

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



DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N.º 687p/24

Área genérica / Uso previsto:	Cerramiento de fachadas
Nombre comercial:	Sistema SATEPAS ACÚSTICO®
Beneficiario:	CERÁMICA PASTRANA S.A.
Sede social:	Ctra. N-401, km 118. 45470 Los Yébenes, Toledo (España)
Lugar de fabricación:	Ctra. N-401, km 118. 45470 Los Yébenes, Toledo (España)
Validez. Desde:	12 de julio de 2024
Hasta:	12 de julio de 2029 (Condicionada a seguimiento anual)

Este Documento consta de 16 páginas



MIEMBRO DE:

UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA EN CONSTRUCCIÓN
UNION EUROPEENNE POUR L'AGREMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION
EUROPEAN UNION FOR TECHNICAL APPROVAL IN CONSTRUCTION
EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREMENT 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, 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 Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja que, basándose en el procedimiento DIT, evalúa aspectos voluntarios no cubiertos por el mercado 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.

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.: 692.23. Fachadas. Muros exteriores
693.25. Fábricas de albañilería

DECISIÓN NÚM. 687p/24

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

- en virtud del Decreto n.º 3652/1963, de 26 de diciembre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, 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 procedimiento IETcc 0405-DP de mayo de 2005, revisado en diciembre de 2018, por el que se regula la concesión del DITplus,
- considerando el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) sobre conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,
- considerando las especificaciones establecidas en el Reglamento para el Seguimiento del DIT del 28 de octubre de 1998,
- en virtud de los vigentes Estatutos de l'Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc),
- de acuerdo a la solicitud formulada por la Empresa Cerámica Pastrana S.A., para la CONCESIÓN del DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA DITplus N.º 687p/24 al **Sistema SATEPAS ACÚSTICO®**,
- teniendo en cuenta los informes de visitas a obras y fábricas realizadas por representantes del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, los informes de los ensayos realizados en el IETcc [n.º 22.795-I, 22.795-II y 22.795-III], los informes de AUDIOTEC INGENIERÍA ACÚSTICA S.A. [ref. CAM 23060032-1/ AER, CAM 23060032-3_V2/ AER y CAM 23120060-2/ AER], los informes de la Asociación Notio [ref. 24/2-0156-R1], así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos, constituida al efecto, establecida conforme al Reglamento del DITplus,

DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA PLUS número 687p/24, al **Sistema SATEPAS ACÚSTICO®** considerando que,

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



CONDICIONES GENERALES

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA PLUS evalúa exclusivamente el sistema constructivo propuesto por el beneficiario tal y como se describe en el presente Documento, debiendo para cada caso, 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 éstas son admisibles. En cada caso, el beneficiario de este DITplus, a la vista del proyecto técnico, proporcionará la asistencia técnica suficiente que permita el cálculo y definición del sistema para la ejecución de la obra, incluyendo toda la información necesaria de cada uno de los componentes.

CONDICIONES DE CÁLCULO

Opcionalmente, el beneficiario comprobará, de acuerdo con las condiciones de cálculo indicadas en el Informe Técnico de este DITplus, la estabilidad del sistema, justificando la adecuación del sistema para soportar los esfuerzos mecánicos que puedan derivarse 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 realiza en la actualidad sobre las materias primas, 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 no contribuye a la estabilidad de la construcción. La puesta en obra del sistema debe ser realizada por empresas cualificadas, 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. Se adoptarán todas las disposiciones necesarias relativas a la estabilidad de las construcciones durante el montaje, a los riesgos de caída de cargas suspendidas, de protección de personas y, en general, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en los reglamentos vigentes de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CONDICIONES DE CONCESIÓN

Debe de tenerse en cuenta que el principal componente del sistema, las piezas cerámicas SATEPAS ACÚSTICO® quedan cubiertas por el campo de aplicación de la Norma Armonizada EN 771-1:2011+A1:2015. Specification for masonry units — Part 1: Clay masonry unit. La entrada en vigor de esta Norma establece la obligatoriedad para los fabricantes de emitir la correspondiente Declaración de Prestaciones y el marcado CE. Los requisitos establecidos para la concesión del DITplus definen supervisiones del control de producción más exigentes que las indicadas en la Norma para la obtención de Certificado de Constancia de las Prestaciones o de Control de Producción en Fábrica, considerando un mínimo de visitas anuales a realizar por el IETcc o Laboratorio reconocido por éste. Las piezas de cerámicas SATEPAS® disponen de la Declaración de Prestaciones (DdP) n.º 15-19. Este DITplus no exime al fabricante de mantener en vigor dicho marcado CE.

VALIDEZ

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA PLUS N.º 687p/24 es válido durante un período de cinco años a condición de:

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

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

Este Documento deberá, por tanto, renovarse antes del 12 de julio de 2029.

Madrid, 12 de julio de 2024

Espacio para firma electrónica

DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA



INFORME TÉCNICO

1. OBJETO

Sistema para la construcción de fábricas autoportantes (no estructurales) con piezas de arcilla cocida SATEPAS ACÚSTICO® para cerramientos de fachada (muros y petos), en obra nueva y rehabilitación. El sistema está previsto para revestirse por el exterior (enfoscados, sistemas de aislamiento por el exterior, de fachada ventilada, etc..) y por el interior (guarnecidos, alicatados, trasdosados, placas de yeso laminado, etcétera).

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema se compone de:

- Piezas de arcilla cocida SATEPAS ACÚSTICO® fabricadas por el beneficiario, para uso con junta fina de mortero.
- Pasta de montaje a base de mortero industrial predosificado seco de cemento suministrado por otras empresas, prevista para ser amasada en obra.
- Adhesivo cementoso con refuerzo de malla de fibra de vidrio, suministrado por otras empresas, para utilizarse en el arranque de petos.

No forman parte del sistema los aislamientos térmicos ni acústicos, ni los revestimientos interiores y exteriores, ni tampoco los anclajes¹ para la fijación de placas aislantes o de subestructura de fachada ventilada a la fábrica autoportante. Serán suministrados por otras empresas y deberán disponer de una evaluación técnica favorable (por ejemplo, DIT/DITplus, ETE) o marcado CE vigente.

3. COMPONENTES DEL SISTEMA

Los componentes y configuraciones del sistema considerados en la evaluación se indican en la Tabla 1.

Tabla 1. Componentes principales y accesorios

Muros de fachada	Petos de terrazas
- Piezas SATEPAS ACÚSTICO®	- Piezas SATEPAS ACÚSTICO®
- Mortero industrial predosificado (pasta de montaje)	- Mortero industrial predosificado (pasta de montaje)
- Cintas metálicas perforadas (opcional), llaves de fijación asimétricas	- Adhesivo cementoso (arranque, C2TES1)
	- Malla de fibra de vidrio embebida en mortero (arranque)

¹ El beneficiario puede opcionalmente y bajo pedido, proporcionar asistencia técnica sobre los anclajes a emplear. Han sido evaluados las prestaciones de cuatro ejemplos de anclaje.

² UNE-EN 771-1:2011+A1:2016: Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.

³ Cumple condiciones de pieza cerámica perforada según Tabla 4.1 del DB SE-F. Seguridad estructural. Fábricas, del CTE.

3.1. Piezas SATEPAS ACÚSTICO®

Piezas de arcilla cocida tipo P (para uso en fábrica de albañilería protegida), de al menos 9,9 kg de masa, con declaración de prestaciones y marcado CE conforme a la Norma UNE-EN 771-1², perforadas horizontalmente³ y con cantos horizontales machihembrados para facilitar su colocación y trabazón. Las caras mayores de las piezas disponen de un estriado destinado a mejorar la adherencia de los revestimientos (Fig. 1). Las características técnicas se dan en la Tabla 2.

