Fijación vista con remaches sobre subestructura de aluminio (figura 4)

En primer lugar, se fijan a la estructura portante del edificio (por ejemplo, cantos del forjado) las ménsulas de sustentación, mediante los anclajes adecuados, según se describe en el punto 3.3. Entre las ménsulas de sustentación se disponen las ménsulas de retención que se fijan al cerramiento alineados en sentido vertical, contrapeadas a ambos lados del perfil vertical y a una distancia en vertical que depende del tipo y estado del soporte y a su vez de las cargas que tenga que transmitir al mismo, siendo siempre que lo permita el soporte, inferior a 1200 mm.

A continuación, se coloca si procede el aislamiento térmico y los perfiles verticales, teniendo en cuenta que su separación corresponderá a la distancia en horizontal de los puntos de fijación.

Para asegurar la planicidad del sistema de revestimiento y absorber las posibles irregularidades del soporte, las ménsulas presentan unos orificios colisos y unas lenguas horizontales (figura 21) que permiten regular la posición de los perfiles verticales garantizando su aplomo y alineación.

Por último, se fijan las placas. El espesor mínimo de las placas, compatible para este sistema, es de 6 mm, con juntas de 10 mm.

Sus puntos de fijación se replantarán como se ilustra en la figura 6 y define en la tabla 24, teniendo en cuenta que la distancia de las fijaciones a los bordes de placa será:

- mínimo 20 mm,
- máximo 10 veces el espesor de la placa.

Tabla 24. Distancias máximas entre centros de fijación – TS700

Espesor de placa (mm)	6	8	10	13
2 fijaciones en un sentido	450	600	750	950
3 ó más fijaciones en un sentido	550	750	900	1200

Como en el sistema TS150, para evitar el movimiento de las placas, estas se mecanizan de tal forma que un orificio trabaje como punto fijo de

sujeción, preferiblemente en el centro de la misma placa, y los demás como puntos de deslizamientos.

Para este sistema el diámetro del orificio del punto fijo debe ser de 5,1 mm, mientras que para los puntos de deslizamiento será de 10 mm (figura 6). Si son necesarios dos puntos fijos para estabilizar la placa e impedir su rotación, los orificios correspondientes deberán tener 6 mm de diámetro.

El taladro que se realizará en el aluminio será de 5 mm, en los puntos de deslizamiento se utilizará un centrador, que permitirá el movimiento de la placa respecto a la subestructura.

El remache deberá fijarse de forma que quede un margen de 0,3 mm entre remache y placa. Para ello se utilizará una boquilla especial en la remachadora.

7.2.2.3 TS200 – Fijación oculta con abrazadera – perfil guía sobre subestructura de aluminio. (figura 7)

El procedimiento de montaje de la subestructura (ménsulas y perfiles verticales) es el mismo que se ha definido en el párrafo 7.2.2.2 para el sistema TS700, aunque para este sistema la separación de los perfiles verticales no corresponderá a la distancia en horizontal de los puntos de fijación de la placa, sino dependerá del espesor de la placa, del número de fijaciones y de las especificaciones del proyecto de la fachada ventilada, no siendo nunca mayor de 1200 mm.

Replanteada la subestructura, se coloca, si procede, el aislamiento térmico y se fijan a los perfiles guías horizontales, empezando desde abajo y teniendo en cuenta que su separación corresponderá a la distancia en vertical de los puntos de fijación.

Por último, se colocan las placas, colgándolas a los perfiles horizontales mediante las abrazaderas fijadas a las placas con tornillos autorroscantes por su cara oculta.

El espesor mínimo de las placas, compatible para este sistema, es de 8 mm, con juntas de 10 mm.

Para la colocación de las abrazaderas es necesario mecanizar previamente las placas, teniendo en cuenta que la profundidad máxima del taladro ciego será 3 mm inferior al espesor de la placa, así como se indica en la tabla 13, y que el espesor de placa restante tiene que ser como mínimo de 2,5 mm.

Los puntos de fijación se replantearán como se ilustra en la figura 10 y se define en la tabla 25, teniendo en cuenta que la distancia de las fijaciones a los bordes de placa será:

- mínimo 80 mm del centro de la abrazadera,
- máximo 10 veces el espesor de la placa.

Tabla 25. Distancias máximas entre centros de fijación – TS200

Espesor de placa (mm)	8	10	13
2 fijaciones en un sentido	600	750	950
3 ó más fijaciones en un sentido	750	900	1200

Para cada placa se deberá definir:

- Un punto fijo, obtenido fijando al perfil guía la abrazadera central superior mediante un tornillo autotaladrante.
- Y, mínimo, dos puntos de nivelación, que se consiguen mediante tornillos de nivelación que se regulan en las abrazaderas superiores extremas.

Las abrazaderas inferiores se situarán a una altura que facilite el movimiento de las placas hacia abajo (siendo la dilatación máxima admisible 2,5 mm/m).

7.2.2.4 TS300 – Fijación oculta con perfil horizontal y cantos mecanizados sobre subestructura de aluminio (figura 11)

El procedimiento de montaje de la subestructura (ménsulas y perfiles verticales) es el mismo descrito en el párrafo 7.2.2.2 para el sistema TS700, aunque para este sistema la distancia entre perfiles verticales se establecerá en función de las dimensiones de las placas y según las especificaciones del proyecto técnico.

De acuerdo con el ensayo de impacto (apdo. 10.3.2) en planta baja y en otros lugares sujetos a cargas elevadas de impacto es aconsejable una separación máxima entre los perfiles verticales de 1200mm.

Replanteada la subestructura, se coloca el aislamiento térmico, si procede, y a continuación se colocan los perfiles horizontales de aluminio, empezando desde abajo.

Se utilizará el perfil TS301 para arranque de fachada y dinteles de los huecos, y el perfil TS302 para todas las juntas horizontales. Su separación se define en la tabla 26 y se ilustra en la figura 13.

Tabla 26. Distancias máximas entre perfiles horizontales – TS300

Espesor de placa (mm)	8	10	13
c (vano vertical)	600	750	950

Los perfiles horizontales deben disponer de agujeros de desagüe, cuyas características se definen a continuación:

- Anchura mínima del agujero 5 mm
- Superficie de desagüe $\geq 75 \text{ mm}^2/\text{ml}$
- Distancia máxima entre agujeros 150 mm
- Posición: en la parte horizontal superior próximo a la esquina vertical.

Una vez instalada toda la perfilería, antes de colocar las placas previamente mecanizadas, se aplica un cordón de adhesivo estructural en el centro de la ranura practicada en el canto inferior de la placa para evitar su movimiento horizontal y finalmente se insertan las placas primero en el perfil superior y luego se deslizan hacia abajo sobre el perfil inferior, donde se regulan en sentido horizontal.

A montaje terminado la distancia entre juntas verticales debe ser 10 mm y en el solape de 8 mm como mínimo (figura 14).

El espesor mínimo de las placas, compatible para este sistema, será de 8 mm. La geometría de su mecanizado se ilustra en la figura 14.

7.2.2.5 TS650/600 – Fijación oculta con clips y cantos mecanizados sobre subestructura de madera y aluminio (figura 15)

Para el sistema TS650 el procedimiento de montaje de la subestructura, rastreles horizontales o ménsulas de acero galvanizado, y montantes verticales es el mismo que se ha definido en el párrafo 7.2.2.1 para el sistema TS150.

Para el sistema TS600 el procedimiento de montaje de la subestructura (ménsulas y perfiles verticales) es el mismo que se ha definido en el párrafo 7.2.2.2 para el sistema TS700.

Replanteada la subestructura, y colocado el aislamiento térmico, si procede, se fijan los clips a los montantes verticales y las placas empezando desde abajo.

Las placas previamente mecanizadas se insertan por la ranura practicada en su canto inferior en los clips inferiores y a continuación se fija su extremidad superior mediante los clips superiores. Las placas, así estabilizadas, quedan solapadas aproximadamente 25 mm (figura 19.b).

El espesor de las placas, compatible para este sistema, será de 8 mm, con juntas verticales de 10 mm.

Sus puntos de fijación se replantarán como se define en la tabla 27 y se ilustra en la figura 18:

- a: distancia horizontal entre los clips.
- b: distancia vertical entre puntos de fijación.

Tabla 27. Distancias máximas (*) entre puntos de fijación – TS600/650

Espesor de placa (mm)	8
a (horizontal)	600
b (vertical)	350 (**)

(*) Para edificios con una altura de hasta 10 m (zona no urbana) considerando para la placa una flexión máxima de $l/200$.

(**) La distancia mínima de fijación vertical es 200 mm.

La geometría del ranurado de los cantos inferiores de las placas se ilustra en la figura 19.b. El mecanizado con el labio exterior de 12mm permite que el clip de fijación quede totalmente oculto.

Como en los demás sistemas, para mantener las placas en su posición, en cada placa se deberá prever un punto fijo. Para ello, se practicará un orificio (5 mm de diámetro), preferiblemente en el centro de la parte superior de la placa, para fijarla mediante tornillo (ver tabla 19). Dicha fijación quedará oculta por debajo de la placa superior (ver figura 19.a).

7.2.3 Juntas

Las juntas horizontales y verticales entre placas pueden ser abiertas o cerradas, en ambos casos para cada kit existen soluciones específicas (para más detalles consultar www.trespa.info).

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

- Considerar una dilatación lineal de la placa de 2,5 mm/m a lo largo y a lo ancho.
- Dejar al menos 5 mm de holgura alrededor de cada placa.
- Garantizar una junta mínima de 10 mm entre placas.
- Asegurar que las juntas permitan la correcta ventilación y drenaje de la fachada para impedir la retención de humedad y evitar que el agua alcance la hoja interior del soporte. Un diseño de juntas verticales continuas permite un mejor desagüe de las aguas de lluvia.

Además, las juntas de dilatación del edificio tienen que coincidir con las juntas verticales del sistema de fachada.

7.2.4 Puntos singulares.

Se adjuntan en la información gráfica ejemplos de coronación y arranque, aunque el Proyecto Técnico de la fachada ventilada deberá 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.
- Recomendable colocar, en el arranque de fachada, una chapa perforada o rejilla para evitar el acceso de insectos o animales.

Este documento no evalúa soluciones específicas de puntos singulares.

7.3 Mantenimiento y reparación

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

Su sustitución, por rotura o por cualquier otra causa, no afectará al conjunto de fachada.

Es posible que en caso de sustitución de las placas después de un largo tiempo expuestas, puedan darse ligeras diferencias de tonalidad entre las placas sustituidas y las colocadas anteriormente. Aunque tras el análisis de obras realizadas en España con TRESPA® METEON® con más de 20 años de antigüedad se ha comprobado que la variación de color, entre las placas antiguas y las nuevas, en la mayoría de los casos es inapreciable al ojo humano.

8. CRITERIOS DE CALCULO

El proyecto técnico de la fachada ventilada deberá justificar, incluyendo una memoria de cálculo

cuando proceda, el adecuado diseño y comportamiento del Sistema 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 deberá verificar que los valores de resistencia a flexión, cortante e impacto de las placas, para las dimensiones y distancia entre apoyos, son suficientes y contemplan un coeficiente de seguridad adecuado para los esfuerzos a los que estarán sometidas las mismas y que estos últimos son admisibles en función de las propiedades mecánicas de las propias placas.

8.1 Determinación de acciones

Las acciones sobre el Sistema de fachada ventilada se calcularán 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.

Teniendo en cuenta las limitaciones definidas en el CTE DB-SE-AE relativas a la acción del viento, para edificios de hasta 30 m de altura, 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 (tabla D.1), en función de la esbeltez del edificio y la posición de la placa y considerando como área de influencia la de la propia placa.

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.

8.2 Parámetros de cálculo

Las propiedades mecánicas de las placas 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 succión de viento de los puntos de fijación de la placa se podrán obtener de los resultados del ensayo 10.2.4, de las características mecánicas de las placas, corregidos por su correspondiente coeficiente de seguridad y de las gráficas de utilización, aportadas por el fabricante, que muestran en función del número y posición de los puntos de fijación y el espesor de la placa, la presión/succión estática de viento.

Estos valores se deberán comparar con la carga de viento obtenida para la configuración de fachada prevista.

El coeficiente de seguridad para los valores de resistencia de las fijaciones deberá quedar definido

en el proyecto técnico de la fachada ventilada, no recomendándose un coeficiente menor de 2.

8.3 Hipótesis de cálculo

Se consideran las siguientes hipótesis de cálculo:

- Las acciones de viento sobre las placas, así como el peso propio de las mismas, son transmitidos por las propias placas a través de las fijaciones, subestructura y anclajes al soporte.
- Frente a la acción de viento, las placas se considerarán apoyadas como mínimo en cuatro puntos sobre los montantes, debiendo comprobarse su resistencia a flexión frente a las acciones de viento previstas.
- La flecha de las placas (f) tomada bajo condiciones de viento normal se debe limitar a $L/200$ de la distancia entre puntos de fijación y se calcula según la fórmula:

$$f = k \cdot \frac{P \cdot L^4}{E \cdot M} \text{ en mm}$$

P = Presión o depresión bajo viento normal (Pa).

