



Catálogo de Soluciones Constructivas de Rehabilitación



GENERALITAT
VALENCIANA



INSTITUTO
VALENCIANO DE
LA EDIFICACIÓN

REDACCIÓN:**Instituto Valenciano de la Edificación**

Tres Forques, nº 98 - 46018 Valencia
Tels. 96 398 65 05 Fax 96 398 65 04
E-mail: ive@five.es Web: www.five.es

Coordinadora

Begoña Serrano Lanzarote. Dra. Arquitecta

Redactores

Alejandra García-Prieto Ruiz. Arquitecta
Begoña Serrano Lanzarote. Dra. Arquitecta
Leticia Ortega Madrigal. Arquitecta

Colaboradores

Ana Peinado Almazán. Estudiante de Arquitectura
Carmen López Cuesta. Estudiante de Arquitectura
Cristina Jareño Escudero. Arquitecta
Javier Blanco Carranza. Arquitecto
Laura Soto Francés. Arquitecta
Luis de Mazarredo Aznar

EDICIÓN:**Generalitat Valenciana**

Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda

Dirección técnica por parte de la Administración:
Francisco Cosme de Mazarredo Pampló. Arquitecto
Jefe de Área de Calidad en la Edificación de la
Dirección General de Vivienda y Proyectos Urbanos

ISBN: 978-84-96602-72-4

1ª Edición, Abril, 2011

Este documento es propiedad de la Generalitat Valenciana, y forma parte de los programas de su Plan de Calidad de la Vivienda y la Edificación.



Catálogo de Soluciones Constructivas de Rehabilitación



Bloque 1:

Clasificación tipológica de soluciones constructivas existentes y mejoradas

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN. EL CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN	11
1.1	Antecedentes	11
1.2	Marco normativo favorable para la rehabilitación energética	13
1.3	Cómo limitar el consumo de energía y emisiones de CO ₂	14
1.4	Planteamiento del Catálogo	15
1.5	Definiciones y conceptos básicos	16
1.6	Estructura del Catálogo	17
2	SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS	23
2.1	Consideraciones previas	23
2.2	QB Cubiertas	25
2.2.1	Codificación de cubiertas	25
2.2.2	Identificación de cubiertas	27
2.2.3	Mejora de cubiertas	51
2.3	PH Particiones interiores horizontales y suelos	93
2.3.1	Codificación de particiones interiores horizontales y suelos	93
2.3.2	Terminología específica de particiones interiores horizontales y suelos	94
2.3.3	Identificación de particiones interiores horizontales y suelos	95
2.3.4	Mejora de particiones interiores horizontales y suelos	107
2.4	FC Fachadas	127
2.4.1	Codificación de fachadas	127
2.4.2	Identificación de fachadas	129
2.4.3	Mejora de fachadas	149
2.5	PV Particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano	193
2.5.1	Codificación	193
2.5.2	Identificación de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano	195
2.5.3	Mejora en particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano	205
2.6	HU Huecos	227
2.6.1	Codificación de huecos	227
2.6.2	Identificación en huecos	231
2.6.3	Mejora en huecos	233
2.6.4	Características técnicas de huecos	247

3	ANEJOS	261
	A.1 Leyenda	261
	Leyenda ordenada alfabéticamente	261
	Leyenda ordenada por familias de materiales	265
	A.2 Notaciones y unidades	269
	A.3 Aislantes térmicos	271
	Propiedades de los materiales aislantes más comunes en la edificación	271
	Conductividad y resistencia térmica de los materiales aislantes más comunes	275
	Tablas de conversión de espesores de aislantes	277
	Propiedades de los aislantes térmicos. Simbología y niveles	279
	Condiciones para el control de calidad del poliuretano proyectado	283
	A.4 Condiciones de cálculo de las características técnicas	285
	Criterios de cálculo	285
	Características de los componentes	293
	A.5 Condensaciones en puentes térmicos	311
	Puente térmico	311
	Opción simplificada	312
	A.6 Bibliografía	317
	Documentos	317
	Páginas webs	321

1 INTRODUCCIÓN. EL CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN

1.1 Antecedentes

En España, especialmente entre los años 1950 y 1980, la construcción de edificios residenciales vivió un crecimiento sin precedentes, para responder a la importante demanda de viviendas. Esto quiere decir que el parque actual de viviendas en España consta, en una proporción muy significativa, de viviendas construidas durante aquel período.

Por otra parte, la ausencia prácticamente total de inspección y de mantenimiento durante la vida útil de aquellos edificios, cuya calidad constructiva inicial era escasa, ha empeorado su estado de conservación, como puede constatarse a partir de las conclusiones de las inspecciones de edificios promovidas por distintos organismos públicos.

Además, estos edificios fueron concebidos y diseñados, en algunos de sus aspectos, sin normativa alguna que estableciera unos niveles mínimos de calidad o que, al menos, pudiera orientar a los técnicos. Así, por ejemplo, la Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones Térmicas de los edificios apareció en una fecha tan tardía como el año 1979. Por lo tanto, es difícil encontrar fachadas y cubiertas construidas anteriormente a ese año que incorporen un aislante térmico. Ello convierte a estos edificios en grandes consumidores de energía, provocando un aumento progresivo de las emisiones de CO₂.

El envejecimiento de los edificios de viviendas tiene un triple origen: la deficiente calidad constructiva de los edificios construidos en el período mencionado, la falta de determinadas prestaciones consideradas básicas y la carencia de un mantenimiento adecuado.

En consecuencia, la rehabilitación de los edificios debe fijarse, pues, un triple objetivo:

- Consolidación estructural y constructiva de los edificios, mediante la reparación de las lesiones detectadas.
- Mejora de las prestaciones del edificio, en relación, principalmente, al aislamiento térmico y acústico, a la protección contra incendios y a la accesibilidad.
- Regulación y planificación del mantenimiento del edificio.

La vida útil del parque de viviendas se agota y la rehabilitación es la estrategia más adecuada desde un punto de vista no sólo medioambiental, sino también económico y social.

De todo lo expuesto anteriormente, se prevé que el número de obras de rehabilitación experimentará un incremento que se acentuará en el futuro, tendencia ya constatada en Europa. En los próximos años vamos a oír hablar mucho de rehabilitación en todas sus facetas: estructural, energética, urbana...y debemos estar preparados para adentrarnos en este interesante campo profesional. Por lo tanto, se plantea la necesidad de elaborar procedimientos técnicos, a modo de guías, herramientas informáticas,... que orienten a los técnicos que han de abordar la intervención de un edificio de una manera objetiva. La

INTRODUCCIÓN

existencia de estos procedimientos homogeneiza criterios y establece referencias. Además, la normativa técnica existente está muy enfocada a la nueva construcción y no puede extrapolarse directamente a la rehabilitación. La actuación de los técnicos a la hora de abordar una rehabilitación debe contrastarse, no sólo con su experiencia personal, sino también con documentos o sistemas que, con la aportación de conocimientos y de experiencias, les guíen y orienten objetivamente. El desarrollo de estos documentos también es importante como apoyo a la política de rehabilitación de edificios que llevan a cabo las distintas Administraciones.

1.2 Marco normativo favorable para la rehabilitación energética

En el ámbito de la edificación es importante la Directiva 2002/91/CE (16 diciembre de 2002) referente a la eficiencia energética de los edificios y su posterior actualización en el año 2010. La transposición de esta directiva en España se plantea mediante:

- Real Decreto 314/2006 del 28/3/2006. El Código Técnico de la Edificación (CTE) que regula parámetros constructivos.
- Real Decreto 1027/2007 del 29/8/2007. El Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE) que regula la eficiencia energética de las instalaciones térmicas.
- Real Decreto 47/2007 del 31/01/2007. Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción. En este documento se aprueba un distintivo común para todo el territorio nacional, denominado etiqueta de eficiencia energética. Para edificios existentes está pendiente su aprobación.

En relación a las políticas de ayudas en el marco de la rehabilitación:

- Real Decreto 2066/2008. El Plan Estatal de Vivienda y Rehabilitación 2009-2012 (PEVR) destaca dos objetivos: incrementar la actividad de rehabilitación y la mejora del parque construido. Para materializarlo está prevista una herramienta, el Plan Renove. Además se exige que el 25% del presupuesto de la intervención, ha de estar orientado a implantar energías renovables, mejorar la eficiencia energética y garantizar la accesibilidad a los edificios.
- A nivel autonómico, el Decreto 66/2009 Plan Autonómico de Vivienda de la Comunidad Valenciana 2009-2012 establece entre sus actuaciones la actividad de rehabilitación de edificios y, también, la rehabilitación de determinadas zonas y ámbitos urbanos.
- El Real Decreto 112/2009 regula las actuaciones de la Generalitat Valenciana así como las de agentes de edificación implicados en el proceso de certificación de eficiencia energética de edificios, con objeto de verificar dicho proceso, el otorgamiento y la renovación de la certificación de eficiencia energética.

Por todo este panorama de políticas de actuación, la existencia de una herramienta para la rehabilitación de edificios de viviendas supone una ayuda para que los niveles de mejora energética sean cuantificables, y puede suponer un instrumento de ayuda para la concesión de ayudas de manera objetiva.

1.3 Cómo limitar el consumo de energía y emisiones de CO₂

De todo lo expuesto anteriormente, se concluye que tanto desde directivas europeas como desde planes estatales, el objetivo a alcanzar es el ahorro energético. Por tanto, para poder actuar en la reducción del “consumo de energía”, hay que partir de la expresión que lo define:

$$C = \frac{\text{Demanda energética}}{\text{Rendimiento medio del sistema}}$$

Así pues, en la parte del consumo debido a la climatización de los edificios, responsable de casi el 50% del consumo de energía del sector de la edificación, podemos actuar de dos formas: reduciendo la demanda de energía y/o aumentando la eficiencia energética de las instalaciones de climatización. La aplicación de medidas que tienen por objeto reducir la demanda energética se denominan medidas pasivas e implican actuaciones en los elementos constructivos. El rendimiento medio del sistema va ligado a las instalaciones de climatización de un edificio o vivienda. La aplicación de medidas que tienen por objeto mejorar su rendimiento se denominan medidas activas.

1.4 Planteamiento del Catálogo

El Catálogo de Soluciones Constructivas de Rehabilitación surge como un instrumento de ayuda para el técnico que ha de enfrentarse a la rehabilitación energética de edificios. Se centra en el desarrollo de propuestas de intervención, dentro del ámbito de las medidas pasivas, afectando a los elementos constructivos que componen la envolvente térmica del edificio (fachadas, cubiertas, huecos,...).

Una idea fundamental de partida en la concepción del presente documento es que, para proponer actuaciones futuras de mejora energética en edificios existentes, se hace necesario conocer cómo se construyeron en el pasado. También es sustancial el poder cuantificar dichas mejoras para garantizar los posibles ahorros energéticos y optimizar los costes económicos de las intervenciones. Es evidente que el objetivo principal es reducir el consumo de energía y de emisiones de CO₂, pero se ha de plantear intentando que la relación coste/ahorro sea razonable.

El Catálogo contiene un amplio abanico de las tipologías de soluciones constructivas, que componen la envolvente térmica de los edificios, utilizados en el parque edificatorio español desde 1940 hasta 1980, fecha en la que entra en vigor la Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones Térmicas de los edificios (NBE-CT-79) y, a partir de la cual, se empiezan a diseñar fachadas y cubiertas incorporando aislante térmico de forma sistemática. En consecuencia, existe un gran número de edificios construidos con anterioridad a la citada norma que carecen de aislante térmico en su envolvente. Este Catálogo también incluye las tipologías resultantes de mejorar energéticamente dichas soluciones, con la información relativa a las prestaciones térmicas alcanzadas, incluyendo los correspondientes detalles constructivos y dando criterios para la selección de cada una de las soluciones propuestas desde un punto de vista no sólo técnico, sino también económico, de ejecución y, por supuesto, desde el punto de vista de la sostenibilidad.

Este documento se ha elaborado, no sólo mediante consulta de bibliografía específica, sino que también se han entrevistado a constructores y arquitectos que trabajaron en el periodo señalado. Además se han analizado bases de datos oficiales con información relativa a inspecciones de edificios y se ha consultado datos de proyectos de rehabilitación de fachadas y cubiertas, que se están desarrollando actualmente.

Por lo tanto, este documento pretende dar información en dos aspectos fundamentales dentro del campo de la rehabilitación energética. Por un lado la caracterización de las tipologías constructivas de las soluciones que componen la envolvente térmica de los edificios a rehabilitar, y por otro lado, proponer diferentes soluciones para mejorar energéticamente el estado inicial de los mismos.

1.5 Definiciones y conceptos básicos

Antes de pasar a explicar el planteamiento del Catálogo, es necesario definir una serie de conceptos básicos para poder entender su estructura y codificación.

- **Elementos constructivos:** son las partes del edificio que sustentan y proporcionan las prestaciones, identificables objetivamente mediante sus características técnicas y detalles constructivos. Por ejemplo, el elemento constructivo “fachada”, (FC).
- **Tipologías:** son cada una de las variantes posibles dentro de un mismo elemento constructivo. Se plantean dos clasificaciones tipológicas diferenciadas para cada elemento:
 - Tipología de identificación: hace referencia a los elementos constructivos preexistentes en la ejecución de una obra de rehabilitación.
 - Tipología de mejoras: hace referencia a las posibles mejoras que se podrían acometer en los elementos preexistentes definidas en la tipología anterior.

Un ejemplo de tipología de identificación sería “fachada de fábrica cara vista, sin aislante, sin cámara de aire ventilada, de una hoja”, (ID-FC01).

Un ejemplo de tipología de mejora sería “fachada de fábrica con revestimiento continuo, con aislante por el interior, sin cámara de aire ventilada, de dos hojas”, (MJ-FC16).

- **Soluciones constructivas:** son la concreción material de las distintas variables dentro de cada tipología, en función de los componentes específicos. En consecuencia, una tipología contiene una familia de soluciones constructivas. Por ejemplo, la solución constructiva “Mejora: fachada de fábrica con revestimiento continuo de enfoscado de mortero de cemento, sin cámara de aire ventilada, de dos hojas, con hoja principal de ladrillo hueco triple de 115 mm, con hoja interior de ladrillo hueco doble y revestimiento interior de Placa de yeso laminado trasdosado autoportante”.
- **Componentes:** son cada una de las partes que integran una solución constructiva. Por ejemplo, el componente “aislante térmico” (AT).

1.6 Estructura del Catálogo

El catálogo está dividido en dos bloques. El primer bloque contiene tanto la clasificación de los diferentes elementos constructivos existentes, con sus respectivas características actuales, como de las distintas alternativas de mejora planteadas. El segundo bloque está diseñado en formato fichas y amplía la información de las soluciones planteadas en el primer bloque, incluyendo también detalles a nivel gráfico.

El primer bloque se estructura en diferentes capítulos identificados cada uno de ellos con los distintos elementos constructivos que componen la envolvente térmica del edificio: cubiertas, particiones interiores horizontales y suelos, fachadas, particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano y huecos. Cada capítulo consta de una breve reseña histórica sobre el elemento constructivo en cuestión, una clasificación por tipologías de las soluciones constructivas de los edificios existentes, un planteamiento general sobre las posibilidades de rehabilitación energética del elemento, una clasificación de las tipologías constructivas mejoradas, con las diferentes opciones de intervención, y por último las características técnicas de una selección de soluciones por entenderse éstas como las más comunes.

El segundo bloque del catálogo ofrece más información sobre las características técnicas de las soluciones constructivas. Las fichas correspondientes a las soluciones constructivas preexistentes, designadas como de identificación, se han diseñado en color azul, utilizando el verde para las soluciones de mejora que se proponen desde el catálogo. Las fichas de identificación contienen información sobre las características técnicas del elemento, con especial atención a las térmicas, y advierte de sus posibles deficiencias de cara a una futura intervención. Las fichas de mejora incorporan las características técnicas, en función del espesor del aislante, y una gráfica de selección que permite determinar el espesor necesario de aislante para cumplir la exigencia del CTE, dependiendo de la conductividad del propio aislante. Estas fichas además aportan un análisis sobre las ventajas e inconvenientes de las soluciones propuestas desde diferentes puntos de vista como pueda ser el técnico, el económico, la facilidad de ejecución o aspectos medioambientales.

El primer bloque está dividido en cinco capítulos y contiene seis anejos, que proporcionan información que aclara o desarrolla el contenido del cuerpo principal del catálogo.

Los capítulos del primer bloque del catálogo son los siguientes:

- QB Cubiertas:
 - Identificación:
 - Cubiertas planas: transitables o no transitables; sin aislante o con aislante por el exterior del soporte; con solado fijo (baldosas, etc.), flotante, capa de grava o lámina autoprottegida; ventiladas o no ventiladas; con cámara exterior o interior respecto al soporte resistente y convencionales o invertidas.
 - Cubiertas inclinadas: con soporte resistente horizontal o inclinado; sin aislante o con aislante por el exterior del soporte; con tejado o lámina autoprottegida y ventiladas o no ventiladas.

INTRODUCCIÓN

- Mejora:

- Cubiertas planas: transitables o no transitables; con aislante por el exterior del soporte o por el interior; con solado fijo (baldosas, etc.), flotante, capa de grava o lámina autoprottegida; ventiladas o no ventiladas; con cámara exterior o interior respecto al soporte resistente y convencionales o invertidas.
- Cubiertas inclinadas: con soporte resistente horizontal o inclinado; con aislante por el exterior del soporte o con aislante por el interior; con tejado o lámina autoprottegida y ventiladas o no ventiladas.

■ PH Particiones interiores horizontales y suelos:

- Identificación: interior/interior, interior/exterior, interior/suelo; sin aislante; sin cámara de aire ventilada o con cámara de aire ventilada.
- Mejora: interior/interior, interior/exterior, interior/suelo; con aislante superior o con aislante inferior; sin cámara de aire ventilada o con cámara de aire ventilada.

■ FC Fachadas:

- Identificación: Fachadas con hoja principal de fábrica: cara vista, con revestimiento continuo o revestimiento discontinuo; sin aislante o con aislante intermedio; sin cámara de aire ventilada o con cámara de aire ventilada; con cámara de aire ventilada exterior a la hoja principal o interior a la hoja principal; de una hoja o de dos hojas.
- Mejora: Fachadas con hoja principal de fábrica: cara vista, con revestimiento continuo o revestimiento discontinuo; con aislante por el exterior, intermedio o por el interior de la hoja principal; sin cámara de aire ventilada o con cámara de aire ventilada; con cámara de aire ventilada exterior a la hoja principal o interior a la hoja principal; de una hoja o de dos hojas.

■ PV Particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano:

- Identificación: Medianería al exterior con hoja principal de fábrica: exterior/interior o interior/interior; sin aislante o con aislante intermedio; de una hoja o de dos hojas.
- Mejora: Medianería al exterior con hoja principal de fábrica: exterior/interior o interior/interior; con aislante por el exterior, intermedio o por el interior de la hoja principal; simple trasdosado o doble trasdosado; de una hoja o de dos hojas.

- Huecos: vidrio normal + vidrio de baja emisividad (<0,03/0,03-0,1/0,1-0,2) o vidrios normales; carpintería metálica sin o con rotura de puente térmico de 4-12mm o >12mm, de madera de densidad media o alta o PVC con dos o tres cámaras, vidrios sencillos o dobles con cámaras de 6, 9, 12,15 y 20 mm.

La subestructura para desarrollar cada uno de los capítulos anteriores sigue un esquema común, en diez apartados que van de lo general a lo particular. Dichos apartados son:

- **Reseña histórica:** En este apartado, se realizan unos apuntes sobre la evolución constructiva de elemento a lo largo de la historia.
- **Tipología de identificación:** En este apartado, se indican los diferentes tipos que se han establecido para cada elemento constructivo preexistente.
- **Intervención:** Breve explicación de las diferentes intervenciones aconsejadas para cada elemento constructivo.
- **Tipología de mejoras:** En este apartado, se indican los diferentes tipos que se han establecido para las diferentes posibilidades de mejora.

- Valoración de las diferentes posibilidades de mejora: Comparativa desde el punto de vista de la idoneidad técnica, facilidad de ejecución, viabilidad económica y eficiencia medioambiental de las diferentes posibilidades de intervención planteadas.
- Codificación: Se explica la codificación que se ha utilizado para designar las diferentes soluciones constructivas.
- Listado de soluciones de identificación y de mejora con sus transmitancias térmicas: Listado con las soluciones contempladas en el catálogo indicando sus materiales componentes y sus transmitancias térmicas.
- Características técnicas de un extracto de soluciones de identificación y mejora: Valores de las características técnicas, no sólo térmicas, sino también acústicas, masa, espesores,... que corresponden a un extracto de las soluciones consideradas como más habituales en la construcción.

Continuando con la estructura general del Catálogo, al final del mismo se incluyen seis anejos que contienen información relativa a:

- Anejo 1: Leyenda
- Anejo 2: Notaciones y unidades
- Anejo 3: Aislantes térmicos
- Anejo 4: Condiciones de cálculo de las características técnicas
- Anejo 5: Condensaciones en puentes térmicos
- Anejo 6: Bibliografía

INTRODUCCIÓN

2 SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

2.1 Consideraciones previas

Dentro de los apartados *Listado de soluciones de identificación o mejora con su transmitancias térmicas* incluidos en cada capítulo, en el cálculo de la transmitancia térmica, U, de cada solución con aislamiento, se ha considerado una conductividad del aislante de 0,037. Para conocer el espesor equivalente de un aislante con diferente conductividad se deberá consultar el Anejo sobre Aislantes térmicos, en el apartado “Tablas de conversión de espesores de aislantes”.

Dentro del apartado *Características técnicas de un extracto de soluciones de identificación y mejora*, las condiciones de cálculo de las características técnicas vienen explicadas en los anejos. Es conveniente aclarar que este apartado ya se ha elaborado con datos de una solución constructiva concreta dentro de las diferentes posibilidades que contiene cada tipo. Consideraciones en relación al cálculo de las características técnicas contenidas en este apartado:

- En la estimación de la masa de las soluciones constructivas y de cara al cálculo de los parámetros acústicos, se ha tenido en cuenta la sección más desfavorable, es decir, aquella que presenta menor masa. Por ejemplo, en el caso de cubiertas ventiladas, se ha considerado sólo la cámara de aire, sin tabiques palomeros. En el caso de querer estimar el peso de la cubierta de cara a un cálculo estructural, habrá que tener en cuenta los tabiques palomeros de las cámaras de aire que dan sustento a la protección. En el Documento Básico SE- AE se pueden encontrar datos respecto a pesos.
- En aquellas soluciones con aislante térmico (bien genérico, bien uno concreto) se aporta un rango de valores de transmitancias (U). Este rango nos indica la menor y mayor transmitancia que podríamos obtener para ese espesor concreto de aislante con conductividades del aislante entre 0,025 y 0,06 en el caso de ser aislante genérico, y rangos variables si es un aislante concreto. Estos rangos están basados en la mínima conductividad disponible en el mercado y a la máxima que estipula el CTE para que un material sea considerado aislante térmico.
- En los diferentes elementos constructivos se aporta el índice global de reducción acústica, ponderado A. En fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior para un ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves, $R_{A,tr}$, de la parte ciega y de los elementos que forman el hueco, de forma aproximada podría considerarse que:

$$R_{A,tr} (dB_A) = R_A - 5.$$

CONSIDERACIONES PREVIAS

En el apartado *Valoración de las diferentes posibilidades de mejora*, la tabla propuesta relaciona a cada tipología preexistente una o varias tipologías mejoradas. Sólo se han considerado opciones de mejora energética en aquellas soluciones sin aislamiento térmico. No obstante, si esos elementos constructivos tuvieran que ser reparados por presentar un mal estado de conservación, lo inmediato sería mantener la tipología inicial. Esta relación no aparece directamente en la tabla por ser obvia, aunque estará planteada como tipología de mejora. No obstante, una vez se decide intervenir en un elemento con una tipología concreta, está claro que el técnico responsable siempre podrá decidir transformarla en otra por considerarla más idónea. Por ejemplo, se podría transformar una cubierta convencional con aislante térmico en una invertida.

2.2 QB Cubiertas

2.2.1 Codificación de cubiertas

Con las cuatro primeras letras identificamos que se trata de un elemento preexistente (ID) o de mejora (MJ) de cubierta (QB).

Los siguientes caracteres son dos dígitos mediante los cuales reconocemos que es una cubierta de uno de los tipos de la clasificación inicial por Tipología.

A continuación sigue una letra minúscula que nos indica el tipo de soporte resistente sobre el que se sitúa la cubierta:

- a: Forjado unidireccional de hormigón armado
- b: Forjado reticular de hormigón armado
- c: Losa de hormigón armado
- d: Tablero cerámico

A continuación de esta letra, el código continúa con una numeración seriada para cada tipo de soporte resistente de las soluciones existentes según sea el canto del soporte resistente, el tipo de bovedilla o casetón y el sistema de formación de pendientes utilizado.

Por último le sigue el tipo de aislante térmico.

Ejemplo:

ID	-	QB	06	a	01	EPS
Identificación o Mejora	-	Cubierta	Tipo de cubierta	Tipo de soporte resistente	Numeración de las soluciones	Tipo de aislante

Identificación de cubierta plana transitable convencional, con solado fijo, con aislante por el exterior al soporte, ventilada, con cámara de aire exterior al soporte resistente, con forjado unidireccional de hormigón armado con entrevigado de yeso de 200 mm. Aislante de poliestireno expandido.

QB CUBIERTAS

2.2.2 Identificación de cubiertas

Reseña histórica de cubiertas

CUBIERTA INCLINADA

Hasta el siglo XVIII, los materiales utilizados en la protección de las cubiertas no eran suficientemente estancos a la penetración de agua, por lo que, por lo general, la estanquidad se resolvía mediante superficies de escorrentía en forma de planos inclinados imitando la forma de las montañas naturales.

En el siglo XIX la estructura soporte de las cubiertas inclinadas era principalmente cerchas de madera. En la parte inferior de la cercha era común colocar un falso techo generalmente de cañizo recubierto con yeso. A finales de este mismo siglo las vigas, dinteles y viguetas de madera se sustituyen en gran parte por perfiles laminados, sin embargo se continuará utilizando la madera como base de la estructura de cubrición debido a la tradición de ejecutarla clavando sus elementos. El hormigón armado pese a surgir a mitad siglo XIX, no será hasta principios del siglo XX cuando se introduzca en España, y hasta poco antes de mediados de siglo cuando se extienda su uso debido a las restricciones en el uso del metal. La introducción de la estructura porticada con forjados unidireccionales de hormigón derivó en dos tipologías constructivas diferentes de cubierta inclinada: la cubierta inclinada "caliente" con forjado inclinado como soporte resistente, o la cubierta inclinada "fría", con cámara de aire ventilada, que utiliza como soporte resistente forjados horizontales, siendo esta última una evolución de las cubiertas inclinadas sobre cerchas de madera. Las cerchas de madera que servían anteriormente de soporte a la protección de las cubiertas, se sustituyen por tabiques palomeros sobre el forjado horizontal de la última planta.