Tabla 2. Características declaradas (normativa)⁴

Características		Valor
Longitud (mm). Valor nominal y tolerancia (UNE-EN 772-16)		400 ± 8
Altura (mm). Valor nominal y tolerancia (UNE-EN 772-16)		200 ± 6
Anchura (mm). Valor nominal y tolerancia (UNE-EN 772-16)		115 ± 4
Planicidad de caras (mm) (UNE-EN 772-20)		< 4
Porcentaje de huecos (%) (UNE-EN-772-9)		42-45
Volumen del mayor hueco (% volumen bruto) (UNE-EN 771-9)		2,95
Espesor de paredes (mm) (UNE-EN 772-16)	Exterior	≥ 8
	Interior	≥ 5
Espesor combinado de tabiquillos (%) (UNE-EN 772-16)		≥ 20
Estabilidad dimensional (expansión por humedad) (mm/m) (UNE-EN 772-19)		≤ 1
Tasa inicial de absorción de agua (kg/m ² ·min) (UNE-EN 772-11)		≤ 2
Densidad (kg/m ³) (UNE-EN 772-13)	Aparente seca	1090 ± 10%
	Absoluta seca (neta)	1970 ± 10%
Resistencia media a compresión normalizada (MPa) (UNE-EN 772-1)		> 5
Permeabilidad vapor de agua "μ" (UNE-EN 1745)		10
Contenido en sales solubles activas (categoría) (UNE-EN 772-5)		S ₀
Reacción al fuego (clase) (Dec. Comisión 96/603/CE modificada por 200/605/CE)		A1
Conductividad térmica (W/m·K)		0,33

3.2. Pasta de montaje a base de mortero industrial predosificado de cemento

Mortero predosificado seco para albañilería hecho en fábrica, de clase resistente M 7,5 y uso corriente tipo "G" en base cemento gris o blanco, con marcado CE según la norma UNE-EN 998-2⁵ y con las características declaradas en la Tabla 3. Deberá ser amasado con agua en obra de acuerdo con las instrucciones de su fabricante, para obtener la pasta de montaje de las piezas⁶.

⁴ Normativa citada en norma UNE-EN 771-1:2011+A1:2016.

⁵ UNE-EN 998-2:2018. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería.

⁶ Se entiende también como mortero para junta fina en tendeles, con espesor de entre 1 a 3 mm, según Anexo A. Terminología DB SE-F.



Tabla 3. Características declaradas del mortero

Características	Valor
Densidad aparente (g/cm ³)	1,25
Reacción al fuego (clase)	A1
Resistencia a compresión (MPa) 28 días	≥ 7,5
Resistencia a flexión (MPa) 28 días	≥ 1

3.3. Accesorios

3.3.1. Cinta metálica perforada

Son elementos previstos para fijarse según se indica en el apartado 7.3.3, configurados a base de chapa perforada de acero galvanizado o inoxidable, y conformes con las características de la Tabla 4.

Tabla 4. Características declaradas de las cintas

Características	Valor
Espesor (mm)	0,8
Anchura (mm)	12 - 19
Longitud de anclaje (mm) entre piezas	≥ 200

3.3.2. Llaves asimétricas para fijación de muros

Son elementos angulares asimétricos (lados desiguales), previstos para fijarse mediante anclajes de métrica M6 sobre el elemento estructural vertical lindante, previamente a la construcción de cada hilada (Fig.2). Están configurados a base de chapa plegada de acero inoxidable o de acero galvanizado. Las especificaciones de estos elementos quedan recogidas en la norma UNE-EN 845-1⁷ y serán conformes con las características declaradas en la Tabla 5.

Tabla 5. Características declaradas de las llaves

Características	Valor
Espesor (mm)	2
Anchura (mm)	19 ± 0,5
Longitud de anclaje (mm) entre piezas	≥ 200

3.3.3. Adhesivo cementoso para arranque de petos

Adhesivo cementoso con clasificación C2TES1 según norma UNE-EN 12004-1⁸ (p. ej. C2 1250 Beyem confort) conforme con las características declaradas en la Tabla 6.

Tabla 6. Características declaradas del adhesivo

Características	Valor
Densidad (g/cm ³) (+20 °C)	1,25
Reacción al fuego (clase)	E
Tiempo abierto (minutos) (+20 °C)	≥ 0,5
Adherencia bajo tracción (N/mm ²)	≥ 0,5
Resist. a deformación transv.(N/mm ²)	≥ 2,5
Resistencia al deslizamiento (mm)	≤ 0,5

3.3.4. Malla de fibra de vidrio

Malla para el refuerzo de todas las hiladas desde el arranque de los petos (Fig. 5) y por ambas caras. Se presenta en rollos y dimensiones de 50 m x 1 m,

⁷ UNE-EN 845-1:2014+A1:2018. Especificación de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 1: Llaves, amarres, estribos y ménsulas.

y es conforme con las características declaradas en la Tabla 7.

Tabla 7. Características declaradas de la malla

Características	Valor	
Distancia entre hebras (mm)	10 x 10	
Peso (g/m ²)	90	
Resistencia a tracción (N/5cm)	Trama	1500
	Urdimbre	1200

3.3.5. Mortero para embeber malla de refuerzo

Mortero predosificado seco para albañilería hecho en fábrica, de clase resistente M 7,5 y uso corriente tipo "G" en base cemento gris o blanco, con marcado CE según la norma UNE-EN 998-2, previsto para embeber malla de refuerzo descrita en el apdo. 3.3.4. Sus características declaradas se muestran en la Tabla 3, ya que se emplea el mismo que se aplica para pasta de montaje.

4. FABRICACIÓN

4.1. Centro de producción

Las piezas cerámicas SATEPAS ACÚSTICO® se fabrican por el beneficiario en su planta de producción, situada en la Ctra. N-401, km 118 - Los Yébenes, Toledo.

4.2. Proceso de fabricación

Se describen a continuación las principales etapas:

- Extracción y almacenamiento de las arcillas en lechos de homogenización en cantera o fábrica para su maduración.
- Molienda y cribado del material para homogeneizar el tamaño de partícula.
- Almacenamiento, maduración y homogenización de la humedad en pudridero cerrado.
- Amasado con agua para obtener la plasticidad deseada.
- Moldeo mediante extrusión para obtener la forma deseada.
- Corte de la barra de material mediante hilos e introducción al secadero de rodillos.
- Apilado de piezas en vagones e introducción al secadero túnel.
- Cocción en horno túnel.
- Empaquetado y almacenamiento.

5. CONTROL DE CALIDAD

El beneficiario tiene implantado en sus instalaciones un sistema de gestión de calidad certificado según la Norma UNE-EN ISO 9001⁹. Se realiza un control de calidad sobre las piezas SATEPAS ACÚSTICO®, sobre sus características y frecuencias mínimas de control indicadas en la

⁸ UNE-EN 12004-1:2017. Adhesivos para baldosas cerámicas. Parte 1: Requisitos, evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones, clasificación y marcado.

⁹ UNE-EN ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015).



Tabla 8 (materias primas), la Tabla 9 (fabricación) y la Tabla 10 (producto acabado). Los componentes no fabricados por el beneficiario, son controlados por sus fabricantes conforme a sus correspondientes especificaciones. Las piezas SATEPAS ACÚSTICO® se clasifican como Categoría II¹⁰, que supone un sistema 4 de Evaluación y Verificación de la Constancia de las Prestaciones (EVCP) para el mercado CE. Para este DITplus, la exigencia se corresponde con el sistema 1 de los indicados en el Anexo V del RPC¹¹, (lo que supone su clasificación como Categoría I), realizándose la supervisión por el IETcc.