E = Módulo de elasticidad en Pa ($9 \cdot 10^9$).

L = Distancia horizontal máxima entre fijaciones (mm).

M = $e^3/12$ (mm^3).

e = Espesor de las placas (mm).

Siendo K un coeficiente que depende del número de fijaciones de la placa según la dirección horizontal (N):

K = 0,013 para N = 2 apoyos;

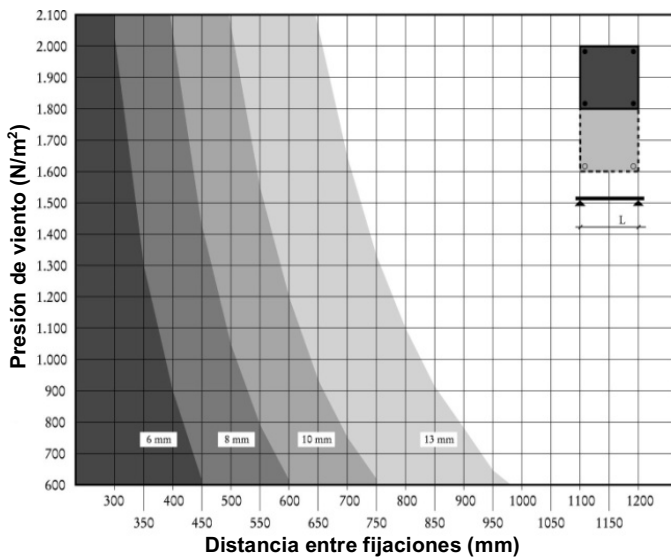
K = 0,0054 para N \geq 3 apoyos.

- Los puntos de fijación entre la placa y la subestructura deberán ser capaces de transmitir el esfuerzo cortante previsto en función del área tributaria que le corresponde a dicho punto de fijación.
- La distancia de los elementos de fijación a los bordes de la placa debe ser como mínimo de 20 mm y como máximo de 10 veces el espesor de la placa.
- La dilatación máxima bajo efecto de cambios de humedad y temperatura supone 2,5 mm/m.
- Las flexiones máximas admisibles de los perfiles horizontales de aluminio, TS 300, tienen un valor límite de $L/200$, siendo L igual a la distancia entre dos puntos de fijación a los perfiles verticales. La flexión no debe causar el desprendimiento o aflojamiento de las placas. Para determinar la flexión de estos perfiles, además de la ubicación y altura del edificio, influyen también las dimensiones de la placa, el diseño y el material de los perfiles.

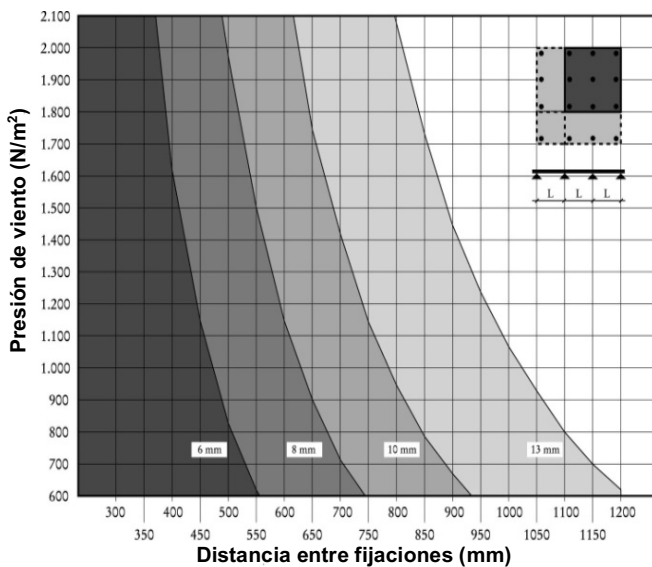
A continuación, se muestran las gráficas de utilización, donde en función de la distancia entre fijaciones se da un valor indicativo de la presión/succión de viento admisible, y las tablas de tracción admisible para cada tipo de fijación.

Graficas de utilización.

GRÁFICA 1. Carga de viento admisible en función del espesor de las placas y de la distancia entre fijaciones para 2 puntos de apoyo y una flexión máxima de $L/200$.



GRÁFICA 2. Carga de viento admisible en función del espesor de las placas y la distancia entre fijaciones para más de 2 puntos de apoyo y una flexión máxima de $L/200$.



Fuerza de tracción admisible para las fijaciones.

Fijación mecánica vista (TS150 y TS700):

En la tabla 28 figura el valor calculado para la fuerza máxima de tracción admisible para las fijaciones vistas con tornillos-madera y remaches-aluminio, en función de la posición de la fijación en la placa.

El coeficiente de seguridad empleado es de 2.

Tabla 28. Fuerza de tracción por fijación (TS150 y TS700)

Espesor de la Placa	Posición de la fijación en la placa		
	Centro	Borde	Esquina
6 mm	600 N	450 N	360 N
8 mm	600 N	600 N	600 N
10 mm	600 N	600 N	600 N
13 mm	600 N	600 N	600 N

Fijación mecánica oculta (TS200):

En la tabla 29 figura el valor de cálculo para la fuerza de tracción máxima admisible para una unión de tornillo autorroscante (Ej. EJOT PTS60). El coeficiente de seguridad de 2, ha sido determinado para la excentricidad de la fuerza en la abrazadera de cuelgue.

Tabla 29. Fuerza de tracción por fijación (TS200)

Espesor de la placa	Tornillo + abrazadera	Solo tornillo*
8 mm	350 N	700 N
10 mm	950 N	1900 N
13 mm	1750 N	3500 N

* Fuerza de arranque tolerada por tornillo, sin la excentricidad debida al efecto palanca de la abrazadera.

Fijación mecánica oculta lamas solapadas (TS600/650):

El valor máximo de fuerza de tracción admisible por el clip de acero inoxidable es 340 N.

Tanto las gráficas como las tablas 28 y 29 están recogidas en el KOMO® n° GB 001/12.

9 REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

Según indica el beneficiario del DIT, los Sistemas de revestimiento de fachada ventilada con placas TRESPA® METEON®, se empezó a utilizar en 1992.

El fabricante aporta como referencia las siguientes obras realizadas:

- Ampliación del Centro Comercial Da Vinci en Fiumicino, Roma – Italia (TS700), 4700 m², 2020.
- Rehabilitación energética en Burlada, Navarra (TS600), 1400 m², 2020.
- Rehabilitación Hotel NYX en Madrid (TS200), 700 m², 2018.
- Club de Tenis Aravaca, C/ Viñas del Prado, n.º 4 Aravaca, Madrid (TS200), 1800 m², 2016.
- Rehabilitación Amara Torre Anoeta, San Sebastian Guipuzcoa (TS700), 6000 m², 2013.
- Hospital Virgen de la Vega, c/ Dr. Román Alberca, Murcia (TS300), 4500 m², 2012.
- Hospital Saint Anna en Geldrop – Holanda (TS650), 4500 m², 2010.
- Gimnasio y centro comercial en Valkeswaard – Holanda (TS200, TS150), 1400 m², 2007.
- Van den Meeracker Office en Weert– Holanda (TS300), 3000 m², 2004.
- Torres Centro Oviedo – Avda. Fundación Príncipe de Asturias, Oviedo (TS200), 21000 m², 2000.
- Rehabilitación Energética c/ Manel Girona. Barcelona (TS700) 6000 m², 2015-2017.
- Facultad de Química. Universitat UAB Campus Bellaterra, Cerdanyola Barcelona (TS150), 2000 m², 1992.

- Centre de Càlcul. Edificio PIC. Universitat UAB Campus Bellaterra, Cerdanyola Barcelona (TS700), 2000 m², 1991.

El IETcc ha realizado diversas visitas a algunas de las obras, así como una encuesta a los usuarios todo ello con resultado satisfactorio.

10 ENSAYOS

De los ensayos detallados a continuación, parte se han realizados en el IETcc – Informes n.º 19.726-1a/1b/1c/1d, 20.127-1 y 22.128a-I – mientras que los demás han sido aportados por TRESPA INTERNATIONAL B.V. y realizados en otros laboratorios acreditados.

Los ensayos realizados en el IETcc se han ejecutados conforme a la norma UNE-EN 438-2:2016 y al DEE 090062-00-0404 (julio 2018) “Kits para revestimientos exteriores de fachada fijados mecánicamente”.

10.1 Ensayos de identificación

Los ensayos de identificación de las placas: geométricos, de densidad, características mecánicas, resistencia a la humedad, estabilidad dimensional a temperatura elevada, resistencia a impacto, resistencia al rayado y resistencia al choque climático se realizaron para la obtención del marcado CE, siendo conformes con la norma del producto.

10.2 Ensayos de aptitud de empleo del Sistema

10.2.1 Reacción al fuego del Sistema

Ensayos realizados según normas UNE-EN 13823:2021⁽²⁴⁾ y UNE-EN ISO 11925-2:2021⁽²⁵⁾ para la obtención del marcado CE, por el laboratorio WFRGENT NV.

La clasificación de reacción al fuego obtenida según UNE-EN 13501-1:2019⁽²⁶⁾ es:

- D-s2, d0 TRESPA® METEON® STD (Informe N.º 18349C)
- B-s2, d0 TRESPA® METEON® FR (= 6 mm) (Informe N.º 18349K)
- B-s1, d0 TRESPA® METEON® FR (≥ 8 mm) (Informe N.º 18349K)

Dichas clasificaciones son válidas en las condiciones de uso especificadas a continuación:

- Con cámara de aire ventilada.
- Fijaciones mecánicas, sobre todos los tipos de subestructura (madera, aluminio y acero), colocadas a una distancia de más de 800 mm.

⁽²⁴⁾ UNE-EN 13823:2021 Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción. Productos de construcción, excluyendo revestimientos de suelos, expuestos al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo.

⁽²⁵⁾ UNE-EN ISO 11925-2:2021 Ensayos de reacción al fuego. Inflamabilidad de los productos cuando se someten a la acción directa de la llama. Parte 2: Ensayo con una fuente de llama única. (ISO 11925-2:2020).

- Con o sin junta horizontal abierta de 10 mm máximo entre placas y cualquier junta horizontal cerrada.
- Con o sin junta vertical abierta de 10 mm máximo entre placas.
- Sin aislamiento o con aislamiento de materiales incombustibles como, por ejemplo, lana de roca.
- Con soporte de madera u otro material clasificado como A1 o A2-s1, d0.

10.2.2 Resistencia a la carga de viento

La resistencia a la carga del viento se ha evaluado según el apartado 2.2.9 y el anexo E del DEE 090062-00-0404.

El comportamiento de los kits frente a la presión del viento es más favorable que cuando se expone a succión. Por tanto, no se ha realizado ensayo de resistencia a la presión del viento y se considera que los resultados obtenidos en el ensayo de succión son válidos para determinar el comportamiento frente a la presión del viento.

Se ha ensayado la configuración mecánicamente más desfavorable: espesor mínimo de los elementos de revestimiento según sistema, máxima separación entre las fijaciones y los componentes de la subestructura.

En la tabla 30 se recogen los resultados obtenidos.

Tabla 30 Resistencia a la succión de viento

Sistema / Espesor placa	Carga con def. rem. 1mm Q (Pa)	Carga máxima sin fallo Q (Pa)	Carga de rotura y tipo de fallo
TS150 / 6mm	3000	3000	3200 Pa Rotura placa
TS700 / 6mm	3200	3200	No se produjo fallo ⁽²⁷⁾
TS200 / 8mm	2600	2600	2800 Pa Rotura placa
TS300 / 8mm	2800	4000	No se produjo fallo ⁽²⁸⁾

10.2.3 Resistencia a impacto

La resistencia a impacto se ha evaluado de acuerdo con el apdo. 2.2.11 y el método especificado en el anexo G del DEE 090062-00-0404.

Se han ensayado las configuraciones mecánicamente más desfavorables de los sistemas TS300 y TS 600:

- Espesor mínimo admitido (8 mm).
- Distancia máxima entre fijaciones 600 mm.
- Distancia máxima entre perfiles verticales 600mm para TS600 y 1200mm para TS300.
- Distancia máxima entre ménsulas 1200mm.

Por el sistema de fijación y el canto ranurado de las placas estos dos sistemas se han considerado los

⁽²⁶⁾ 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.

⁽²⁷⁾ El ensayo se tuvo que parar a 3200 Pa porque el equipo no llegó a estabilizarse en el escalón sucesivo de succión.