Los materiales de cubrición han ido siempre ligados al lugar, por ejemplo la pizarra ha sido muy utilizada en climas fríos como el norte de España, el cañizo en el Levante y la teja cerámica de forma generalizada en todo el país.

CUBIERTA PLANA ¹

La cubierta plana es una de las aportaciones más destacables del Movimiento Moderno, pero no fue hasta el momento en el que los sistemas de impermeabilización evolucionaron, cuando se pudo consolidar como sistema constructivo en la arquitectura residencial de nuestro país.

Cómo se ha comentado para las cubiertas inclinadas, hasta el siglo XIX la estructura soporte de las cubiertas era principalmente de madera. A finales de este mismo siglo la madera comienza a ser sustituida por el hierro. El hormigón armado pese a surgir a mitad siglo XIX, no será hasta principios del siglo XX cuando se introduzca en España. Fue ya en la década de los sesenta, con la expansión económica española cuando debido al aumento considerable en el ritmo de construcción del país, el hormigón armado toma un papel protagonista. En los polígonos residenciales fruto de esta situación, la cubierta plana responde con mayor facilidad a las necesidades de industrialización. La azotea se extiende a zonas con tradición de cubierta inclinada, especialmente en las ciudades, donde hay una mayor demanda.

En relación a la evolución en el sistema constructivo empleado en cubiertas, las primeras cubiertas planas conocidas se construyeron en la antigua Mesopotamia. Eran cubiertas con vigas de madera, cañizo de

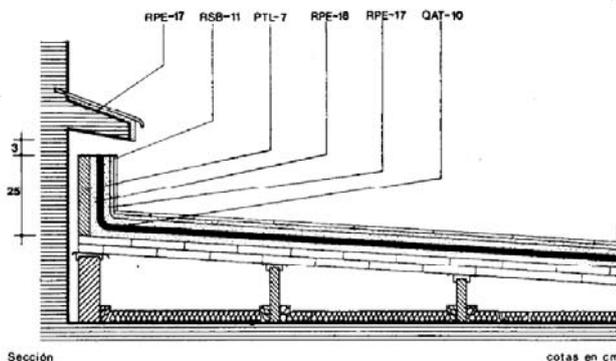
¹ Gran parte de la información contenida en este apartado ha sido extraída del artículo:

RAMOS, F. *Pequeña historia de urgencia de la cubierta plana*. Tectónica, n. 6 de Septiembre-Diciembre de 1997, pp. 4-11.

caña de palma, tela y tierra compactada. Ésta última capa se protegía con un mortero de cal y barro armado con paja o pelo de palmera. De éstas primeras cubiertas planas permanece el nombre de terraza o terrado. Su principal ventaja era la inercia térmica, y su principal inconveniente es que eran muy pesadas. Siglos más tarde, la tierra se sustituye por tableros multicapa de losa pétreo o rasilla cerámica directamente sobre las vigas. En esta solución, en contraste con la anterior, se disminuye el peso a la vez que se reduce el aislamiento. Con el paso del tiempo, para mejorar el comportamiento de este tipo de cubiertas, se implementa el sistema con una cámara de aire entre la cubierta y el falso techo de la última planta, se recupera de esta forma el aislamiento térmico. El siguiente paso consistió en desplazar la cámara de aire encima del forjado resistente, sujetando el solado sobre tabiquillos palomeros que descansaban en el forjado. La hoja superior consistía generalmente en un tablero de tres roscas de rasilla plana. Esta solución de cubierta fue llamada en un principio “a la madrileña” para pasar más tarde a denominarse “a la catalana”. Hasta los años cuarenta es este tipo de cubierta el que se utilizaba con más frecuencia. Las primeras láminas impermeabilizantes se intentaron colocar sobre el tablero cerámico, pero las grandes variaciones de temperatura deterioraban rápidamente la impermeabilización y provocaba deformaciones diferenciales que no hacían efectiva esta solución.

En los años cuarenta, la aparición de hormigones aligerados, permite introducir un cuerpo aislante que sustituye a las cámaras de aire. La cubierta plana de dos hojas, pasa a ser de una sola hoja multicapa: forjado horizontal, hormigón aislante y de pendiente, membrana impermeabilizante y protección. Las enormes superficies se dividen dando lugar a limahoyas y limatesas. La unión con la solera se empotra en todo su perímetro, por lo que no garantiza la dilatabilidad de la misma haciéndose inevitable la fisuración y por tanto perdiendo la estanquidad. La solución al problema fue la construcción del mimbel a cajón abierto, de esta forma la solera quedó separada del perímetro permitiendo la dilatabilidad.

QAT- 20 Encuentro de faldón sobre tabiquillos con paramentos



- PTL- 7 Tabiquillo de ladrillo hueco sencillo recibido con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1:6. En la parte superior se alternarán cada 25 cm aberturas de 25 cm de longitud y 3 cm de altura.
- QAT-10 Membrana impermeabilizante, adherida sobre el tabiquillo una altura no menor de 25 cm. No se realizarán trabajos de impermeabilización con lluvia o temperatura inferior a +5°C.
- RPE- 17 Capa de mortero de cemento y arena de río, de 2 cm de espesor y dosificación 1:6, sobre membrana.
- RPE- 18 Capa de mortero de cemento y arena de río de 2 cm de espesor y dosificación 1:6, sobre tabiquillo, fratasada.

Figura 2-1 NTE- Cubiertas QAT Azotea Transitable 1973

En los años cincuenta, con la generalización de la calefacción, aumenta la presión de vapor en el interior de las viviendas, haciéndose necesaria una barrera contra el vapor entre el forjado y el hormigón de formación de pendientes, para evitar humedades bajo la lámina impermeable. Avances científicos como el diagrama de Glaser permitieron estudiar el orden de las capas que componían la cubierta prediciendo si se iban a producir condensaciones intersticiales. Fue en este momento cuando se pudo comprobar la eficacia de la cubierta invertida: forjado, hormigón de pendiente, membrana impermeable, aislante térmico y protección del aislamiento, generalmente cantos rodados. Pese a que en Estados Unidos este tipo de cubierta plana se comenzó a aplicar en la década de los cincuenta, no será hasta los años setenta cuando se asiente en España coincidiendo con la introducción de patentes de impermeabilización como la Calandrita, el cartón-cuero, o el cemento volcánico.

En la actualidad, debido a la necesidad de protección de las láminas impermeables y con la intención de solventar los problemas derivados de pequeña pero existente pendiente en las cubiertas planas, la solución de pavimento flotante está tomando cierto protagonismo.

En relación a la constitución del forjado de cubierta como elemento resistente, a principios del siglo XX, cuando el envigado era de madera o en mayor frecuencia metálico, el entrevigado estaba constituido por revoltones de ladrillo tomados con yeso o directamente se colocaba un cielo raso de cañizo y yeso sin ningún tipo de aislante intermedio. La evolución del revoltón derivó en el uso de bovedillas por reducir considerablemente la mano de obra necesaria y el peso de los elementos de entrevigado, convirtiéndose en el elemento de entrevigado por excelencia. Este sistema ha ido evolucionando a lo largo de los años persiguiendo disminuir el peso de la estructura y el coste de producción, tendiéndose siempre a la industrialización del proceso. Según los datos obtenidos en las inspecciones realizadas en los últimos veinte años en la Comunidad Valenciana las primeras bovedillas se fabricaban de yeso in situ sustituyendo al revoltón de ladrillo. El yeso fue el material predominante desde su aparición hasta los años sesenta, cuando, debido al mal comportamiento del yeso en ambientes húmedos y por ser un elemento de construcción a pie de obra en un momento que se abogaba por la industrialización, las bovedillas de yeso se sustituyeron por bovedillas mayoritariamente de hormigón y en un porcentaje menor, cerámicas.

QB CUBIERTAS

Tipología de identificación de cubiertas planas

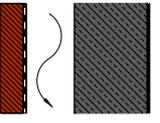
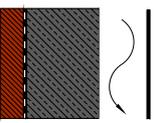
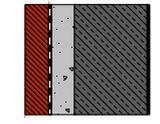
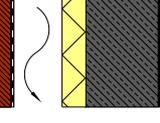
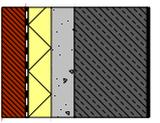
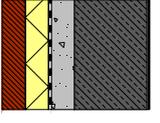
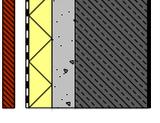
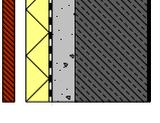
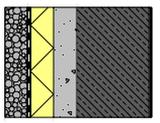
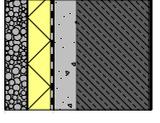
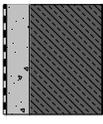
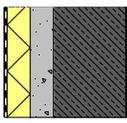
SIN AISLANTE		AISLANTE POR EL EXTERIOR DEL SOPORTE					
		Ventilada		No ventilada			
TRANSITABLE	Ventilada		No ventilada		VENTILADA	No ventilada	
	Exterior al soporte	Interior al soporte	Convenicional	Invertida		Convenicional	Invertida
TRANSITABLE	SOLADO FIJO	 ID_QB01	 ID_QB03	 ID_QB04	 ID_QB06	 ID_QB09	 ID_QB12
					 ID_QB07	 ID_QB08	
NO TRANSITABLE	GRAVA					 ID_QB10	 ID_QB13
		AUTOPROTEGIDA		 ID_QB05			 ID_QB11

Tabla 1. Tipología de identificación de cubiertas planas

Tipología de identificación de cubiertas inclinadas

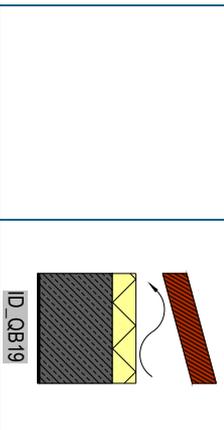
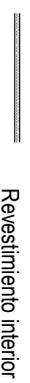
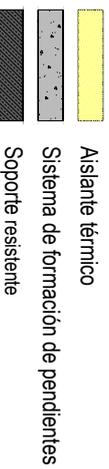
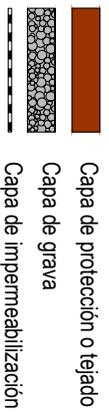
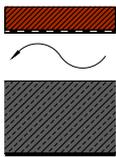
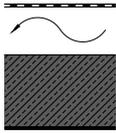
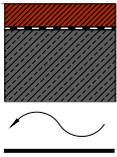
		SIN AISLANTE		AISLANTE POR EL EXTERIOR DEL SOPORTE		
		Ventilada	No ventilada	Ventilada	No ventilada	
CUBIERTAS INCLINADAS						
SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL		SOPORTE RESISTENTE INCLINADO				
TEJADO		AUTOPROTEGIDA		TEJADO		
	 ID_QB15		 ID_QB14	 ID_QB16	 ID_QB18	 ID_QB20
		 ID_QB17			 ID_QB21	

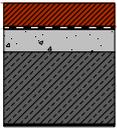
Tabla 2. Tipología de identificación de cubiertas inclinadas

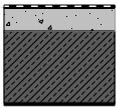


Listado de soluciones de identificación de cubiertas con sus transmitancias térmicas

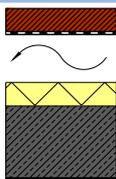
Código	Descripción	U (W/m ² K)	
ID- QB01			
	a ID-QB01a01	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FUY20 + ENL	1,67
	ID-QB01a02	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FUY25 + ENL	1,52
	ID-QB01a03	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FUH20 + ENL	2,56
	ID-QB01a04	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FUH25 + ENL	2,33
	ID-QB01a05	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FUH27 + ENL	2,27
	ID-QB01a06	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FUH30 + ENL	2,22
	ID-QB01a07	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FUC20 + ENL	2,04
	ID-QB01a08	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FUC25 + ENL	1,92
	ID-QB01a09	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FUC27 + ENL	1,85
	ID-QB01a10	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FUC30 + ENL	1,79
b	ID-QB01b01	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FRH25 + ENL	2,70
	ID-QB01b02	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FRH30 + ENL	2,56
	ID-QB01b03	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FRC25 + ENL	2,56
	ID-QB01b04	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FRC30 + ENL	2,38
	ID-QB01b05	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FRR25 + ENL	3,33
	ID-QB01b06	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FRR30 + ENL	3,23
c	ID-QB01c01	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FLHA15+ENL	3,33
	ID-QB01c02	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FLHA20+ENL	3,13
	ID-QB01c03	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FLHA25+ENL	2,94
	ID-QB01c04	BCE20+ MOA+ARE+ I +MOR+TBC+CH-D+ FLHA30+ENL	2,78
ID-QB02			
	a ID-QB02a01	I + MOR + TBC + CH-D + FUY20 + ENL	1,67
	ID-QB02a02	I + MOR + TBC + CH-D + FUY25 + ENL	1,52
	ID-QB02a03	I + MOR + TBC + CH-D + FUH20 + ENL	2,56
	ID-QB02a04	I + MOR + TBC + CH-D + FUH25 + ENL	2,33
	ID-QB02a05	I + MOR + TBC + CH-D + FUH27 + ENL	2,27
	ID-QB02a06	I + MOR + TBC + CH-D + FUH30 + ENL	2,22
	ID-QB02a07	I + MOR + TBC + CH-D + FUC20 + ENL	2,04
	ID-QB02a08	I + MOR + TBC + CH-D + FUC25 + ENL	1,92
	ID-QB02a09	I + MOR + TBC + CH-D + FUC27 + ENL	1,85
	ID-QB02a10	I + MOR + TBC + CH-D + FUC30 + ENL	1,79
b	ID-QB02b01	I + MOR + TBC + CH-D + FRH25 + ENL	2,70
	ID-QB02b02	I + MOR + TBC + CH-D + FRH30 + ENL	2,56
	ID-QB02b03	I + MOR + TBC + CH-D + FRC25 + ENL	2,56
	ID-QB02b04	I + MOR + TBC + CH-D + FRC30 + ENL	2,38
	ID-QB02b05	I + MOR + TBC + CH-D + FRR25 + ENL	3,33
	ID-QB02b06	I + MOR + TBC + CH-D + FRR30 + ENL	3,23
c	ID-QB02c01	I + MOR + TBC + CH-D + FLHA15 + ENL	3,33
	ID-QB02c02	I + MOR + TBC + CH-D + FLHA20 + ENL	3,13
	ID-QB02c03	I + MOR + TBC + CH-D + FLHA25 + ENL	2,94
	ID-QB02c04	I + MOR + TBC + CH-D + FLHA30 + ENL	2,78

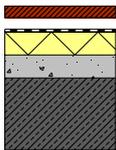
ID-QB03			U (W/m²K)	
	d	ID-QB03d01	BCE20+ MOA+ ARE+ I + MOR+ TBC+ CH-D + CÑZ + ENL	4,17

ID- QB04			U (W/m²K)	
	a	ID-QB04a01	BCE20 + MOA + I + HL + FUY20 + ENL	1,37
		ID-QB04a02	BCE20 + MOA + I + HL + FUY25 + ENL	1,27
		ID-QB04a03	BCE20 + MOA + I + HL + FUH20 + ENL	1,92
		ID-QB04a04	BCE20 + MOA + I + HL + FUH25 + ENL	1,79
		ID-QB04a05	BCE20 + MOA + I + HL + FUH27 + ENL	1,75
		ID-QB04a06	BCE20 + MOA + I + HL + FUH30 + ENL	1,72
		ID-QB04a07	BCE20 + MOA + I + HL + FUC20 + ENL	1,61
		ID-QB04a08	BCE20 + MOA + I + HL + FUC25 + ENL	1,54
		ID-QB04a09	BCE20 + MOA + I + HL + FUC27 + ENL	1,49
		ID-QB04a10	BCE20 + MOA + I + HL + FUC30 + ENL	1,45
	b	ID-QB04b01	BCE20 + MOA + I + HL + FRH25 + ENL	2,00
		ID-QB04b02	BCE20 + MOA + I + HL + FRH30 + ENL	1,92
		ID-QB04b03	BCE20 + MOA + I + HL + FRC25 + ENL	1,92
	ID-QB04b04	BCE20 + MOA + I + HL + FRC30 + ENL	1,82	
	ID-QB04b05	BCE20 + MOA + I + HL + FRR25 + ENL	2,33	
	ID-QB04b06	BCE20 + MOA + I + HL + FRR30 + ENL	2,27	
c	ID-QB04c01	BCE20 + MOA + I + HL + FLHA15 + ENL	2,33	
	ID-QB04c02	BCE20 + MOA + I + HL + FLHA20 + ENL	2,22	
	ID-QB04c03	BCE20 + MOA + I + HL + FLHA25 + ENL	2,13	
	ID-QB04c04	BCE20 + MOA + I + HL + FLHA30 + ENL	2,04	

ID-QB05			U (W/m²K)	
	a	ID-QB05a01	I + HL + FUY20 + ENL	1,45
		ID-QB05a02	I + HL + FUY25 + ENL	1,33
		ID-QB05a03	I + HL + FUH20 + ENL	2,08
		ID-QB05a04	I + HL + FUH25 + ENL	1,92
		ID-QB05a05	I + HL + FUH27 + ENL	1,89
		ID-QB05a06	I + HL + FUH30 + ENL	1,85
		ID-QB05a07	I + HL + FUC20 + ENL	1,72
		ID-QB05a08	I + HL + FUC25 + ENL	1,64
		ID-QB05a09	I + HL + FUC27 + ENL	1,59
		ID-QB05a10	I + HL + FUC30 + ENL	1,54
	b	ID-QB05b01	I + HL + FRH25 + ENL	2,17
		ID-QB05b02	I + HL + FRH30 + ENL	2,08
		ID-QB05b03	I + HL + FRC25 + ENL	2,08
		ID-QB05b04	I + HL + FRC30 + ENL	1,96

ID-QB05b05	I + HL + FRR25 + ENL	2,56
ID-QB05b06	I + HL + FRR30 + ENL	2,50
c ID-QB05c01	I + HL + FLHA15 + ENL	2,56
ID-QB05c02	I + HL + FLHA20 + ENL	2,44
ID-QB05c03	I + HL + FLHA25 + ENL	2,33
ID-QB05c04	I + HL + FLHA30 + ENL	2,22

ID-QB06			U (W/m ² K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			20 mm	30 mm	40 mm	
	a	ID-QB06a01	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUY20 + ENL	0,88	0,71	0,60
		ID-QB06a02	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUY25 + ENL	0,83	0,68	0,57
		ID-QB06a03	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUH20 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-QB06a04	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUH25 + ENL	1,03	0,81	0,66
		ID-QB06a05	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUH27 + ENL	1,02	0,80	0,66
		ID-QB06a06	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUH30 + ENL	1,01	0,79	0,65
		ID-QB06a07	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUC20 + ENL	0,97	0,77	0,64
		ID-QB06a08	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUC25 + ENL	0,94	0,75	0,63
		ID-QB06a09	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUC27 + ENL	0,93	0,74	0,62
		ID-QB06a10	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUC30 + ENL	0,91	0,73	0,61
	b	ID-QB06b01	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FRH25 + ENL	1,10	0,85	0,69
		ID-QB06b02	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FRH30 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-QB06b03	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FRC25 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-QB06b04	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FRC30 + ENL	1,04	0,81	0,67
		ID-QB06b05	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FRR25 + ENL	1,19	0,90	0,72
		ID-QB06b06	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FRR30 + ENL	1,18	0,89	0,72
	c	ID-QB06c01	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FLHA15 + ENL	1,19	0,90	0,72
		ID-QB06c02	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FLHA20 + ENL	1,16	0,88	0,71
		ID-QB06c03	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FLHA25 + ENL	1,14	0,87	0,70
		ID-QB06c04	BCE20 + MOA + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FLHA30 + ENL	1,11	0,85	0,69

ID-QB07			U (W/m ² K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			20 mm	30 mm	40 mm	
	a	ID-QB07a01	BHO + CH-D/5 + I + AT + HL + FUY20 + ENL	0,78	0,64	0,55
		ID-QB07a02	BHO + CH-D/5 + I + AT + HL + FUY25 + ENL	0,74	0,62	0,53
		ID-QB07a03	BHO + CH-D/5 + I + AT + HL + FUH20 + ENL	0,93	0,74	0,62
		ID-QB07a04	BHO + CH-D/5 + I + AT + HL + FUH25 + ENL	0,89	0,72	0,60
		ID-QB07a05	BHO + CH-D/5 + I + AT + HL + FUH27 + ENL	0,88	0,71	0,60
		ID-QB07a06	BHO + CH-D/5 + I + AT + HL + FUH30 + ENL	0,88	0,71	0,60
		ID-QB07a07	BHO + CH-D/5 + I + AT + HL + FUC20 + ENL	0,85	0,69	0,62
		ID-QB07a08	BHO + CH-D/5 + I + AT + HL + FUC25 + ENL	0,83	0,68	0,57
		ID-QB07a09	BHO + CH-D/5 + I + AT + HL + FUC27 + ENL	0,81	0,67	0,56
		ID-QB07a10	BHO + CH-D/5 + I + AT + HL + FUC30 + ENL	0,80	0,66	0,56
	b	ID-QB07b01	BHO + CH-D/5 + I + AT + HL + FRH25 + ENL	0,94	0,75	0,63

	ID-QB07b02	BHO + CH-D/5 + I + AT+ HL + FRH30 + ENL	0,93	0,74	0,62
	ID-QB07b03	BHO + CH-D/5 + I + AT+ HL + FRC25 + ENL	0,93	0,74	0,62
	ID-QB07b04	BHO + CH-D/5 + I + AT+ HL + FRC30 + ENL	0,90	0,72	0,61
	ID-QB07b05	BHO + CH-D/5 + I + AT+ HL + FRR25 + ENL	1,01	0,79	0,65
	ID-QB07b06	BHO + CH-D/5 + I + AT+ HL + FRR30 + ENL	1,00	0,79	0,65
c	ID-QB07c01	BHO + CH-D/5 + I + AT+ HL + FLHA15 + ENL	1,01	0,79	0,65
	ID-QB07c02	BHO + CH-D/5 + I + AT+ HL + FLHA20 + ENL	0,99	0,78	0,65
	ID-QB07c03	BHO + CH-D/5 + I + AT+ HL + FLHA25 + ENL	0,97	0,77	0,64
	ID-QB07c04	BHO + CH-D/5 + I + AT+ HL + FLHA30 + ENL	0,95	0,76	0,63

ID-QB08			U (W/m²K) λ=0,037				
			Espesores AT				
			20 mm	30 mm	40 mm		
	a	ID-QB08a01	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FUY20 + ENL	0,78	0,64	0,55	
		ID-QB08a02	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FUY25 + ENL	0,74	0,62	0,53	
		ID-QB08a03	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FUH20 + ENL	0,93	0,74	0,62	
		ID-QB08a04	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FUH25 + ENL	0,89	0,72	0,60	
		ID-QB08a05	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FUH27 + ENL	0,88	0,71	0,60	
		ID-QB08a06	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FUH30 + ENL	0,88	0,71	0,60	
		ID-QB08a07	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FUC20 + ENL	0,85	0,69	0,62	
		ID-QB08a08	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FUC25 + ENL	0,83	0,68	0,57	
		ID-QB08a09	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FUC27 + ENL	0,81	0,67	0,56	
		ID-QB08a10	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FUC30 + ENL	0,80	0,66	0,56	
		b	ID-QB08b01	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FRH25 + ENL	0,94	0,75	0,63
			ID-QB08b02	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FRH30 + ENL	0,93	0,74	0,62
		ID-QB08b03	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FRC25 + ENL	0,93	0,74	0,62	
		ID-QB08b04	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FRC30 + ENL	0,90	0,72	0,61	
		ID-QB08b05	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FRR25 + ENL	1,01	0,79	0,65	
		ID-QB08b06	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FRR30 + ENL	1,00	0,79	0,65	
	c	ID-QB08c01	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FLHA15 + ENL	1,01	0,79	0,65	
		ID-QB08c02	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FLHA20 + ENL	0,99	0,78	0,65	
		ID-QB08c03	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FLHA25 + ENL	0,97	0,77	0,64	
		ID-QB08c04	BHO + CH-D/5 + AT + I + HL + FLHA30 + ENL	0,95	0,76	0,63	

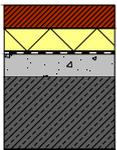
ID-QB09			U (W/m²K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			20 mm	30 mm	40 mm	
	a	ID-QB09a01	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FUY20 + ENL	0,79	0,65	0,55
		ID-QB09a02	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FUY25 + ENL	0,75	0,63	0,53
		ID-QB09a03	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FUH20 + ENL	0,94	0,75	0,63
		ID-QB09a04	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FUH25 + ENL	0,91	0,73	0,61
		ID-QB09a05	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FUH27 + ENL	0,90	0,72	0,61
		ID-QB09a06	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FUH30 + ENL	0,89	0,72	0,60
		ID-QB09a07	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FUC20 + ENL	0,86	0,70	0,59
		ID-QB09a08	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FUC25 + ENL	0,84	0,68	0,58

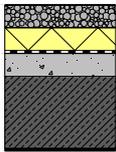
ID-QB09a09	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FUC27 + ENL	0,83	0,68	0,57
ID-QB09a10	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FUC30 + ENL	0,81	0,67	0,56
b ID-QB09b01	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FRH25 + ENL	0,96	0,76	0,63
ID-QB09b02	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FRH30 + ENL	0,94	0,75	0,63
ID-QB09b03	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FRC25 + ENL	0,94	0,75	0,63
ID-QB09b04	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FRC30 + ENL	0,92	0,74	0,61
ID-QB09b05	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FRR25 + ENL	1,03	0,81	0,66
ID-QB09b06	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FRR30 + ENL	1,02	0,80	0,66
c ID-QB09c01	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FLHA15 + ENL	1,03	0,81	0,66
ID-QB09c02	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FLHA20 + ENL	1,01	0,79	0,65
ID-QB09c03	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FLHA25 + ENL	0,99	0,78	0,65
ID-QB09c04	BCE20 + MOA + I + AT+ HL + FLHA30 + ENL	0,97	0,77	0,64