Tabla 8. Materias primas

Fase	Característica	Frecuencia
Cantera	Aspecto visual	Diaria
Preparación	Granulometría	1 / 4 días ¹²
	Adición arcilla y combustibles sólidos	Continuo

Tabla 9. Fabricación

Fase	Característica	Frecuencia
Moldeo	Presión y vacío	1/turno
	Rotura de alambre	1/turno
	Dimensiones	1/turno
	Ortogonalidad (ajuste entre alambres)	1/turno
Masa		
Secado	Temperatura	Continuo
	% Humedad salida	Continuo
Cocción	Temperatura, presión y consignas	Continuo
Desapilado y aspecto	Fisuras y roturas	Continuo

Tabla 10. Producto acabado

Control	Método	Frecuencia
Aspecto (exfoliaciones, laminaciones, fisuras, desconchados)	Visual	Mensual
Tolerancias dimensionales	UNE-EN 772-16 ¹³	
Espesor de pared		
Espesor combinado de tabiquillos	UNE-EN 772-16 ¹²	Anuo
Planeidad	UNE-EN 772-20 ¹⁴	Mensual
Masa	Anexo D RP 34.14 ¹⁵	Mensual
Densidad aparente y absoluta	UNE-EN 772-13 ¹⁶	Cada 7 días ¹¹
Porcentaje de huecos	UNE-EN 772-3 ¹⁷	
Resistencia a compresión	UNE-EN 772-1 ¹⁸	Mensual
Control externo. Visitas de inspección	Certificado lab. externo	Anuo

¹⁰ Documento Básico SE-F (Seguridad Estructural: Fábrica), apdo. 8.1.1.4, del Código Técnico de la Edificación (CTE).

¹¹ Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011.

¹² Se entienden como días sucesivos de fabricación.

¹³ UNE-EN 772-16:2011. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 16: Determinación de las dimensiones.

¹⁴ UNE-EN 772-20:2001+A1:2006. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 20: Determinación de la planeidad de las caras de piezas para fábrica de albañilería.

¹⁵ AENOR. Reglamento Particular RP 34.14 - Piezas de arcilla cocida "P", para fábricas de albañilería protegidas, de acuerdo

a la Norma UNE-EN 771-1:2011 (ladrillos o bloques para revestir).

¹⁶ UNE-EN 772-13:2001. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Determinación de la densidad absoluta seca y de la densidad aparente seca de piezas para fábrica de albañilería. (excepto piedra natural).

¹⁷ UNE-EN 772-3:1999. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Determinación del volumen neto y del porcentaje de huecos por pesada hidrostática de piezas de arcilla cocida para fábrica de albañilería.

¹⁸ UNE-EN 772-1:2011+A1:2016. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Determinación de la resistencia a compresión.

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

Las piezas se presentan en palés de madera con certificado PEFC o FSC, y características según se indica en la Tabla 11. Para su transporte y recepción no se requieren medidas diferentes a las de ladrillos cerámicos tradicionales. Pueden apilarse hasta cuatro alturas como máximo. Las piezas se marcan con un código que permite la trazabilidad, incluyendo, entre otros datos, el marcado CE con la fecha de fabricación.

Tabla 11. Paletizado

Producto	Medidas palé (cm)	Ud/ palé	Kg/ palé	m ² / palé
SATEPAS ACÚSTICO®	80 x 100	72	730	5,8

7. PUESTA EN OBRA

7.1. Especificaciones generales

La instalación del sistema deberá realizarse por empresas cualificadas en el ámbito de este DITplus.

A la recepción de las piezas, se comprobarán y, en su caso, rechazarán las piezas con fisuras que afecten a la integridad de las mismas o no se ajusten a las especificaciones requeridas.

Debe realizarse un replanteo para prever la resolución de los encuentros con otros elementos, tales como muros, pilares, huecos de paso, etc.

Según declara el beneficiario, los rendimientos y la masa por cada m², son orientativamente:

- SATEPAS ACÚSTICO®: 12,3 piezas/m².
- Pasta de montaje en base cemento: 15 kg/m².
- Masa de la fábrica: 138,28 kg/m².

La manipulación y colocación de las piezas puede realizarse por un único operario. Las principales herramientas necesarias para la ejecución del sistema considerado son: sierra radial o cizalladora para el corte de piezas, batidora eléctrica para preparar la pasta de montaje, reglas telescópicas, plomada, máquina rozadora y útiles de albañilería (p.ej. maza de goma, presillas, paleta, etc.).

Los cortes de las piezas SATEPAS ACÚSTICO® pueden realizarse con cizalla, con radial o con mesa de corte. Dichas piezas admiten ser cortadas con cizalla en bandas de hasta aproximadamente 80 mm de longitud.



El encuentro con el forjado superior se puede realizar cortando la pieza con piqueta sobre franjas en horizontal en cada fila de alveolos. Los cortes en diagonal se realizarán siempre con radial. Las piezas con roturas o fisuras como resultado del corte se desecharán.

7.2. Montaje de muros

La instalación del sistema se debe realizar de acuerdo con las instrucciones siguientes:

- Colocación de los precercos de la carpintería de las puertas y ventanas; colocación de reglas verticales aplomadas de montaje del muro con una separación de 60 a 100 cm, o en los extremos empleando una guía en cada hilada; así como, si procede, disposición de llaves asimétricas de anclaje.
- Preparación de la pasta de montaje, respetando las indicaciones del fabricante. Las piezas cerámicas no precisan ser humedecidas antes de su colocación.

El muro debe arrancar con pasta de montaje sobre una superficie lisa y limpia, y con una pieza entera, sin bandas elásticas. La misma pasta de montaje tiene suficiente consistencia para regularizar posibles defectos menores en la nivelación del forjado.

- Se construirá el muro aplicando la pasta de montaje sobre todo el perímetro de las piezas, atestando a tope las mismas, encoladas entre sí, tanto en tendeles continuos de junta delgada o fina como en llagas alternadas, de espesor entre 1 a 3 mm¹⁹, de modo que la distancia entre dos juntas verticales sea como mínimo de 100 mm. A las juntas se le limpiará la pasta previamente aplicada a la media hora de la colocación, para conseguir un relleno adecuado y una retracción mínima. Se ejecutará, en primer lugar, toda la primera hilada del muro, y se comprobará la correcta alineación y aplomado de la misma. A medida que se gana altura, puede ser necesario sujetar las piezas a las reglas mediante presillas a fin de evitar desvíos en el muro.

Si la última pieza que se coloque en cada hilada no pudiera atestarse a tope con la pieza adyacente, se formará una junta vertical abierta que no debe superar los 30 mm de anchura, la cual se rellenará con la misma pasta de montaje aplicada entre piezas. A continuación, la pieza se deslizará lateralmente para que penetre la pasta en sus alveolos a la vez que rellena la junta.

- Antes de aplicar los acabados finales (Fig. 3 y 4), debe comprobarse que el desplome del muro no sea superior a 10 mm en una altura de planta, así como la planicidad del muro, y que no presente resaltes locales entre piezas. Por último, se comprobará que no existen restos de

pasta de agarre, ni cualquier otro tipo de suciedad que pudiera dificultar la adherencia de los revestimientos.

- Para la coronación con el forjado superior, se dejará una separación de 30 a 50 mm paralela al forjado, que posteriormente se rellenará con pasta de montaje. Si la altura libre de la planta no es modulable respecto a la altura de la pieza, se puede cortar la pieza de la última hilada.
- En esquinas y jambas de huecos, se rellenarán las perforaciones de las piezas con la misma pasta de montaje aplicada entre piezas, o bien se aparejarán con piezas cerámicas SATEPAS ACÚSTICO®.
- El pavimento se instalará posteriormente, quedando desolidarizado de la fábrica.
- Colocación de revestimientos exterior e interior.

7.3. Encuentros

7.3.1. Uniones rígidas con otros muros o petos

Para realizar uniones rígidas es necesario trabar los muros mediante enjarje y conseguir una buena trabazón de las piezas. Cuando la unión de los muros es en T, es necesario abrir trabas en las filas pares o impares en las que se inserta el muro incidente (cada hilada o cada tres hiladas), (Fig. 6). Cuando la unión es en esquina recta, se deben realizar los enjarjes cada hilada (Fig. 7) o hasta tres hiladas (Fig. 8), de modo que quede una esquina formada sin hueco entre las piezas.