⁽²⁸⁾ Carga máxima admitida por el equipo de ensayo.

más desfavorables al impacto, por lo tanto, los resultados obtenidos se pueden extender al resto de sistemas. En la tabla 31, se recogen los resultados obtenidos.

Tabla 31 Resistencia a impacto

Impacto		Sistemas ensayados	
		TS600*	TS300**
Cuerpo duro	1J	Sin daño	Sin daño
	3J	Sin daño	Sin daño
	10J	Sin daño	Sin daño
Cuerpo blando	10J	Sin daño	Sin daño
	60J	Sin daño	Sin daño
	300J	Sin daño	Sin daño
	400J	Sin daño	Sin daño

* Estos resultados se pueden extender a los sistemas TS150 y TS700.
 ** Estos resultados se pueden extender al sistema TS200.

10.2.4 Ensayos mecánicos de los sistemas de fijación

10.2.4.a Resistencia a punzonamiento TS150 y TS700 (Familia A)

La resistencia a punzonamiento para los sistemas TS150 y TS700 (Familia A) ha sido evaluada de acuerdo con el apdo. 2.2.12.4 y I.1.1 del anexo I del DEE 090062-00-0404.

Los resultados del ensayo se indican:

- en la tabla 32 para el sistema TS150, produciéndose el fallo por rotura de la placa.
- en la tabla 33 para el sistema TS700, produciéndose el fallo por rotura de la placa en espesores inferiores a 10 mm y por rotura del remache en espesores de 10 mm.

Tabla 32. Resistencia a punzonamiento TS150 (tornillo)

Espesor placa (mm)	Anillo Ø (mm)	Posición de la fijación	Carga de rotura (N)	
			F _m	F _{u,5}
6	180	Centro	1431	632
		Lateral	785	384
		Esquina	293	120
	270	Centro	1490	1123
		Lateral	657	310
		Esquina	299	195
	350	Centro	1299	1091
		Lateral	620	415
		Esquina	243	171
8	180	Centro	2517	873
		Lateral	1548	1294
		Esquina	537	334
	270	Centro	2741	2160
		Lateral	1573	1195
		Esquina	584	351
	350	Centro	2515	1736
		Lateral	1234	910
		Esquina	346	199
10	180	Centro	5280	3770
		Lateral	3026	2251
		Esquina	592	346
	270	Centro	3825	2153
		Lateral	2412	1148
		Esquina	611	456
	350	Centro	3913	2571
		Lateral	2123	1836
		Esquina	543	391

Tabla 33. Resistencia a punzonamiento TS700 (remache)

Espesor placa (mm)	Anillo Ø (mm)	Posición de la fijación	Carga de rotura (N)	
			F _m	F _{u,5}
6	180	Centro	2018	1781
		Lateral	1094	524
		Esquina	636	475
	270	Centro	1443	682
		Lateral	1029	861
		Esquina	361	299
	350	Centro	1568	1161
		Lateral	833	631
		Esquina	297	218
8	180	Centro	3022	2561
		Lateral	2214	1461
		Esquina	848	349
	270	Centro	2857	2286
		Lateral	1573	1233
		Esquina	507	303
	350	Centro	2678	2346
		Lateral	1169	759
		Esquina	390	271
10	180	Centro	3024	2710
		Lateral	2843	2166
		Esquina	969	604
	270	Centro	2901	1552
		Lateral	2461	1842
		Esquina	791	608
	350	Centro	2892	2024
		Lateral	2195	1438
		Esquina	623	517

10.2.4.b Resistencia a punzonamiento bajo cargas cortantes TS150 y TS700 (Familia A)

La resistencia a punzonamiento bajo cargas cortantes para los sistemas TS150 y TS700 (Familia A) ha sido evaluada de acuerdo con el apdo. 2.2.12.5 y I.2 del anexo I del DEE 090062-00-0404.

Los resultados del ensayo se indican:

- en la tabla 34 para el sistema TS150, produciéndose el fallo por desgarre del montante de madera.
- en la tabla 35 para el sistema TS700, produciéndose el fallo por rotura del remache.

Tabla 34 Resistencia a punzonamiento bajo cargas cortantes TS150 (tornillo)

Espesor de las placas (mm)	Carga de rotura (N)	
	F _m	F _{u,5}
6	3758	2995
8	4104	3331
10	4132	2823

Tabla 35 Resistencia a punzonamiento bajo cargas cortantes TS700 (remache)

Espesor de las placas (mm)	Carga de rotura (N)	
	F _m	F _{u,5}
6	2718	2585
8	2584	2505
10	2638	2464

10.2.4.c Resistencia a tensión axial TS200 (Familia B)

La resistencia a la tensión axial del sistema TS200 (Familia B) ha sido evaluada de acuerdo con el apdo. 2.2.12.6 y el método especificado en el apdo. I.3 del anexo I del DEE 090062-00-0404.

Los resultados del ensayo se indican en la tabla 36, produciéndose el fallo por rotura de la placa.

Tabla 36. Resistencia a la tensión axial TS200

Espesor placa (mm)	Anillo Ø (mm)	Posición de la fijación	Carga de rotura (N)	
			F _m	F _{u,5}
8 (espesor más desfavorable)	270	Centro	1870	1217
	350	Centro	1428	1037

10.2.4.d Resistencia a cortante TS200 (Familia B)

La resistencia a cortante del sistema TS200 (Familia B) ha sido evaluada de acuerdo con el apdo. 2.2.12.7 y el método especificado en el apdo. I.4 del anexo I del DEE 090062-00-0404.

Los resultados del ensayo se indican en la tabla 37, produciéndose el fallo por rotura de la placa.

Tabla 37 Resistencia a cortante TS200

Espesor placa (mm)	Carga de rotura (N)	
	F _m	F _{u,5}
8 (espesor más desfavorable)	6984	5037

10.2.4.e Resistencia a la acción combinada de tensión y cortante TS200 (Familia B)

La resistencia a la acción combinada de tensión y cortante del sistema TS200 (Familia B) ha sido evaluada de acuerdo con el apdo. 2.2.12.8 y el método especificado en el apdo. I.5 del anexo I del DEE 090062-00-0404.

Los resultados del ensayo se indican en la tabla 38, produciéndose el fallo por rotura de la placa.

Tabla 38 Resistencia a la acción combinada de tensión y cortante TS200

Espesor placa (mm)	Angulo/Anillo Ø (mm)	Posición de la fijación	Carga de rotura (N)	
			F _m	F _{u,5}
8 (espesor más desfavorable)	30°/350	Centro	1160	933

10.2.4.f Resistencia del ranurado de la placa TS300/600/650 (Familia C)

La resistencia del ranurado de las placas (figura 14 y 19) de los sistemas TS300/TS650/TS600 (Familia C) ha sido evaluada de acuerdo con el apdo. 2.2.12.2 y anexo N del DEE 090062-00-0404.

Los resultados del ensayo se indican en la tabla 39, produciéndose el fallo por rotura del ranurado.

Tabla 39 Resistencia del ranurado de la placa TS300/600/650

Espesor placa (mm)	Carga de rotura (N)	
	F _m	F _{u,5}
8 (espesor más desfavorable)	1030	528,2

10.2.4.g Resistencia al arrancamiento de la fijación del perfil TS300 (Familia C)

La resistencia al arrancamiento de la fijación del perfil horizontal del sistema TS300 (Familia C) ha sido evaluada de acuerdo con el apdo. 2.2.12.11 y el método especificado en el apdo. J.2 del anexo J del DEE 090062-00-0404.

Los resultados del ensayo se indican en la tabla 40, produciéndose el fallo por rotura del vástago del tornillo con deformación del perfil.

Tabla 40 Resistencia al arrancamiento de la fijación del perfil TS301

Muestra ensayada	Carga de rotura (N)	
	F _m	F _{u,5}
Perfil TS301-Tornillo	8711	8068

10.2.5 Resistencia mecánica de las ménsulas

La resistencia de las ménsulas bajo carga horizontal y vertical ha sido evaluada de acuerdo con el apdo. 2.2.12.16 y el método especificado en el anexo L del DEE 090062-00-0404.

El valor medio y característico de la resistencia a carga vertical de las ménsulas se indican en las tablas 41 y 42.

Tabla 41. Resistencia a carga vertical de las ménsulas de acero galvanizado

Ménsula	F _r (N) ΔL=0.2% L Def.residual		F _{1d} (N) ΔL=1mm Desplaz.		F _{1d} (N) ΔL=3mm Desplaz.		F _s (N) ΔL=5mm Desplaz.(**)	
	F _r V.m.	F _r (*) V.c.	F _{1d} V.m.	F _{1d} (*) V.c.	F _{3d} V.m.	F _{3d} (*) V.c.	F _s V.m.	F _s (*) V.c.
60x50x100	354	235	790	656	1832	1472	2556	2155
60x50x140	306	146	384	281	912	728	1205	1109
60x50x180	200	106	199	193	485	387	666	582

(*) Valores característicos con un 75% de nivel de confianza de que el 95% de los resultados del ensayo serán superiores a este valor
(**) Deformación residual permanente (2 mm)

Tabla 42. Resistencia a carga vertical de las ménsulas de aluminio (sustentación)

Ménsula	F _r (N) ΔL=0.2% L Def.residual		F _{1d} (N) ΔL=1mm Desplaz.		F _{1d} (N) ΔL=3mm Desplaz.		F _s (N) ΔL=5mm Desplaz.(**)	
	F _r V.m.	F _r (*) V.c.	F _{1d} V.m.	F _{1d} (*) V.c.	F _{3d} V.m.	F _{3d} (*) V.c.	F _s V.m.	F _s (*) V.c.
150x40x40	3245	2610	6042	4511	9084	7324	9861	8717
150x40x80	3113	2563	4073	3834	5923	4965	6907	5408
150x40x120	2740	1265	2636	1153	5042	4270	6201	5404

(*) Valores característicos
(**) Deformación residual permanente (2 mm)

El valor medio y característico de la resistencia a carga horizontal de las ménsulas se indican en las tablas 43, 44 y 45.

Tabla 43. Resistencia a carga horizontal de las ménsulas de acero galvanizado

Ménsula	F _m (N) ΔL=1mm Def.residual.		F _t (N) ΔL=5mm Desplaz.	
	F _r V.m.	F _r (*) V.c.	F _t V.m.	F _t (*) V.c.
60x50x100	2630	2010	3958	3608
60x50x140	2080	1765	3840	3603
60x50x180	2352	1808	3310	2840

(*) Valores característicos
(**) Deformación residual permanente (≥3 mm)

Tabla 44. Resistencia a carga horizontal de las ménsulas de aluminio (retención)

Ménsula	F _m (N)		F _t (N)	
	ΔL=1mm Def.residual.		ΔL=5mm Desplaz.	
	F _r V.m.	F _r (*) V.c.	F _t V.m.	F _t (*) V.c.
80x40x40	2190	1475	3100	2422
80x40x80	1910	1495	4003	2007
80x40x120	2384	2211	3198	2922

(*) Valores característicos
(**) Deformación residual permanente (≥3 mm)

Tabla 45. Resistencia a carga horizontal de las ménsulas de aluminio (sustentación)

Ménsula	F _m (N)		F _t (N)	
	ΔL=1mm Def.residual.		ΔL=5mm Desplaz.	
	F _r V.m.	F _r (*) V.c.	F _t V.m.	F _t (*) V.c.
150x40x40	2630	2247	3765	3408
150x40x80	3640	2790	4849	4123
150x40x120	3990	3575	5099	4612

(*) Valores característicos
(**) Deformación residual permanente (≥3 mm)

10.2.6 Resistencia a la acción sísmica del Sistema

Ensayo realizado conforme a las especificaciones establecidas en el Cahier del CSTB n.º 3533 – Estabilidad en zona sísmica – Sistemas de revestimiento – Justificación experimental (febrero 2009) por el Laboratorio de estructura del departamento de seguridad, estructura y fuego del CSTB (Informe n.º EEM 07 26006673, 12 26040901, EEM 12 26040903).

Se han ensayado las siguientes configuraciones:

- Sistema TS150 (placas de 10 mm).
- Sistema TS200 (subestructura de madera, placas de 10 mm).
- Sistema TS300 (subestructura de madera y de aluminio, placas de 13 mm).

Tras los ensayos consistentes en la prueba del paralelogramo, prueba dinámica en el plano del revestimiento y prueba perpendicular dinámica no se observó ninguna degradación ni caída de elementos.

10.2.7 Aislamiento acústico al ruido aéreo del Sistema

Ensayos realizados según normas UNE-EN ISO 10140-2:2011⁽²⁹⁾ y UNE-EN ISO 10140-1:2016⁽³⁰⁾ (Anexo G) por el laboratorio Applus (Informe n.º 21/32305921, 21/32305922, 21/32305923), sobre las siguientes muestras:

- BASE – Pared de bloque de hormigón de 140 mm de espesor, revestida en ambas caras con 5 mm de mortero M-7,5, normalizada según la UNE-EN ISO 10140-5:2011 Anexo B.