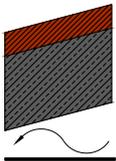
ID-QB10		U (W/m ² K) λ=0,037			
		Espesores AT			
		20 mm	30 mm	40 mm	
	a ID-QB10a01	GRV + I + AT + HL + FUY20 + ENL	0,79	0,65	0,55
	ID-QB10a02	GRV + I + AT + HL + FUY25 + ENL	0,75	0,63	0,53
	ID-QB10a03	GRV + I + AT + HL + FUH20 + ENL	0,94	0,75	0,63
	ID-QB10a04	GRV + I + AT + HL + FUH25 + ENL	0,90	0,72	0,61
	ID-QB10a05	GRV + I + AT + HL + FUH27 + ENL	0,90	0,72	0,61
	ID-QB10a06	GRV + I + AT + HL + FUH30 + ENL	0,89	0,70	0,60
	ID-QB10a07	GRV + I + AT + HL + FUC20 + ENL	0,86	0,70	0,59
	ID-QB10a08	GRV + I + AT + HL + FUC25 + ENL	0,84	0,68	0,58
	ID-QB10a09	GRV + I + AT + HL + FUC27 + ENL	0,83	0,68	0,57
	ID-QB10a10	GRV + I + AT + HL + FUC30 + ENL	0,81	0,67	0,56
b ID-QB10b01	GRV + I + AT + HL + FRH25 + ENL	0,96	0,76	0,63	
ID-QB10b02	GRV + I + AT + HL + FRH30 + ENL	0,94	0,75	0,63	
ID-QB10b03	GRV + I + AT + HL + FRC25 + ENL	0,94	0,75	0,63	
ID-QB10b04	GRV + I + AT + HL + FRC30 + ENL	0,92	0,74	0,61	
ID-QB10b05	GRV + I + AT + HL + FRR25 + ENL	1,03	0,81	0,66	
ID-QB10b06	GRV + I + AT + HL + FRR30 + ENL	1,02	0,80	0,66	
c ID-QB10c01	GRV + I + AT + HL + FLHA15 + ENL	1,03	0,81	0,66	
ID-QB10c02	GRV + I + AT + HL + FLHA20 + ENL	1,01	0,79	0,65	
ID-QB10c03	GRV + I + AT + HL + FLHA25 + ENL	0,99	0,78	0,65	
ID-QB10c04	GRV + I + AT + HL + FLHA30 + ENL	0,97	0,77	0,64	

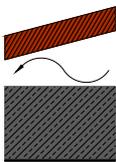
ID-QB11		U (W/m ² K) λ=0,037			
		Espesores AT			
		20 mm	30 mm	40 mm	
	a ID-QB11a01	I + AT + HL + FUY20 + ENL	0,81	0,67	0,56
	ID-QB11a02	I + AT + HL + FUY25 + ENL	0,78	0,64	0,55
	ID-QB11a03	I + AT + HL + FUH20 + ENL	0,98	0,78	0,64
	ID-QB11a04	I + AT + HL + FUH25 + ENL	0,94	0,75	0,63
	ID-QB11a05	I + AT + HL + FUH27 + ENL	0,93	0,75	0,62
	ID-QB11a06	I + AT + HL + FUH30 + ENL	0,93	0,74	0,62

	ID-QB11a07	I + AT + HL + FUC20 + ENL	0,89	0,72	0,60
	ID-QB11a08	I + AT + HL + FUC25 + ENL	0,87	0,70	0,59
	ID-QB11a09	I + AT + HL + FUC27 + ENL	0,85	0,69	0,58
	ID-QB11a10	I + AT + HL + FUC30 + ENL	0,84	0,68	0,58
b	ID-QB11b01	I + AT + HL + FRH25 + ENL	1,00	0,79	0,65
	ID-QB11b02	I + AT + HL + FRH30 + ENL	0,98	0,78	0,64
	ID-QB11b03	I + AT + HL + FRC25 + ENL	0,98	0,78	0,64
	ID-QB11b04	I + AT + HL + FRC30 + ENL	0,95	0,76	0,63
	ID-QB11b05	I + AT + HL + FRR25 + ENL	1,08	0,83	0,68
	ID-QB11b06	I + AT + HL + FRR30 + ENL	1,06	0,83	0,68
c	ID-QB11c01	I + AT + HL + FLHA15 + ENL	1,08	0,83	0,68
	ID-QB11c02	I + AT + HL + FLHA20 + ENL	1,05	0,82	0,67
	ID-QB11c03	I + AT + HL + FLHA25 + ENL	1,03	0,81	0,66
	ID-QB11c04	I + AT + HL + FLHA30 + ENL	1,01	0,79	0,65

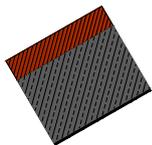
ID-QB12			U (W/m ² K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			20 mm	30 mm	40 mm	
	a	ID-QB12a01	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FUY20 + ENL	0,79	0,65	0,55
		ID-QB12a02	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FUY25 + ENL	0,75	0,63	0,53
		ID-QB12a03	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FUH20 + ENL	0,94	0,75	0,63
		ID-QB12a04	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FUH25 + ENL	0,91	0,73	0,61
		ID-QB12a05	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FUH27 + ENL	0,90	0,72	0,61
		ID-QB12a06	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FUH30 + ENL	0,89	0,72	0,60
		ID-QB12a07	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FUC20 + ENL	0,86	0,70	0,59
		ID-QB12a08	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FUC25 + ENL	0,84	0,68	0,58
		ID-QB12a09	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FUC27 + ENL	0,83	0,68	0,57
		ID-QB12a10	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FUC30 + ENL	0,81	0,67	0,56
	b	ID-QB12b01	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FRH25 + ENL	0,96	0,76	0,63
		ID-QB12b02	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FRH30 + ENL	0,94	0,75	0,63
	ID-QB12b03	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FRC25 + ENL	0,94	0,75	0,63	
	ID-QB12b04	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FRC30 + ENL	0,92	0,74	0,61	
	ID-QB12b05	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FRR25 + ENL	1,03	0,81	0,66	
	ID-QB12b06	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FRR30 + ENL	1,02	0,80	0,66	
c	ID-QB12c01	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FLHA15 + ENL	1,03	0,81	0,66	
	ID-QB12c02	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FLHA20 + ENL	1,01	0,79	0,65	
	ID-QB12c03	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FLHA25 + ENL	0,99	0,78	0,65	
	ID-QB12c04	BCE20 + MOA + AT + I + HL + FLHA30 + ENL	0,97	0,77	0,64	

ID-QB13			U (W/m ² K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			20 mm	30 mm	40 mm	
	a	ID-QB13a01	GRV + AT + I + HL + FUY20 + ENL	0,79	0,65	0,55
		ID-QB13a02	GRV + AT + I + HL + FUY25 + ENL	0,75	0,63	0,53
		ID-QB13a03	GRV + AT + I + HL + FUH20 + ENL	0,94	0,75	0,63
		ID-QB13a04	GRV + AT + I + HL + FUH25 + ENL	0,90	0,72	0,61
		ID-QB13a05	GRV + AT + I + HL + FUH27 + ENL	0,90	0,72	0,61
		ID-QB13a06	GRV + AT + I + HL + FUH30 + ENL	0,89	0,70	0,60
		ID-QB13a07	GRV + AT + I + HL + FUC20 + ENL	0,86	0,70	0,59
		ID-QB13a08	GRV + AT + I + HL + FUC25 + ENL	0,84	0,68	0,58
		ID-QB13a09	GRV + AT + I + HL + FUC27 + ENL	0,83	0,68	0,57
		ID-QB13a10	GRV + AT + I + HL + FUC30 + ENL	0,81	0,67	0,56
	b	ID-QB13b01	GRV + AT + I + HL + FRH25 + ENL	0,96	0,76	0,63
	ID-QB13b02	GRV + AT + I + HL + FRH30 + ENL	0,94	0,75	0,63	
	ID-QB13b03	GRV + AT + I + HL + FRC25 + ENL	0,94	0,75	0,63	
	ID-QB13b04	GRV + AT + I + HL + FRC30 + ENL	0,92	0,74	0,61	
	ID-QB13b05	GRV + AT + I + HL + FRR25 + ENL	1,03	0,81	0,66	
	ID-QB13b06	GRV + AT + I + HL + FRR30 + ENL	1,02	0,80	0,66	
	c	ID-QB13c01	GRV + AT + I + HL + FLHA15 + ENL	1,03	0,81	0,66
	ID-QB13c02	GRV + AT + I + HL + FLHA20 + ENL	1,01	0,79	0,65	
	ID-QB13c03	GRV + AT + I + HL + FLHA25 + ENL	0,99	0,78	0,65	
	ID-QB13c04	GRV + AT + I + HL + FLHA30 + ENL	0,97	0,77	0,64	

ID- QB14			U (W/m ² K)	
	d	ID-QB14d01	TJC + CÑZ + CH-D + CÑZ + ENL	4,17
		ID-QB14d02	TJC + TBC + CH-D + CÑZ + ENL	4,17

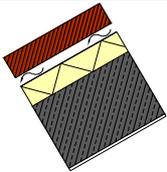
ID- QB15			U (W/m ² K)	
	a	ID-QB15a01	TJC + TBC + CH-D + FUY20 + ENL	1,67
		ID-QB15a02	TJC + TBC + CH-D + FUY25 + ENL	1,52
		ID-QB15a03	TJC + TBC + CH-D + FUH20 + ENL	2,56
		ID-QB15a04	TJC + TBC + CH-D + FUH25 + ENL	2,33
		ID-QB15a05	TJC + TBC + CH-D + FUH27 + ENL	2,27
		ID-QB15a06	TJC + TBC + CH-D + FUH30 + ENL	2,22
		ID-QB15a07	TJC + TBC + CH-D + FUC20 + ENL	2,04
		ID-QB15a08	TJC + TBC + CH-D + FUC25 + ENL	1,92
		ID-QB15a09	TJC + TBC + CH-D + FUC27 + ENL	1,85
		ID-QB15a10	TJC + TBC + CH-D + FUC30 + ENL	1,79
	b	ID-QB15b01	TJC + TBC + CH-D + FRH25 + ENL	2,70
	ID-QB15b02	TJC + TBC + CH-D + FRH30 + ENL	2,56	
	ID-QB15b03	TJC + TBC + CH-D + FRC25 + ENL	2,56	

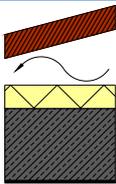
ID-QB15b04	TJC + TBC + CH-D + FRC30 + ENL	2,38
ID-QB15b05	TJC + TBC + CH-D + FRR25 + ENL	3,33
ID-QB15b06	TJC + TBC + CH-D + FRR30 + ENL	3,23
c ID-QB15c01	TJC + TBC + CH-D + FLHA15 + ENL	3,33
ID-QB15c02	TJC + TBC + CH-D + FLHA20 + ENL	3,13
ID-QB15c03	TJC + TBC + CH-D + FLHA25 + ENL	2,94
ID-QB15c04	TJC + TBC + CH-D + FLHA30 + ENL	2,78

ID- QB16		U (W/m²K)	
	a ID-QB16a01	TJC + FUY20 + ENL	1,79
	ID-QB16a02	TJC + FUY25 + ENL	1,61
	ID-QB16a03	TJC + FUH20 + ENL	2,86
	ID-QB16a04	TJC + FUH25 + ENL	2,56
	ID-QB16a05	TJC + FUH27 + ENL	2,50
	ID-QB16a06	TJC + FUH30 + ENL	2,44
	ID-QB16a07	TJC + FUC20 + ENL	2,22
	ID-QB16a08	TJC + FUC25 + ENL	2,08
	ID-QB16a09	TJC + FUC27 + ENL	2,00
	ID-QB16a10	TJC + FUC30 + ENL	1,92
b ID-QB16b01	TJC + FRH25 + ENL	3,03	
ID-QB16b02	TJC + FRH30 + ENL	2,86	
ID-QB16b03	TJC + FRC25 + ENL	2,86	
ID-QB16b04	TJC + FRC30 + ENL	2,63	
ID-QB16b05	TJC + FRR25 + ENL	3,85	
ID-QB16b06	TJC + FRR30 + ENL	3,70	
c ID-QB16c01	TJC + FLHA15 + ENL	3,85	
ID-QB16c02	TJC + FLHA20 + ENL	3,57	
ID-QB16c03	TJC + FLHA25 + ENL	3,33	
ID-QB16c04	TJC + FLHA30 + ENL	3,13	
d ID-QB16d01	TJC + CÑZ + ENL	5	
ID-QB16d02	TJC + TBC + ENL	2,7	

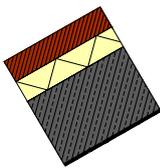
ID- QB17		U (W/m²K)	
	a ID-QB17a01	I + FUY20 + ENL	1,85
	ID-QB17a02	I + FUY25 + ENL	1,67
	ID-QB17a03	I + FUH20 + ENL	3,03
	ID-QB17a04	I + FUH25 + ENL	2,70
	ID-QB17a05	I + FUH27 + ENL	2,63
	ID-QB17a06	I + FUH30 + ENL	2,56
	ID-QB17a07	I + FUC20 + ENL	2,33
	ID-QB17a08	I + FUC25 + ENL	2,17
	ID-QB17a09	I + FUC27 + ENL	2,08
	ID-QB17a10	I + FUC30 + ENL	2,00
b ID-QB17b01	I + FRH25 + ENL	3,23	
ID-QB17b02	I + FRH30 + ENL	3,03	
ID-QB17b03	I + FRC25 + ENL	3,03	
ID-QB17b04	I + FRC30 + ENL	2,78	
ID-QB17b05	I + FRR25 + ENL	4,17	

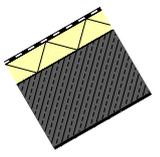
ID-QB17b06	I + FRR30 + ENL	4,00
c ID-QB17c01	I + FLHA15 + ENL	4,17
ID-QB17c02	I + FLHA20 + ENL	3,85
ID-QB17c03	I + FLHA25 + ENL	3,57
ID-QB17c04	I + FLHA30 + ENL	3,33

ID-QB18			U (W/m ² K) λ=0,037		
			Espesores AT		
			20 mm	30 mm	40 mm
	a ID-QB18a01	TJC + CH-D/5 + AT + FUY20 + ENL	0,88	0,71	0,60
	ID-QB18a02	TJC + CH-D/5 + AT + FUY25 + ENL	0,83	0,68	0,57
	ID-QB18a03	TJC + CH-D/5 + AT + FUH20 + ENL	1,08	0,83	0,68
	ID-QB18a04	TJC + CH-D/5 + AT + FUH25 + ENL	1,03	0,81	0,66
	ID-QB18a05	TJC + CH-D/5 + AT + FUH27 + ENL	1,02	0,80	0,66
	ID-QB18a06	TJC + CH-D/5 + AT + FUH30 + ENL	1,01	0,79	0,65
	ID-QB18a07	TJC + CH-D/5 + AT + FUC20 + ENL	0,97	0,77	0,64
	ID-QB18a08	TJC + CH-D/5 + AT + FUC25 + ENL	0,94	0,75	0,63
	ID-QB18a09	TJC + CH-D/5 + AT + FUC27 + ENL	0,93	0,74	0,62
	ID-QB18a10	TJC + CH-D/5 + AT + FUC30 + ENL	0,91	0,73	0,61
b ID-QB18b01	TJC + CH-D/5 + AT + FRH25 + ENL	1,10	0,85	0,69	
ID-QB18b02	TJC + CH-D/5 + AT + FRH30 + ENL	1,08	0,83	0,68	
ID-QB18b03	TJC + CH-D/5 + AT + FRC25 + ENL	1,08	0,83	0,68	
ID-QB18b04	TJC + CH-D/5 + AT + FRC30 + ENL	1,04	0,81	0,67	
ID-QB18b05	TJC + CH-D/5 + AT + FRR25 + ENL	1,19	0,90	0,72	
ID-QB18b06	TJC + CH-D/5 + AT + FRR30 + ENL	1,18	0,89	0,72	
c ID-QB18c01	TJC + CH-D/5 + AT + FLHA15 + ENL	1,19	0,90	0,72	
ID-QB18c02	TJC + CH-D/5 + AT + FLHA20 + ENL	1,16	0,88	0,71	
ID-QB18c03	TJC + CH-D/5 + AT + FLHA25 + ENL	1,14	0,87	0,70	
ID-QB18c04	TJC + CH-D/5 + AT + FLHA30 + ENL	1,11	0,85	0,69	

ID- QB19			U (W/m ² K) λ=0,037		
			Espesores AT		
			20 mm	30 mm	40 mm
	a ID-QB19a01	TJC + TBC + CH-D + AT + FUY20 + ENL	0,88	0,71	0,60
	ID-QB19a02	TJC + TBC + CH-D + AT + FUY25 + ENL	0,83	0,68	0,57
	ID-QB19a03	TJC + TBC + CH-D + AT + FUH20 + ENL	1,08	0,83	0,68
	ID-QB19a04	TJC + TBC + CH-D + AT + FUH25 + ENL	1,03	0,81	0,66
	ID-QB19a05	TJC + TBC + CH-D + AT + FUH27 + ENL	1,02	0,80	0,66
	ID-QB19a06	TJC + TBC + CH-D + AT + FUH30 + ENL	1,01	0,79	0,65
	ID-QB19a07	TJC + TBC + CH-D + AT + FUC20 + ENL	0,97	0,77	0,64
	ID-QB19a08	TJC + TBC + CH-D + AT + FUC25 + ENL	0,94	0,75	0,63
	ID-QB19a09	TJC + TBC + CH-D + AT + FUC27 + ENL	0,93	0,74	0,62
	ID-QB19a10	TJC + TBC + CH-D + AT + FUC30 + ENL	0,91	0,73	0,61
b ID-QB19b01	TJC + TBC + CH-D + AT + FRH25 + ENL	1,10	0,85	0,69	
ID-QB19b02	TJC + TBC + CH-D + AT + FRH30 + ENL	1,08	0,83	0,68	
ID-QB19b03	TJC + TBC + CH-D + AT + FRC25 + ENL	1,08	0,83	0,68	

ID-QB19b04	TJC + TBC + CH-D + AT + FRC30 + ENL	1,04	0,81	0,67
ID-QB19b05	TJC + TBC + CH-D + AT + FRR25 + ENL	1,19	0,90	0,72
ID-QB19b06	TJC + TBC + CH-D + AT + FRR30 + ENL	1,18	0,89	0,72
c ID-QB19c01	TJC + TBC + CH-D + AT + FLHA15 + ENL	1,19	0,90	0,72
ID-QB19c02	TJC + TBC + CH-D + AT + FLHA20 + ENL	1,16	0,88	0,71
ID-QB19c03	TJC + TBC + CH-D + AT + FLHA25 + ENL	1,14	0,87	0,70
ID-QB19c04	TJC + TBC + CH-D + AT + FLHA30 + ENL	1,11	0,85	0,69

ID- QB20		U (W/m ² K) λ=0,037			
		Espesores AT			
		20 mm	30 mm	40 mm	
	a ID-QB20a01	TJC + AT + FUY20 + ENL	0,91	0,73	0,61
	ID-QB20a02	TJC + AT + FUY25 + ENL	0,86	0,70	0,59
	ID-QB20a03	TJC + AT + FUH20 + ENL	1,12	0,86	0,70
	ID-QB20a04	TJC + AT + FUH25 + ENL	1,08	0,83	0,68
	ID-QB20a05	TJC + AT + FUH27 + ENL	1,06	0,83	0,68
	ID-QB20a06	TJC + AT + FUH30 + ENL	1,05	0,82	0,67
	ID-QB20a07	TJC + AT + FUC20 + ENL	1,01	0,79	0,65
	ID-QB20a08	TJC + AT + FUC25 + ENL	0,98	0,78	0,64
	ID-QB20a09	TJC + AT + FUC27 + ENL	0,96	0,76	0,63
	ID-QB20a10	TJC + AT + FUC30 + ENL	0,94	0,75	0,63
b ID-QB20b01	TJC + AT + FRH25 + ENL	1,15	0,88	0,71	
ID-QB20b02	TJC + AT + FRH30 + ENL	1,12	0,86	0,70	
ID-QB20b03	TJC + AT + FRC25 + ENL	1,12	0,86	0,70	
ID-QB20b04	TJC + AT + FRC30 + ENL	1,09	0,84	0,68	
ID-QB20b05	TJC + AT + FRR25 + ENL	1,25	0,93	0,75	
ID-QB20b06	TJC + AT + FRR30 + ENL	1,23	0,93	0,74	
c ID-QB20c01	TJC + AT + FLHA15 + ENL	1,25	0,93	0,75	
ID-QB20c02	TJC + AT + FLHA20 + ENL	1,22	0,92	0,74	
ID-QB20c03	TJC + AT + FLHA25 + ENL	1,19	0,90	0,72	
ID-QB20c04	TJC + AT + FLHA30 + ENL	1,16	0,88	0,71	

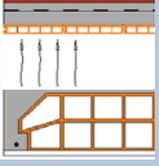
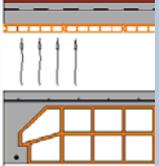
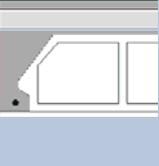
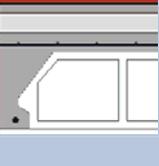
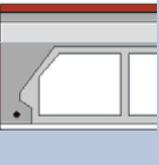
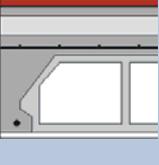
ID- QB21		U (W/m ² K) λ=0,037			
		Espesores AT			
		20 mm	30 mm	40 mm	
	a ID-QB21a01	I + AT + FUY20 + ENL	0,93	0,74	0,62
	ID-QB21a02	I + AT + FUY25 + ENL	0,88	0,71	0,60
	ID-QB21a03	I + AT + FUH20 + ENL	1,15	0,88	0,71
	ID-QB21a04	I + AT + FUH25 + ENL	1,10	0,85	0,69
	ID-QB21a05	I + AT + FUH27 + ENL	1,09	0,84	0,68
	ID-QB21a06	I + AT + FUH30 + ENL	1,08	0,83	0,68
	ID-QB21a07	I + AT + FUC20 + ENL	1,03	0,81	0,66
	ID-QB21a08	I + AT + FUC25 + ENL	1,00	0,79	0,65
	ID-QB21a09	I + AT + FUC27 + ENL	0,98	0,78	0,64
	ID-QB21a10	I + AT + FUC30 + ENL	0,96	0,76	0,63
b ID-QB21b01	I + AT + FRH25 + ENL	1,18	0,89	0,72	
ID-QB21b02	I + AT + FRH30 + ENL	1,15	0,88	0,71	

ID-QB21b03	I + AT + FRC25 + ENL	1,15	0,88	0,71
ID-QB21b04	I + AT + FRC30 + ENL	1,11	0,85	0,69
ID-QB21b05	I + AT + FRR25 + ENL	1,28	0,95	0,76
ID-QB21b06	I + AT + FRR30 + ENL	1,27	0,94	0,75
c ID-QB21c01	I + AT + FLHA15 + ENL	1,28	0,95	0,76
ID-QB21c02	I + AT + FLHA20 + ENL	1,25	0,93	0,75
ID-QB21c03	I + AT + FLHA25 + ENL	1,22	0,92	0,74
ID-QB21c04	I + AT + FLHA30 + ENL	1,19	0,90	0,72

Características técnicas de un extracto soluciones de identificación de cubiertas

Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U (W/m ² K)
ID-QB01a01	BCE20	20	530	40	380	56	79	0
	MOA	20		38				0
	ARE	20		29				0
	I	5		0				0
	MOR	20		34				0
	TBC	30		20				0
	CH-D	200*		0				0
	FUY20	200		205				0,36
	ENL	15		14				0,04
ID-QB01a02	BCE20	20	580	40	505	60	75	0
	MOA	20		38				0
	ARE	20		29				0
	I	5		0				0
	MOR	20		34				0
	TBC	30		20				0
	CH-D	200*		0				0
	FUY25	250		330				0,42
	ENL	15		14				0,04
ID-QB01a03	BCE20	20	530	40	423	61	74	0
	MOA	20		38				0
	ARE	20		29				0
	I	5		0				0
	MOR	20		34				0
	TBC	30		20				0
	CH-D	200*		0				0
	FUH20	200		208				0,15
	ENL	15		14				0,04
ID-QB01a04	BCE20	20	580	40	508	60	75	0
	MOA	20		38				0
	ARE	20		29				0
	I	5		0				0
	MOR	20		34				0
	TBC	30		20				0
	CH-D	200*		0				0
	FUH25	250		333				0,19
	ENL	15		14				0,04

* El espesor de 200 mm ha sido asignado por criterios constructivos con el objetivo de poder proporcionar un espesor total de la solución constructiva, la variación del espesor de la cámara de aire horizontal al tener grado de ventilación D, es decir, ser muy ventilada, no influye en las propiedades térmicas ni acústicas de la solución constructiva.