7.3.2. Uniones no rígidas con otros elementos

Cuando la unión sea entre un muro y una pared de distinta tipología (p.ej. muros de fachada con tabiquería interior), puede resolverse atestando a tope las piezas interiores con las exteriores mediante pasta de montaje y colocando malla de fibra de vidrio o cualquier otro elemento auxiliar que evite los movimientos transversales pero que permita el movimiento vertical.

7.3.3. Encuentros con pilares de fachada

En el caso de pilares de hormigón, las piezas se atestarán a tope contra los pilares con la pasta de montaje ya aplicada, dejando un hueco de 30 mm con la pieza anterior (que posteriormente se macizará con esa pasta de montaje). Si procede²⁰, se emplearán, además, cintas o llaves auxiliares de acero inoxidable o galvanizado, alojadas en la franja central entre machos de las piezas y unidas a los pilares mediante anclajes metálicos adecuados (por ejemplo, M6 certificados para estructuras de hormigón). En el caso de pilares metálicos, y particularmente si son de sección abierta, se regularizará su sección, de forma que se permita resolver la fachada y su acabado en el mismo plano.

¹⁹ Para otros valores puntuales de tolerancias se deberá consultar al beneficiario.

²⁰ Se deberá consultar con el beneficiario, a fin de que no se menoscabe la resistencia frente a las acciones previstas ni la compatibilidad con las dilataciones del elemento portante.



7.3.4. Encuentro con carpintería

La unión del muro con la carpintería debe realizarse por medio de tres claveras (o dos, en huecos de ventanas) por cada lateral. El hueco que aloja la clavera se rellena posteriormente con pasta de montaje. Se aconseja que la clavera superior se sitúe cerca de la esquina superior (aproximadamente, de 10 a 15 cm de proximidad), mientras que en las puertas se aconseja que el elemento de sujeción más bajo esté cerca del suelo, aproximadamente a 10 cm, que pueden aumentarse a 20 cm si el premarco tiene puntas clavadas en el suelo y sujetas con adhesivo. En cualquier caso, se mantendrá la ley de traba en encuentros de piezas con la carpintería.

7.3.5. Dintel

Para huecos de no más de 1 m de anchura y en general, hasta 4 hiladas por encima del dintel, es suficiente el travesaño del premarco como cargadero. En el resto de casos, se ha de colocar un cargadero para conformar el hueco que sostenga la carga superior, pudiendo ser una vigueta pretensada, angular metálico o similar, apoyándose sobre las piezas cerámicas de 10 a 12 cm en cada lado, recibéndose con pasta de montaje y rebajando los machos de estas, si procediera. Por encima del cargadero, podrá ser necesario cortar en horizontal las piezas de la última hilada (en general) hasta alcanzar la altura del tendel de la siguiente hilada.

7.3.6. Juntas de dilatación

Se resolverán como habitualmente, con separación entre piezas de 1 a 2 cm para garantizar la dilatación y no agotar el recorrido del material sellante. Las juntas de movimiento se tendrán que diseñar conforme al apartado 2.2. del DB SE-F del CTE.

7.3.7. Realización de rozas

Las rozas deben realizarse a máquina y serán, al igual que en la tabiquería tradicional y siempre que sea posible, verticales y horizontales. No se recomienda realizar rozas oblicuas ni rozas ejecutadas por golpeo manual. Las rozas verticales se separarán, al menos, 20 cm de los cercos y de los encuentros con forjados, pilares, muros y otros elementos. La distancia entre rozas paralelas situadas en una y otra cara del muro no será inferior a 50 cm. Una vez colocadas las canalizaciones, las rozas se rellenarán con pasta de montaje.

Se recomienda, para evitar la fisuración o perforación de las piezas cerámicas durante la realización de rozas o huecos:

- Replantar las aberturas de las grandes instalaciones antes de la ejecución del muro.
- Realizar cajeados con hueco interior para el paso de instalaciones cuando las rozas o

huecos puedan afectar a las prestaciones del muro.

- Las cajas de registro que vayan a situarse en las proximidades de los vértices de las aberturas deberán evitar la diagonal entre caja y vértice.

7.3.8. Colocación del aislamiento por el interior

Si procede, se colocará aislamiento térmico por el interior, prestando especial atención durante la ejecución a la ausencia de juntas abiertas entre placas o mantas aislantes, y fijación durable a la hoja del sistema.

7.3.9. Fijaciones de SATE y de fachadas ventiladas

Se emplearán anclajes con evaluaciones técnicas favorables de empleo, según sea el revestimiento a fijar²¹. Para la ejecución de la perforación en las piezas cerámicas, se empleará el taladro en posición de rotación sin percusión. Para una mejor instalación del revestimiento exterior (SATE o fachada ventilada), se recomienda que el muro vaya a paño con el canto del forjado y la cara exterior de los pilares.

7.4. Montaje de petos

La superficie de apoyo deberá estar limpia y seca. Una vez replanteado el peto, se aplicará el adhesivo cementoso (indicado en apdo. 3.3.3) en el arranque y en las llagas de la hilada inicial. A continuación, se ejecutarán las siguientes hiladas con pasta de montaje. Posteriormente, se aplicará la malla de fibra de vidrio descrita en el apartado 3.3.4 por ambas caras del peto y en toda su altura (hasta la última hilada), quedando embebida en pasta de montaje con un mortero específico. Finalmente, se aplicará el acabado deseado (Fig.5).

7.5. Mantenimiento y reparación

Las operaciones de mantenimiento deberán cumplir lo establecido en el plan de mantenimiento al que debe someterse el edificio durante su vida útil. Se recomienda la realización de inspecciones visuales de los muros prestando especial atención a los puntos singulares. En caso de observar la aparición de fisuras, desprendimientos, defectos de aspecto o cualquier otro tipo de patología, se deberá valorar el grado de importancia de la misma y proceder a su reparación.

8. MEMORIA DE CÁLCULO

8.1. Acción del viento

En relación con la resistencia y estabilidad frente a la acción del viento, se deberá cumplir la exigencia indicada en el DB-SE-F, apdo. 5.4.3. del CTE "Comprobación de la capacidad resistente", relativa a que el momento de cálculo M_{Sd} , aplicado en cualquier dirección, será menor o igual al momento resistente M_{Rd} , es decir: $M_{Sd} \leq M_{Rd}$.

²¹ Como ejemplo, véanse valores de arrancamiento en Tabla 18.



El momento de cálculo M_{Sd} se define como el momento producido por la carga de diseño a viento definida por el DB-SE-AE según la expresión:

$$q_d = \gamma_Q \cdot q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde γ_Q es el coeficiente parcial de seguridad para las acciones; q_b es la presión dinámica del viento; c_e es el coeficiente de exposición; y c_p es el coeficiente de presión.

De esta manera, el momento M_{Sd} se define como sigue:

$$M_{Sd} = \alpha \cdot q_d \cdot B^2$$

Donde α es el coeficiente de flexión, que depende de las condiciones de contorno. Está definido en el anejo G del DB-SE-F y, de forma ampliada, en el anejo D de la Norma EN 1996-1-1:2022²². Se calcula para el caso de arco estribado y (placa biapoyada superior e inferiormente), según la expresión $\alpha = (\lambda^2 \cdot \mu) / 8$; siendo λ es un parámetro adimensional que se obtiene de la ecuación: $\lambda = H / (B \cdot \sqrt{\mu})$, donde H es la altura del muro; B es la anchura del muro; y μ es la relación entre valores característicos de resistencia a flexión de muretes obtenidas por ensayo (Tabla 13), $\mu = \frac{f_{xk1}}{f_{xk2}}$.