⁽²⁹⁾ UNE-EN ISO 10140-2:2011 Acústica. Medición en laboratorio del aislamiento acústico de los elementos de construcción. Parte 2: Medición del aislamiento acústico al ruido aéreo. (ISO 10140-2:2010)

⁽³⁰⁾ UNE-EN ISO 10140-1:2016 Acústica. Medición en laboratorio del aislamiento acústico de los elementos de construcción. Parte 1: Reglas de aplicación para productos específicos. (ISO 10140-1:2016).

- BASE + TS150 – Solución constituida por la pared base revestida con paneles de aislamiento de lana mineral (densidad 30 kg/m³) de 100 mm de espesor y el sistema TS150 con placas de 8 mm.
- BASE + TS700 – Solución constituida por la pared base revestida con paneles de aislamiento de lana mineral (densidad 30 kg/m³) de 100 mm de espesor y el sistema TS700 con placas de 8 mm.
- BASE + TS200 – Solución constituida por la pared base revestida con paneles de aislamiento de lana mineral (densidad 30 kg/m³) de 100 mm de espesor y el sistema TS200 con placas de 8 mm.
- BASE + TS300 – Solución constituida por la pared base revestida con paneles de aislamiento de lana mineral (densidad 30 kg/m³) de 100 mm de espesor y el sistema TS300 con placas de 8 mm.

El índice ponderado de reducción acústica R_w (C; C_{tr})⁽³¹⁾ definido en la UNE EN ISO 717-1:2013⁽³²⁾ obtenido para cada una de las soluciones ensayada se indica a continuación:

- BASE R_w = 52 (-1; -4) dB
- BASE + TS150 R_w ≥ 61 (-2; -6) dB
- BASE + TS700 R_w ≥ 63 (-2; -8) dB
- BASE + TS200 R_w ≥ 62 (-2; -9) dB
- BASE + TS300 R_w ≥ 65 (-3; -8) dB

10.3 Ensayos de durabilidad del Sistema

10.3.1 Comportamiento higrotérmico

El comportamiento higrotérmico del sistema TS200 (Familia B) ha sido evaluado de acuerdo con el método descrito en el apdo. 2.2.15.1 y M.1 del anexo M del DEE 090062-00-0404.

Durante los ciclos previstos por el ensayo no se ha producido ninguno de los siguientes defectos:

- Daño como fisuras o delaminación de los elementos de revestimiento que permita que el agua penetre hasta el aislamiento.
- Desprendimiento de los elementos de revestimiento.
- Deformación irreversible.

En consecuencia, el sistema se considera resistente a los ciclos higrotérmicos.

Las juntas de los Sistemas TRESPA® METEON® no son estancas por lo tanto el aislamiento deberá ser de materiales con baja absorción de agua (como aislantes de lana mineral según UNE-EN 13162:2013).

10.3.2 Comportamiento tras fatiga

El comportamiento tras fatiga del sistema TS200 (Familia B) ha sido evaluado de acuerdo con el

⁽³¹⁾ Índices global de adaptación espectral:

C Ponderado A
C_{tr} Ponderado A_{tr} (para ruido exterior dominante de automóviles)

⁽³²⁾ UNE EN ISO 717-1:2013 Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo. (ISO 717-1:2013).

apdo.2.2.15.2 y el método especificado en el apartado M.2 del anexo M del DEE 090062-00-0404.

De los resultados del ensayo (ver tabla 46) se observa que no se producen disminuciones de la resistencia a tensión axial, comparadas con los valores obtenidos en el ensayo referenciado en el punto 10.2.4.c.

Tabla 43. Resistencia a la tensión axial tras fatiga TS200

Espesor placa (mm)	Anillo Ø (mm)	Posición de la fijación	Carga de rotura (N)	
			F _m	F _{u,5}
8 (espesor más desfavorable)	350	Centro	1647	1163

10.3.3 Resistencia a hielo-deshielo

La resistencia a hielo-deshielo del sistema TS200 (Familia B) ha sido evaluada de acuerdo con el apdo. 2.2.15.3 y el método especificado en el apartado M.2 del anexo M del DEE 090062-00-0404.

Tras los ciclos de hielo/deshielo según la UNE-EN 494:2013+A1:2017, se han llevado a cabo los ensayos mecánicos correspondientes.

De los resultados del ensayo (ver tabla 47) se observa que no se producen disminuciones de la resistencia a tensión axial, comparadas con los valores obtenidos en el ensayo referenciado en el punto 10.2.4.c.

Tabla 47. Resistencia a la tensión axial tras los ciclos de hielo/deshielo TS200

Espesor placa (mm)	Anillo Ø (mm)	Posición de la fijación	Carga de rotura (N)	
			F _m	F _{u,5}
8 (espesor más desfavorable)	350	Centro	1634	1287

10.3.4 Estabilidad dimensional

La estabilidad dimensional a temperatura elevada de las placas ha sido evaluada de acuerdo con la UNE-EN 438-2: 2016⁽³³⁾ (apdo. 17).

Las placas TRESPA® METEON® satisfacen los requisitos indicados en la tabla 3 apdo. 5.4.1 de la UNE-EN 438-6: 2016, aunque la variación dimensional que establece TRESPA INTERNATIONAL B.V. para sus placas TRESPA® METEON® es ≤ 0,25 % (dirección transversal + longitudinal).

10.3.5 Resistencia a la radiación UV de las placas

La resistencia a la radiación UV ha sido evaluada de acuerdo a la UNE-EN 438-2: 2005 (apdo. 28) sobre toda la gama de las placas TRESPA® METEON®.

Las muestras ensayadas no manifiestan ningún cambio visible después el ensayo de envejecimiento acelerado por radiación UV.

La norma UNE-EN 438-6 establece este ensayo para el Clima de Europa Occidental, sin embargo, TRESPA INTERNATIONAL B.V. realiza adicionalmente el ensayo Florida para verificar la prestación de las placas en otros climas más agresivos y sobre ese ensayo TRESPA INTERNATIONAL B.V. otorga una Garantía Mundial de Estabilidad de contraste de Color de 4 - 5 según la Escala de Grises conforme a la ISO 105-A02.

10.3.6 Ensayos de resistencia a la acción del SO₂

En conformidad con la norma DIN 50018. Los ensayos se realizaron en muestras de placas TRESPA® METEON® con el espesor de 6 mm.

Las muestras fueron sometidas a 50 ciclos de exposición a SO₂, realizando observaciones de la decoloración del material cada 10 ciclos, tomando como referencia la norma ISO 105 A03 en escala de grises.

Como resultado se puede estimar que el material ensayado se decolora en un nivel aceptablemente bajo, cuando se expone a la acción del SO₂.

10.3.7 Protección contra la corrosión de los elementos metálicos.

Las fijaciones y los componentes de la subestructura son de:

- Aluminio, aleación AW-6060 y AW-6063 según las normas UNE-EN 573, UNE-EN 755 y UNE-EN 1999-1-1, y su espesor mínimo es de 2 mm. La durabilidad es clase B de acuerdo con la UNE-EN 1999-1-1:2007/A1:2009⁽³⁴⁾ (Tabla 3.1 y Tabla.C.1 en anexo C). Por tanto, estos componentes pueden ser utilizados en las siguientes condiciones de exposición atmosférica exterior: ambiente rural, ambiente industrial/urbano moderado, queda excluido el ambiente marino 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 (AISI 304) según la norma UNE-EN ISO 3506-1.

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

⁽³³⁾ UNE-EN 438-2:2016 Laminados decorativos de alta presión (HPL). Láminas basadas en resinas termoestables (normalmente denominadas laminados). Parte 2: Determinación de propiedades.

⁽³⁴⁾ UNE-EN 1999-1-1: 2007/A1:2009 Eurocódigo 9: Diseño de estructuras de aluminio. Parte 1-1: Reglas generales.

⁽³⁵⁾ UNE-EN 1993-1-4: 2012 Eurocódigo 3. Proyecto de estructuras de acero. Parte1-4: 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.

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 galvanizado S220GD con tratamiento Z450 de acuerdo con la UNE-EN 10346:2015⁽³⁷⁾.

La categoría de corrosividad es C3 (Media) y la clase de durabilidad es A (Alta) de acuerdo con la UNE-EN ISO 14713-1: 2017⁽³⁸⁾ (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

Los Sistemas TRESPA® METEON® de revestimiento de fachadas ventiladas, no contribuyen 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 para fachadas ventiladas, debe ser tal que no comprometa el cumplimiento del resto de Exigencias Básicas, y en particular, las de Seguridad de Utilización y Habitabilidad, según se indica en la Ley de Ordenación de la Edificación⁽³⁹⁾ y por el otro, debe ser tal que resista y transfiera 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 de los Sistemas TRESPA® METEON® para el revestimiento de fachadas ventiladas requiere de la elaboración de un proyecto técnico de acuerdo con la normativa en vigor.

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 de la placa.

⁽³⁷⁾ UNE-EN 10346: 2015. “Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro”.

⁽³⁸⁾ 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”.

Asimismo, se prestará una 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 del Sistema de fachada ventilada, constituido habitualmente por un muro de cerramiento, debe cumplir con los requisitos esenciales de seguridad estructural que le sean propios, debiendo considerarse las acciones y sollicitaciones que el Sistema de fachada ventilada le transmite.

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

En relación a la acción del sismo, los Sistemas ensayados conforme a las especificaciones establecidas en el Cahier del CSTB n.º 3533, válidos por las zonas sísmicas reglamentarias de Francia ($0,7 \text{ m/s}^2 \leq a_g \leq 4,2 \text{ m/s}^2$), se consideran aptos también para todo el territorio español cuyos valores de aceleración sísmica básica varían entre $0,64 \text{ m/s}^2 \leq a_g \leq 2,56 \text{ m/s}^2$. se consideran aptos para todo el territorio español. Para la comprobación, se han considerado los siguientes parámetros:

- Aceleración horizontal pico de referencia inferior o igual a $2,45 \text{ m/s}^2$, correspondiente al municipio de Escúzar (Granada) y máxima en España.
- Clase de Importancia IV que corresponde a Importancia Especial.
- Coeficiente de Suelo igual a 1,4.
- Posición más desfavorable de los Sistemas en relación al edificio.

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 con los ensayos de reacción al fuego proporcionados por el peticionario, según normas UNE-EN 13501-1:2019, UNE-EN 13823:2021 y UNE-EN ISO 11925-2:2021, los Sistemas de revestimiento tienen la siguiente clasificación de reacción al fuego:

- TRESPA® METEON® STD D-s2, d0.
- TRESPA® METEON® FR (= 6 mm) B-s2, d0.
- TRESPA® METEON® FR ($\geq 8 \text{ mm}$) B-s1, d0.

Según CTE DB-SI relativo a la propagación exterior (SI 2, punto 1.4), los Sistemas con placas TRESPA® METEON® FR cumplen con el requisito exigido para

⁽³⁹⁾ 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).

los sistemas constructivos de fachada que ocupan más del 10% de su superficie y los situados en el interior de cámaras ventiladas, mientras que los Sistemas con placas TRESPA® METEON® STD solo se podrán utilizar en edificios cuya fachada no supere los 10 m de altura. No obstante, en fachadas con altura inferior a 10 m cuyo arranque sea accesible al público desde la rasante exterior o cubierta, la clase de reacción al fuego deberá ser al menos B-s3, d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.

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, 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.

11.1.3 SUA – Seguridad de utilización y accesibilidad

El CTE no especifica exigencias relativas a la seguridad de utilización para los sistemas de fachadas ventiladas.

No obstante, teniendo en cuenta los resultados de los ensayos de resistencia al impacto de cuerpo duro y cuerpo blando se puede indicar que los Sistemas TRESPA® METEON® tienen Categoría de Uso I según se establece en la tabla G.2⁽⁴⁰⁾ del anexo G del DEE 090062-00-0404.

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).

Tal y como queda descrito el Sistema en el Informe Técnico, la cámara de aire ventilada podrá tener consideración de “barrera de resistencia muy alta a la filtración” (B3) según se describe en el CTE DB-HS, HS 1, apartado 2.3.2, siempre que:

- Se respeten las dimensiones de la cámara de aire, juntas y cuantía de las aberturas de ventilación descritas en el punto 7 del Informe Técnico.
- El material aislante no sea hidrófilo y esté situado entre la cámara de aire y el elemento soporte.
- Se disponga, en la parte inferior de la cámara y cuando esta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (según se describe en el apartado 2.3.3.5 del CTE DB-HS, HS-1).