Sección constructiva		Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U (W/m ² K)
ID-QB01a07		BCE20	20	530	40	330	53	82	0	2,04
		MOA	20		38				0	
		ARE	20		29				0	
		I	5		0				0	
		MOR	20		34				0	
		TBC	30		20				0	
		CH-D	200*		0				0	
		FUC20	200		155				0,25	
		ENL	15		14				0,04	
ID-QB01a08		BCE20	20	580	40	455	59	76	0	1,92
		MOA	20		38				0	
		ARE	20		29				0	
		I	5		0				0	
		MOR	20		34				0	
		TBC	30		20				0	
		CH-D	200*		0				0	
		FUC25	250		280				0,28	
		ENL	15		14				0,04	
ID-QB04a01		BCE20	20	360	40	457	59	76	0,02	1,37
		MOA	20		38				0,02	
		I	5		0				0	
		HL	100		160				0,15	
		FUY20	200		205				0,36	
		ENL	15		14				0,04	
ID-QB04a02		BCE20	20	410	40	582	62	73	0,02	1,27
		MOA	20		38				0,02	
		I	5		0				0	
		HL	100		160				0,15	
		FUY25	250		330				0,42	
		ENL	15		14				0,04	
ID-QB04a03		BCE20	20	360	40	460	59	76	0,02	1,92
		MOA	20		38				0,02	
		I	5		0				0	
		HL	100		160				0,15	
		FUH20	200		208				0,15	
		ENL	15		14				0,04	
ID-QB04a04		BCE20	20	410	40	585	63	72	0,02	1,79
		MOA	20		38				0,02	
		I	5		0				0	
		HL	100		160				0,15	
		FUH25	250		333				0,19	
		ENL	15		14				0,04	

Sección constructiva		Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U (W/m ² K)
ID-QB04a07		BCE20	20	360	40	407 57		78	0,02	1,61
		MOA	20 38						0,02	
		I	5 0						0	
		HL	100 160						0,15	
		FUC20	200 155						0,25	
		ENL	15 14						0,04	
ID-QB04a08		BCE20	20	410	40	532 61		74	0,02	1,54
		MOA	20 38						0,02	
		I	5 0						0	
		HL	100 160						0,15	
		FUC25	250 280						0,28	
		ENL	15 14						0,04	
ID-QB05a01		I	5	320	0	379 56		79	0	1,45
		HL	100 160						0,15	
		FUY20	200 205						0,36	
		ENL	15 14						0,04	
ID-QB05a02		I	5	370	0	504 60		75	0	1,33
		HL	100 160						0,15	
		FUY25	250 330						0,42	
		ENL	15 14						0,04	
ID-QB05a03		I	5	320	0	382 56		79	0	2,08
		HL	100 160						0,15	
		FUH20	200 208						0,15	
		ENL	15 14						0,04	
ID-QB05a04		I	5	370	0	507 60		75	0	1,92
		HL	100 160						0,15	
		FUH25	250 333						0,19	
		ENL	15 14						0,04	
ID-QB05a07		I	5	320	0	329 53		82	0	1,72
		HL	100 160						0,15	
		FUC20	200 155						0,25	
		ENL	15 14						0,04	
ID-QB05a08		I	5	370	0	454 58		77	0	1,64
		HL	100 160						0,15	
		FUC25	250 280						0,28	
		ENL	15 14						0,04	
ID-QB14d01		TJC	20	65+ CH	40	58 34		101	0	4,17
		CÑZ	15 2						0	
		CH-D	No uniforme						0	
		CÑZ	15 2						0	
		ENL	15 14						0,04	

Sección constructiva		Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U (W/m ² K)
ID-QB14d02		TJC	20	80+ CH	40	76	36	99	0	4,17
		TBC	30		20				0	
		CH-D	No uniforme		0				0	
		CÑZ	15		2				0	
		ENL	15		14				0,04	
ID-QB15a01		TJC	20	265+CH	40	279	51	84	0	1,67
		TBC	30		20				0	
		CH-D	No uniforme		0				0,36	
		FUY20	200		205				0,04	
		ENL	15		14				0,04	
ID-QB15a02		TJC	20	315+CH	40	404	57	78	0	1,52
		TBC	30		20				0	
		CH-D	No uniforme		0				0,42	
		FUY25	250		330				0,04	
		ENL	15		14				0,04	
ID-QB15a03		TJC	20	265+CH	40	282	51	84	0	2,56
		TBC	30		20				0	
		CH-D	No uniforme		0				0,15	
		FUH20	200		208				0,04	
		ENL	15		14				0,04	
ID-QB15a04		TJC	20	315+CH	40	407	57	78	0	2,33
		TBC	30		20				0	
		CH-D	No uniforme		0				0,19	
		FUH25	250		333				0,04	
		ENL	15		14				0,04	
ID-QB15a07		TJC	20	265+CH	40	229	48	87	0	2,04
		TBC	30		20				0	
		CH-D	No uniforme		0				0,25	
		FUC20	200		155				0,04	
		ENL	15		14				0,04	
ID-QB15a08		TJC	20	315+CH	40	354	55	80	0	1,92
		TBC	30		20				0	
		CH-D	No uniforme		0				0,28	
		FUC25	250		280				0,04	
		ENL	15		14				0,04	
ID-QB16a01		TJC	20	235	40	259	50	88	0,02	1,79
		FUY20	200		205				0,36	
		ENL	15		14				0,04	
ID-QB16a02		TJC	20	285	40	384	56	79	0,02	1,61
		FUY25	250		330				0,42	
		ENL	15		14				0,04	

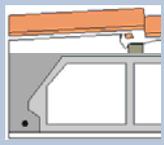
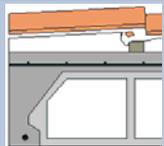
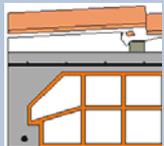
Sección constructiva	Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U (W/m ² K)
ID-QB16a03	 TJC	20	235	40	262	50	85	0,02	2,86
	FUH20	200		208				0,15	
	ENL	15		14				0,04	
ID-QB16a04	 TJC	20	285	40	387	56	79	0,02	2,56
	FUH25	250		333				0,19	
	ENL	15		14				0,04	
ID-QB16a07	 TJC	20	235	40	209	46	89	0,02	2,22
	FUC20	200		155				0,25	
	ENL	15		14				0,04	
ID-QB16a08	 TJC	20	285	40	334	54	81	0,02	2,08
	FUC25	250		280				0,28	
	ENL	15		14				0,04	

Tabla 3. Características técnicas de un extracto soluciones de identificación de cubiertas

2.2.3 Mejora de cubiertas

Intervención en cubiertas

En este apartado se recogen las soluciones técnicas más comunes para la rehabilitación energética de cubiertas.

La cubierta del edificio, cualquiera que sea su tipología constructiva, es el elemento constructivo más expuesto a los agentes externos. Por ese motivo es muy importante un adecuado mantenimiento preventivo de cara a prevenir posibles lesiones cuya reparación posterior supondría un mayor coste. Cuando, por motivos de mantenimiento o reparación, se haga necesario intervenir en la cubierta, es importante contemplar la posibilidad de implementar el aislamiento térmico. El coste de la intervención, dependiendo de la tipología edificatoria, se puede recuperar en aproximadamente 5 años.

Existen dos alternativas a la hora de acometer la rehabilitación energética de una cubierta:

- Aislamiento de la cubierta desde el exterior del inmueble.
- Aislamiento de la cubierta desde el interior del inmueble.

Las soluciones que aquí se recogen son las más habituales. Esto no significa que no existan otras soluciones o materiales aplicables igualmente válidos.

AISLAMIENTO DE LA CUBIERTA DESDE EL EXTERIOR DEL INMUEBLE

La intervención de la cubierta por el exterior presenta las siguientes ventajas:

- Si hay que reparar lesiones en el exterior, es la solución más aconsejable.
- Se aprovecha la inercia térmica del soporte resistente.
- No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.
- No se reduce la altura libre del bajo cubierta.

La intervención de la cubierta por el exterior presenta los siguientes inconvenientes:

- Habrá que tener en cuenta el drenaje y los encuentros con elementos de la cubierta.
- Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
- En general, la intervención por el exterior exige un mayor coste económico que si se realiza por el interior.

AISLAMIENTO DE LA CUBIERTA DESDE EL INTERIOR DEL INMUEBLE

La intervención de la cubierta por el interior presenta las siguientes ventajas:

- Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica, siempre que no sea necesaria intervención alguna por el exterior debido a lesiones preexistentes.
- Evita el levantamiento de la cubrición.
- Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación y/o climatización.

La intervención de la cubierta por el interior presenta los siguientes inconvenientes:

- No es una solución adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de impermeabilización o modificación de la cubierta externa del edificio.
- Existe riesgo de condensaciones.
- Debe disponerse de una altura mínima de aproximadamente 100 mm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y su nivelación.
- Se pierde altura libre de la vivienda.

Se muestra a continuación un resumen de las soluciones más comunes y los tipos de aislante recomendados para cada una de ellas:

Tipo de aislante		CUBIERTAS								
		Aislante colocado por la parte superior del soporte resistente						Aislante colocado por la parte inferior del soporte resistente		
		Cubierta plana				Cubierta inclinadas				
		Ventilada		No Ventilada		Forjado inclinado	Forjado horizontal			
		Convencional	Invertida	Convencional	Invertida	Bajo protección	Sobre el soporte resistente	Fijado al forjado y revestido	Sobre falso techo	Aislante como falso techo
PANEL	Lana de roca	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Lana de vidrio	●		●			●	●	●	
	Poliestireno expandido	●	●	● ²	●	●	●	●	●	
	Poliestireno extruido	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Poliuretano	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Vidrio celular	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Virutas de madera	●		●		●	●	●	●	●
	Corcho	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Cáñamo	●					●	●	●	
	Celulosa	●				●	●	●	●	
	Lino	●					●	●	●	
ROLLO	Lana de roca	●					●		●	
	Lana de vidrio	●				●	●		●	
	Cáñamo	●					●		●	
	Celulosa	●					●		●	
	Lana de oveja	●					●	●	●	
	Lino	●					●		●	
	Algodón	●					●		●	

² Poliestireno expandido de alta densidad

Tipo de aislante		CUBIERTAS								
		Aislante colocado por la parte superior del soporte resistente						Aislante colocado por la parte inferior del soporte resistente		
		Cubierta plana				Cubierta inclinadas				
		Ventilada		No Ventilada		Forjado inclinado	Forjado horizontal	Fijado al forjado y revestido	Sobre falso techo	Aislante como falso techo
		Convencional	Invertida	Convencional	Invertida	Bajo protección	Sobre el soporte resistente			
A GRANEL	Lana de roca	●					●			
	Lana de vidrio	●					●			
	Perlita expandida	●					●			
	Corcho	●					●			
	Cáñamo	●					●			
	Celulosa	●					●			
PROYECTADO	Poliuretano	●	●	●	●	●	●	●		
	Celulosa	●				●	●	●		

Tabla 4. Tipo de aislante recomendados para cada tipo de intervención en cubiertas

QB CUBIERTAS

Tipología de mejoras de cubiertas planas

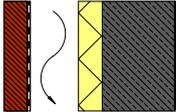
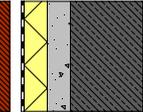
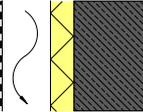
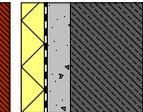
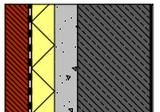
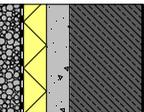
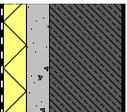
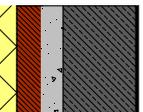
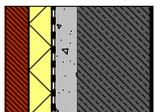
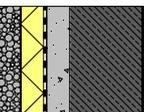
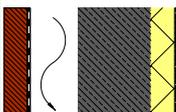
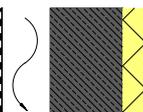
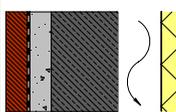
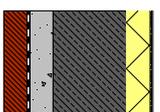
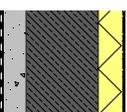
CUBIERTAS PLANAS		AISLANTE COLOCADO POR LA PARTE SUPERIOR DEL SOPORTE RESISTENTE				AISLANTE COLOCADO POR LA PARTE INFERIOR DEL SOPORTE RESISTENTE										
		Ventilada		No ventilada		Ventilada		No ventilada								
		Conventional	Invertida	Conventional	Invertida	Exterior al soporte resistente	Interior al soporte resistente	Exterior al soporte resistente	Interior al soporte resistente							
TRANSITABLE	SOLADO FLOJO	 MJ_QB01	 MJ_QB02	 MJ_QB03	 MJ_QB04	 MJ_QB05	 MJ_QB06	 MJ_QB07	 MJ_QB08	 MJ_QB09	 MJ_QB10	 MJ_QB11	 MJ_QB12	 MJ_QB13	 MJ_QB14	 MJ_QB15
		NO TRANSITABLE	GRAVA													
AUTOPROTEGIDA																

Tabla 5. Tipología de mejoras de cubiertas planas

Tipología de mejoras de cubiertas inclinadas

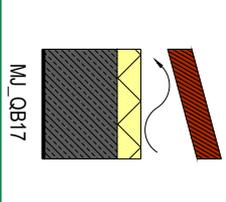
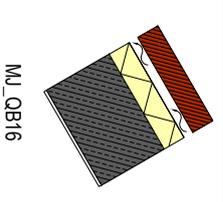
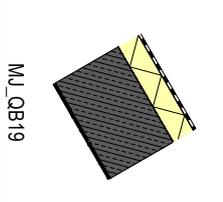
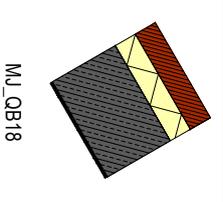
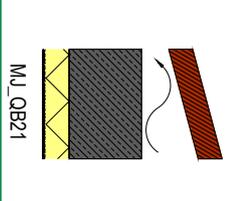
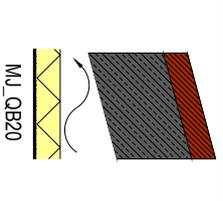
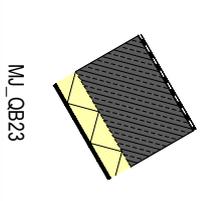
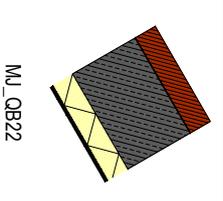
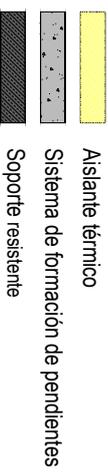
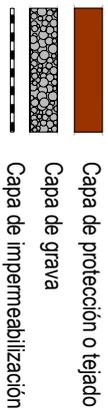
		CUBIERTAS INCLINADAS			
		SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL	SOPORTE RESISTENTE INCLINADO		
		TEJADO	AUTOPROTEGIDA	TEJADO	
AISLANTE POR EL EXTERIOR DEL SOPORTE	Ventilada	 MJ_QB17		 MJ_QB16	
	No ventilada		 MJ_QB19	 MJ_QB18	
AISLANTE POR EL INTERIOR	Ventilada	 MJ_QB21		 MJ_QB20	
	No ventilada		 MJ_QB23	 MJ_QB22	

Tabla 6. Tipología de mejoras de cubiertas inclinadas



Valoración de las diferentes posibilidades de mejora de cubiertas planas

ID-QB01	MJ-QB01	MJ-QB02	MJ-QB03	MJ-QB04	MJ-QB05	MJ-QB06	MJ-QB07	MJ-QB08	MJ-QB09	MJ-QB10	MJ-QB11	MJ-QB12	MJ-QB13	MJ-QB14	MJ-QB15

Tabla 7. Valoración de las diferentes posibilidades de mejora de cubiertas planas

	Probable	Posible	Improbable

Idoneidad técnica	Facilidad de ejecución	Viabilidad económica	Eficiencia medioambiental
Alta	Alta	Alta	Alta
Media	Media	Media	Media
Baja	Baja	Baja	Baja

Valoración de las diferentes posibilidades de mejora de cubiertas inclinadas

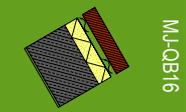
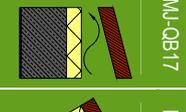
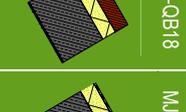
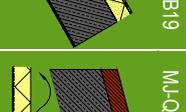
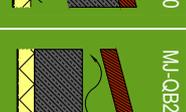
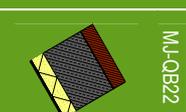
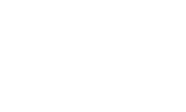
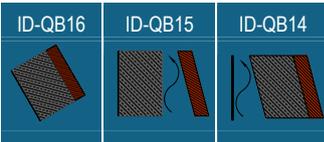
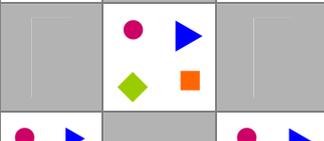
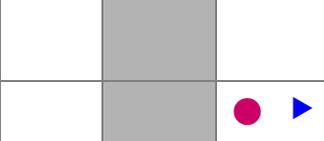
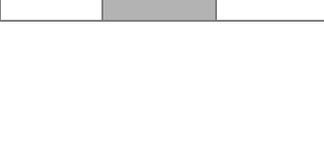
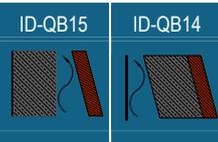
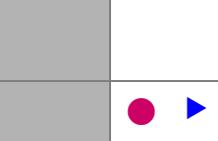
	MJ-QB16	MJ-QB17	MJ-QB18	MJ-QB19	MJ-QB20	MJ-QB21	MJ-QB22	MJ-QB23
ID-QB17								
ID-QB16								
ID-QB15								
ID-QB14								

Tabla 8. Valoración de las diferentes posibilidades de mejora de cubiertas inclinadas

  	Probable
 	Posible
	Improbable

Idoneidad técnica	
	Alta
	Media
	Baja

Facilidad de ejecución	
	Alta
	Media
	Baja

Viabilidad económica	
	Alta
	Media
	Baja

Eficiencia medioambiental	
	Alta
	Media
	Baja

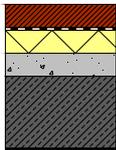
Listado de soluciones de mejora de cubierta con sus transmitancias térmicas

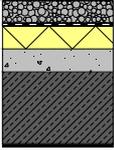
MJ-QB01				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				60 mm	80 mm	100 mm
	a	MJ-QB01a01	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FUY20 + ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB01a02	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FUY25 + ENL	0,44	0,35	0,30
		MJ-QB01a03	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FUH20 + ENL	0,50	0,39	0,32
		MJ-QB01a04	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FUH25 + ENL	0,49	0,39	0,32
		MJ-QB01a05	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FUH27 + ENL	0,49	0,38	0,32
		MJ-QB01a06	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FUH30 + ENL	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB01a07	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FUC20 + ENL	0,47	0,38	0,31
		MJ-QB01a08	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FUC25 + ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB01a09	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FUC27 + ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB01a10	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FUC30 + ENL	0,46	0,37	0,31
	b	MJ-QB01b01	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FRH25 + ENL	0,50	0,40	0,33
		MJ-QB01b02	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FRH30 + ENL	0,50	0,39	0,32
		MJ-QB01b03	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FRC25 + ENL	0,50	0,39	0,32
		MJ-QB01b04	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FRC30 + ENL	0,49	0,39	0,32
		MJ-QB01b05	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FRR25 + ENL	0,52	0,41	0,33
		MJ-QB01b06	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FRR30 + ENL	0,52	0,40	0,33
	c	MJ-QB01c01	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FLHA15 + ENL	0,52	0,41	0,33
		MJ-QB01c02	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FLHA20 + ENL	0,52	0,40	0,33
		MJ-QB01c03	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FLHA25 + ENL	0,51	0,40	0,33
		MJ-QB01c04	BCE20 + ADC + CSA + I + CSA + MOR + TBC + CH-D + AT + FLHA30 + ENL	0,51	0,40	0,33

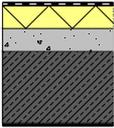
MJ-QB02				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				60 mm	80 mm	100 mm
	a	MJ-QB02a01	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUY20 + ENL	0,42	0,34	0,29
		MJ-QB02a02	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUY25 + ENL	0,41	0,34	0,28
		MJ-QB02a03	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUH20 + ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB02a04	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUH25 + ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB02a05	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUH27 + ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB02a06	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUH30 + ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB02a07	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUC20 + ENL	0,44	0,36	0,30
		MJ-QB02a08	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUC25 + ENL	0,44	0,35	0,30
		MJ-QB02a09	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUC27 + ENL	0,43	0,35	0,29
		MJ-QB02a10	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUC30 + ENL	0,43	0,35	0,29
	b	MJ-QB02b01	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FRH25 + ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB02b02	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FRH30 + ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB02b03	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FRC25 + ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB02b04	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FRC30 + ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB02b05	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FRR25 + ENL	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB02b06	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FRR30 + ENL	0,48	0,38	0,32
	c	MJ-QB02c01	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FLHA15 + ENL	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB02c02	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FLHA20 + ENL	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB02c03	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FLHA25 + ENL	0,47	0,38	0,31
		MJ-QB02c04	BHO + CH-D/5 + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FLHA30 + ENL	0,47	0,37	0,31

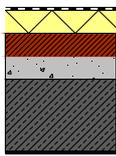
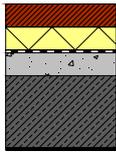
MJ-QB03				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				60	80	100
				mm	mm	mm
	a	MJ-QB03a01	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUY20 + ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB03a02	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUY25 + ENL	0,44	0,35	0,30
		MJ-QB03a03	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUH20 + ENL	0,50	0,39	0,32
		MJ-QB03a04	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUH25 + ENL	0,49	0,39	0,32
		MJ-QB03a05	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUH27 + ENL	0,49	0,38	0,32
		MJ-QB03a06	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUH30 + ENL	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB03a07	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUC20 + ENL	0,47	0,38	0,31
		MJ-QB03a08	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUC25 + ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB03a09	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUC27 + ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB03a10	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUC30 + ENL	0,46	0,37	0,31
b	MJ-QB03b01	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FRH25 + ENL	0,50	0,40	0,33	
	MJ-QB03b02	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FRH30 + ENL	0,50	0,39	0,32	
	MJ-QB03b03	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FRC25 + ENL	0,50	0,39	0,32	
	MJ-QB03b04	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FRC30 + ENL	0,49	0,39	0,32	
	MJ-QB03b05	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FRR25 + ENL	0,52	0,41	0,33	
	MJ-QB03b06	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FRR30 + ENL	0,52	0,40	0,33	
c	MJ-QB03c01	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FLHA15 + ENL	0,52	0,41	0,33	
	MJ-QB03c02	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FLHA20 + ENL	0,52	0,40	0,33	
	MJ-QB03c03	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FLHA25 + ENL	0,51	0,40	0,33	
	MJ-QB03c04	I + MOR + TBC + CH-D + AT + FLHA30 + ENL	0,51	0,40	0,33	

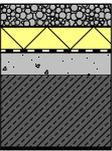
MJ-QB04				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				60	80	100
				mm	mm	mm
	a	MJ-QB04a01	BHO + CH-D/5+ CS+ AT+ CS+ I+ HL+ FUY20+ ENL	0,42	0,34	0,29
		MJ-QB04a02	BHO + CH-D/5+ CS+ AT+ CS+ I+ HL+ FUY25+ ENL	0,41	0,34	0,28
		MJ-QB04a03	BHO + CH-D/5+CS+AT+CS+I+HL+FUH20+ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB04a04	BHO + CH-D/5+CS+AT+CS+I+HL+FUH25+ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB04a05	BHO + CH-D/5+CS+AT+CS+I+HL+FUH27+ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB04a06	BHO + CH-D/5+CS+AT+CS+I+HL+FUH30+ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB04a07	BHO + CH-D/5+CS+AT+CS+I+HL+FUC20+ENL	0,44	0,36	0,30
		MJ-QB04a08	BHO + CH-D/5+CS+AT+CS+I+HL+FUC25+ENL	0,44	0,35	0,30
		MJ-QB04a09	BHO + CH-D/5+CS+AT+CS+I+HL+FUC27+ENL	0,43	0,35	0,29
		MJ-QB04a10	BHO + CH-D/5+CS+AT+CS+I+HL+FUC30+ENL	0,43	0,35	0,29
b	MJ-QB04b01	BHO + CH-D/5+ CS+ AT+ CS+ I+ HL+ FRH25+ ENL	0,47	0,37	0,31	
	MJ-QB04b02	BHO + CH-D/5+ CS+ AT+ CS+ I+ HL+ FRH30+ ENL	0,46	0,37	0,31	
	MJ-QB04b03	BHO+ CH-D/5+ CS + AT+ CS+ I+ HL+ FRC25+ ENL	0,46	0,37	0,31	
	MJ-QB04b04	BHO+ CH-D/5+ CS + AT+CS+ I+ HL+ FRC30+ ENL	0,46	0,37	0,31	
	MJ-QB04b05	BHO + CH-D/5+ CS+ AT+ CS+ I+ HL+ FRR25+ ENL	0,48	0,38	0,32	
	MJ-QB04b06	BHO + CH-D/5+ CS+ AT+ CS+ I+ HL+ FRR30+ ENL	0,48	0,38	0,32	
c	MJ-QB04c01	BHO+ CH-D/5+CS+ AT+ CS+ I+ HL+ FLHA15+ ENL	0,48	0,38	0,32	
	MJ-QB04c02	BHO+CH-D/5+CS+AT+CS+I+HL+FLHA20+ENL	0,48	0,38	0,32	
	MJ-QB04c03	BHO+ CH-D/5+CS+ AT+ CS+ I+ HL+ FLHA25+ ENL	0,47	0,38	0,31	

MJ-QB05		MJ-QB04c04	BHO+ CH-D/5+CS+ AT+ CS+ I+ HL+ FLHA30+ ENL	0,47	0,37	0,31	
		Este tipo de mejora supone un incremento de peso del orden de 0,5-0,6 kN/m ² , lo que hace necesario comprobar la capacidad portante de la estructura para soportar el incremento de carga.			U (W/m ² K) λ=0,037		
					Espesores AT		
				60 mm	80 mm	100 mm	
	a	MJ-QB05a01	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FUY20 + ENL	0,42	0,35	0,29	
		MJ-QB05a02	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FUY25 + ENL	0,41	0,34	0,29	
		MJ-QB05a03	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FUH20 + ENL	0,47	0,37	0,31	
		MJ-QB05a04	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FUH25 + ENL	0,46	0,37	0,31	
		MJ-QB05a05	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FUH27 + ENL	0,46	0,37	0,31	
		MJ-QB05a06	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FUH30 + ENL	0,45	0,36	0,30	
		MJ-QB05a07	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FUC20 + ENL	0,45	0,36	0,30	
		MJ-QB05a08	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FUC25 + ENL	0,44	0,35	0,30	
		MJ-QB05a09	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FUC27 + ENL	0,44	0,35	0,30	
		MJ-QB05a10	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FUC30 + ENL	0,43	0,35	0,29	
	b	MJ-QB05b01	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FRH25 + ENL	0,47	0,37	0,31	
		MJ-QB05b02	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FRH30 + ENL	0,47	0,37	0,31	
		MJ-QB05b03	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FRC25 + ENL	0,47	0,37	0,31	
		MJ-QB05b04	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FRC30 + ENL	0,46	0,37	0,31	
		MJ-QB05b05	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FRR25 + ENL	0,49	0,39	0,32	
		MJ-QB05b06	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FRR30 + ENL	0,48	0,38	0,32	
	c	MJ-QB05c01	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FLHA15 + ENL	0,49	0,39	0,32	
		MJ-QB05c02	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FLHA20 + ENL	0,48	0,38	0,32	
		MJ-QB05c03	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FLHA25 + ENL	0,48	0,38	0,31	
		MJ-QB05c04	BCE20 + ADC + MOR + CSP + I + CS + AT+ BV + HL + FLHA30 + ENL	0,47	0,38	0,31	