El momento resistente M_{Rd} se define como el momento último que es capaz de resistir el muro ante cargas superficiales a viento. Este se define de acuerdo al DB-SE-F, pudiéndose aplicar tanto la teoría de Placas en Rotura²³ como a la teoría de Arco Estribado, como sigue:

$$M_{Rd} = \left(\frac{f_{xk1}}{\gamma_M} + \sigma_d \right) \cdot Z \text{ para placa en flexión}$$

$$M_{Rd} = \left(f_d \cdot t_d \frac{f_d^2 \cdot B^2}{t_d \cdot E} \right) \frac{r}{2} \text{ para arco estribado}$$

Donde f_{xk1} es la resistencia característica a flexión de la fábrica en dirección de los tendeles (Tabla 12); γ_M es el coeficiente parcial de seguridad del material; σ_d es el valor de cálculo de la tensión media de compresión del muro; Z es modulo resistente elástico a flexión de la sección bruta; $\mu = f_{xk1} / f_{xk2}$; α es el coeficiente de flexión; B es la anchura del muro; f_d es la resistencia de cálculo a compresión de la fábrica ($f_d = f_k / \gamma_M$); t_d es el espesor del muro; $E = 1000 \cdot f_k$, siendo $f_k = 2$ MPa (valor característico de ensayo); y $r = \frac{1}{2} t_d$ es la altura del arco.

Para el caso de los petos, M_{Rd} se obtuvo mediante ensayos, cuyos resultados se recogen en la Tabla 13.

9. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

Según indica el beneficiario, la fabricación e instalación del sistema se ha realizado desde 2021. La superficie de piezas fabricadas es aproximadamente de 55 000 m². Asimismo, ha suministrado al IETcc varias referencias de utilización. El IETcc ha realizado visita a algunas de las obras, así como encuestas a usuarios, con resultado satisfactorio. Las visitas cursadas no tienen por objeto comprobar la superficie ejecutada con los sistemas ni sus características, sino constatar visualmente que se cumplen las condiciones de puesta en obra del sistema, es decir, tanto su correcta viabilidad constructiva como posibles incidencias en su ejecución a través de distintos aplicadores, ambientes y soportes.

10. ENSAYOS

Han sido realizados por IETcc según Instrucción Técnica interna DIT-IT-39 (Informe 22.795-III), en Notio* (informe 24/2-0156-R1), por Audiotec** (informes ref. CAM 23060032-1/ AER, CAM 23060032-3_V2/ AER y CAM 23120060-2/ AER), o bien encargados previamente por el peticionario***.

10.1 Ensayos de identificación

Tabla 12. Características de los componentes

Características	Valor medio	Valor caract.	
Resistencia a compresión de pieza cerámica (MPa)*	6,0	4,2	
Resistencia a compresión normalizada de pieza cerámica (MPa)*	8,0	-	
Resistencia característica a compresión "f _k " de muretes de fábrica (MPa) Nota: Se ha de cumplir el valor f _k =2,0 MPa (Tabla 4.4. DB-SE-F) para el cálculo	2,3	2,0	
Resistencia carac. flexión de muretes (MPa)	paralela a tendeles "f _{xk1} "	0,62	0,44
	perpendicular a tendeles "f _{xk2} "	1,01	0,88
Densidades aparentes (kg/m ³)	Pasta de montaje	1 250	
	Adhesivo C2 1250	1 250	

10.2 Ensayos de aptitud de empleo

Tabla 13. Resistencia a carga horizontal uniforme

Muestras. Dimensión (m): Long. L Altura H	q _{med} (kN/m)	M _{Rd} (m·kN/m)	Obs.
Petos L·H: 1·1,24 Bordes vert. y sup. Libres. Borde inf. con adhesivo cementoso;	1,2	1,4	Rango elástico
Malla de refuerzo embebida;	1,78	2,07	Valores promedio de rotura.

Notas: Valor de rotura característico calculado en la rotura = 1,6 kN/m. Cumple con todas las categorías de uso a excepción de la C5.

²² EN 1996-1-1:2022. Eurocode 6 - Design of masonry structures. Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures.

²³ Johansen, K. W. (1962). Yield-line theory, Cement and Concrete Association, London.



Tabla 14. Resistencia a carga vertical excéntrica

Muestra. Dimensión (m): Long. L · Altura H	Carga (kN)	Flecha (mm)		Obs.
		Instan- tánea	Resi- dual	
Dim. muro L·H: 3 · 2,5 m	1,0 24 h	0,05	0,17	Sin fisuras, caída de fragmen tos ni colapso
Muro sin revestir Borde vert. izq. libre Borde vert. dcho. arriostrado Borde sup. retacado	4,0 24 h	0,23	0,31	

Tabla 15 Resistencia a impacto de cuerpo blando

Muestra. Dimensión (m): Long. L · Altura H	Impacto (J)	Obs.
Dim. muro L·H: 3,0 · 2,5 m	3x60	Sin pene- tración. ni caída de fragmen tos ni Colaps
	3x120	
	1x60	
	1x100	
	1x200	
	1x300	
Muro sin revestir Borde vert. izq. libre Borde vert. dcho. arriostrado Borde sup. retacado	1x400	

Tabla 16. Resistencia al viento (presión/succión) muro

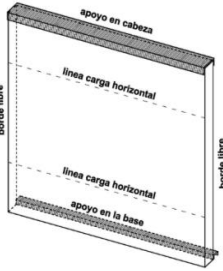
Muestra. Dimensión (m): Long. L · Altura H · Espesor t_d	Presión / succión
Dim. muro B·H:2,0·3,02 m. t_d :115 mm	$q_{s,H/250,med} = 3,85$ kPa
-Apoyo en cabeza y base del muro -Pasta de montaje base cemento en llagas tendeles. -Bordes laterales libres (sin llaves de empotramiento) -Sin armaduras de tendel -Comportamiento: arco estribado	Promedio de carga superior equivalente para flecha para $H/250 = 12,3$ mm
	Carga promedio de rotura por línea carga $F=34,74$ kN.
	Rotura por 6° y 8° tendel desde apoyo en cabeza
	Presión/succión equivalente $\frac{2F}{HB} = 11,5$ kPa

Tabla 17. Aislamiento acústico a ruido aéreo**

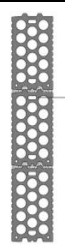
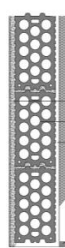
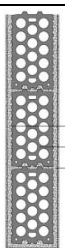
Espesor (mm) Masa (kg/m ²)	Composición	Resultado
115 mm 138,28 kg/m ²	 Muro sin revestir 1. SATEPAS ACÚSTICO® con pasta de montaje	$R_w=39$ (-1,-3) dB $R_A=38,9$ dBA $R_{A,tr}=35,5$ dBA (para ruido dominante de automóviles) (Audiotec Ref.: CAM 23060032- 1/ AER)
200 mm 166,63 kg/m ²	 Muro enfoscado y trasdosado 1. Guarnecido y enlucido ext. de mortero cemento esp.15 mm 2. SATEPAS ACÚSTICO® con pasta de montaje 3. Cámara de aire esp:10 mm 4. Lana mineral e: 45 mm 5. PYL tipo A e: 15 mm 6. Perfil acero galvanizado e: 45 mm 7. Banda perimetral	$R_w=59$ (-2,-7) dB $R_A=58$ dBA $R_{A,tr}=52,1$ dBA (para ruido dominante de automóviles) (Audiotec Ref.: CAM 23060032- 3_V2/ AER)
145 mm 182,16 kg/m ²	 Muro enfoscado y guarnecido 1. Enfoscado ext. de mortero de cemento esp.15 mm 2. SATEPAS ACÚSTICO® con pasta de montaje 3. Guarnecido int. de yeso 15 mm	$R_w=46$ (-1,-3) dB $R_A=46,2$ dBA $R_{A,tr}=42,9$ dBA (para ruido dominante de automóviles) (Audiotec Ref.: CAM 23120060- 2/ AER)

Tabla 18 Resistencia al arrancamiento de anclajes***

Muestra	Tipo de anclaje	Arranc. (valor caract.) (kN)	Arranc. (valor CMA) (kN)
Murete de piezas SATEPAS ACÚSTICO® con pasta de montaje	Anclaje metálico EJOT® Injection system Multifix USF	2,72	1,09
	Anclaje metálico EJOT® SDF-KB- 10H	1,81	0,72
	Anclaje metálico EJOT® ejotherm® H1	0,33	0,13
	Anclaje metálico EJOT® ejotherm® STR U 2G	0,62	0,25

Tabla 19. Adherencia promedio sobre pieza cerámica

Componente	Espesor (mm)	Adherencia promedio (MPa)	Rotura
Capa de mortero con malla de refuerzo	5 mm	0,62 (cara 1)	100% cohesiva
		0,59 (cara 2)	75% cohesiva



11. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE EMPLEO

11.1 Cumplimiento de la reglamentación nacional

11.1.1 SE – Seguridad estructural

El sistema no compromete la estabilidad estructural del edificio al que se incorpora, y por tanto no le son de aplicación las exigencias básicas de Seguridad Estructural. No obstante, se debe tener en cuenta que el comportamiento del sistema debe ser tal que no comprometa el cumplimiento del resto de exigencias básicas y, en particular, las de Seguridad de Utilización y Habitabilidad²⁴.