En cualquier caso, deberá prestarse especial atención, en el diseño de las fachadas, 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 de los Sistemas, 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 revestimiento) debe ser conforme con las exigencias del CTE DB-HR relativo a la protección contra el ruido.

(40)

Tabla G.2 – Categorías de uso frente a impacto	
Categoría	Uso
I	Zonas de fácil acceso situadas a nivel de suelo exterior o expuestas a posibles impactos de cuerpo duro, pero no sometidas a un uso anormalmente severo (p. ej., fachadas a nivel del suelo en edificios situados en zonas públicas, como plazas, patios de escuelas o parques. Las góndolas de limpieza se podrían utilizar en estas fachadas).
II	Zonas expuestas a impactos directos causados por golpes u objetos lanzados, pero situadas en lugares públicos donde la altura a la que se encuentra el kit limita la energía de impacto; o si el kit se encuentra a niveles más bajos, el acceso al edificio es limitado a aquellas personas con algún interés en el cuidado de la fachada (p. ej., fachadas a nivel del suelo en edificios no situados en zonas públicas o fachadas a niveles superiores en zonas públicas que ocasionalmente pueden ser golpeadas por objetos lanzados. Las góndolas de limpieza se podrían utilizar en estas fachadas).

III	Zonas que no sean susceptibles de ser dañadas por impactos normales causados por personas, objetos lanzados o arrojados (p.ej. niveles por encima de la planta baja, no ubicados en lugares públicos, que ocasionalmente pueden ser alcanzados por objetos lanzados – pelotas, piedras, etc. Las góndolas de limpieza no deben utilizarse en la fachada)
IV	Zonas que no pueden ser alcanzadas desde el nivel de suelo exterior (p. ej. fachadas situadas a niveles altos que no pueden ser golpeadas por objetos lanzados. Las góndolas de limpieza no deben utilizarse en la fachada)

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

- La composición concreta 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 transmisión indirecta por flancos.

De acuerdo con los ensayos realizados, para las soluciones indicadas en el apdo. 10.2.7 se obtienen los siguientes resultados:

- BASE	$R_A = 52,1$ dBA $R_{Atr} = 47,9$ dBA
- BASE + TS150	$R_A \geq 60,1$ dBA $R_{Atr} \geq 55,1$ dBA
- BASE + TS700	$R_A \geq 61,5$ dBA $R_{Atr} \geq 55,4$ dBA
- BASE + TS200	$R_A \geq 60,6$ dBA $R_{Atr} \geq 53,4$ dBA
- BASE + TS300	$R_A \geq 63,2$ dBA $R_{Atr} \geq 56,8$ dBA

Por lo tanto, la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, se indica a continuación:

- TS150	$\Delta R_{A,i} \geq 7,8$ dBA
- TS700	$\Delta R_{A,i} \geq 9,1$ dBA
- TS200	$\Delta R_{A,i} \geq 7,7$ dBA
- TS300	$\Delta R_{A,i} \geq 10,5$ dBA

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 efectos 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 (HE-1, Apéndice E).

11.2 Limitaciones de uso

Los aspectos relativos al cálculo recogidos en el punto 9 del presente documento se refieren al campo de aplicación del Documento Básico de

Seguridad Estructural relativo a Acciones en la Edificación del CTE (DB-SE-AE).

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

Además, se indica que para el sistema TS 200 en las placas de espesor de 8 mm temperaturas y humedades elevadas, podrían causar en su superficie ligeras marcas temporales en correspondencia de las fijaciones.

Por otro lado, para los elementos de la subestructura y las fijaciones en ambientes con categoría de corrosividad C4 o C5 según UNE-EN ISO 9223:2012⁽⁴¹⁾ y expuestos a cloruros se necesitará un tratamiento de protección contra la corrosión (anodizado, lacado etc.) y recurrir a un acero inoxidable AISI-316 (A4) para la tornillería.

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, las placas TRESPA® METEON® tendrán la consideración de “residuo no peligroso” y pueden reciclarse de acuerdo a la Decisión 2001/118/CE (Código 030199 “Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles - Residuos no especificados en otra categoría”). Por otro lado, se deberá prever el reciclaje del aluminio de la perfilera, ya sea para las piezas rechazadas durante la puesta en obra, como en caso de desmontaje del sistema de fachada ventilada. 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 los ensayos de durabilidad realizados y las visitas a obra, se considera que los Sistemas tienen un comportamiento satisfactorio conforme a las exigencias relativas a durabilidad; siempre que la fachada, instalada conforme a lo descrito en el presente documento, esté sometida a un adecuado uso y mantenimiento, conforme a lo establecido en el CTE.

11.5 Apariencia y estética

Los resultados de resistencia a la radiación ultravioleta permiten estimar que la estabilidad del color es satisfactoria a lo largo del tiempo para la situación de Europa occidental; y que, en un

⁽⁴¹⁾ 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).

periodo de 10 años, las placas no tendrán una variación de color superior a un 6 % del valor 4-5 de la Escala de Grises, independientemente de la orientación y ubicación del proyecto. Esto significa que la variación de color máxima en la mayoría de los casos será inapreciable al ojo humano.

11.6 Otros aspectos

11.6.1 Información medioambiental

Declarada por el fabricante:

La placa TRESPA® METEON® utilizada en fachadas ventiladas es fabricada por TRESPA INTERNATIONAL B.V. en Weert, Holanda, certificada en conformidad con la norma UNE-EN ISO 14001:2015 con Certificado del Lloyd's Register Quality Assurance en el desarrollo y producción de las placas TRESPA® METEON®. TRESPA INTERNATIONAL B.V. se ajusta con estos certificados a su política de Responsabilidad Social Empresarial basada en la UNE-EN ISO 26000:2021.

La placa TRESPA® METEON® contiene un 85 % de materiales renovables y el 100 % de la madera utilizada en su producción es madera certificada. Toda la gama de productos TRESPA® METEON®, en todos los tipos, tamaños, grosores, acabados y colores, está disponible con certificación FSC™ o PEFC™ en cantidades y jurisdicciones determinadas, previa solicitud. La Certificación FSC™ se corresponde con los Certificados SGSCH-COC-030003 y SSGCH-CW-03003 y la Certificación PEFC™ con el Certificado SGS-PEFC/COC-0942.

El uso de productos TRESPA® METEON® con certificación FSC™ o PEFC™ permite optar a proyectos públicos apoyados por el Green Public Procurement de la Unión Europea, así como obtener créditos para la certificación LEED y VERDE desarrollada por el Green Building Council.

TRESPA INTERNATIONAL B.V. realiza cada dos años un ACV sobre su producto TRESPA® METEON® según la UNE-EN ISO 14040:2006 y los datos se recogen en la Declaración Ambiental de Producto (DAP) según la UNE-EN ISO 14025:2010, con Certificado IBU:

- TRESPA® METEON® STD EPD-TRE-2012211-D.
- TRESPA® METEON® FR EPD-TRE-2012111-D.

A continuación, se resume la información más significativa de la ACV (Análisis de ciclo de vida), para la cual se han utilizado datos específicos de la planta de Weert (Holanda) de TRESPA INTERNATIONAL B.V. correspondientes a la producción de las placas TRESPA® METEON® STD y TRESPA® METEON® FR del año 2015:

- Tipo de ACV "de la cuna a la puerta de la fábrica con opciones", es decir, que abarca la etapa de fabricación del producto y las etapas de fin de vida;
- Unidad declarada 1m² de TRESPA® METEON® STD y TRESPA® METEON® FR con un grosor

mayor-igual a 6 mm, una densidad de 1400 kg/m³ y para una vida útil de 50 años.

11.6.2 Información BIM

El beneficiario puede presentar bajo pedido, información de los Sistemas en formato BIM, cuyo contenido no ha sido objeto de evaluación.

11.7 Condiciones de seguimiento

La concesión del DITplus 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.

Para la concesión del presente DITplus, el fabricante, para el Sistema completo, se ha sometido a la inspección del IETcc equivalente al nivel 1+ de certificación de la conformidad establecido por el Anejo V del Reglamento UE 305/2011, que supone realizar:

- Ensayo inicial de tipo de producto (realizado para la obtención del marcado CE).
- Inspección inicial de la fábrica, control de producción en fábrica e inspecciones periódicas anuales.
- Ensayos por sondeo de muestras de fábrica, almacén u obra.

12 CONCLUSIONES

Considerando:

- que en el proceso de fabricación de las placas TRESPA® METEON® de TRESPA INTERNATIONAL B.V. 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 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 DITplus, la idoneidad de empleo de los Sistemas propuestos por el peticionario.

13 OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS⁽⁴²⁾

Las principales observaciones de la Comisión de Expertos⁽⁴³⁾ fueron las siguientes:

- Teniendo en cuenta que los sistemas de revestimiento de fachada ventilada se apoyan sobre un soporte (constituido habitualmente por un muro de cerramiento) es importante verificar que dicho soporte deberá ser 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 compatible con las deformaciones del Sistema.
- Se debe verificar la viabilidad de la instalación del Sistema en función del estado y del grado de planicidad y desplome del soporte.
- Se recuerda, como indicado en el punto 7.1.3 del presente documento, la importancia de comprobar que el tipo de anclaje definido en proyecto es adecuado al tipo y estado del soporte.
- Se debe comprobar la continuidad de aislamiento en caso de haberse colocado y que la cámara de aire entre el revestimiento y el aislamiento térmico quede suficientemente ventilada.
- Los sistemas de revestimiento de fachadas ventiladas no garantizan, sólo con la hoja de revestimiento, 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.
- Se deben tomar las medidas adecuadas para evitar la entrada de agua y el acceso de insectos en los arranques de la fachada.
- Se recuerda, como indicado en el punto 7.2.4 del presente documento, que el Proyecto Técnico

⁽⁴²⁾ 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.

⁽⁴³⁾ 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).

de la fachada ventilada tiene que recoger las soluciones de diseño y ejecución de los huecos y puntos singulares.

- Dado que los perfiles no son continuos, se recomienda verificar la alineación y nivelación de los tramos.
- Es importante comprobar que ninguna placa quede fijada a dos montantes distintos según la dirección vertical y que las juntas de dilatación del edificio coincidan con una junta vertical del sistema de fachada mediante un doble perfil.
- En las zonas accesibles a transeúntes se recomienda reforzar las fijaciones.
- 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) equivalente a designación AISI-316 para la tornillería.
- Durante la ejecución del Sistema, se deberá asegurar que los puntos de fijación móviles tengan holgura suficiente, que permitan movimientos diferenciales entre placas y sus fijaciones, y entre los componentes de la subestructura, de tal forma que no se introduzcan sobreesfuerzos.
- En el replanteo de las juntas del revestimiento hay que tener en cuenta las juntas de dilatación del edificio y de los componentes de la subestructura (por ej. perfiles verticales).
- Para informaciones específicas sobre la estabilidad de los diferentes colores se

- Allianz.
- APPLUS Servicios Tecnológicos S.L.U.
- Asociación Española de Normalización (UNE).
- CGATE (Consejo General de la Arquitectura Técnica).
- CRAWFORD & Co. S.A.
- Grupo CPV S.A.
- DRAGADOS S.A.
- 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).
- 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).

recomienda consultar TRESPA INTERNATIONAL B.V.

- Para el uso de los Sistemas TRESPA® METEON® con placas TRESPA® METEON® STD en establecimientos industriales u otros tipos de edificios no incluidos en el ámbito de aplicación del CTE, se deberá tener en cuenta la reglamentación correspondiente.
- 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 reparación y reposición del sistema.

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 a los sistemas para revestimientos exteriores de fachada y no deben ser utilizados como justificación de la normativa nacional vigente.