MJ-QB06				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				60	80	100
				mm	mm	mm
	a	MJ-QB06a01	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUY20 + ENL	0,42	0,34	0,29
		MJ-QB06a02	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUY25 + ENL	0,41	0,34	0,29
		MJ-QB06a03	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUH20 + ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB06a04	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUH25 + ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB06a05	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUH27 + ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB06a06	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUH30 + ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB06a07	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUC20 + ENL	0,44	0,36	0,30
		MJ-QB06a08	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUC25 + ENL	0,44	0,35	0,30
		MJ-QB06a09	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUC27 + ENL	0,43	0,35	0,30
		MJ-QB06a10	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FUC30 + ENL	0,43	0,35	0,29
	b	MJ-QB06b01	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FRH25 + ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB06b02	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FRH30 + ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB06b03	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FRC25 + ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB06b04	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FRC30 + ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB06b05	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FRR25 + ENL	0,49	0,38	0,32
		MJ-QB06b06	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FRR30 + ENL	0,48	0,38	0,32
	c	MJ-QB06c01	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FLHA15 + ENL	0,49	0,38	0,32
		MJ-QB06c02	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FLHA20 + ENL	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB06c03	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FLHA25 + ENL	0,48	0,38	0,31
		MJ-QB06c04	GRV + CSP + I + CS + AT + BV + HL + FLHA30 + ENL	0,47	0,38	0,31

MJ-QB07				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				60	80	100
				mm	mm	mm
	a	MJ-QB07a01	I + CS + AT + BV + HL + FUY20 + ENL	0,43	0,35	0,29
		MJ-QB07a02	I + CS + AT + BV + HL + FUY25 + ENL	0,42	0,34	0,29
		MJ-QB07a03	I + CS + AT + BV + HL + FUH20 + ENL	0,48	0,38	0,31
		MJ-QB07a04	I + CS + AT + BV + HL + FUH25 + ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB07a05	I + CS + AT + BV + HL + FUH27 + ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB07a06	I + CS + AT + BV + HL + FUH30 + ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB07a07	I + CS + AT + BV + HL + FUC20 + ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB07a08	I + CS + AT + BV + HL + FUC25 + ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB07a09	I + CS + AT + BV + HL + FUC27 + ENL	0,44	0,36	0,30
		MJ-QB07a10	I + CS + AT + BV + HL + FUC30 + ENL	0,44	0,36	0,30
	b	MJ-QB07b01	I + CS + AT + BV + HL + FRH25 + ENL	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB07b02	I + CS + AT + BV + HL + FRH30 + ENL	0,48	0,38	0,31
		MJ-QB07b03	I + CS + AT + BV + HL + FRC25 + ENL	0,48	0,38	0,31
		MJ-QB07b04	I + CS + AT + BV + HL + FRC30 + ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB07b05	I + CS + AT + BV + HL + FRR25 + ENL	0,50	0,39	0,32
		MJ-QB07b06	I + CS + AT + BV + HL + FRR30 + ENL	0,50	0,39	0,32
	c	MJ-QB07c01	I + CS + AT + BV + HL + FLHA15 + ENL	0,50	0,39	0,32
		MJ-QB07c02	I + CS + AT + BV + HL + FLHA20 + ENL	0,49	0,39	0,32
		MJ-QB07c03	I + CS + AT + BV + HL + FLHA25 + ENL	0,49	0,39	0,32

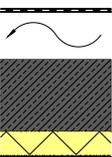
		MJ-QB07c04	I + CS + AT + BV + HL + FLHA30 + ENL	0,48	0,38	0,32
MJ-QB08				U (W/m²K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				60	80	100
				mm	mm	mm
	a	MJ-QB08a01	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA +I +HL +FUY20+ENL	0,43	0,35	0,29
		MJ-QB08a02	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA +I +HL +FUY25+ENL	0,41	0,34	0,29
		MJ-QB08a03	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA +I +HL +FUH20+ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB08a04	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA +I +HL +FUH25+ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB08a05	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA +I +HL +FUH27+ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB08a06	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA +I +HL +FUH30+ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB08a07	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA +I +HL +FUC20+ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB08a08	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA +I +HL +FUC25+ENL	0,44	0,36	0,30
		MJ-QB08a09	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA +I +HL +FUC27+ENL	0,44	0,35	0,30
		MJ-QB08a10	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA +I +HL +FUC30+ENL	0,43	0,35	0,29
	b	MJ-QB08b01	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA +I +HL +FRH25+ENL	0,47	0,38	0,31
		MJ-QB08b02	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA +I +HL +FRH30+ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB08b03	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA +I +HL +FRC25+ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB08b04	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA +I +HL +FRC30+ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB08b05	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA +I +HL +FRR25+ENL	0,49	0,39	0,32
		MJ-QB08b06	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA +I +HL +FRR30+ENL	0,49	0,38	0,32
	c	MJ-QB08c01	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA+I +HL+FLHA15+ENL	0,49	0,39	0,32
		MJ-QB08c02	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA+I +HL+FLHA20+ENL	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB08c03	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA+I +HL+FLHA25+ENL	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB08c04	I+CS +AT +BV +BCE20 +MOA+I +HL+FLHA30+ENL	0,47	0,38	0,31
MJ-QB09				U (W/m²K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				60	80	100
				mm	mm	mm
	a	MJ-QB09a01	BFA + CS + I + HL + FUY20 + ENL	0,43	0,35	0,29
		MJ-QB09a02	BFA + CS + I + HL + FUY25 + ENL	0,42	0,34	0,29
		MJ-QB09a03	BFA + CS + I + HL + FUH20 + ENL	0,47	0,38	0,31
		MJ-QB09a04	BFA + CS + I + HL + FUH25 + ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB09a05	BFA + CS + I + HL + FUH27 + ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB09a06	BFA + CS + I + HL + FUH30 + ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB09a07	BFA + CS + I + HL + FUC20 + ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB09a08	BFA + CS + I + HL + FUC25 + ENL	0,44	0,36	0,30
		MJ-QB09a09	BFA + CS + I + HL + FUC27 + ENL	0,44	0,36	0,30
		MJ-QB09a10	BFA + CS + I + HL + FUC30 + ENL	0,44	0,35	0,30
	b	MJ-QB09b01	BFA + CS + I + HL + FRH25 + ENL	0,47	0,38	0,31
		MJ-QB09b02	BFA + CS + I + HL + FRH30 + ENL	0,47	0,38	0,31
		MJ-QB09b03	BFA + CS + I + HL + FRC25 + ENL	0,47	0,38	0,31
		MJ-QB09b04	BFA + CS + I + HL + FRC30 + ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB09b05	BFA + CS + I + HL + FRR25 + ENL	0,49	0,39	0,32
		MJ-QB09b06	BFA + CS + I + HL + FRR30 + ENL	0,49	0,39	0,32
	c	MJ-QB09c01	BFA + CS + I + HL + FLHA15 + ENL	0,49	0,39	0,32
		MJ-QB09c02	BFA + CS + I + HL + FLHA20 + ENL	0,49	0,39	0,32

MJ-QB10				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				60 mm	80 mm	100 mm
		MJ-QB09c03	BFA + CS + I + HL + FLHA25 + ENL	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB09c04	BFA + CS + I + HL + FLHA30 + ENL	0,48	0,38	0,32
	a	MJ-QB10a01	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FUY20 + ENL	0,42	0,34	0,29
		MJ-QB10a02	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FUY25 + ENL	0,41	0,34	0,29
		MJ-QB10a03	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FUH20 + ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB10a04	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FUH25 + ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB10a05	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FUH27 + ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB10a06	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FUH30 + ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB10a07	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FUC20 + ENL	0,44	0,36	0,30
		MJ-QB10a08	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FUC25 + ENL	0,44	0,35	0,30
		MJ-QB10a09	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FUC27 + ENL	0,43	0,35	0,30
		MJ-QB10a10	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FUC30 + ENL	0,43	0,35	0,29
	b	MJ-QB10b01	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FRH25 + ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB10b02	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FRH30 + ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB10b03	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FRC25 + ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB10b04	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FRC30 + ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB10b05	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FRR25 + ENL	0,49	0,38	0,32
		MJ-QB10b06	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FRR30 + ENL	0,48	0,38	0,32
	c	MJ-QB10c01	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FLHA15 + ENL	0,49	0,38	0,32
		MJ-QB10c02	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FLHA20 + ENL	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB10c03	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FLHA25 + ENL	0,48	0,38	0,31
		MJ-QB10c04	GRV + CSP + AT + CS + I + HL + FLHA30 + ENL	0,47	0,38	0,31

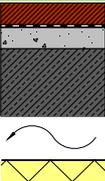
MJ-QB11				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				60 mm	80 mm	100 mm
	a	MJ-QB11a01	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUY20 + ENL + AT+ PYL15	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB11a02	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUY20 + ENL+ CH-A/10+ AT+ PYL15	0,41	0,34	0,28
		MJ-QB11a03	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUY25 + ENL + AT+ PYL15	0,43	0,35	0,30
		MJ-QB11a04	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUY25 + ENL+CH-A/10+AT+ PYL15	0,40	0,33	0,28
		MJ-QB11a05	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUH20 + ENL+ AT+ PYL15	0,49	0,39	0,32
		MJ-QB11a06	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUH20 + ENL+CH-A/10+AT+ PYL15	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB11a07	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUH25 + ENL+ AT+ PYL15	0,32	0,38	0,32
		MJ-QB11a08	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUH25 + ENL+CH-A/10+AT+ PYL15	0,44	0,36	0,30
		MJ-QB11a09	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUH27 + ENL+ AT+ PYL15	0,48	0,38	0,32

	MJ-QB11a10	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUH27 + ENL+CH-A/10+AT+ PYL15	0,44	0,35	0,30
	MJ-QB11a11	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUH30 + ENL+ AT+ PYL15	0,48	0,38	0,32
	MJ-QB11a12	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUH30 + ENL+CH-A/10+AT+ PYL15	0,44	0,35	0,30
	MJ-QB11a13	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUC20 + ENL+ AT+ PYL15	0,47	0,37	0,31
	MJ-QB11a14	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUC20 + ENL+CH-A/10+AT+ PYL15	0,43	0,35	0,29
	MJ-QB11a15	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUC25 + ENL+ AT+ PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB11a16	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUC25 + ENL+CH-A/10+AT+ PYL15	0,42	0,34	0,29
	MJ-QB11a17	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUC27 + ENL+ AT+ PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB11a18	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUC27 + ENL+CH-A/10+AT+ PYL15	0,42	0,34	0,29
	MJ-QB11a19	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUC30 + ENL+ AT+ PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB11a20	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FUC30 + ENL+CH-A/10+AT+ PYL15	0,42	0,34	0,29
b	MJ-QB11b01	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FRH25 + ENL+ AT+ PYL15	0,50	0,39	0,32
	MJ-QB11b02	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FRH25 + ENL+CH-A/10+AT+ PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB11b03	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FRH30 + ENL+ AT+ PYL15	0,49	0,39	0,32
	MJ-QB11b04	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FRH30 + ENL+CH-A/10+AT+ PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB11b05	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FRC25 + ENL+ AT+ PYL15	0,49	0,39	0,32
	MJ-QB11b06	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FRC25 + ENL+CH-A/10+AT+ PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB11b07	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FRC30 + ENL+ AT+ PYL15	0,49	0,38	0,32
	MJ-QB11b08	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FRC30 + ENL+CH-A/10+AT+ PYL15	0,44	0,36	0,30
	MJ-QB11b09	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FRR25 + ENL+ AT+ PYL15	0,52	0,40	0,33
	MJ-QB11b10	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FRR25 + ENL+CH-A/10+AT+ PYL15	0,47	0,37	0,31
	MJ-QB11b11	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FRR30 + ENL+ AT+ PYL15	0,51	0,40	0,33
	MJ-QB11b12	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FRR30 + ENL+CH-A/10+AT+ PYL15	0,47	0,37	0,31
c	MJ-QB11c01	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FLHA15 +ENL+ AT+ PYL15	0,52	0,40	0,33
	MJ-QB11c02	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FLHA15 +ENL+CH-A/10+AT+ PYL15	0,47	0,37	0,31

MJ-QB11c03	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FLHA20 +ENL +AT+ PYL15	0,51	0,40	0,33
MJ-QB11c04	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FLHA20 +ENL+CH-A/10+AT+ PYL15	0,46	0,37	0,31
MJ-QB11c05	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FLHA25 +ENL +AT+ PYL15	0,51	0,40	0,33
MJ-QB11c06	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FLHA25 +ENL+CH-A/10+AT+ PYL15	0,46	0,37	0,31
MJ-QB11c07	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FLHA30 +ENL +AT+ PYL15	0,51	0,40	0,33
MJ-QB11c08	BCE20 + MOA + ARE + I + MOR + TBC + CH-D + FLHA30 +ENL+CH-A/10+AT+ PYL15	0,45	0,36	0,30

MJ-QB12		U (W/m ² K) λ=0,037				
		Espesores AT				
		60 mm	80 mm	100 mm		
	a	MJ-QB12a01	I + MOR + TBC + CH-D + FUY20 +ENL+AT +PYL15	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB12a02	I + MOR + TBC + CH-D + FUY20 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,41	0,34	0,28
		MJ-QB12a03	I + MOR + TBC + CH-D + FUY25 +ENL+AT +PYL15	0,43	0,35	0,30
		MJ-QB12a04	I + MOR + TBC + CH-D + FUY25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,40	0,33	0,28
		MJ-QB12a05	I + MOR + TBC + CH-D + FUH20 +ENL+AT +PYL15	0,49	0,39	0,32
		MJ-QB12a06	I + MOR + TBC + CH-D + FUH20 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB12a07	I + MOR + TBC + CH-D + FUH25 +ENL+AT +PYL15	0,32	0,38	0,32
		MJ-QB12a08	I + MOR + TBC + CH-D + FUH25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,44	0,36	0,30
		MJ-QB12a09	I + MOR + TBC + CH-D + FUH27 +ENL+AT +PYL15	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB12a10	I + MOR + TBC + CH-D + FUH27 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,44	0,35	0,30
		MJ-QB12a11	I + MOR + TBC + CH-D + FUH30 +ENL+AT +PYL15	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB12a12	I + MOR + TBC + CH-D + FUH30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,44	0,35	0,30
		MJ-QB12a13	I + MOR + TBC + CH-D + FUC20 +ENL+AT +PYL15	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB12a14	I + MOR + TBC + CH-D + FUC20 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,43	0,35	0,29
		MJ-QB12a15	I + MOR + TBC + CH-D + FUC25 +ENL+AT +PYL15	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB12a16	I + MOR + TBC + CH-D + FUC25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,42	0,34	0,29
		MJ-QB12a17	I + MOR + TBC + CH-D + FUC27 +ENL+AT +PYL15	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB12a18	I + MOR + TBC + CH-D + FUC27 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,42	0,34	0,29
		MJ-QB12a19	I + MOR + TBC + CH-D + FUC30 +ENL+AT +PYL15	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB12a20	I + MOR + TBC + CH-D + FUC30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,42	0,34	0,29
	b	MJ-QB12b01	I + MOR + TBC + CH-D + FRH25 +ENL+AT +PYL15	0,50	0,39	0,32
		MJ-QB12b02	I + MOR + TBC + CH-D + FRH25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB12b03	I + MOR + TBC + CH-D + FRH30 +ENL+AT +PYL15	0,49	0,39	0,32

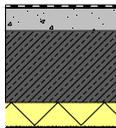
	MJ-QB12b04	I + MOR + TBC + CH-D + FRH30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB12b05	I + MOR + TBC + CH-D + FRC25 + ENL + AT + PYL15	0,49	0,39	0,32
	MJ-QB12b06	I + MOR + TBC + CH-D + FRC25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB12b07	I + MOR + TBC + CH-D + FRC30 + ENL + AT + PYL15	0,49	0,38	0,32
	MJ-QB12b08	I + MOR + TBC + CH-D + FRC30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,44	0,36	0,30
	MJ-QB12b09	I + MOR + TBC + CH-D + FRR25 + ENL + AT + PYL15	0,52	0,40	0,33
	MJ-QB12b10	I + MOR + TBC + CH-D + FRR25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,47	0,37	0,31
	MJ-QB12b11	I + MOR + TBC + CH-D + FRR30 + ENL + AT + PYL15	0,51	0,40	0,33
	MJ-QB12b12	I + MOR + TBC + CH-D + FRR30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,47	0,37	0,31
c	MJ-QB12c01	I + MOR + TBC + CH-D + FLHA15 + ENL + AT + PYL15	0,52	0,40	0,33
	MJ-QB12c02	I + MOR + TBC + CH-D + FLHA15 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,47	0,37	0,31
	MJ-QB12c03	I + MOR + TBC + CH-D + FLHA20 + ENL + AT + PYL15	0,51	0,40	0,33
	MJ-QB12c04	I + MOR + TBC + CH-D + FLHA20 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB12c05	I + MOR + TBC + CH-D + FLHA25 + ENL + AT + PYL15	0,51	0,40	0,33
	MJ-QB12c06	I + MOR + TBC + CH-D + FLHA25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB12c07	I + MOR + TBC + CH-D + FLHA30 + ENL + AT + PYL15	0,51	0,40	0,33
	MJ-QB12c08	I + MOR + TBC + CH-D + FLHA30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30

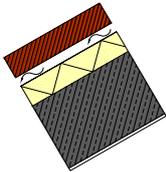
MJ-QB13			U (W/m²K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			60 mm	80 mm	100 mm	
	d	MJ-QB13d01	BCE20+MOA+ARE+I +MOR+TBC+CH-D+AT+PYL15	0,53	0,41	0,34

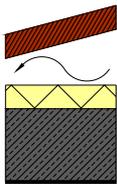
MJ-QB14			U (W/m²K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			60 mm	80 mm	100 mm	
	a	MJ-QB14a01	BCE20 + MOA + I + HL + FUY20 + ENL + AT + PYL15	0,41	0,34	0,29
		MJ-QB14a02	BCE20 + MOA + I + HL + FUY20 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,39	0,32	0,27
		MJ-QB14a03	BCE20 + MOA + I + HL + FUY25 + ENL + AT + PYL15	0,40	0,33	0,28
		MJ-QB14a04	BCE20 + MOA + I + HL + FUY25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,38	0,32	0,27
		MJ-QB14a05	BCE20 + MOA + I + HL + FUH20 + ENL + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB14a06	BCE20 + MOA + I + HL + FUH20 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,42	0,34	0,29

	MJ-QB14a07	BCE20 + MOA + I + HL + FUH25 +ENL +AT +PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB14a08	BCE20 + MOA + I + HL + FUH25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,42	0,34	0,29
	MJ-QB14a09	BCE20 + MOA + I + HL + FUH27 +ENL +AT +PYL15	0,44	0,36	0,30
	MJ-QB14a10	BCE20 + MOA + I + HL + FUH27 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,41	0,34	0,29
	MJ-QB14a11	BCE20 + MOA + I + HL + FUH30 +ENL +AT +PYL15	0,44	0,36	0,30
	MJ-QB14a12	BCE20 + MOA + I + HL + FUH30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,41	0,34	0,29
	MJ-QB14a13	BCE20 + MOA + I + HL + FUC20 +ENL +AT +PYL15	0,43	0,35	0,30
	MJ-QB14a14	BCE20 + MOA + I + HL + FUC20 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,41	0,33	0,28
	MJ-QB14a15	BCE20 + MOA + I + HL + FUC25 +ENL +AT +PYL15	0,43	0,35	0,29
	MJ-QB14a16	BCE20 + MOA + I + HL + FUC25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,40	0,33	0,28
	MJ-QB14a17	BCE20 + MOA + I + HL + FUC27 +ENL +AT +PYL15	0,43	0,35	0,29
	MJ-QB14a18	BCE20 + MOA + I + HL + FUC27 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,40	0,33	0,28
	MJ-QB14a19	BCE20 + MOA + I + HL + FUC30 +ENL +AT +PYL15	0,42	0,34	0,29
	MJ-QB14a20	BCE20 + MOA + I + HL + FUC30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,40	0,33	0,28
b	MJ-QB14b01	BCE20 + MOA + I + HL + FRH25 +ENL +AT +PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB14b02	BCE20 + MOA + I + HL + FRH25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,43	0,35	0,29
	MJ-QB14b03	BCE20 + MOA + I + HL + FRH30 +ENL +AT +PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB14b04	BCE20 + MOA + I + HL + FRH30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,42	0,34	0,29
	MJ-QB14b05	BCE20 + MOA + I + HL + FRC25 +ENL +AT +PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB14b06	BCE20 + MOA + I + HL + FRC25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,42	0,34	0,29
	MJ-QB14b07	BCE20 + MOA + I + HL + FRC30 +ENL +AT +PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB14b08	BCE20 + MOA + I + HL + FRC30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,42	0,34	0,29
	MJ-QB14b09	BCE20 + MOA + I + HL + FRR25 +ENL +AT +PYL15	0,47	0,38	0,31
	MJ-QB14b10	BCE20 + MOA + I + HL + FRR25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,44	0,36	0,30
	MJ-QB14b11	BCE20 + MOA + I + HL + FRR30 +ENL +AT +PYL15	0,47	0,38	0,31
	MJ-QB14b12	BCE20 + MOA + I + HL + FRR30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,44	0,35	0,30
c	MJ-QB14c01	BCE20 + MOA + I +HL +FLHA15 +ENL +AT +PYL15	0,47	0,38	0,31
	MJ-QB14c02	BCE20 + MOA + I +HL +FLHA15 +ENL +CH-A/10 +AT +PYL15	0,44	0,36	0,30
	MJ-QB14c03	BCE20 + MOA + I +HL +FLHA20 +ENL+AT + PYL15	0,47	0,37	0,31
	MJ-QB14c04	BCE20 + MOA + I +HL +FLHA20 +ENL +CH-A/10 + AT + PYL15	0,44	0,35	0,30
	MJ-QB14c05	BCE20 + MOA + I +HL +FLHA25 +ENL+AT + PYL15	0,47	0,37	0,31
	MJ-QB14c06	BCE20 + MOA + I +HL +FLHA25 +ENL +CH-A/10 + AT + PYL15	0,43	0,35	0,29
	MJ-QB14c07	BCE20 + MOA + I +HL +FLHA30 +ENL+AT + PYL15	0,46	0,37	0,31

MJ-QB14c08 BCE20 + MOA + I +HL +FLHA30 +ENL +CH-A/10 + AT + PYL15 0,43 0,35 0,29

MJ-QB15			U (W/m²K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			60 mm	80 mm	100 mm	
	a	MJ-QB15a01	I + HL + FUY20 + ENL + AT + PYL15	0,42	0,34	0,29
		MJ-QB15a02	I + HL + FUY20 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,40	0,33	0,28
		MJ-QB15a03	I + HL + FUY25 + ENL + AT + PYL15	0,41	0,34	0,28
		MJ-QB15a04	I + HL + FUY25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,39	0,32	0,27
		MJ-QB15a05	I + HL + FUH20 + ENL + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB15a06	I + HL + FUH20 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,43	0,35	0,29
		MJ-QB15a07	I + HL + FUH25 + ENL + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB15a08	I + HL + FUH25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,42	0,34	0,29
		MJ-QB15a09	I + HL + FUH27 + ENL + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB15a10	I + HL + FUH27 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,42	0,34	0,29
		MJ-QB15a11	I + HL + FUH30 + ENL + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB15a12	I + HL + FUH30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,42	0,34	0,29
		MJ-QB15a13	I + HL + FUC20 + ENL + AT + PYL15	0,44	0,36	0,30
		MJ-QB15a14	I + HL + FUC20 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,41	0,34	0,29
		MJ-QB15a15	I + HL + FUC25 + ENL + AT + PYL15	0,44	0,35	0,30
		MJ-QB15a16	I + HL + FUC25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,41	0,33	0,28
		MJ-QB15a17	I + HL + FUC27 + ENL + AT + PYL15	0,43	0,35	0,29
		MJ-QB15a18	I + HL + FUC27 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,40	0,33	0,28
		MJ-QB15a19	I + HL + FUC30 + ENL + AT + PYL15	0,43	0,35	0,29
		MJ-QB15a20	I + HL + FUC30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,40	0,33	0,28
	b	MJ-QB15b01	I + HL + FRH25 + ENL + AT + PYL15	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB15b02	I + HL + FRH25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,43	0,35	0,30
		MJ-QB15b03	I + HL + FRH30 + ENL + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB15b04	I + HL + FRH30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,43	0,35	0,29
		MJ-QB15b05	I + HL + FRC25 + ENL + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB15b06	I + HL + FRC25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,43	0,35	0,29
		MJ-QB15b07	I + HL + FRC30 + ENL + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB15b08	I + HL + FRC30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,43	0,35	0,29
		MJ-QB15b09	I + HL + FRR25 + ENL + AT + PYL15	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB15b10	I + HL + FRR25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB15b11	I + HL + FRR30 + ENL + AT + PYL15	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB15b12	I + HL + FRR30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
	c	MJ-QB15c01	I + HL + FLHA15 + ENL + AT + PYL15	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB15c02	I + HL + FLHA15 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB15c03	I + HL + FLHA20 + ENL + AT + PYL15	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB15c04	I + HL + FLHA20 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,44	0,36	0,30
		MJ-QB15c05	I + HL + FLHA25 + ENL + AT + PYL15	0,47	0,38	0,31
		MJ-QB15c06	I + HL + FLHA25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,44	0,36	0,30
		MJ-QB15c07	I + HL + FLHA30 + ENL + AT + PYL15	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB15c08	I + HL + FLHA30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,44	0,35	0,30

MJ-QB16				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				60 mm	80 mm	100 mm
	a	MJ-QB16a01	TJC + I + CH-B/5 + AT + FUY20 + ENL	0,44	0,36	0,30
		MJ-QB16a02	TJC + I + CH-B/5 + AT + FUY25 + ENL	0,43	0,35	0,29
		MJ-QB16a03	TJC + I + CH-B/5 + AT + FUH20 + ENL	0,49	0,39	0,32
		MJ-QB16a04	TJC + I + CH-B/5 + AT + FUH25 + ENL	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB16a05	TJC + I + CH-B/5 + AT + FUH27 + ENL	0,48	0,38	0,31
		MJ-QB16a06	TJC + I + CH-B/5 + AT + FUH30 + ENL	0,47	0,38	0,31
		MJ-QB16a07	TJC + I + CH-B/5 + AT + FUC20 + ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB16a08	TJC + I + CH-B/5 + AT + FUC25 + ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB16a09	TJC + I + CH-B/5 + AT + FUC27 + ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB16a10	TJC + I + CH-B/5 + AT + FUC30 + ENL	0,45	0,36	0,30
	b	MJ-QB16b01	TJC + I + CH-B/5 + AT + FRH25 + ENL	0,49	0,39	0,32
	MJ-QB16b02	TJC + I + CH-B/5 + AT + FRH30 + ENL	0,49	0,39	0,32	
	MJ-QB16b03	TJC + I + CH-B/5 + AT + FRC25 + ENL	0,49	0,39	0,32	
	MJ-QB16b04	TJC + I + CH-B/5 + AT + FRC30 + ENL	0,48	0,38	0,32	
	MJ-QB16b05	TJC + I + CH-B/5 + AT + FRR25 + ENL	0,51	0,40	0,33	
	MJ-QB16b06	TJC + I + CH-B/5 + AT + FRR30 + ENL	0,51	0,40	0,33	
	c	MJ-QB16c01	TJC + I + CH-B/5 + AT + FLHA15 + ENL	0,51	0,40	0,33
	MJ-QB16c02	TJC + I + CH-B/5 + AT + FLHA20 + ENL	0,51	0,40	0,33	
	MJ-QB16c03	TJC + I + CH-B/5 + AT + FLHA25 + ENL	0,50	0,39	0,32	
	MJ-QB16c04	TJC + I + CH-B/5 + AT + FLHA30 + ENL	0,50	0,39	0,32	
	d	MJ-QB16d01	TJC + I + CH-B/5 + AT + MOR + TBC	0,49	0,39	0,32