En este contexto, las configuraciones de los ensayos realizados a escala real (Tabla 16) evidencian el uso de los coeficientes f_k , f_{xk1} y f_{xk2} obtenidos en los ensayos de caracterización (Tabla 12) para poder ser usados de acuerdo tanto a la teoría de Placas de Rotura²⁵, como a la teoría de Arco Estribado. Por tanto, se justifica el uso del método de cálculo adoptado por el CTE.

Desde el punto de vista del diseño a viento, el sistema resulta fuertemente influenciado por la altura de instalación del muro y por el factor de seguridad del material γ_M . El hecho de disponer del DITplus, el cual conlleva una evaluación ligada a un control de seguimiento del producto, equivalente al descrito como 1 en el RPC, permite adoptar para el producto la categoría de ejecución tipo A y la categoría de fabricación tipo I y, por tanto, reducir γ_M de 2,5 (valor habitual) a 1,7.

Considerando los valores que establece el DB-SE-AE para la obtención de la carga de diseño a viento q_d , es decir $q_e = 0,52$ kPa. $C_e = 3,7$ y $C_p = 0,8$, se deduce de las ecuaciones del apartado 8.1 que la resistencia basada en el arco estribado que ofrecen los muros con alturas inferiores a 2,9 m es superior a la demanda en edificios inferiores a 30 m de altura. Además. El beneficiario puede proporcionar resultados complementarios para alturas y demandas diferentes a las ensayadas, requiriéndose de un cálculo pormenorizado que las justifique²⁶.

11.1.2 SI – Seguridad en caso de incendio

11.1.2.1. Reacción al fuego

De acuerdo con el R.D. 842/2013, la clase de las piezas cerámicas de arcilla cocida y morteros de base cemento se consideran como euroclase A1 sin necesidad de ensayo.

No obstante, se deberá prestar especial atención a la reacción al fuego del acabado final decorativo especificado para satisfacer el requisito de reacción al fuego que fuera procedente, tanto por el exterior como por el interior.

²⁴ También deben considerarse el comportamiento de otros componentes que no forman parte del sistema, por ejemplo, deformaciones de vigas de borde, dinteles, etc.

²⁵ Johansen. K.w (1962). Yield Line theory. Cement and Concrete Association. London

En el caso del adhesivo cementoso con clase E, aplicable sobre los petos, deberá quedar encapsulado con mortero o material de clase de reacción al fuego igual o superior a la exigencia aplicable.

11.1.2.2. Resistencia al fuego

Si procede, deberá satisfacerse la euroclase de resistencia al fuego que se establezca en la Tabla 1.2 de la Sección 1 del Documento Básico DB SI del CTE para los elementos que delimitan sectores de incendio. La resistencia al fuego que aportan los muros de fábrica de ladrillo cerámico perforado revestidos/sin revestir²⁷ se indica en la Tabla F.1 del anejo F del Documento Básico DB SI del CTE, con las limitaciones indicadas. Para soluciones no cubiertas por el anejo F, ha de presentarse evidencia de clasificación de resistencia al fuego mediante ensayo.

11.1.3 SUA – Seguridad de utilización y accesibilidad

De acuerdo con los ensayos realizados, el comportamiento mecánico del sistema frente a impactos, carga horizontal uniformemente repartida y frente a carga vertical excéntrica, se considera satisfactorio, siempre que, en función de sus dimensiones, el riesgo de impacto y el uso previsto, el muro o peto se arriestre adecuadamente y no se debilite, por ejemplo, en sus bordes, o por la inadecuada ejecución de rozas.

11.1.4 HS – Salubridad

El sistema puede considerarse como componente C1 (una hoja principal de fábrica ejecutada con mortero y bloque cerámico de 12 cm de espesor), según apdo. 2.3.2. del DB-HS 1 del CTE.

Según declara el beneficiario, el sistema satisface las condiciones adecuadas para garantizar la higiene y salud de operarios de obra y usuarios, y los componentes 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 cerramiento debe ser conforme a las exigencias del DB-HR del CTE relativas a la protección frente al ruido procedente del exterior; en particular, la exigencia de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, entre un recinto protegido y el exterior.

Para la correcta aplicación del DB-HR se verificará el cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico. Esta verificación puede llevarse a cabo bien mediante la

²⁶ Por ejemplo, simultaneidad de acciones variables, peto de edificio situado en zona topográfica elevada, etc.

²⁷ Véanse valores tabulados de resistencia (integridad) para muros de fábrica revestidos con enfoscado y guarnecido



opción simplificada (apartado 3.1.2. del DB-HR), bien mediante la opción general (apartado 3.1.3 del DB-HR).

De acuerdo con la opción simplificada, los resultados de aislamiento obtenidos a partir de los ensayos sobre ejemplos de parte ciega de fachada de hoja revestida o trasdosada (Tabla 17), permiten la acometida de elementos de separación vertical tipo 1 y en general, satisfacen las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo que se establecen en la Tabla 3.4 del Documento Básico de Protección frente al ruido (DB-HR).

Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4. del DB-HR para satisfacer las exigencias establecidas en el CTE, prestando especial atención a:

- Las uniones del sistema con otros elementos, por ejemplo, incorporación de conductos de instalaciones, elementos de separación vertical.
- La correcta ejecución de las rozas.

11.1.6 HE-Ahorro de energía

En lo que respecta a la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética establecida en los apartados 4 y 5 de la Sección 2.1 para la zona climática correspondiente y para cerramiento de fachada, se tendrán en cuenta los valores²⁸ de la Tabla 20:

Tabla 20. Propiedades térmicas

Características	Valores
Conductividad térmica equivalente de muro de fábrica sin revestir (W/m·K)	0,33
Resistencia térmica del muro de fábrica sin revestir (m ² ·K/W)	0,33

11.2 Utilización del producto. Limitaciones de uso

No han sido objeto de evaluación otras posibles aplicaciones constructivas del sistema tales como sectorización de incendios, separaciones entre viviendas o particiones interiores. Tampoco han sido objeto de evaluación para la concesión del presente documento, el arranque de muros con piezas no totalmente apoyadas sobre forjados, ni el comportamiento sísmico del sistema de cerramiento, ni las prestaciones de los revestimientos exteriores ni interiores, trasdosados o aislamientos que pudieran instalarse.

Los revestimientos que puedan aplicarse sobre los muros y petos con el sistema no han sido objeto de estudio en esta evaluación y dispondrán de su

²⁸ Valores calculados según UNE 136021:2019. Método de cálculo por elementos finitos para determinar la transmitancia térmica de muros de fábrica de piezas de arcilla cocida

evaluación correspondiente para asegurar la compatibilidad con el sistema.

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 que sean de aplicación. Para ello, el instalador reconocido se adherirá al Plan de Gestión de Residuos del contratista principal.