TS150 – FIJACIÓN VISTA CON TORNILLOS SOBRE SUBESTRUCTURA DE MADERA (FAMILIA A)

Figura 1: CONFIGURACIÓN GENERAL

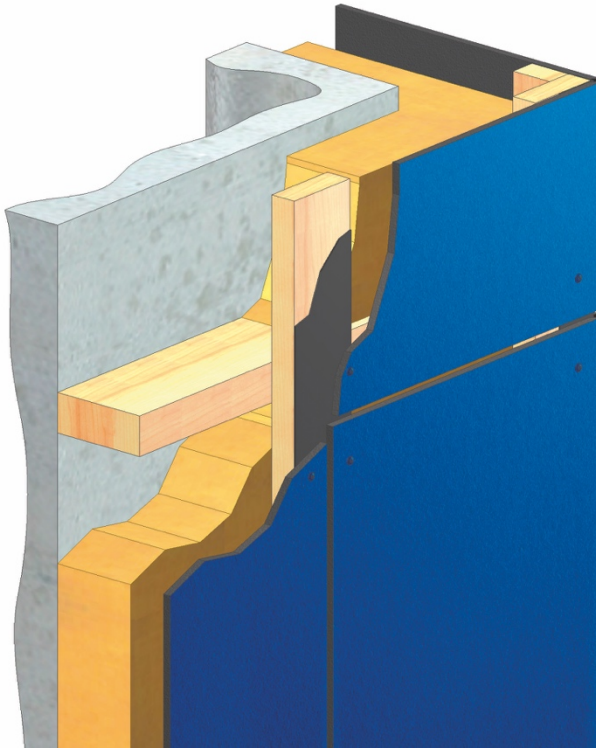
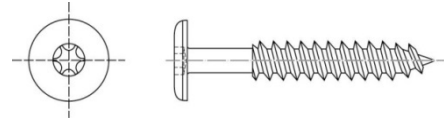
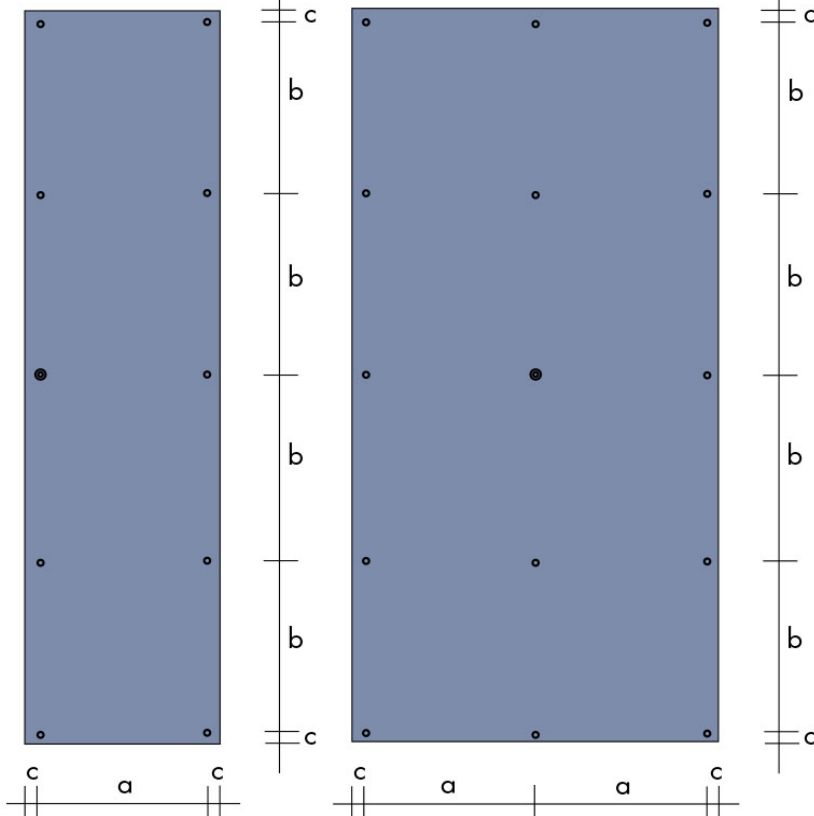


Figura 2: FIJACIÓN VISTA – TORNILLO



TW-S-D12 Ø 4.8 (SFS)	L=38 (esp. placa= 6-8-10)
	L=44 (esp. placa= 13)

Figura 3: DISTANCIA ENTRE CENTROS DE FIJACIONES y DIMENSIÓN DEL TALADRO



- a = distancia horizontal entre centros de fijación
- b = distancia vertical entre centros de fijación
- c = dist. entre centro de fijación y canto
Min. 20mm, Max. 10 x esp. placa)
- = Punto fijo en el centro de placa
- = Punto de deslizamiento

DIST. MÁX. RECOMENDADA ENTRE FIJACIONES				
Espesor placa(mm)	6	8	10	13
2 fijaciones en una dirección (mm)	450	600	750	950
3 o más fijaciones en una dirección (mm)	550	750	900	1200

La distancia entre fijaciones debe ser calculada de acuerdo con la normativa local y verificada por un ingeniero de estructuras.

Para placas con acabado Specular (espesor 10 y 13 mm) la distancia entre fijaciones se debe reducir (consultar www.trespa.info).

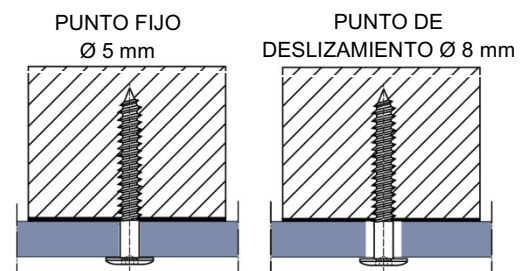


Figura 4: CONFIGURACIÓN GENERAL

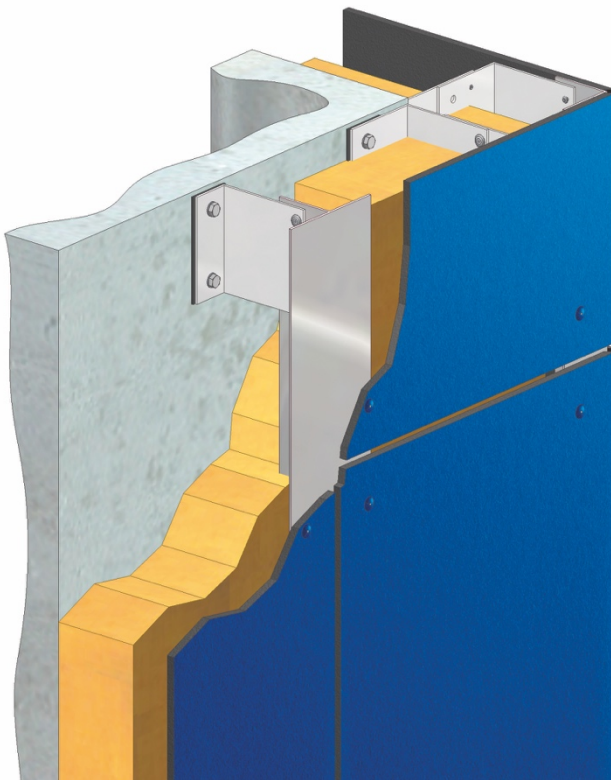
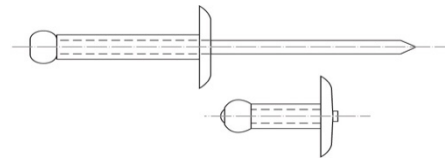
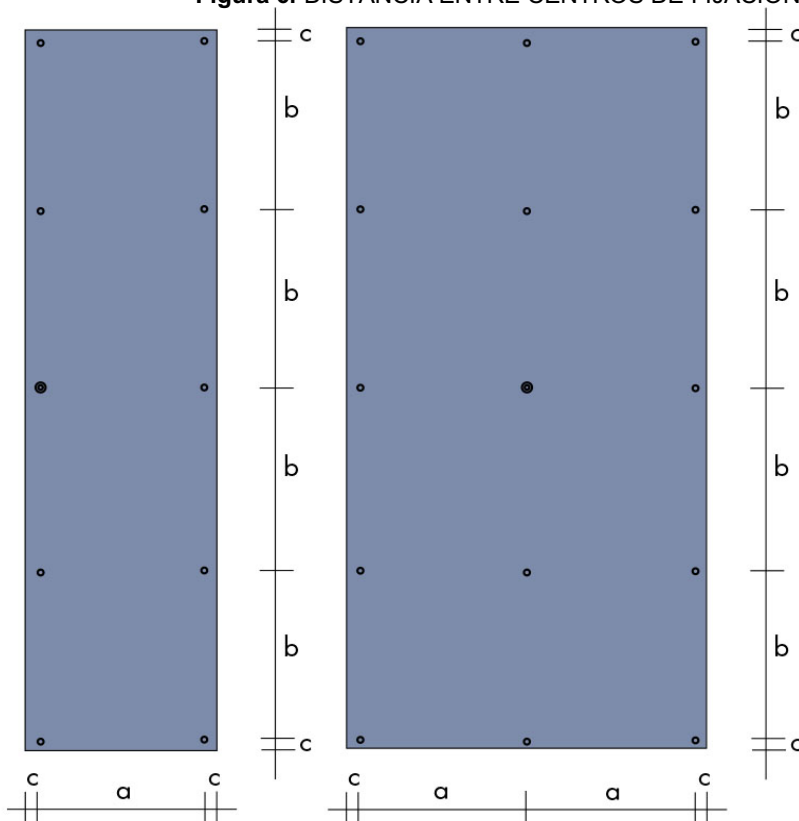


Figura 5: FIJACIÓN VISTA – REMACHES



AP 16 Ø 5 (SFS)	L=16 (esp. placa = 6-8)
	L=18 (esp. placa = 10)
	L=21 (esp. placa = 13)

Figura 6: DISTANCIA ENTRE CENTROS DE FIJACIONES y DIMENSIÓN DEL TALADRO



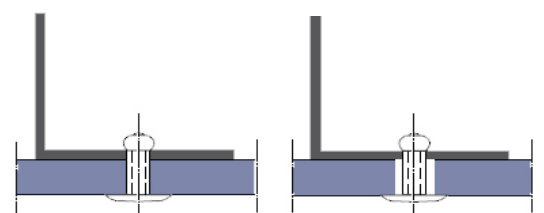
- a = distancia horizontal entre centros de fijación
- b = distancia vertical entre centros de fijación
- c = distancia entre centro de fijación y canto
Min. 20mm, Max. 10 x esp. placa)
- = Punto fijo en el centro de placa
- = Punto de deslizamiento

DIST. MÁX. RECOMENDADA ENTRE FIJACIONES				
Espesor placa (mm)	6	8	10	13
2 fijaciones en una dirección (mm)	450	600	750	950
3 o más fijaciones en una dirección (mm)	550	750	900	1200

La distancia entre fijaciones debe ser calculada de acuerdo con la normativa local y verificada por un ingeniero de estructuras. Para placas con acabado Specular (espesor 10 y 13 mm) la distancia entre fijaciones se debe reducir (consultar www.trespa.info).

PUNTO FIJO
Ø 5.1 mm

PUNTO DE
DESLIZAMIENTO Ø 10 mm



TS200 – FIJACIÓN OCULTA CON TORNILLOS, ABRAZADERA Y PERFIL GUÍA SOBRE SUBESTRUCTURA DE ALUMINIO (FAMILIA B)

Figura 7: CONFIGURACIÓN GENERAL

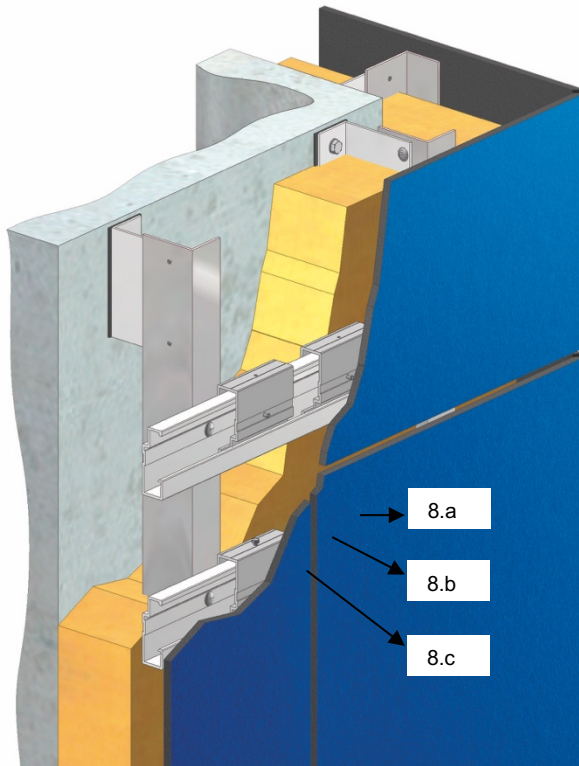
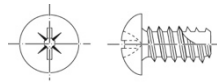


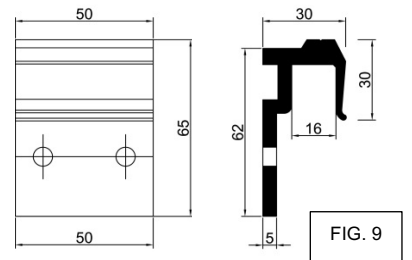
Figura 8: FIJACIÓN OCULTA

8.a: TORNILLO AUTOROSCANTE



EJOT PT-S-60	L=9.5 (esp. placa = 8)
	L=11.5 (esp. placa = 10)
	L=14.5 (esp. placa = 13)