MJ-QB17				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				60 mm	80 mm	100 mm
	a	MJ-QB17a01	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUY20 + ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB17a02	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUY25 + ENL	0,44	0,35	0,30
		MJ-QB17a03	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUH20 + ENL	0,50	0,39	0,32
		MJ-QB17a04	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUH25 + ENL	0,49	0,39	0,32
		MJ-QB17a05	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUH27 + ENL	0,49	0,38	0,32
		MJ-QB17a06	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUH30 + ENL	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB17a07	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUC20 + ENL	0,47	0,38	0,31
		MJ-QB17a08	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUC25 + ENL	0,47	0,37	0,31
		MJ-QB17a09	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUC27 + ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB17a10	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FUC30 + ENL	0,46	0,37	0,31
	b	MJ-QB17b01	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FRH25 + ENL	0,50	0,40	0,33
	MJ-QB17b02	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FRH30 + ENL	0,50	0,39	0,32	
	MJ-QB17b03	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FRC25 + ENL	0,50	0,39	0,32	
	MJ-QB17b04	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FRC30 + ENL	0,49	0,39	0,32	
	MJ-QB17b05	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FRR25 + ENL	0,52	0,41	0,33	
	MJ-QB17b06	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FRR30 + ENL	0,52	0,40	0,33	
	c	MJ-QB17c01	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FLHA15 + ENL	0,52	0,41	0,33
	MJ-QB17c02	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FLHA20 + ENL	0,52	0,40	0,33	

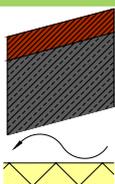
MJ-QB17c03	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FLHA25 +ENL	0,51	0,40	0,33
MJ-QB17c04	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + FLHA30 +ENL	0,51	0,40	0,33

MJ-QB18		U (W/m²K) λ=0,037				
		Espesores AT				
		60 mm	80 mm	100 mm		
	a	MJ-QB18a01	TJC + AT + I + FUY20 + ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB18a02	TJC + AT + I + FUY25 + ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB18a03	TJC + AT + I + FUH20 + ENL	0,51	0,40	0,33
		MJ-QB18a04	TJC + AT + I + FUH25 + ENL	0,50	0,39	0,32
		MJ-QB18a05	TJC + AT + I + FUH27 + ENL	0,50	0,39	0,32
		MJ-QB18a06	TJC + AT + I + FUH30 + ENL	0,49	0,39	0,32
		MJ-QB18a07	TJC + AT + I + FUC20 + ENL	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB18a08	TJC + AT + I + FUC25 + ENL	0,48	0,38	0,31
		MJ-QB18a09	TJC + AT + I + FUC27 + ENL	0,47	0,38	0,31
		MJ-QB18a10	TJC + AT + I + FUC30 + ENL	0,47	0,37	0,31
	b	MJ-QB18b01	TJC + AT + I + FRH25 + ENL	0,51	0,40	0,33
		MJ-QB18b02	TJC + AT + I + FRH30 + ENL	0,51	0,40	0,33
		MJ-QB18b03	TJC + AT + I + FRC25 + ENL	0,51	0,40	0,33
		MJ-QB18b04	TJC + AT + I + FRC30 + ENL	0,50	0,39	0,32
		MJ-QB18b05	TJC + AT + I + FRR25 + ENL	0,53	0,41	0,34
		MJ-QB18b06	TJC + AT + I + FRR30 + ENL	0,53	0,41	0,34
	c	MJ-QB18c01	TJC + AT + I + FLHA15 + ENL	0,53	0,41	0,34
		MJ-QB18c02	TJC + AT + I + FLHA20 + ENL	0,53	0,41	0,34
		MJ-QB18c03	TJC + AT + I + FLHA25 + ENL	0,52	0,41	0,33
		MJ-QB18c04	TJC + AT + I + FLHA30 + ENL	0,52	0,40	0,33
	d	MJ-QB18d01	TJC + AT + I + MOR + TBC	0,51	0,40	0,33

MJ-QB19		U (W/m²K) λ=0,037				
		Espesores AT				
		60 mm	80 mm	100 mm		
	a	MJ-QB19a01	I + CS + AT + FUY20 + ENL	0,46	0,37	0,31
		MJ-QB19a02	I + CS + AT + FUY25 + ENL	0,45	0,36	0,30
		MJ-QB19a03	I + CS + AT + FUH20 + ENL	0,51	0,40	0,33
		MJ-QB19a04	I + CS + AT + FUH25 + ENL	0,50	0,40	0,33
		MJ-QB19a05	I + CS + AT + FUH27 + ENL	0,50	0,39	0,32
		MJ-QB19a06	I + CS + AT + FUH30 + ENL	0,50	0,39	0,32
		MJ-QB19a07	I + CS + AT + FUC20 + ENL	0,49	0,39	0,32
		MJ-QB19a08	I + CS + AT + FUC25 + ENL	0,48	0,38	0,32
		MJ-QB19a09	I + CS + AT + FUC27 + ENL	0,48	0,38	0,31
		MJ-QB19a10	I + CS + AT + FUC30 + ENL	0,47	0,38	0,31
	b	MJ-QB19b01	I + CS + AT + FRH25 + ENL	0,52	0,40	0,33
		MJ-QB19b02	I + CS + AT + FRH30 + ENL	0,51	0,40	0,33
		MJ-QB19b03	I + CS + AT + FRC25 + ENL	0,51	0,40	0,33
		MJ-QB19b04	I + CS + AT + FRC30 + ENL	0,51	0,40	0,33
		MJ-QB19b05	I + CS + AT + FRR25 + ENL	0,54	0,42	0,34
		MJ-QB19b06	I + CS + AT + FRR30 + ENL	0,53	0,41	0,34

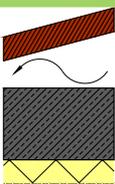
c	MJ-QB19c01	I + CS + AT + FLHA15 + ENL	0,54	0,42	0,34
	MJ-QB19c02	I + CS + AT + FLHA20 + ENL	0,53	0,41	0,34
	MJ-QB19c03	I + CS + AT + FLHA25 + ENL	0,53	0,41	0,34
	MJ-QB19c04	I + CS + AT + FLHA30 + ENL	0,52	0,41	0,33

MJ-QB20			U (W/m ² K) λ=0,037		
			Espesores AT		
			60	80	100
			mm	mm	mm



d	MJ-QB20d01	TJC + I + MOR + TBC + CH-D + AT + PYL15	0,53	0,41	0,34
	MJ-QB20d02	TJC + TBC + CH-D + AT + PYL15	0,53	0,41	0,34

MJ-QB21			U (W/m ² K) λ=0,037		
			Espesores AT		
			60	80	100
			mm	mm	mm

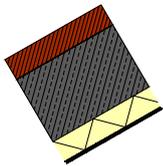


a	MJ-QB21a01	TJC+TBC+CH-D+FUY20+ENL+AT+PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB21a02	TJC+TBC+CH-D+FUY20+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,41	0,34	0,28
	MJ-QB21a03	TJC+TBC+CH-D+FUY25+ENL+ AT+PYL15	0,43	0,35	0,30
	MJ-QB21a04	TJC+TBC+CH-D+FUY25+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,40	0,33	0,28
	MJ-QB21a05	TJC+TBC+CH-D+FUH20+ENL+AT+PYL15	0,49	0,39	0,32
	MJ-QB21a06	TJC+TBC+CH-D+FUH20+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB21a07	TJC+TBC+CH-D+FUH25+ENL+AT+PYL15	0,32	0,38	0,32
	MJ-QB21a08	TJC+TBC+CH-D+FUH25+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,44	0,36	0,30
	MJ-QB21a09	TJC+TBC+CH-D+FUH27+ENL+AT+PYL15	0,48	0,38	0,32
	MJ-QB21a10	TJC+TBC+CH-D+FUH27+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,44	0,35	0,30
	MJ-QB21a11	TJC+TBC+CH-D+FUH30+ENL+AT+PYL15	0,48	0,38	0,32
	MJ-QB21a12	TJC+TBC+CH-D+FUH30+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,44	0,35	0,30
	MJ-QB21a13	TJC+TBC+CH-D+FUC20+ENL+AT+PYL15	0,47	0,37	0,31
	MJ-QB21a14	TJC+TBC+CH-D+FUC20+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,43	0,35	0,29
	MJ-QB21a15	TJC+TBC+CH-D+FUC25+ENL+AT+PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB21a16	TJC+TBC+CH-D+FUC25+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,42	0,34	0,29
	MJ-QB21a17	TJC+TBC+CH-D+FUC27+ENL+AT+PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB21a18	TJC+TBC+CH-D+FUC27+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,42	0,34	0,29
	MJ-QB21a19	TJC+TBC+CH-D+FUC30+ENL+AT+PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB21a20	TJC+TBC+CH-D+FUC30+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,42	0,34	0,29

b	MJ-QB21b01	TJC+TBC+CH-D+FRH25+ENL+AT+PYL15	0,50	0,39	0,32
	MJ-QB21b02	TJC+TBC+CH-D+FRH25+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB21b03	TJC+TBC+CH-D+FRH30+ENL+ AT+PYL15	0,49	0,39	0,32
	MJ-QB21b04	TJC+TBC+CH-D+FRH30+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB21b05	TJC+TBC+CH-D+FRC25+ENL+AT+PYL15	0,49	0,39	0,32
	MJ-QB21b06	TJC+TBC+CH-D+FRC25+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB21b07	TJC+TBC+CH-D+FRC30+ENL+AT+PYL15	0,49	0,38	0,32
	MJ-QB21b08	TJC+TBC+CH-D+FRC30+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,44	0,36	0,30
	MJ-QB21b09	TJC+TBC+CH-D+FRR25+ENL+AT+PYL15	0,52	0,40	0,33

	MJ-QB21b10	TJC+TBC+CH-D+FRR25+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,47	0,37	0,31
	MJ-QB21b11	TJC+TBC+CH-D+FRR30+ENL+ AT+PYL15	0,51	0,40	0,33
	MJ-QB21b12	TJC+TBC+CH-D+FRR30+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,47	0,37	0,31
c	MJ-QB21c01	TJC+TBC+CH-D+FLHA15+ENL+AT+PYL15	0,52	0,40	0,33
	MJ-QB21c02	TJC+TBC+CH-D+FLHA15+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,47	0,37	0,31
	MJ-QB21c03	TJC+TBC+CH-D+FLHA20+ENL+AT+PYL15	0,51	0,40	0,33
	MJ-QB21c04	TJC+TBC+CH-D+FLHA20+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB21c05	TJC+TBC+CH-D+FLHA25+ENL+ AT+PYL15	0,51	0,40	0,33
	MJ-QB21c06	TJC+TBC+CH-D+FLHA25+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB21c07	TJC+TBC+CH-D+FLHA30+ENL+AT+PYL15	0,51	0,40	0,33
	MJ-QB21c08	TJC+TBC+CH-D+FLHA30+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,45	0,36	0,30

MJ-QB22			U (W/m²K) λ=0,037		
			Espesores AT		
			60 mm	80 mm	100 mm



a	MJ-QB22a01	TJC + FUY20 + ENL + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB22a02	TJC + FUY20 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,42	0,34	0,29
	MJ-QB22a03	TJC + FUY25 + ENL + AT + PYL15	0,43	0,35	0,30
	MJ-QB22a04	TJC + FUY25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,41	0,33	0,28
	MJ-QB22a05	TJC + FUH20 + ENL + AT + PYL15	0,49	0,39	0,32
	MJ-QB22a06	TJC + FUH20 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB22a07	TJC + FUH25 + ENL + AT + PYL15	0,48	0,38	0,32
	MJ-QB22a08	TJC + FUH25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB22a09	TJC + FUH27 + ENL + AT + PYL15	0,48	0,38	0,32
	MJ-QB22a10	TJC + FUH27 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB22a11	TJC + FUH30 + ENL + AT + PYL15	0,48	0,38	0,32
	MJ-QB22a12	TJC + FUH30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,44	0,36	0,30
	MJ-QB22a13	TJC + FUC20 + ENL + AT + PYL15	0,47	0,37	0,31
	MJ-QB22a14	TJC + FUC20 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,44	0,35	0,30
	MJ-QB22a15	TJC + FUC25 + ENL + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB22a16	TJC + FUC25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,43	0,35	0,29
	MJ-QB22a17	TJC + FUC27 + ENL + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB22a18	TJC + FUC27 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,43	0,35	0,29
	MJ-QB22a19	TJC + FUC30 + ENL + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB22a20	TJC + FUC30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,42	0,34	0,29
b	MJ-QB22b01	TJC + FRH25 + ENL + AT + PYL15	0,50	0,39	0,32
	MJ-QB22b02	TJC + FRH25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB22b03	TJC + FRH30 + ENL + AT + PYL15	0,49	0,39	0,32
	MJ-QB22b04	TJC + FRH30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB22b05	TJC + FRC25 + ENL + AT + PYL15	0,49	0,39	0,32
	MJ-QB22b06	TJC + FRC25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB22b07	TJC + FRC30 + ENL + AT + PYL15	0,49	0,38	0,32
	MJ-QB22b08	TJC + FRC30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,45	0,36	0,31
	MJ-QB22b09	TJC + FRR25 + ENL + AT + PYL15	0,52	0,40	0,33
	MJ-QB22b10	TJC + FRR25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,48	0,38	0,31
	MJ-QB22b11	TJC + FRR30 + ENL + AT + PYL15	0,51	0,40	0,33
	MJ-QB22b12	TJC + FRR30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,47	0,38	0,31

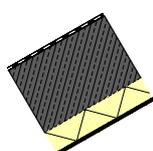
c	MJ-QB22c01	TJC + FLHA15 + ENL + AT + PYL15	0,52	0,40	0,33
	MJ-QB22c02	TJC + FLHA15 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,48	0,38	0,31
	MJ-QB22c03	TJC + FLHA20 + ENL + AT + PYL15	0,51	0,40	0,33
	MJ-QB22c04	TJC + FLHA20 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,47	0,38	0,31
	MJ-QB22c05	TJC + FLHA25 + ENL + AT + PYL15	0,51	0,40	0,33
	MJ-QB22c06	TJC + FLHA25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,47	0,37	0,31
	MJ-QB22c07	TJC + FLHA30 + ENL + AT + PYL15	0,50	0,39	0,32
	MJ-QB22c08	TJC + FLHA30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
d	MJ-QB22d01	TJC + TBC + CH-A/10 + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30

MJ-QB23

U (W/m²K) λ=0,037

Espesores AT

60	80	100
mm	mm	mm

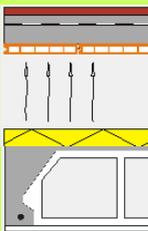
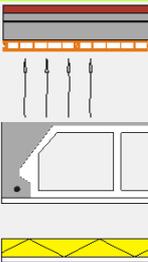


a	MJ-QB23a01	I + FUY20 + ENL + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB23a02	I + FUY20 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,42	0,34	0,29
	MJ-QB23a03	I + FUY25 + ENL + AT + PYL15	0,44	0,35	0,30
	MJ-QB23a04	I + FUY25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,41	0,34	0,28
	MJ-QB23a05	I + FUH20+ ENL + AT + PYL15	0,50	0,39	0,32
	MJ-QB23a06	I + FUH20+ ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB23a07	I + FUH25 + ENL + AT + PYL15	0,49	0,39	0,32
	MJ-QB23a08	I + FUH25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB23a09	I + FUH27 + ENL + AT + PYL15	0,49	0,38	0,32
	MJ-QB23a10	I + FUH27 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB23a11	I + FUH30 + ENL + AT + PYL15	0,48	0,38	0,32
	MJ-QB23a12	I + FUH30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB23a13	I + FUC20 + ENL + AT + PYL15	0,47	0,38	0,31
	MJ-QB23a14	I + FUC20 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,44	0,36	0,30
	MJ-QB23a15	I + FUC25 + ENL + AT + PYL15	0,47	0,37	0,31
	MJ-QB23a16	I + FUC25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,43	0,35	0,30
	MJ-QB23a17	I + FUC27 + ENL + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB23a18	I + FUC27 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,43	0,35	0,29
	MJ-QB23a19	I + FUC30 + ENL + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB23a20	I + FUC30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,43	0,35	0,29
b	MJ-QB23b01	I + FRH25 + ENL + AT + PYL15	0,50	0,40	0,33
	MJ-QB23b02	I + FRH25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,47	0,37	0,31
	MJ-QB23b03	I + FRH30 + ENL + AT + PYL15	0,50	0,39	0,32
	MJ-QB23b04	I + FRH30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB23b05	I + FRC25 + ENL + AT + PYL15	0,50	0,39	0,32
	MJ-QB23b06	I + FRC25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-QB23b07	I + FRC30 + ENL + AT + PYL15	0,49	0,39	0,32
	MJ-QB23b08	I + FRC30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-QB23b09	I + FRR25 + ENL + AT + PYL15	0,52	0,41	0,33
	MJ-QB23b10	I + FRR25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,48	0,38	0,32
	MJ-QB23b11	I + FRR30 + ENL + AT + PYL15	0,52	0,40	0,33
	MJ-QB23b12	I + FRR30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,48	0,38	0,32
c	MJ-QB23c01	I + FLHA15 + ENL + AT + PYL15	0,52	0,41	0,33

QB CUBIERTAS

MJ-QB23c02	I + FLHA15 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,48	0,38	0,32
MJ-QB23c03	I + FLHA20 + ENL + AT + PYL15	0,52	0,40	0,33
MJ-QB23c04	I + FLHA20 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,48	0,38	0,31
MJ-QB23c05	I + FLHA25 + ENL + AT + PYL15	0,51	0,40	0,33
MJ-QB23c06	I + FLHA25 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,47	0,38	0,31
MJ-QB23c07	I + FLHA30 + ENL + AT + PYL15	0,51	0,40	0,33
MJ-QB23c08	I + FLHA30 + ENL + CH-A/10 + AT + PYL15	0,47	0,37	0,31

Características técnicas de un extracto soluciones de mejora de cubiertas

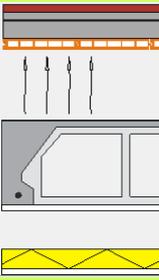
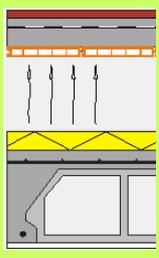
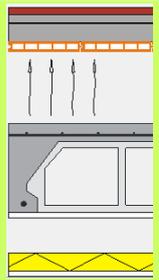
Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ³ (W/m ² K)
MJ-QB01a01 	BCE20	20	498	40	53	82	0	0,63-0,33
	ADC	6		10			0	
	CSA	1		0			0	
	I	5		0			0	
	CSA	1		0			0	
	MOR	20		38			0	
	TBC	30		20			0	
	CH-D	140 ⁴		0			0	
	AT	60		0			1,00-2,40	
	FUY20	200		205			0,36	
	ENL	15		14			0,04	
MJ-QB11a02 MW 	BCE20	20	695	40	61	74	0	0,55-0,41
	MOA	20		38			0	
	ARE	20		29			0	
	I	5		0			0	
	MOR	20		38			0	
	TBC	30		20			0	
	CH-D	200 ⁴		0			0	
	FUY20	200		205			0,36	
	ENL	15		14			0,04	
	CH-A/10	100		0			0,16	
	MW	50		0			1,00-1,61	
	PYL15	15		14			0,06	

³ En la celda de transmitancia (U) para cada solución constructiva concreta se aporta un rango de valores. Este rango nos indica la menor y mayor transmitancia que podríamos obtener para ese espesor concreto de aislante con conductividades del aislante entre 0,025 y 0,06 ajustadas en el caso de ser un aislante concreto. Estos rangos están basados en la mínima conductividad disponible en el mercado para cada tipo de aislante y a la máxima que estipula el CTE para que un material sea considerado aislante térmico. La conductividad térmica es un valor característico del aislante pero independiente del material con el que esté fabricado.

⁴ El espesor de 140 mm, resultado de incorporar un aislante de 60 mm en una cámara considerada inicialmente de 200 mm, o de 200 mm, ha sido asignado por criterios constructivos con el objetivo de poder proporcionar un espesor total de la solución constructiva. La variación del espesor de la cámara de aire horizontal al tener grado de ventilación D, es decir al ser muy ventilada, no influye en las propiedades térmicas ni acústicas de la solución constructiva.

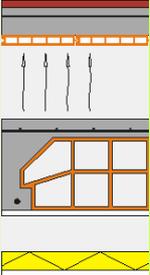
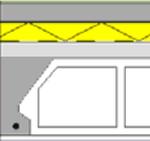
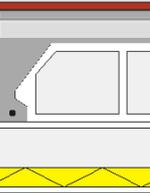
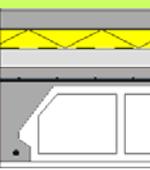
QB CUBIERTAS

Sección constructiva		Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ³ (W/m ² K)
MJ-QB01a02		BCE20	20	548	40	452	58	77	0	0,60-0,33
		ADC	6		10				0	
		CSA	1		0				0	
		I	5		0				0	
		CSA	1		0				0	
		MOR	20		38				0	
		TBC	30		20				0	
		CH-D	140 ⁴		0				0	
		AT	60		0				1,00-2,40	
		FUY25	250		330				0,42	
		ENL	15		14				0,04	
MJ-QB11a04 MW		BCE20	20	745	40	523	65	70	0	0,55-0,41
		MOA	20		38				0	
		ARE	20		29				0	
		I	5		0				0	
		MOR	20		38				0	
		TBC	30		20				0	
		CH-D	200 ⁴		0				0	
		FUY25	250		330				0,42	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
		PYL15	15		14				0,06	
MJ-QB01a03		BCE20	20	498	40	330	53	82	0	0,72-0,36
		ADC	6		10				0	
		CSA	1		0				0	
		I	5		0				0	
		CSA	1		0				0	
		MOR	20		38				0	
		TBC	30		20				0	
		CH-D	140 ⁴		0				0	
		AT	60		0				1,00-2,40	
		FUH20	200		208				0,15	
		ENL	15		14				0,04	

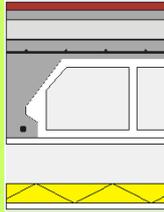
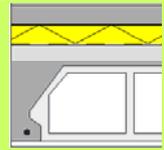
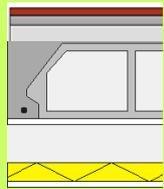
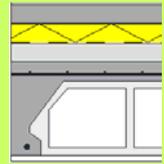
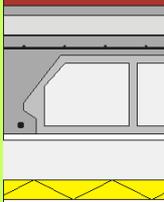
Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ³ (W/m ² K)
 <p>MJ-QB11a06 MW</p>	BCE20	20	695	40	66	69	0	0,65-0,46
	MOA	20		38			0	
	ARE	20		29			0	
	I	5		0			0	
	MOR	20		38			0	
	TBC	30		20			0	
	CH-D	200 ⁴		0			0	
	FUH20	200		208			0,15	
	ENL	15		14			0,04	
	CH-A/10	100		0			0,16	
	MW	50		0			1,00-1,61	
	PYL15	15		14			0,06	
 <p>MJ-QB01a04</p>	BCE20	20	548	40	59	76	0	0,70-0,35
	ADC	6		10			0	
	CSA	1		0			0	
	I	5		0			0	
	CSA	1		0			0	
	MOR	20		38			0	
	TBC	30		20			0	
	CH-D	140 ⁴		0			0	
	AT	60		0			1,00-2,40	
	FUH25	250		333			0,19	
	ENL	15		14			0,04	
	 <p>MJ-QB11a08 MW</p>	BCE20		20			745	
MOA		20	38	0				
ARE		20	29	0				
I		5	0	0				
MOR		20	38	0				
TBC		30	20	0				
CH-D		200 ⁴	0	0				
FUH25		250	333	0,19				
ENL		15	14	0,04				
CH-A/10		100	0	0,16				
MW		50	0	1,00-1,61				
PYL15		15	14	0,06				

QB CUBIERTAS

Sección constructiva		Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ³ (W/m ² K)
MJ-QB01a07		BCE20	20	498	40	277	51	84	0	0,67-0,35
		ADC	6		10				0	
		CSA	1		0				0	
		I	5		0				0	
		CSA	1		0				0	
		MOR	20		38				0	
		TBC	30		20				0	
		CH-D	140 ⁴		0				0	
		AT	60		0				1,00-2,40	
		FUC20	200		155				0,25	
		ENL	15		14				0,04	
MJ-QB11a14 MW		BCE20	20	695	40	348	58	77	0	0,61-0,44
		MOA	20		38				0	
		ARE	20		29				0	
		I	5		0				0	
		MOR	20		38				0	
		TBC	30		20				0	
		CH-D	200 ⁴		0				0	
		FUC20	200		155				0,25	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
		PYL15	15		14				0,06	
		MJ-QB01a08			BCE20				20	
ADC	6			10	0					
CSA	1			0	0					
I	5			0	0					
CSA	1			0	0					
MOR	20			38	0					
TBC	30			20	0					
CH-D	140 ⁴			0	0					
AT	60			0	1,00-2,40					
FUC25	250			280	0,28					
ENL	15			14	0,04					