Deberá preverse en fase de proyecto la optimización del consumo de material con objeto de evitar sobrantes y minimizar los residuos.

11.4 Mantenimiento y condiciones de servicio

El sistema evaluado no requiere medidas específicas al respecto. Se recomienda de forma general la revisión del estado de conservación de las paredes observando que no haya síntomas de lesiones como fisuras, grietas, etc. ni sobrecargas no previstas, de acuerdo con las indicaciones dadas en el Libro del Edificio.

11.5 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 (equivalente al sistema 1 que establece el Reglamento (UE) 305/2011). Este seguimiento no significa aval o garantía de las obras realizadas.

11.6 Otros aspectos

11.6.1 Declaración Ambiental de Producto (DAP)

El beneficiario dispone de Declaración Ambiental de Producto sectorial (código Global EPD 008-006 rev.2), cuyo contenido no ha sido objeto de evaluación.

11.6.2 Información BIM

El beneficiario dispone de información del Sistema en formato BIM, cuyo contenido no ha sido objeto de evaluación.

12. CONCLUSIONES

Considerando:

- que en el proceso de fabricación 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 otros elementos se realiza en empresas que aseguran la calidad requerida y la homogeneidad de los mismos;



- que el proceso de fabricación y puesta en obra está suficientemente contrastado por la práctica;
- los resultados obtenidos en los ensayos y las visitas a obras realizadas;

Se estima favorablemente, con las observaciones de la Comisión de Expertos de este DIT, la idoneidad de empleo del sistema propuesto por el fabricante.

13. OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS²⁹

Las principales observaciones de la Comisión de Expertos³⁰ en las diversas sesiones celebradas en el IETcc, fueron las siguientes:

1. Se recuerda que en el aislamiento de un edificio la conformación del muro de fachada es determinante, como lo son los materiales y demás elementos constituyentes, sus interconexiones y sus modos de resolución.
2. Para las aplicaciones de revestimientos exteriores con morteros tradicionales, se recuerda la necesidad de humedecer previamente el soporte, asegurando su humectación, pero sin llegar a saturación.
3. Independientemente de la solución de cerramiento proyectada, deberá prestarse especial atención a solucionar los posibles puentes térmicos y acústicos.
4. En el caso de precisarse empotramiento superior y/o inferior, deberá de estudiarse la solución para que el empotramiento sea efectivo.
5. En el supuesto de que la entrega de la fábrica de ladrillo se realice sobre superficies pulidas o lisas (por ejemplo, vigas o soportes metálicos), la adherencia mortero-soporte tendrá que ser estudiada en profundidad.
6. Se recomienda que una copia del presente Documento de Idoneidad Técnica plus se proporcione con la entrega del material y se incorpore a la documentación técnica de la actuación, así como, si procede, al Libro del Edificio en las actuaciones en edificación.
7. En caso de emplearse entre forjados con luces importantes entre apoyos, así como en el caso de emplearse entre elementos estructurales

metálicos, se recomienda considerar previamente la influencia de las deformaciones y dilataciones sobre el sistema.

8. Se recuerda que la ejecución de rozas en muros de fábrica podría debilitar su resistencia, por lo que se recomienda prever elementos de trasdosado que alojen conductos de instalaciones y se ejecuten sobre ellos las rozas que fueran necesarias, o bien realizar una evaluación específica sobre el muro incluyendo las rozas.
9. Se recuerda que, en función de la situación concreta del edificio, su forma y dimensiones, los valores de presión y succión de viento en determinados puntos, pueden ser superiores a lo descrito en la normativa en vigor, lo que deberá tenerse en cuenta en los cálculos.
10. Se recuerda que, debido al espesor de las piezas, el diseño de petos esbeltos puede requerir soluciones específicas de anclaje.
11. Se comprobará que el tipo de anclaje definido en proyecto es adecuado al tipo y estado del soporte. En el Libro del Edificio, deberá quedar reflejado el tipo de anclaje instalado en obra.
12. Se recuerda prestar especial atención en fase del proyecto a la limitación de posibles deformaciones diferidas y/o movimientos de la estructura, así como a la correcta ejecución del arranque del muro y al retacado del muro con el forjado.
13. Se recuerda que los valores de ensayo sobre muros indicadas en el apartado 10 se refieren a paños ciegos por lo que puede ser procedente, realizar un cálculo específico si hubiera huecos (ej. rasgados horizontales) en la fachada.

²⁹ 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 propuesta 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.

³⁰ Las Comisiones de Expertos para los productos de cerramiento de fachadas han estado integradas por representantes de los siguientes Organismos y Entidades:

- Acciona Construcción S.A.
- Asociación Española de Normalización (UNE)
- Asociación de Empresas de Control de Calidad y Control Técnico Independiente (AECCTI).
- Asociación para el Fomento de la Investigación y la Tecnología de la Seguridad contra incendios (AFITI).
- Consejo General de Arquitectos Técnicos de España (CGATE).
- Control Técnico y Prevención de Riesgos S.A (CPV).
- Dragados y Construcciones S.A.
- Escuela Técnica Superior de Arquitectura (UPM)
- Fomento de Construcciones y Contratas (FCC)
- M.º de Defensa - Unidad de Obras, Instalaciones y Mantenimiento (MINISDEF – UOIM)
- SGS Tecnos S.A.
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).



14. INFORMACIÓN GRÁFICA

NOTA:

Los detalles constructivos recogidos en las figuras que siguen son soluciones técnicas simplificadas. La realización del diseño de la fachada depende de cada edificio y tiene que adaptarse a la normativa vigente. Todas las cotas están en mm

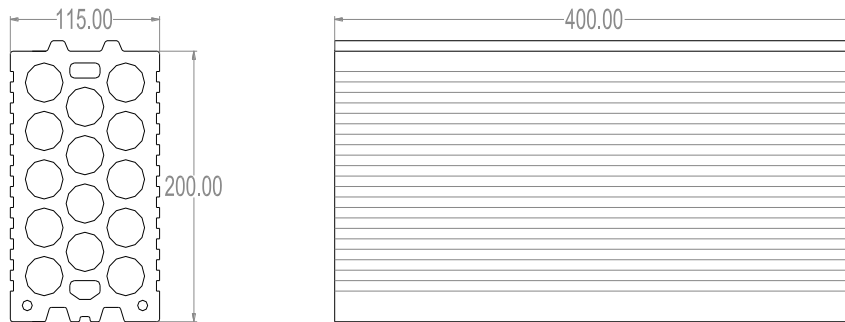


Figura 1. Pieza estándar SATEPAS ACÚSTICO®

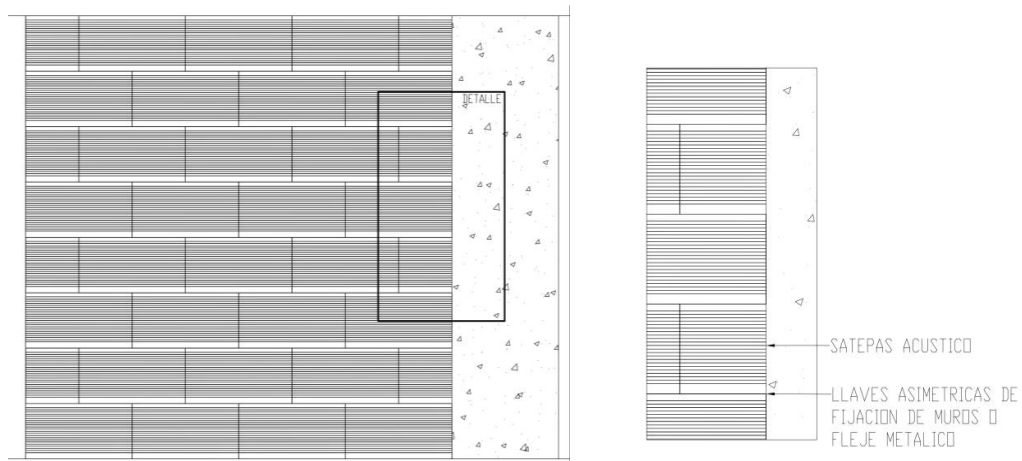


Figura 2. Llaves asimétricas y flejes empleados para fijación a soporte



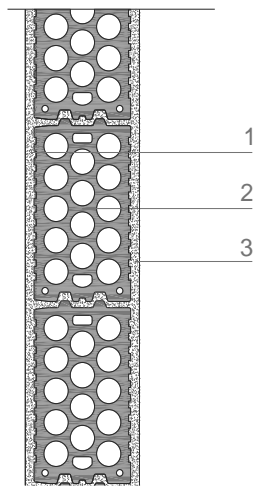


Figura 3. Sección transversal de muro con piezas SATEPAS ACÚSTICO® (2) y pasta de montaje, enfoscado exterior con mortero de cemento de 15 mm de espesor (3) y guarnecido con 15 mm de yeso al interior (1)