8.b: ABRAZADERA



8.c: PERFIL GUÍA

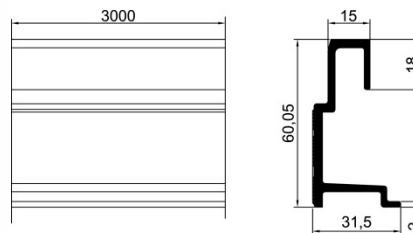


Figura 9: TORNILLOS

9.a: PARA PUNTO FIJO

9.b: PARA NIVELACIÓN

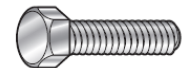
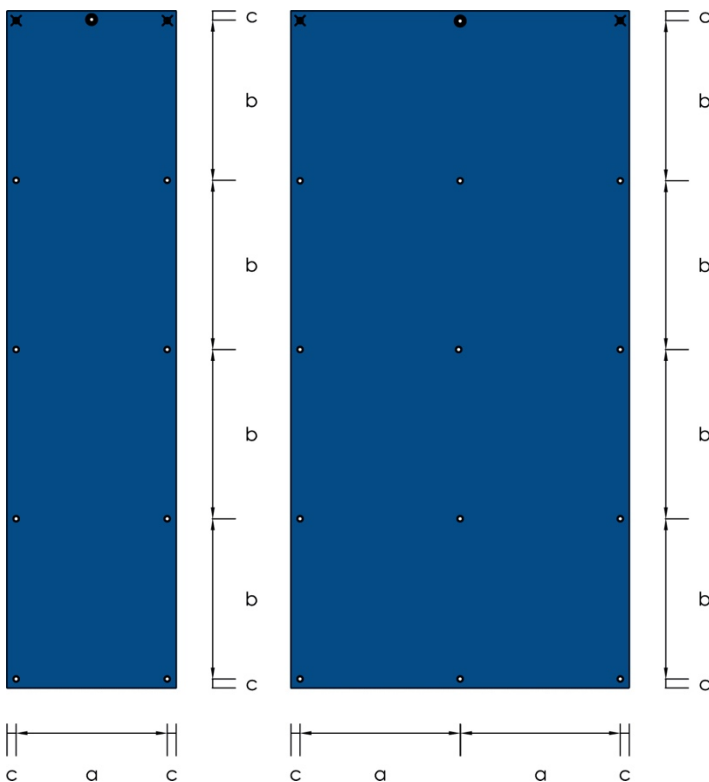


Figura 10: DISTANCIA ENTRE CENTROS DE FIJACIÓN



Elementos de fijación y luz entre las placas

a = distancia horizontal entre centros de fijación horizontal

b = distancia vertical entre centros de fijación vertical

c = distancia entre centro de fijación y canto

(Min. 65 mm, Max. 10 x esp. pl. desde la primera fijación)

● = punto fijo

✕ = punto de nivelación

○ = punto de deslizamiento

Las abrazaderas inferiores deberán ser fijadas a una altura que facilite el movimiento de la placa hacia abajo (2,5 mm / m l)

DIST. MÁX. ENTRE FIJACIONES			
Espesor placa (mm)	8	10	13
2 fijaciones en una dirección (mm)	600	750	950
3 o más fijaciones en una dirección (mm)	750	900	1200

La distancia entre fijaciones debe ser calculada de acuerdo con la normativa local y verificada por un ingeniero de estructuras.

La máxima distancia indicada en la tabla ha sido definida considerando una carga de viento máxima de 600N/m² y una deformación de L/200.

Para placas con acabado Specular (espesor 10 y 13 mm) la distancia entre fijaciones se debe reducir (consultar www.trespa.info).

TS300 – FIJACIÓN OCULTA CON PERFIL HORIZONTAL Y CANTOS MECANIZADOS SOBRE SUBESTRUCTURA DE ALUMINIO (FAMILIA C)

Figura 11: CONFIGURACIÓN GENERAL

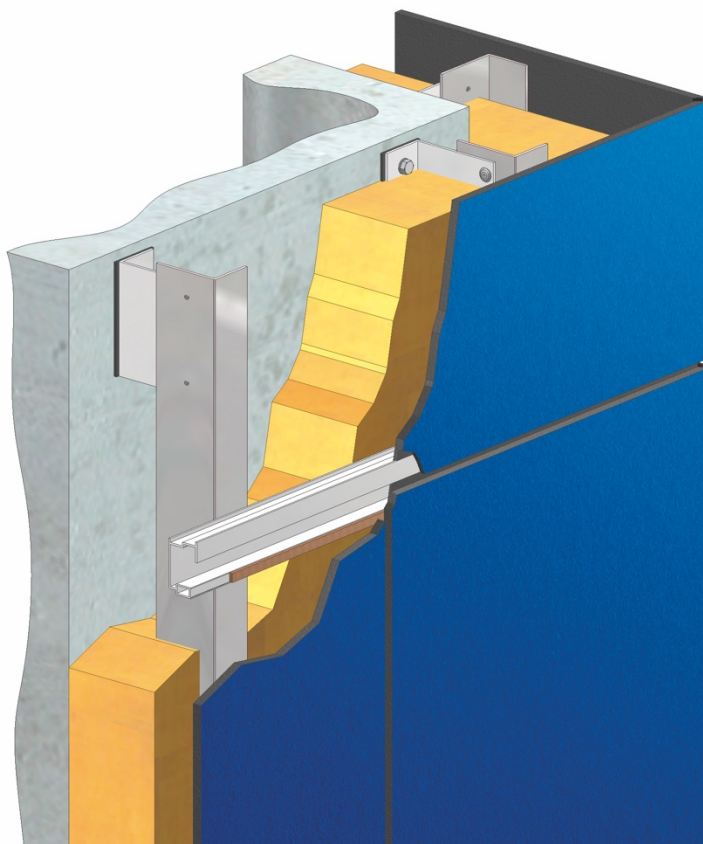
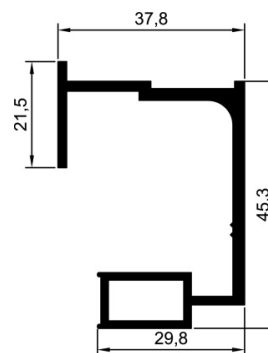


Figura 12: FIJACIÓN OCULTA – PERFIL HORIZONTAL

12.a: PERFIL INTERMEDIO/CORONACIÓN (TS 302)



12.b: PERFIL DE ARRANQUE (TS 301)

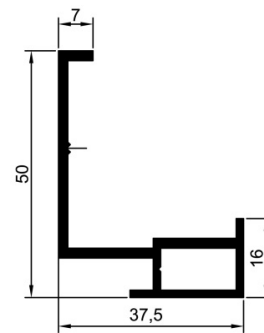
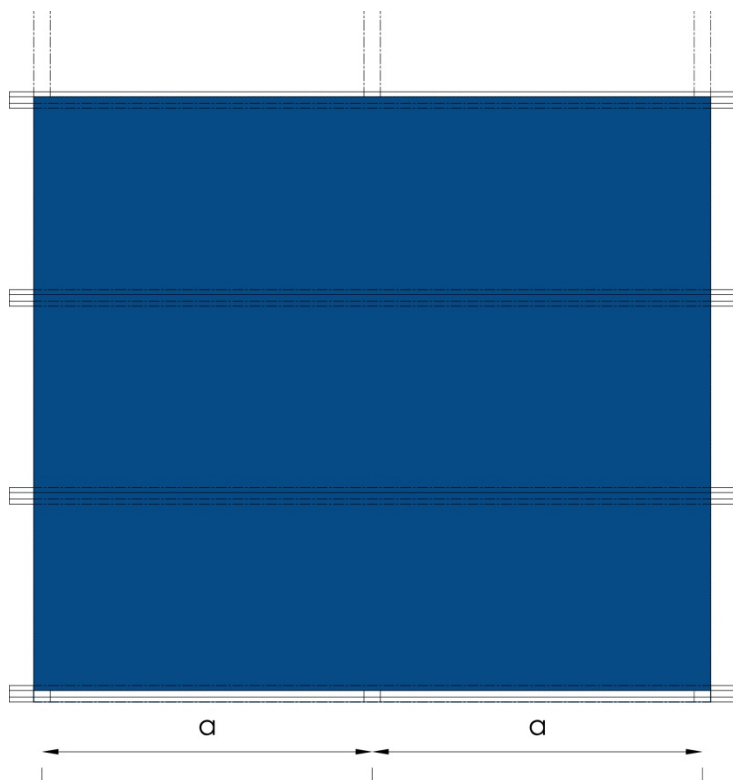


Figura 13: ALTURA DE PLACA y DISTANCIA ENTRE PERFILES HORIZONTALES



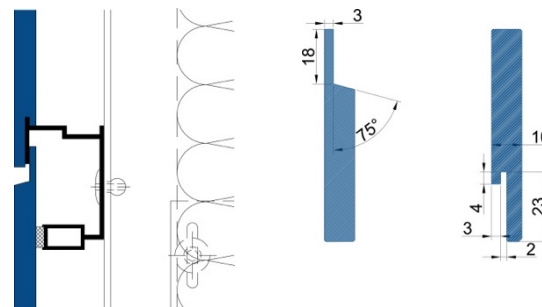
ALTURA MÁXIMA DE PLACA RECOMENDADA			
Esp. placa (mm)	8	10	13
Esp. placa (mm)	600	750	900

C La distancia entre fijaciones debe ser calculada de acuerdo con la normativa local y verificada por un ingeniero de estructuras.

La máxima distancia indicada en la tabla ha sido definida considerando una carga de viento máxima de 600N/m² y una deformación de L/200.

Para placas con acabado Specular (espesor 10 y 13 mm) la distancia entre fijaciones se debe reducir (consultar www.trespa.info).

Figura 14: DETALLE DE LA JUNTA Y DE LOS CANTOS DE PLACA



TS650/600 – FIJACIÓN OCULTA CON CLIPS Y CANTOS MECANIZADOS SOBRE SUBESTRUCTURA DE MADERA/ALUMINIO (FAMILIA C)

Figura 15: CONFIGURACIÓN GENERAL

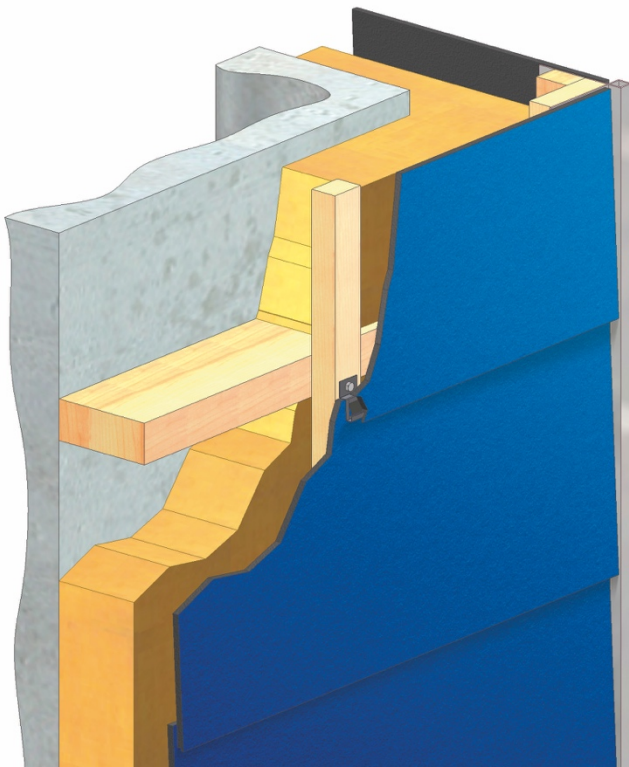


Figura 16: FIJACIÓN OCULTA – CLIP

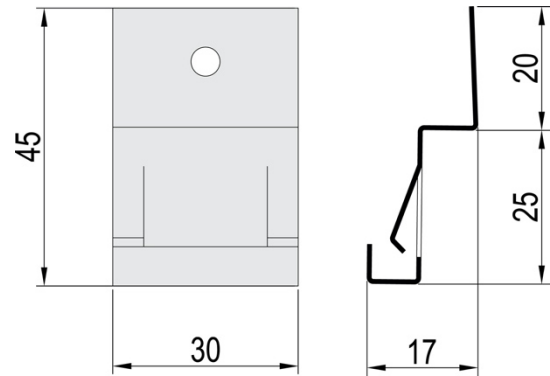


Figura 17: TORNILLO - CLIPS y ELEMENTOS VERTICALES SW3-S-D11/R Ø 4.8 L=38 (SFS)