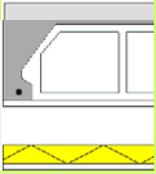
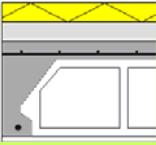
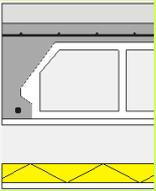
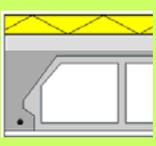
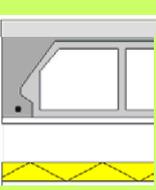
Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ³ (W/m ² K)
MJ-QB11a16 MW 	BCE20	20	745	40	64	71	0	0,60-0,44
	MOA	20		38			0	
	ARE	20		29			0	
	I	5		0			0	
	MOR	20		38			0	
	TBC	30		20			0	
	CH-D	200 ⁴		0			0	
	FUC25	250		280			0,28	
	ENL	15		14			0,04	
	CH-A/10	100		0			0,16	
	MW	50		0			1,00-1,61	
	PYL15	15		14			0,06	
MJ-QB09a01 	BFA	95	416	70	58	77	1,78	0,40
	CS	1		0			0	
	I	5		0			0	
	HL	100		160			0,15	
	FUY20	200		205			0,36	
	ENL	15		14			0,04	
MJ-QB14a02 MW 	BCE20	20	525	40	64	71	0,02	0,51-0,39
	MOA	20		38			0,02	
	I	5		0			0	
	HL	100		160			0,15	
	FUY20	200		205			0,36	
	ENL	15		14			0,04	
	CH-A/10	100		0			0,16	
	MW	50		0			1,00-1,61	
PYL15	15	14	0,06					
MJ-QB09a02 	BFA	95	466	70	62	73	1,78	0,40
	CS	1		0			0	
	I	5		0			0	
	HL	100		160			0,15	
	FUY25	250		330			0,42	
	ENL	15		14			0,04	

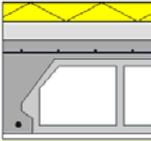
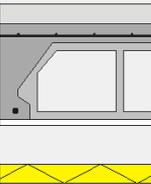
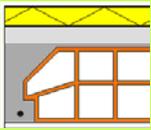
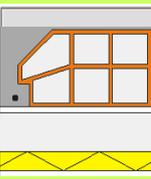
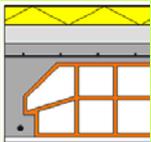
QB CUBIERTAS

Sección constructiva		Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ³ (W/m ² K)
MJ-QB14a04 MW		BCE20	20	575	40	596	67	68	0,02	0,50-0,38
		MOA	20		38				0,02	
		I	5		0				0	
		HL	100		160				0,15	
		FUY25	250		330				0,42	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
		PYL15	15		14				0,06	
MJ-QB09a03		BFA	95	416	70	452	58	77	1,78	0,44
		CS	1		0				0	
		I	5		0				0	
		HL	100		160				0,15	
		FUH20	200		208				0,15	
		ENL	15		14				0,04	
MJ-QB14a06 MW		BCE20	20	525	40	474	64	71	0,02	0,57-0,43
		MOA	20		38				0,02	
		I	5		0				0	
		HL	100		160				0,15	
		FUH20	200		208				0,15	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
		PYL15	15		14				0,06	
MJ-QB09a04		BFA	95	466	70	577	62	73	1,78	0,43
		CS	1		0				0	
		I	5		0				0	
		HL	100		160				0,15	
		FUH25	250		333				0,19	
		ENL	15		14				0,04	
		BCE20	20		40				0,02	
MJ-QB14a08 MW		MOA	20	575	38	599	68	67	0,02	0,56-0,42
		I	5		0				0	
		HL	100		160				0,15	
		FUH25	250		333				0,19	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
		PYL15	15		14				0,06	

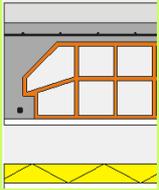
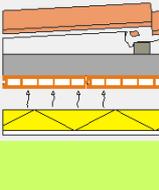
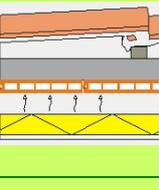
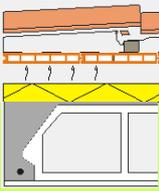
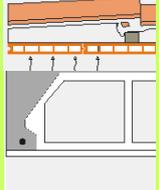
Sección constructiva		Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ³ (W/m ² K)
MJ-QB09a07		BFA	95	416	70	399	56	79	1,78	0,42
		CS	1		0				0	
		I	5		0				0	
		HL	100		160				0,15	
		FUC20	200		155				0,25	
		ENL	15		14				0,04	
MJ-QB14a14 MW		BCE20	20	525	40	421	62	73	0,02	0,54-0,41
		MOA	20		38				0,02	
		I	5		0				0	
		HL	100		160				0,15	
		FUC20	200		155				0,25	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
PYL15	15	14	0,06							
MJ-QB09a08		BFA	95	466	70	524	61	74	1,78	0,42
		CS	1		0				0	
		I	5		0				0	
		HL	100		160				0,15	
		FUC25	250		280				0,28	
		ENL	15		14				0,04	
MJ-QB14a16 MW		BCE20	20	575	40	546	66	69	0,02	0,53-0,40
		MOA	20		38				0,02	
		I	5		0				0	
		HL	100		160				0,15	
		FUC25	250		280				0,28	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
PYL15	15	14	0,06							
MJ-QB07a01		I	5	382	0	379	56	79	0	0,59-0,32
		CS	1		0				0	
		AT	60		0				1,00-2,40	
		BV	1		0				0	
		HL	100		160				0,15	
		FUY20	200		205				0,36	
		ENL	15		14				0,04	

QB CUBIERTAS

Sección constructiva		Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ³ (W/m ² K)
MJ-QB15a02 MW		I	5	485	0	393	61	74	0	0,52-0,40
		HL	100		160				0,15	
		FUY20	200		205				0,36	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
		PYL15	15		14				0,06	
MJ-QB07a02		I	5	432	0	504	60	75	0	0,57-0,32
		CS	1		0				0	
		AT	60		0				1,00-2,40	
		BV	1		0				0	
		HL	100		160				0,15	
		FUY25	250		330				0,42	
		ENL	15		14				0,04	
MJ-QB15a04 MW		I	5	535	0	518	65	70	0	0,51-0,39
		HL	100		160				0,15	
		FUY25	250		330				0,42	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
		PYL15	15		14				0,06	
MJ-QB07a03		I	5	382	0	382	56	79	0	0,68-0,35
		CS	1		0				0	
		AT	60		0				1,00-2,40	
		BV	1		0				0	
		HL	100		160				0,15	
		FUH20	200		208				0,15	
		ENL	15		14				0,04	
MJ-QB15a06 MW		I	5	485	0	396	61	74	0	0,59-0,43
		HL	100		160				0,15	
		FUH20	200		208				0,15	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
		PYL15	15		14				0,06	

Sección constructiva		Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ³ (W/m ² K)
MJ-QB07a04		I	5	432	0	507	60	75	0	0,66-0,34
		CS	1		0				0	
		AT	60		0				1,00-2,40	
		BV	1		0				0	
		HL	100		160				0,15	
		FUH25	250		333				0,19	
		ENL	15		14				0,04	
MJ-QB15a08 MW		I	5	535	0	521	65	70	0	0,57-0,43
		HL	100		160				0,15	
		FUH25	250		333				0,19	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
		PYL15	15		14				0,06	
MJ-QB07a07		I	5	382	0	329	53	82	0	0,63-0,34
		CS	1		0				0	
		AT	60		0				1,00-2,40	
		BV	1		0				0	
		HL	100		160				0,15	
		FUC20	200		155				0,25	
		ENL	15		14				0,04	
MJ-QB15a14 MW		I	5	485	0	343	58	77	0	0,56-0,41
		HL	100		160				0,15	
		FUC20	200		155				0,25	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
		PYL15	15		14				0,06	
MJ-QB07a08		I	5	432	0	454	58	77	0	0,62-0,33
		CS	1		0				0	
		AT	60		0				1,00-2,40	
		BV	1		0				0	
		HL	100		160				0,15	
		FUC25	250		280				0,28	
		ENL	15		14				0,04	

QB CUBIERTAS

Sección constructiva	Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ³ (W/m ² K)
MJ-QB15a16 MW 	I	5		0		63	72	0	0,55-0,41
	HL	100		160					
	FUC25	250		280					
	ENL	15	535	14	468				
	CH-A/10	100		0					
	MW	50		0					
	PYL15	15		14					
MJ-QB20d01 MW 	TJC	20		40		39	96	0	0,83-0,55
	I	5		0					
	MOR	20		38					
	TBC	30	140+ CH	20	112				
	CH-D	No uniforme		0					
	MW	50		0					
	PYL15	15		14					
MJ-QB20d02 MW 	TJC	20		40		41	94	0	0,83-0,55
	TBC	30		20					
	CH-D	No uniforme	115+ CH	0	74				
	MW	50		0					
	PYL15	15		14					
MJ-QB17a01 	TJC	20		40		53	82	0	0,63-0,33
	I	5		0					
	MOR	20		38					
	TBC	30	350+ CH	20	317				
	CH-D	No uniforme		0					
	AT	60		0					
	FUY20	200		205					
	ENL	15		14					
MJ-QB21a02 MW 	TJC	20		40		59	76	0	0,55-0,41
	TBC	30		20					
	CH-D	No uniforme	430+ CH	0	293				
	FUY20	200		205					
	ENL	15		14					
	CH-A/10	100		0					
	MW	50		0					
	PYL15	15		14					

Sección constructiva		Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ³ (W/m ² K)
MJ-QB17a02		TJC	20	400+ CH	40	442	58	77	0	0,60-0,33
		I	5		0				0	
		MOR	20		38				0	
		TBC	30		20				0	
		CH-D	No uniforme		0				0	
		AT	60		0				0,67-1,60	
		FUY25	250		330				0,42	
		ENL	15		14				0,04	
MJ-QB21a04 MW		TJC	20	480+ CH	40	418	62	73	0	0,55-0,41
		TBC	30		20				0	
		CH-D	No uniforme		0				0	
		FUY25	250		330				0,42	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
		PYL15	15		14				0,06	
MJ-QB17a03		TJC	20	350+ CH	40	320	53	82	0	0,72-0,36
		I	5		0				0	
		MOR	20		38				0	
		TBC	30		20				0	
		CH-D	No uniforme		0				0	
		AT	60		0				1,00-2,40	
		FUH20	200		208				0,15	
		ENL	15		14				0,04	
MJ-QB21a06 MW		TJC	20	430+ CH	40	296	59	76	0	0,65-0,46
		TBC	30		20				0	
		CH-D	No uniforme		0				0	
		FUH20	200		208				0,15	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
		PYL15	15		14				0,06	
MJ-QB17a04		TJC	20	400+ CH	40	445	58	77	0	0,70-0,35
		I	5		0				0	
		MOR	20		38				0	
		TBC	30		20				0	
		CH-D	No uniforme		0				0	
		AT	60		0				1,00-2,40	
		FUH25	250		333				0,19	
		ENL	15		14				0,04	

QB CUBIERTAS

Sección constructiva		Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ³ (W/m ² K)
MJ-QB21a08 MW		TJC	20	480+ CH	40	421	62	73	0	0,63-0,45
		TBC	30		20				0	
		CH-D	No uniforme		0				0	
		FUH25	250		333				0,19	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
		PYL15	15		14				0,06	
MJ-QB17a07		TJC	20	350+ CH	40	267	50	85	0	0,67-0,35
		I	5		0				0	
		MOR	20		38				0	
		TBC	30		20				0	
		CH-D	No uniforme		0				0	
		AT	60		0				1,00-2,40	
		FUC20	200		155				0,25	
		ENL	15		14				0,04	
MJ-QB21a014 MW		TJC	20	430+ CH	40	243	56	79	0	0,58-0,43
		TBC	30		20				0	
		CH-D	No uniforme		0				0	
		FUC20	200		155				0,25	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
		PYL15	15		14				0,06	
MJ-QB17a08		TJC	20	400+ CH	40	392	56	79	0	0,66-0,34
		I	5		0				0	
		MOR	20		38				0	
		TBC	30		20				0	
		CH-D	No uniforme		0				0	
		AT	60		0				1,00-2,40	
		FUC25	250		280				0,28	
		ENL	15		14				0,04	
MJ-QB21a16 MW		TJC	20	480+ CH	40	368	60	75	0	0,57-0,43
		TBC	30		20				0	
		CH-D	No uniforme		0				0	
		FUC25	250		280				0,28	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
		PYL15	15		14				0,06	

Sección constructiva		Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ³ (W/m ² K)
MJ-QB18a01		TJC	20	300	40	259	50	85	0,02	0,64-0,34
		AT	60		0				1,00-2,40	
		I	5		0				0	
		FUY20	200		205				0,36	
		ENL	15		14				0,04	
MJ-QB22a02 MW		TJC	20	400	40	273	58	77	0,02	0,56-0,42
		FUY20	200		205				0,36	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
		PYL15	15		14				0,06	
MJ-QB18a02		TJC	20	350	40	384	86	79	0,02	0,62-0,45
		AT	60		0				1,00-2,40	
		I	5		0				0	
		FUY25	250		330				0,42	
		ENL	15		14				0,04	
MJ-QB22a04 MW		TJC	20	450	40	398	61	74	0,02	0,54-0,41
		FUY25	250		330				0,42	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
		PYL15	15		14				0,06	
MJ-QB18a03		TJC	20	300	40	262	50	85	0,02	0,74-0,36
		AT	60		0				1,00-2,40	
		I	5		0				0	
		FUH20	200		208				0,15	
		ENL	15		14				0,04	
MJ-QB22a06 MW		TJC	20	400	40	276	58	77	0,02	0,64-0,46
		FUH20	200		208				0,15	
		ENL	15		14				0,04	
		CH-A/10	100		0				0,16	
		MW	50		0				1,00-1,61	
		PYL15	15		14				0,06	
MJ-QB18a04		TJC	20	350	40	387	56	79	0,02	0,72-0,36
		AT	60		0				1,00-2,40	
		I	5		0				0	
		FUH25	250		333				0,19	
		ENL	15		14				0,04	

QB CUBIERTAS

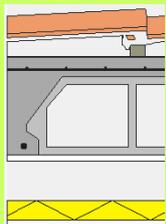
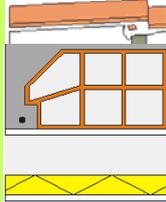
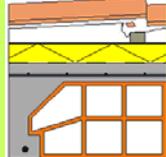
Sección constructiva	Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ³ (W/m ² K)
MJ-QB22a08 MW	 TJC	20	450	40	401	61	74	0,02	0,62-0,45
	FUH25	250		333				0,19	
	ENL	15		14				0,04	
	CH-A/10	100		0				0,16	
	MW	50		0				1,00-1,61	
	PYL15	15		14				0,06	
MJ-QB18a07	 TJC	20	300	40	209	46	89	0,02	0,69-0,35
	AT	60		0				1,00-2,40	
	I	5		0				0	
	FUC20	200		155				0,25	
	ENL	15		14				0,04	
MJ-QB22a014 MW	 TEJ-C	20	400	40	223	54	81	0,02	0,60-0,44
	FUC20	200		155				0,25	
	ENL	15		14				0,04	
	CH-A/10	100		0				0,16	
	MW	50		0				1,00-1,61	
	PYL15	15		14				0,06	
MJ-QB18a08	 TJC	20	350	40	334	54	81	0,02	0,68-0,35
	AT	60		0				1,00-2,40	
	I	5		0				0	
	FUC25	250		280				0,28	
	ENL	15		14				0,04	
MJ-QB22a16 MW	 TJC	20	450	40	348	59	76	0,02	0,59-0,43
	FUC25	250		280				0,28	
	ENL	15		14				0,04	
	CH-A/10	100		0				0,16	
	MW	50		0				1,00-1,61	
	PYL15	15		14				0,06	

Tabla 9. Características técnicas de un extracto soluciones de mejora de cubiertas

Especificaciones de la capa de impermeabilización y la barrera de vapor

CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN EN CUBIERTAS INCLINADAS

Función:

Asegurar la estanqueidad al agua de la cubierta:

- antes o durante la colocación de las tejas,
- en caso de rotura o vuelo de las tejas,
- en caso de condiciones atmosféricas excepcionales.

Condiciones:

No se recomienda su utilización de manera sistemática o indiscriminada.

Excepcionalmente podrá utilizarse en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas especialmente expuestas al efecto combinado de lluvia y viento.

Resulta innecesaria su utilización cuando la capa bajo teja está constituida por chapas onduladas o nervadas solapadas, u otros elementos que presten similares condiciones de estanqueidad.

En el caso de láminas de betún modificado (LBM o LBA), tendrán una plegabilidad - 15 °C, según UNE-EN 1109.

La membrana podrá situarse por encima del aislante térmico y de la cámara de aireación; dispuesta sobre los listones recibidos al soporte resistente, simplemente solapada, tensada y clavada, y protegida por el tablero aglomerado fenólico.

En el caso que no se disponga tejado la membrana será autoprotegida.

La membrana podrá situarse por debajo del aislante y cuando se quiera mejorar la adherencia del aislante térmico será autoprotegida.

Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.

BARRERA CONTRA EL VAPOR

Función:

Evitar las condensaciones intersticiales que pueden producirse cuando, en su natural migración hacia el exterior, el vapor de agua interior trascienda el aislante térmico y se encuentre con temperatura por debajo del punto de rocío.

Condiciones:

Se colocará inmediatamente encima de la formación de pendientes cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento.

El valor de la resistencia a la difusión del vapor de la barrera se determinará según las exigencias de la sección HE 1 del DB "Ahorro de energía", y será mayor que 10 MN·s/g.

La barrera contra el vapor ascenderá por los laterales y se adherirá mediante soldadura a la membrana impermeabilizante, por lo que deberán ser compatibles con la impermeabilización, o de la misma naturaleza.

2.3 PH Particiones interiores horizontales y suelos

2.3.1 Codificación de particiones interiores horizontales y suelos

Con las cuatro primeras letras identificamos que se trata de un elemento preexistente (ID) o de mejora (MJ) de partición horizontal (PH).

Los siguientes caracteres son dos dígitos mediante los cuales reconocemos que es una partición horizontal de uno de los tipos de la clasificación inicial por Tipología.

A continuación sigue una letra minúscula que nos indica el tipo de soporte resistente:

- a: Forjado unidireccional de hormigón armado
- b: Forjado reticular de hormigón armado
- c: Losa de hormigón armado

A continuación de esta letra, el código continúa con una numeración seriada para cada tipo de soporte resistente de las soluciones existentes según sea el canto del soporte resistente, el tipo de bovedilla o casetón.

Por último le sigue el tipo de aislante térmico.

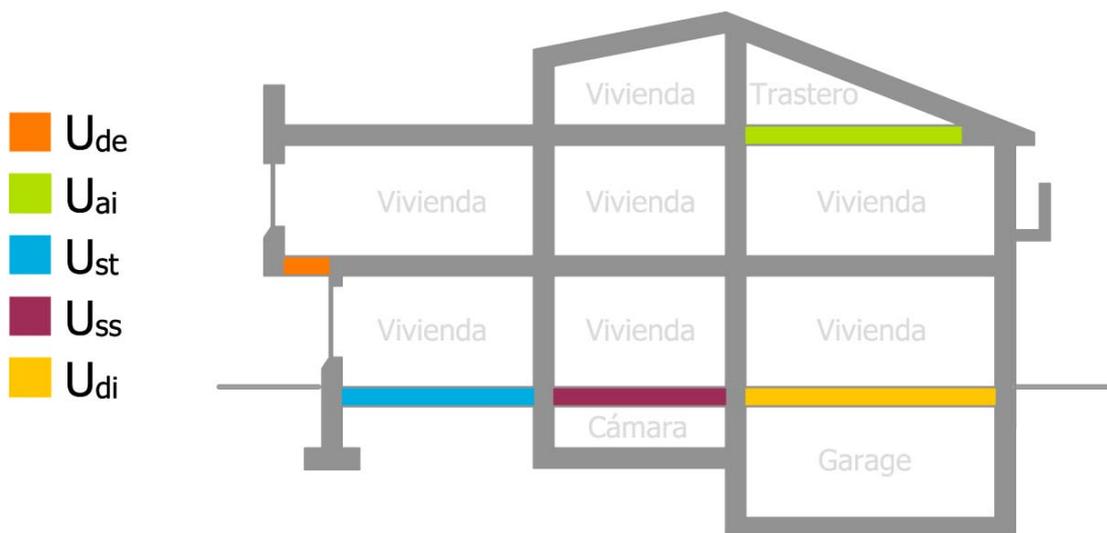
Ejemplo:

MJ	PH	01	a	01	XPS
Identificación o Mejora	Partición horizontal	Tipo de partición horizontal	Tipo de soporte resistente	Numeración de las soluciones	Tipo de aislante

Mejora de partición horizontal interior/interior, con aislante superior, sin cámara de aire ventilada, con forjado unidireccional de hormigón armado con entrevigado de yeso de 200 mm. Aislante de poliestireno extruido.

2.3.2 Terminología específica de particiones interiores horizontales y suelos

El cálculo de la transmitancia térmica en particiones interiores horizontales y suelos depende de las condiciones de aclimatación de los espacios que se para. De esta forma se establecen las distintas posibilidades que podrían darse en un edificio de viviendas:



U_{de} : Espacio acondicionado (superior) con exterior (inferior)

U_{ai} : Espacio no acondicionado (superior) con espacio acondicionado (inferior)

U_{st} : Espacio acondicionado con el terreno

U_{ss} : Espacio acondicionado con cámara de aire ventilada perteneciente a un forjado sanitario

U_{di} : Espacio acondicionado (superior) con espacio no acondicionado (inferior)

Para el cálculo de la U_{de} se ha tenido en cuenta un flujo de calor descendente y resistencia del aire interior y exterior.

Para el cálculo de la U_{ai} se ha tenido en cuenta un flujo de calor ascendente y resistencia del aire interior e interior.

El cálculo de la U_{st} se ha llevado a cabo según el apartado E.1.2.1 Suelos en contacto con el terreno del Documento Básico de Ahorro de Energía.

El cálculo de la U_{ss} se ha llevado a cabo según el apartado E.1.3.2 Suelos en contacto con cámaras sanitarias del Documento Básico de Ahorro de Energía.

2.3.3 Identificación de particiones interiores horizontales y suelos

Reseña histórica de particiones interiores horizontales

En el caso de las particiones horizontales, el tipo y material de envigado y entrevigado utilizado nos puede aportar algunos indicios en relación al año de construcción del edificio.

Como ya se ha nombrado en el apartado de cubiertas, hasta el siglo XIX las estructuras eran principalmente de madera. A lo largo de la segunda mitad del siglo XIX el perfil metálico sustituye a la vigueta de madera, sin modificar la concepción general del forjado, manteniéndose en uso hasta los años cuarenta del siglo XX cuando se impuso una fuerte restricción del uso del metal. El hormigón armado pese a surgir a mitad siglo XIX, no será hasta principios del siglo XX cuando se introduzca en España, incrementándose su uso debido a las restricciones impuestas con el metal.

A mediados del siglo XX, en especial entre los años cuarenta y cincuenta, en respuesta a las restricciones del uso de metal, los forjados de viguetas cerámicas se emplearon con frecuencia. En este mismo periodo otra solución común era el uso de viguetas fabricadas in situ de hormigón armado. Este sistema no llevaba capa de compresión lo que derivó en una falta de ligazón entre las piezas al carecer de un elemento que las unificara. El progresivo aumento de las luces entre pilares, la introducción de las vigas planas y las restricciones introducidas por las sucesivas instrucciones del hormigón han promovido el aumento progresivo del canto de forjado motivado por un intento de reducir las deformaciones del propio elemento. A partir de los años sesenta, se estandarizan dos soluciones que habían surgido dos décadas antes: forjados aligerados con viguetas pretensadas o con semiviguetas de hormigón armado, siendo la primera opción más popular en la zona de Levante. Las causas de su popularidad fueron principalmente dos: su prefabricación y consecuente abaratamiento de la mano de obra y la reducción del volumen de hormigón empleado. Todas estas ventajas vendrán acompañadas de una serie de inconvenientes, el más destacable es su composición frecuente de cemento aluminoso.

A principios del siglo XX, cuando el envigado era de madera o en mayor frecuencia metálico, el entrevigado estaba constituido por revoltones de ladrillo tomados con yeso. La cara inferior del forjado permanecía vista, enlucándose con yeso blanco el revoltón y barnizándose las viguetas. Otra solución muy utilizada en la planta de áticos, y que alguna vez puede aparecer en plantas inferiores, es la ocultación del forjado mediante un falso techo de cañizo enlucido con escayola. La evolución del revoltón derivó en el uso de bovedillas por reducir considerablemente la mano de obra necesaria y el peso de los elementos de entrevigado, convirtiéndose en el elemento de entrevigado por excelencia. Este sistema ha ido evolucionando a lo largo de los años persiguiendo disminuir el peso de la estructura y el coste de producción, tendiéndose siempre a la industrialización del proceso. Según los datos obtenidos en las inspecciones realizadas en los últimos veinte años en la Comunidad Valenciana las primeras bovedillas se fabricaban de yeso in situ sustituyendo al revoltón de ladrillo. El yeso fue el material predominante desde su aparición hasta los años sesenta, cuando, debido al mal comportamiento del yeso en ambientes húmedos y por ser un elemento de construcción a pie de obra en un momento que se abogaba por la industrialización, las bovedillas de yeso se sustituyeron por bovedillas mayoritariamente de hormigón y en un porcentaje menor, cerámicas.