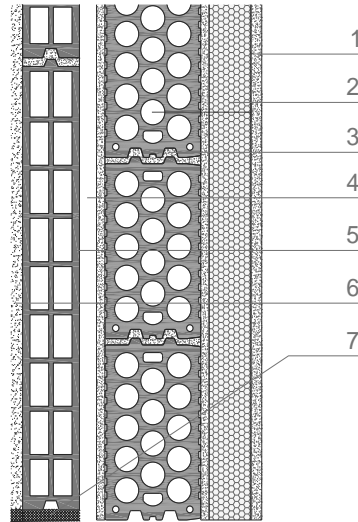


Figura 4. Sección transversal de muro con piezas SATEPAS ACÚSTICO® y pasta de montaje (3) protegido con SATE a base de aislante térmico (2), más capa base y de revestimiento (1) al exterior, aislamiento complementario al interior (4), trasdosado cerámico (5) guarnecido y enlucido de yeso (6) y bandas elásticas en arranque (7)

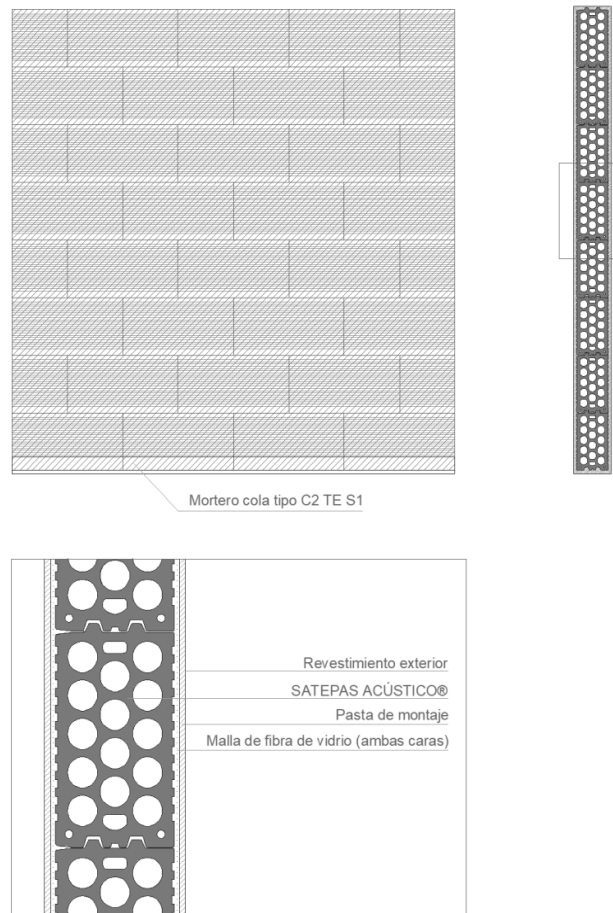


Figura 5. Alzado, sección transversal y detalle de peto con malla de fibra de vidrio



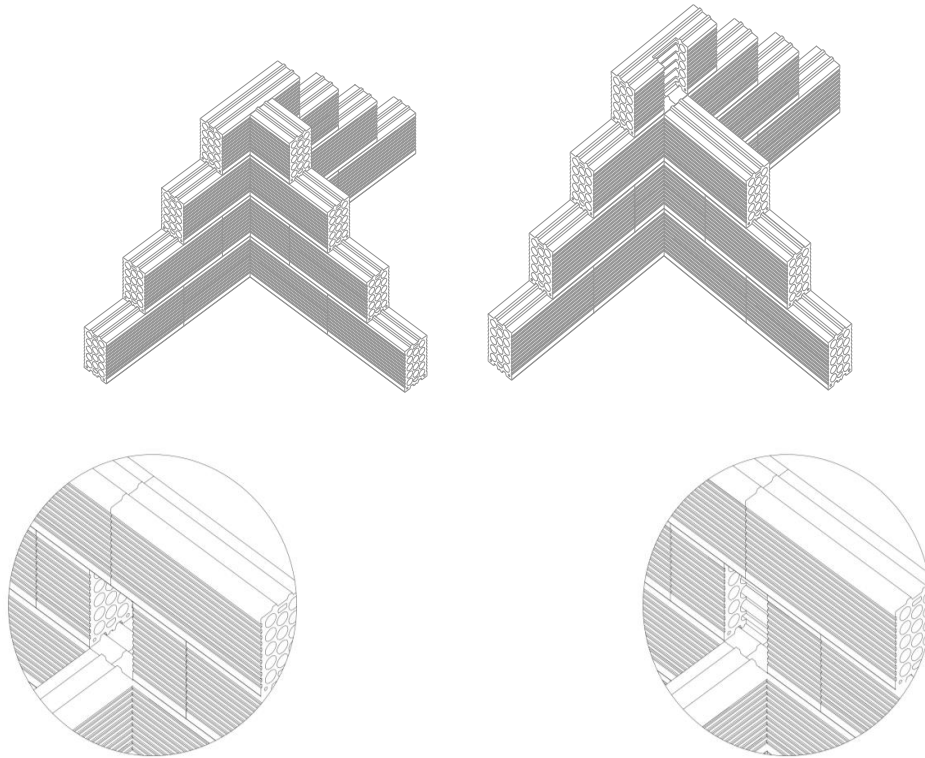


Figura 6. Vista general y detalles de encuentro en T (abertura pasante y no pasante)

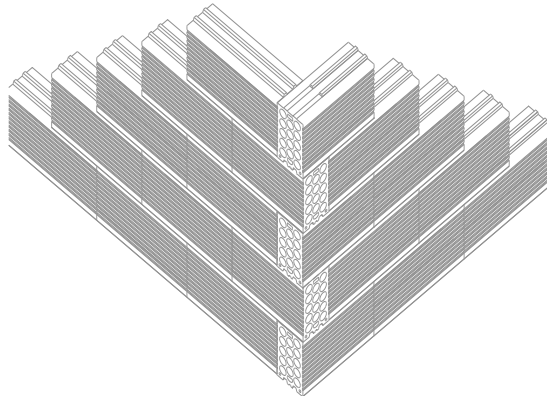


Figura 7. Vista general y detalles de corte de macho y tapado de huecos (exterior) en encuentro en esquina con enjarjes cada hilada

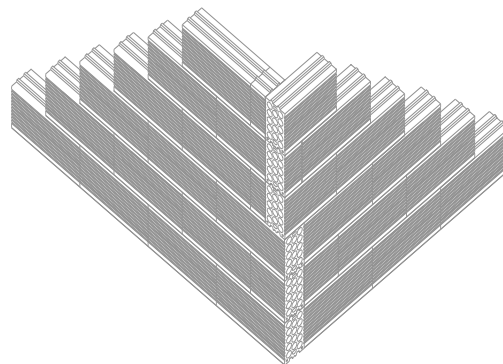


Figura 8. Vista general de en encuentro en esquina con enjarjes cada tres hiladas