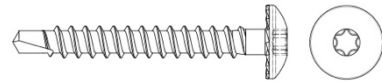
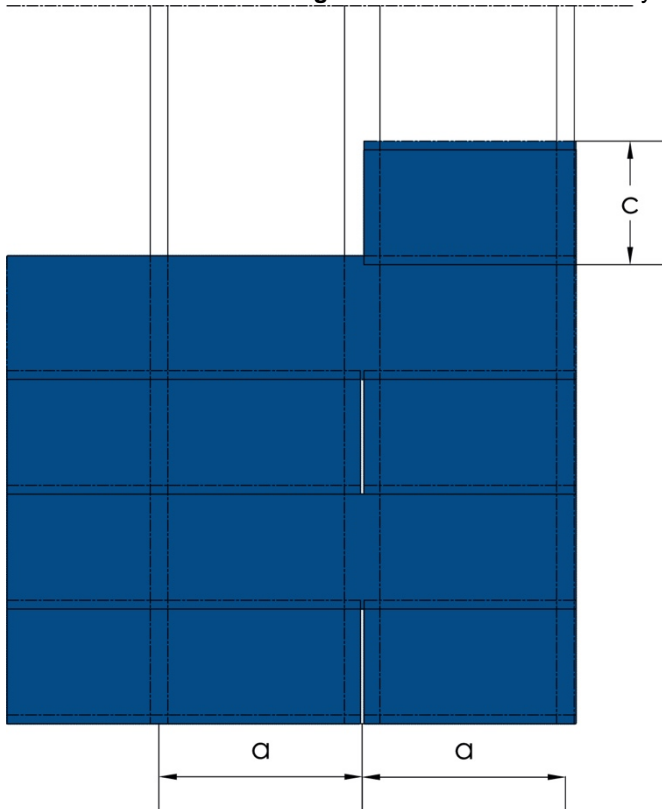


Figura 18: ALTURA DE PLACA y DISTANCIA ENTRE FIJACIONES

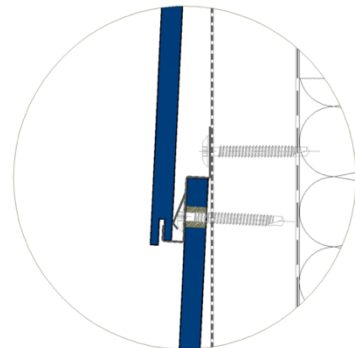


MÁXIMA ALTURA DE PLACA Y DISTANCIA ENTRE FIJACIONES	
Espesor placa (mm)	8
Altura placa (mm)	200-350
Fijaciones en la dirección horizontal (mm)	600

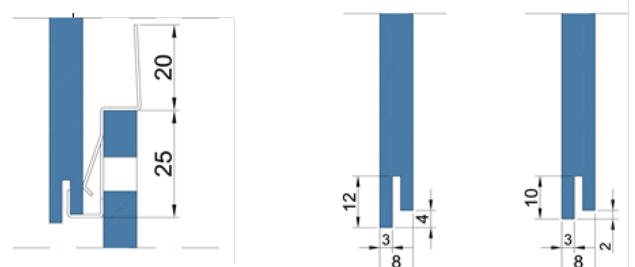
La distancia entre fijaciones debe ser calculada de acuerdo con la normativa local y verificada por un ingeniero de estructuras.

Figura 19: PUNTO FIJO

19.a: DETALLE DEL SOLAPE



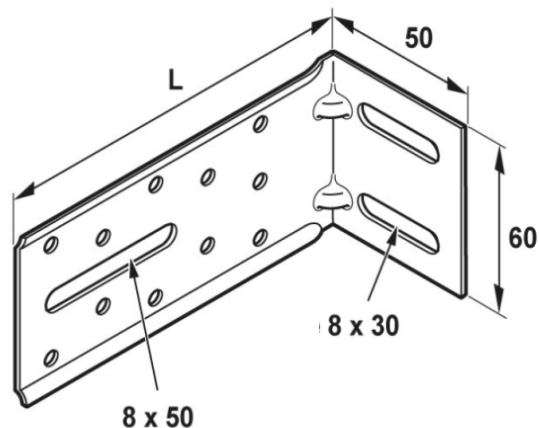
19.b: DETALLE DEL SOLAPE PARA Y DEL CANTO DE PLACA



COMPONENTES DE LA SUBESTRUCTURA DE MADERA

Figura 20: MÉNSULA DE ACERO GALVANIZADO (L depende del espesor del aislamiento).

Los listones verticales de madera pueden ser fijados al soporte también mediante listones horizontales de madera cuya sección será L x 450mm.



COMPONENTES DE LA SUBESTRUCTURA DE ALUMINIO

Figura 21: MÉNSULAS

21.a: M. DE SUSTENTACIÓN

21.b: M. DE RETENCIÓN

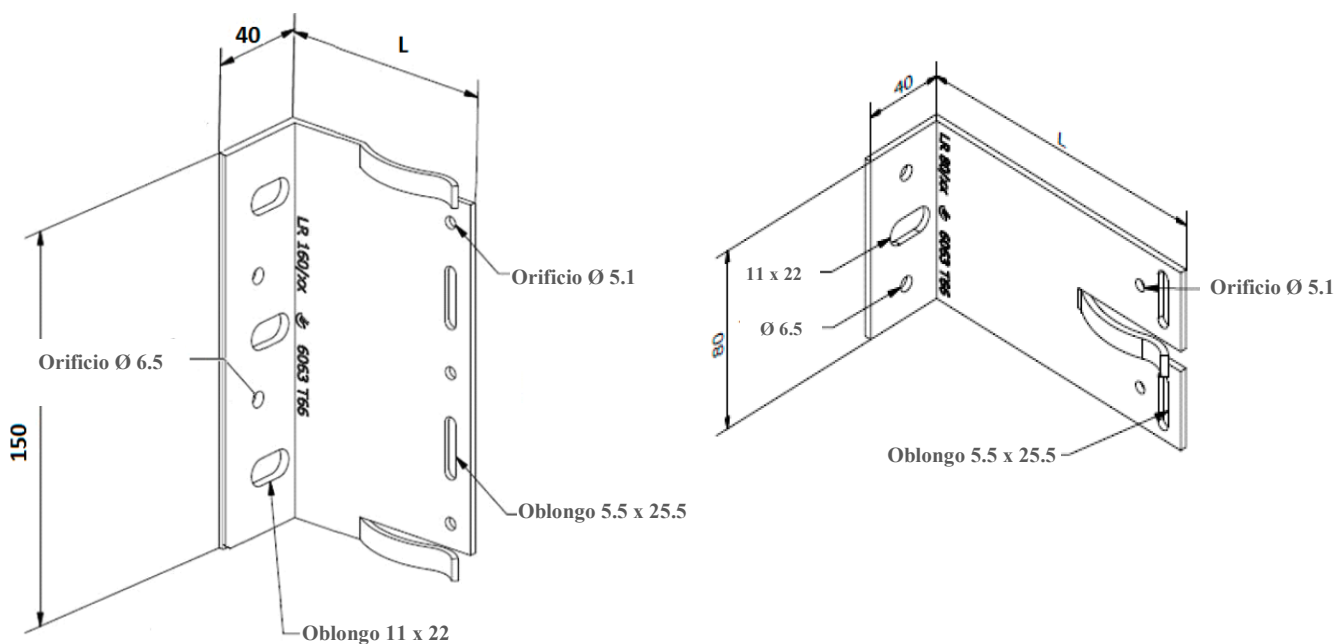


Figura 22: PERFILES VERTICALES

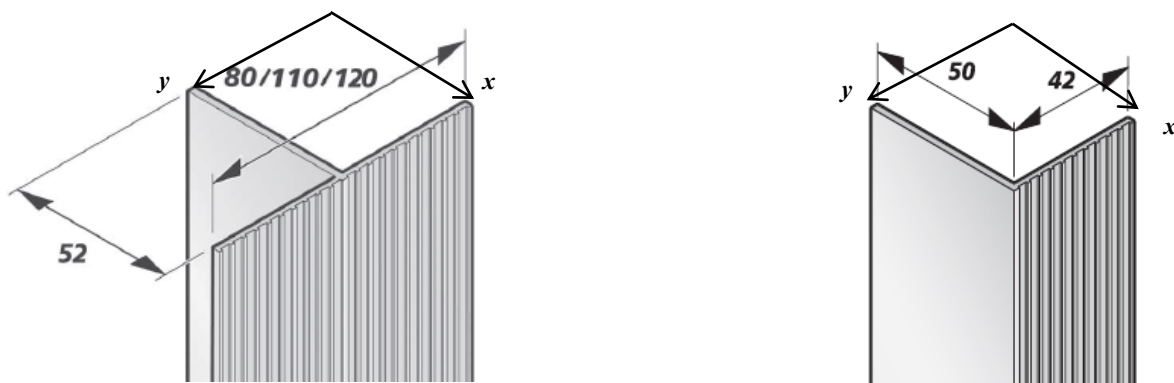


Figura 23:
TS150

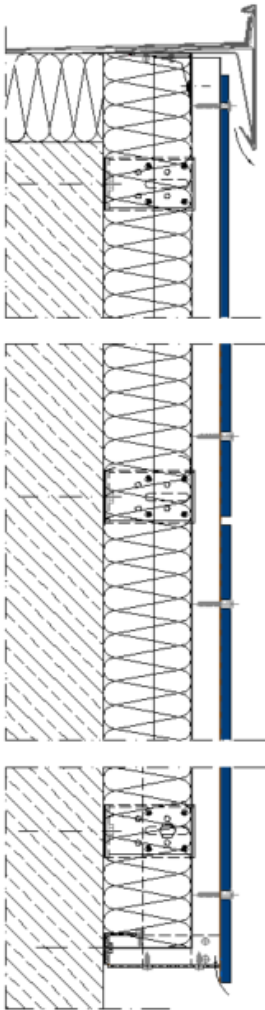


Figura 24:
TS700

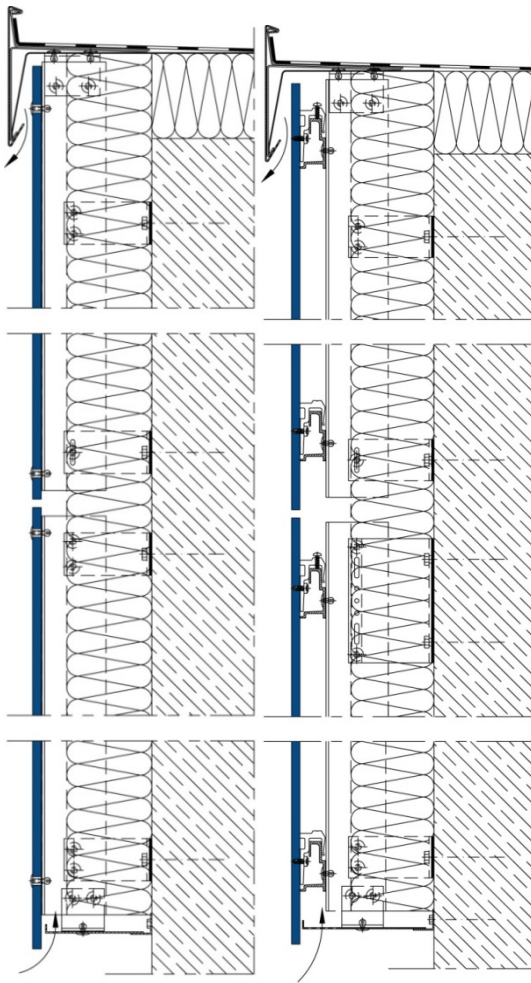


Figura 25:
TS200

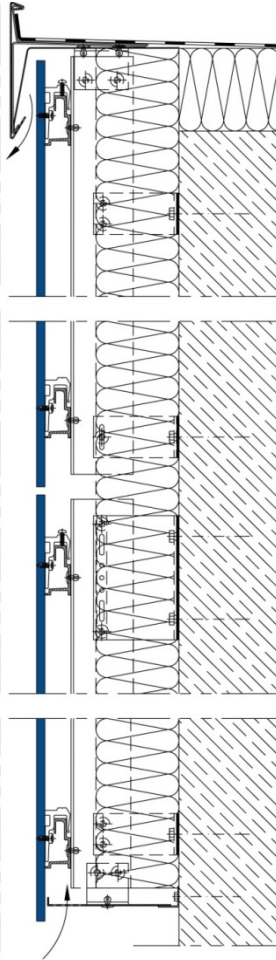


Figura 26:
TS300

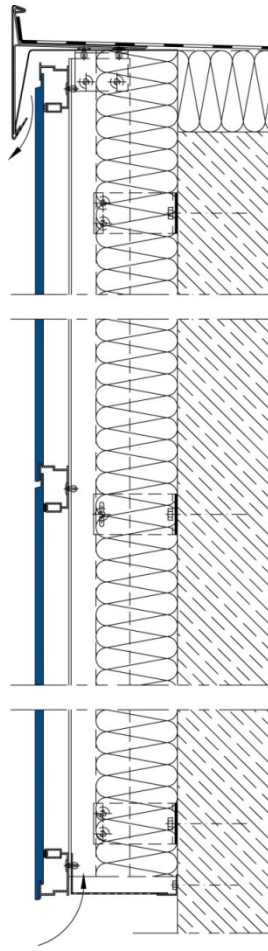


Figura 27:
TS650