Tipología de identificación de particiones interiores horizontales y suelos

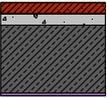
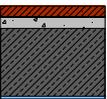
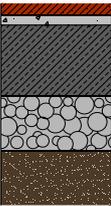
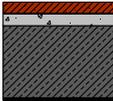
		SIN AISLANTE	
		Sin cámara de aire ventilada	Con cámara de aire ventilada
PARTICIONES INTERIORES HORIZONTALES Y SUELOS	INTERIOR		
	INTERIOR		
	ID_PH01		
	INTERIOR		
	EXTERIOR		
	ID_PH02		
INTERIOR			
SUELO			
ID_PH03		ID_PH04	

Tabla 10. Tipología de identificación de particiones interiores horizontales y suelos

-  Pavimento
-  Encachado de bolos
-  Suelo
-  Mortero de agarre
-  Revestimiento exterior
-  Soporte resistente
-  Revestimiento interior

Listado de soluciones de identificación de particiones interiores horizontales y suelos con sus transmitancias térmicas

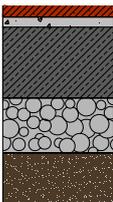
Código	Descripción		U ai ⁵ (W/m ² K)	U di ⁶ (W/m ² K)	
ID- PH01					
 INT.	a	ID-PH01a01	BTE + MOA + FUY20 + ENL	1,54	1,27
		ID-PH01a02	BTE + MOA + FUY25 + ENL	1,41	1,18
		ID-PH01a03	BTE + MOA + FUH20 + ENL	2,27	1,72
		ID-PH01a04	BTE + MOA + FUH25 + ENL	2,08	1,61
		ID-PH01a05	BTE + MOA + FUH27 + ENL	2,04	1,59
		ID-PH01a06	BTE + MOA + FUH30 + ENL	2,00	1,56
		ID-PH01a07	BTE + MOA + FUC20 + ENL	1,85	1,47
		ID-PH01a08	BTE + MOA + FUC25 + ENL	1,75	1,41
		ID-PH01a09	BTE + MOA + FUC27 + ENL	1,69	1,37
		ID-PH01a10	BTE + MOA + FUC30 + ENL	1,64	1,33
b	ID-PH01b01	BTE + MOA + FRH25 + ENL	2,38	1,79	
	ID-PH01b02	BTE + MOA + FRH30 + ENL	2,27	1,72	
	ID-PH01b03	BTE + MOA + FRC25 + ENL	2,27	1,72	
	ID-PH01b04	BTE + MOA + FRC30 + ENL	2,13	1,64	
	ID-PH01b05	BTE + MOA + FRR25 + ENL	2,86	2,04	
	ID-PH01b06	BTE + MOA + FRR30 + ENL	2,78	2,00	
c	ID-PH01c01	BTE + MOA + FLHA15 + ENL	2,86	2,04	
	ID-PH01c02	BTE + MOA + FLHA20 + ENL	2,70	1,96	
	ID-PH01c03	BTE + MOA + FLHA25 + ENL	2,56	1,89	
	ID-PH01c04	BTE + MOA + FLHA30 + ENL	2,44	1,82	
ID- PH02			U de ⁷ (W/m ² K)		
 EXT.	a	ID-PH02a01	BTE + MOA + FUY20 + ENF-C	1,59	
		ID-PH02a02	BTE + MOA + FUY25 + ENF-C	1,45	
		ID-PH02a03	BTE + MOA + FUH20 + ENF-C	2,38	
		ID-PH02a04	BTE + MOA + FUH25 + ENF-C	2,17	
		ID-PH02a05	BTE + MOA + FUH27 + ENF-C	2,13	
		ID-PH02a06	BTE + MOA + FUH30 + ENF-C	2,08	
		ID-PH02a07	BTE + MOA + FUC20 + ENF-C	1,92	
		ID-PH02a08	BTE + MOA + FUC25 + ENF-C	1,82	
		ID-PH02a09	BTE + MOA + FUC27 + ENF-C	1,75	
		ID-PH02a10	BTE + MOA + FUC30 + ENF-C	1,69	
b	ID-PH02b01	BTE + MOA + FRH25 + ENF-C	2,50		
	ID-PH02b02	BTE + MOA + FRH30 + ENF-C	2,38		
	ID-PH02b03	BTE + MOA + FRC25 + ENF-C	2,38		
	ID-PH02b04	BTE + MOA + FRC30 + ENF-C	2,22		

⁵ U ai: Espacio superior no acondicionado en contacto con espacio inferior acondicionado.

⁶ U di: Espacio superior acondicionado en contacto con espacio inferior no acondicionado

⁷ U de: Espacio superior acondicionado en contacto con espacio inferior exterior

	ID-PH02b05	BTE + MOA + FRR25 + ENF-C	3,03
	ID-PH02b06	BTE + MOA + FRR30 + ENF-C	2,94
c	ID-PH02c01	BTE + MOA + FLHA15 + ENF-C	3,03
	ID-PH02c02	BTE + MOA + FLHA20 + ENF-C	2,86
	ID-PH02c03	BTE + MOA + FLHA25 + ENF-C	2,70
	ID-PH02c04	BTE + MOA + FLHA30 + ENF-C	2,56

ID- PH03			U st ⁸ (W/m ² K)			
			B'=5 ⁹	B'=14 ¹⁰	B'≥20 ¹¹	
	c	ID-PH03c01	BTE + MOA + FLHA15	0,85	0,39	0,30
		ID-PH03c02	BTE + MOA + FLHA20	0,85	0,39	0,30
		ID-PH03c03	BTE + MOA + FLHA25	0,85	0,39	0,30
		ID-PH03c04	BTE + MOA + FLHA30	0,85	0,39	0,30

ID- PH04			U ss ¹² (W/m ² K)			
			B'=5 ¹³	B'=14 ¹⁴	B'≥36 ¹⁵	
	a	ID-PH04a01	BTE + MOA + FUY20	1,41	0,88	0,61
		ID-PH04a02	BTE + MOA + FUY25	1,23	0,82	0,58
		ID-PH04a03	BTE + MOA + FUH20	2,03	1,10	0,70
		ID-PH04a04	BTE + MOA + FUH25	1,91	1,06	0,68
		ID-PH04a05	BTE + MOA + FUH27	1,89	1,05	0,68
		ID-PH04a06	BTE + MOA + FUH30	1,86	1,03	0,68
		ID-PH04a07	BTE + MOA + FUC20	1,74	0,99	0,66
		ID-PH04a08	BTE + MOA + FUC25	1,65	0,96	0,64
		ID-PH04a09	BTE + MOA + FUC27	1,59	0,94	0,64
		ID-PH04a10	BTE + MOA + FUC30	1,53	0,92	0,63
b	ID-PH04b01	BTE + MOA + FRH25	2,09	1,12	0,71	
	ID-PH04b02	BTE + MOA + FRH30	2,03	1,10	0,70	

⁸ Ust: Espacio acondicionado en contacto con el terreno

⁹ Soleras o losas apoyadas sobre el nivel del terreno o como máximo 0,50 metros por debajo de éste según la expresión $A/0,5P=5$, siendo A el área de la solera (m²) y P la longitud de su perímetro (m).

¹⁰ Soleras o losas apoyadas sobre el nivel del terreno o como máximo 0,50 metros por debajo de éste según la expresión $A/0,5P=14$, siendo A el área de la solera (m²) y P la longitud de su perímetro (m).

¹¹ Soleras o losas apoyadas sobre el nivel del terreno o como máximo 0,50 metros por debajo de éste según la expresión $A/0,5P\geq 20$, siendo A el área de la solera (m²) y P la longitud de su perímetro (m).

¹² Espacio acondicionado en contacto con cámara de aire perteneciente a un forjado sanitario.

¹³ Este valor es válido para forjados sanitarios con cámaras de aire ventiladas por el exterior que tengan una altura igual o inferior a 1 metro y que tengan una profundidad respecto al nivel del terreno inferior o igual a 0,5 metros, según la expresión $A/0,5P=5$, siendo A el área de la solera (m²) y P la longitud de su perímetro (m).

¹⁴ Este valor es válido para forjados sanitarios con cámaras de aire ventiladas por el exterior que tengan una altura igual o inferior a 1 metro y que tengan una profundidad respecto al nivel del terreno inferior o igual a 0,5 metros, según la expresión $A/0,5P=14$, siendo A el área de la solera (m²) y P la longitud de su perímetro (m).

¹⁵ Este valor es válido para forjados sanitarios con cámaras de aire ventiladas por el exterior que tengan una altura igual o inferior a 1 metro y que tengan una profundidad respecto al nivel del terreno inferior o igual a 0,5 metros, según la expresión $A/0,5P\geq 36$, siendo A el área de la solera (m²) y P la longitud de su perímetro (m).

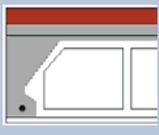
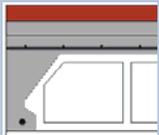
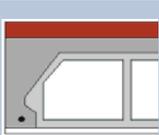
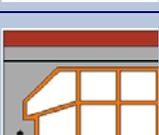
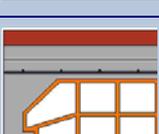
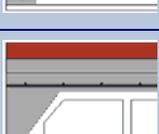
CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN

	ID-PH04b03	BTE + MOA + FRC25	2,03	1,10	0,70
	ID-PH04b04	BTE + MOA + FRC30	1,94	1,07	0,69
	ID-PH04b05	BTE + MOA + FRR25	2,30	1,19	0,74
	ID-PH04b06	BTE + MOA + FRR30	2,27	1,18	0,74
c	ID-PH04c01	BTE + MOA + FLHA15	2,30	1,19	0,74
	ID-PH04c02	BTE + MOA + FLHA20	2,24	1,17	0,73
	ID-PH04c03	BTE + MOA + FLHA25	2,18	1,15	0,72
	ID-PH04c04	BTE + MOA + FLHA30	2,12	1,13	0,72



PH PARTICIONES INTERIORES
HORIZONTALES Y SUELOS

Características técnicas de un extracto de soluciones de identificación de particiones interiores horizontales y suelos

Sección constructiva	Material	Espesor (mm.)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U (W/m ² K)	
ID-PH01a01		BTE	40	275	68	325	53	82	0,03	U _{ai} = 1,54 U _{di} = 1,27
	MOA	20	38							
	FUY20	200	205							
	ENL	15	14							
ID-PH01a02		BTE	40	325	68	450	58	77	0,03	U _{ai} = 1,41 U _{di} = 1,18
	MOA	20	38							
	FUY25	250	330							
	ENL	15	14							
ID-PH01a03		BTE	40	275	68	328	53	82	0,03	U _{ai} = 2,27 U _{di} = 1,72
	MOA	20	38							
	FUH20	200	208							
	ENL	15	14							
ID-PH01a04		BTE	40	325	68	453	58	77	0,03	U _{ai} = 2,08 U _{di} = 1,61
	MOA	20	38							
	FUH25	250	333							
	ENL	15	14							
ID-PH01a07		BTE	40	275	68	275	51	84	0,03	U _{ai} = 1,85 U _{di} = 1,47
	MOA	20	38							
	FUC20	200	155							
	ENL	15	14							
ID-PH01a08		BTE	40	325	68	400	56	79	0,03	U _{ai} = 1,75 U _{di} = 1,41
	MOA	20	38							
	FUC25	250	280							
	ENL	15	14							
ID-PH02a01		BTE	40	275	68	340	54	81	0,03	U _{de} = 1,59
	MOA	20	38							
	FUY20	200	205							
	ENF-C	15	29							
ID-PH02a02		BTE	40	325	68	465	59	76	0,03	U _{de} = 1,45
	MOA	20	38							
	FUY25	250	330							
	ENF-C	15	29							
ID-PH02a03		BTE	40	275	68	343	54	81	0,03	U _{de} = 2,38
	MOA	20	38							
	FUH20	200	208							
	ENF-C	15	29							

PH PARTICIONES INTERIORES HORIZONTALES Y SUELOS

PH PARTICIONES INTERIORES HORIZONTALES Y SUELOS

Sección constructiva		Material	Espesor (mm.)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U (W/m ² K)
ID-PH02a04		BTE	40	325	68	468	59	76	0,03
		MOA	20		38				0,02
		FUH25	250		333				0,19
		ENF-C	15		29				0,01
ID-PH02a07		BTE	40	275	68	290	51	84	0,03
		MOA	20		38				0,02
		FUC20	200		155				0,25
		ENF-C	15		29				0,01
ID-PH02a08		BTE	40	325	68	415	57	78	0,03
		MOA	20		38				0,02
		FUC25	250		280				0,28
		ENF-C	15		29				0,01
ID-PH03c01		BTE	40	210	68	466	59	76	0,03
		MOA	20		38				0,02
		FLHA15	150		360				0,06
ID-PH03c02		BTE	40	260	68	586	63	72	0,03
		MOA	20		38				0,02
		FLHA20	200		480				0,08
ID-PH04a01		BTE	40	260	68	311	52	83	0,03
		MOA	20		38				0,02
		FUY20	200		205				0,36
ID-PH04a02		BTE	40	310	68	436	58	77	0,03
		MOA	20		38				0,02
		FUY25	250		330				0,42
ID-PH04a03		BTE	40	260	68	314	53	82	0,03
		MOA	20		38				0,02
		FUH20	200		208				0,15

¹⁶ Soleras o losas apoyadas sobre el nivel del terreno o como máximo 0,50 metros por debajo de éste según la expresión $A/0,5P=5$, siendo A el área de la solera (m²) y P la longitud de su perímetro (m).

¹⁷ Soleras o losas apoyadas sobre el nivel del terreno o como máximo 0,50 metros por debajo de éste según la expresión $A/0,5P=14$, siendo A el área de la solera (m²) y P la longitud de su perímetro (m).

¹⁸ Soleras o losas apoyadas sobre el nivel del terreno o como máximo 0,50 metros por debajo de éste según la expresión $A/0,5P \geq 20$, siendo A el área de la solera (m²) y P la longitud de su perímetro (m).

Los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal.

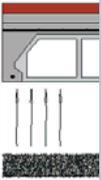
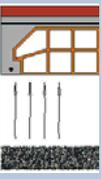
Sección constructiva	Material	Espesor (mm.)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U (W/m ² K)	
ID-PH04a04		BTE	40	310	68	439	58	77	0,03	U _{SS} = 1,91 ^{Error!} Marcador no definido. 1,06 ^{Error!} Marcador no
	MOA	20	38		0,02					
	FUH25	250	333		0,19					
ID-PH04a07		BTE	40	260	68	261	50	85	0,03	U _{SS} = 1,74 ^{Error!} Marcador no definido. 0,99 ^{Error!} Marcador no
	MOA	20	38		0,02					
	FUC20	200	155		0,25					
ID-PH04a08		BTE	40	310	68	386	56	79	0,03	U _{SS} = 1,65 ¹⁹ 0,96 ²⁰ 0,64 ²¹
	MOA	20	38		0,02					
	FUC25	250	280		0,28					

Tabla 11. Características técnicas de un extracto de soluciones de identificación de particiones interiores horizontales y suelos

¹⁹ Este valor es válido para forjados sanitarios con cámaras de aire ventiladas por el exterior que tengan una altura igual o inferior a 1 metro y que tengan una profundidad respecto al nivel del terreno inferior o igual a 0,5 metros, según la expresión $A/0,5P=5$, siendo A el área de la solera (m²) y P la longitud de su perímetro (m).

²⁰ Este valor es válido para forjados sanitarios con cámaras de aire ventiladas por el exterior que tengan una altura igual o inferior a 1 metro y que tengan una profundidad respecto al nivel del terreno inferior o igual a 0,5 metros, según la expresión $A/0,5P=14$, siendo A el área de la solera (m²) y P la longitud de su perímetro (m).

²¹ Este valor es válido para forjados sanitarios con cámaras de aire ventiladas por el exterior que tengan una altura igual o inferior a 1 metro y que tengan una profundidad respecto al nivel del terreno inferior o igual a 0,5 metros, según la expresión $A/0,5P \geq 36$, siendo A el área de la solera (m²) y P la longitud de su perímetro (m).

Los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal.

2.3.4 Mejora de particiones interiores horizontales y suelos

Intervención en particiones interiores horizontales y suelos

En este apartado se recogen las soluciones técnicas más comunes para la rehabilitación energética de particiones interiores horizontales y suelos.

Tanto las particiones horizontales en contacto con el ambiente exterior o con un local no calefactado como los suelos forman parte activa en la envolvente térmica de un edificio, por lo que proceder a implementar su aislamiento térmico contribuirá al aislamiento global del edificio.

Existen dos alternativas a la hora de acometer la rehabilitación energética de particiones interiores horizontales y suelos:

- Aislamiento acometido por la parte inferior del soporte resistente.
- Aislamiento acometido por la parte superior del soporte resistente.

Las soluciones que aquí se recogen son las más habituales. Esto no significa que no existan otras soluciones o materiales aplicables igualmente válidos.

AISLAMIENTO ACOMETIDO POR LA PARTE SUPERIOR DEL SOPORTE RESISTENTE

La intervención de las particiones interiores horizontales y suelos acometida por la parte superior del forjado presenta las siguientes ventajas:

- Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior a excepción del aislamiento del forjado en contacto con un espacio bajo cubierta no calefactado.
- No se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
- No modifica la apariencia exterior del edificio.

La intervención de las particiones interiores horizontales y suelos acometida por el interior presenta los siguientes inconvenientes:

- Debe comprobarse la capacidad portante de la estructura original para soportar carga adicional, en especial si se conserva el pavimento existente.
- Es necesario desalojar las viviendas o parte de ellas para realizar la intervención a excepción del aislamiento del forjado en contacto con un espacio bajo cubierta no calefactado.
- Se reduce mínimamente la altura libre de la vivienda a excepción del aislamiento del forjado en contacto con un espacio bajo cubierta no calefactado.
- La fijación del pavimento dificulta la deconstrucción sostenible impidiendo la separación de residuos.
- Si aumenta el espesor total de la solución se deberán adaptar todas las puertas que se vean afectadas.

AISLAMIENTO ACOMETIDO POR LA PARTE INFERIOR DEL SOPORTE RESISTENTE

La intervención de las particiones interiores horizontales y suelos acometida por la parte inferior del forjado presenta las siguientes ventajas:

- Se aprovecha la inercia térmica del soporte resistente a excepción del aislamiento del forjado en contacto con un espacio bajo cubierta no calefactado.
- No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención a excepción del aislamiento del forjado en contacto con un espacio bajo cubierta no calefactado.
- No se reduce la altura libre de la vivienda a excepción del aislamiento del forjado en contacto con un espacio bajo cubierta no calefactado.
- Evita el levantamiento del pavimento.
- La opción de intervenir por la parte inferior generalmente es más económica.
- Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación (No en el caso de forjados sanitarios).

La intervención de las particiones interiores horizontales y suelos acometida por la parte inferior del forjado presenta los siguientes inconvenientes:

- Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
- Es una opción imposible en el caso de suelos en contacto con el terreno, y de muy difícil ejecución en el caso de forjados sanitarios.

Se muestra a continuación un resumen de las soluciones más comunes:

Tipo de aislante		PARTICIONES INTERIORES HORIZONTALES Y SUELOS				
		Aislante colocado por la parte superior del soporte resistente bajo el pavimento	Aislante colocado por la parte inferior del soporte resistente			
			Forjado con espacio interior/exterior inferior			Forjado sanitario
			Fijado al forjado y revestido	Sobre falso techo	Aislante como falso techo	
PANEL	Lana de roca	●	●	●		
	Lana de vidrio	●	●	●		
	Poliestireno expandido	● ²²	●	●		
	Poliestireno extruido	●	●	●	●	
	Poliuretano	●	●	●		
	Vidrio celular	●	●	●	●	
	Virutas de madera	●	●	●	●	
	Corcho	●	●	●	●	
	Cáñamo		●	●		
	Celulosa		●	●		
	Lino		●	●		

²² Poliestireno expandido de alta densidad

Tipo de aislante		PARTICIONES INTERIORES HORIZONTALES Y SUELOS				
		Aislante colocado por la parte superior del soporte resistente bajo el pavimento	Aislante colocado por la parte inferior del soporte resistente			
			Forjado con espacio interior/exterior inferior			Forjado sanitario
			Fijado al forjado y revestido	Sobre falso techo	Aislante como falso techo	Proyectado bajo forjado sin protección
ROLLO	Lana de roca			●		
	Lana de vidrio			●		
	Cáñamo			●		
	Celulosa			●		
	Lana de oveja		●	●		
	Lino			●		
	Algodón			●		
A GRANEL	Lana de roca					
	Lana de vidrio					
	Perlita expandida					
	Corcho					
	Cáñamo					
	Celulosa					
PROYECTADO	Poliuretano	●	●			●
	Celulosa		●			●

Tabla 12. Tipo de aislante recomendado para cada tipo de intervención de particiones interiores horizontales y suelos

Tipología de mejoras de particiones interiores horizontales y suelos

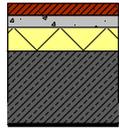
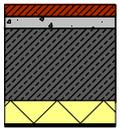
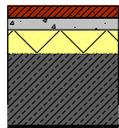
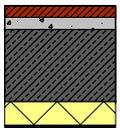
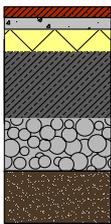
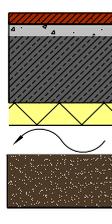
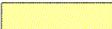
		CON AISLANTE SUPERIOR		CON AISLANTE INFERIOR	
		Sin cámara de aire ventilada	Con cámara de aire ventilada	Sin cámara de aire ventilada	Con cámara de aire ventilada
PARTICIONES INTERIORES HORIZONTALES Y SUELOS	INTERIOR				
	INTERIOR	MJ_PH01		MJ_PH05	
	INTERIOR				
	EXTERIOR	MJ_PH02		MJ_PH06	
	INTERIOR				
	SUELO	MJ_PH03	MJ_PH04		MJ_PH07

Tabla 13. Tipología de mejoras de particiones interiores horizontales y suelos

	Pavimento		Aislante térmico
	Encachado de bolos		Mortero de agarre
	Suelo		Soporte resistente
	Revestimiento exterior		Revestimiento interior

Valoración de las diferentes posibilidades de mejora de particiones interiores horizontales y suelos

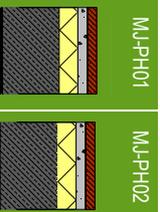
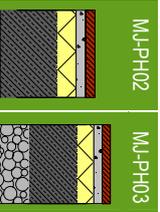
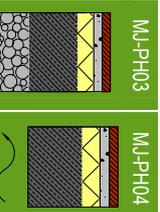
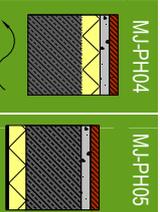
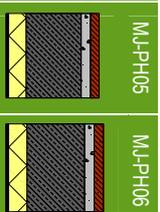
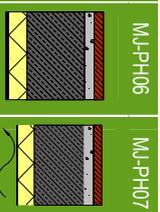
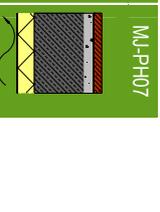
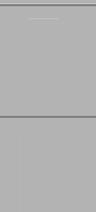
							
ID-PH01 INTERIOR							
ID-PH02 EXTERIOR							
ID-PH03							
ID-PH04							

Tabla 14. Valoración de las diferentes posibilidades de mejora de particiones interiores horizontales y suelos

	Probable
	Posible
	Improbable

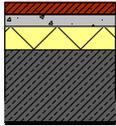
Idoneidad Técnica	
	Alta
	Media
	Baja

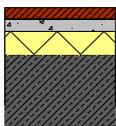
Facilidad de ejecución	
	Alta
	Media
	Baja

Viabilidad económica	
	Alta
	Media
	Baja

Eficiencia medioambiental	
	Alta
	Media
	Baja

Listado de soluciones de mejora de particiones interiores horizontales y suelos con sus transmitancias térmicas

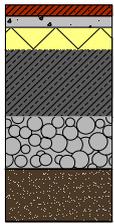
MJ-PH01			Uai (W/m ² K) λ=0,037			Udi (W/m ² K) λ=0,037			
			Espesores AT			Espesores AT			
			60 mm	80 mm	100 mm	60 mm	80 mm	100 mm	
 <p>INT.</p>	a	MJ-PH01a01	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT + FUY20+ENL	0,43	0,35	0,29	0,41	0,33	0,28
		MJ-PH01a02	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT + FUY25+ENL	0,42	0,34	0,29	0,40	0,33	0,28
		MJ-PH01a03	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT + FUH20+ENL	0,47	0,38	0,31	0,44	0,36	0,30
		MJ-PH01a04	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT + FUH25+ENL	0,47	0,37	0,31	0,44	0,35	0,30
		MJ-PH01a05	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT + FUH27+ENL	0,46	0,37	0,31	0,43	0,35	0,30
		MJ-PH01a06	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT +FUH30+ ENL	0,46	0,37	0,31	0,43	0,35	0,29
		MJ-PH01a07	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT +FUC20+ ENL	0,45	0,36	0,30	0,43	0,35	0,29
		MJ-PH01a08	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT +FUC25+ ENL	0,45	0,36	0,30	0,42	0,34	0,29
		MJ-PH01a09	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT +FUC27+ ENL	0,44	0,36	0,30	0,42	0,34	0,29
		MJ-PH01a10	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT +FUC30+ ENL	0,44	0,35	0,30	0,41	0,34	0,29
	b	MJ-PH01b01	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT +FRH25+ ENL	0,48	0,38	0,32	0,45	0,36	0,30
	MJ-PH01b02	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT +FRH30+ ENL	0,47	0,38	0,31	0,44	0,36	0,30	
	MJ-PH01b03	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT +FRC25+ ENL	0,47	0,38	0,31	0,44	0,36	0,30	
	MJ-PH01b04	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT +FRC30+ ENL	0,47	0,37	0,31	0,44	0,35	0,30	
	MJ-PH01b05	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT +FRR25+ ENL	0,50	0,39	0,32	0,46	0,37	0,31	
	MJ-PH01b06	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT +FRR30+ ENL	0,49	0,39	0,32	0,46	0,37	0,31	
	c	MJ-PH01c01	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT +FLHA15+ENL	0,50	0,39	0,32	0,46	0,37	0,31
	MJ-PH01c02	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT +FLHA20+ENL	0,49	0,39	0,32	0,46	0,37	0,31	
	MJ-PH01c03	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT +FLHA25+ENL	0,49	0,38	0,32	0,45	0,36	0,30	
	MJ-PH01c04	BCE6 +ADC +PYL10 +PYL10 +AT +FLHA30+ENL	0,48	0,38	0,32	0,45	0,36	0,30	

MJ-PH02			Ude (W/m ² K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			60 mm	80 mm	100 mm	
 <p>EXT.</p>	a	MJ-PH02a01	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FUY20 + ENF-C	0,43	0,35	0,30
		MJ-PH02a02	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FUY25 + ENF-C	0,42	0,34	0,29
		MJ-PH02a03	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FUH20 + ENF-C	0,48	0,38	0,32
		MJ-PH02a04	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FUH25 + ENF-C	0,47	0,37	0,31
		MJ-PH02a05	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FUH27 + ENF-C	0,47	0,37	0,31
		MJ-PH02a06	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FUH30 + ENF-C	0,47	0,37	0,31
		MJ-PH02a07	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FUC20 + ENF-C	0,46	0,37	0,31
		MJ-PH02a08	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FUC25 + ENF-C	0,45	0,36	0,30
		MJ-PH02a09	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FUC27 + ENF-C	0,45	0,36	0,30
		MJ-PH02a10	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FUC30 + ENF-C	0,44	0,36	0,30
	b	MJ-PH02b01	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FRH25 + ENF-C	0,48	0,38	0,32
	MJ-PH02b02	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FRH30 + ENF-C	0,48	0,38	0,32	
	MJ-PH02b03	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FRC25 + ENF-C	0,48	0,38	0,32	
	MJ-PH02b04	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FRC30 + ENF-C	0,47	0,38	0,31	

PH PARTICIONES INTERIORES HORIZONTALES Y SUELOS

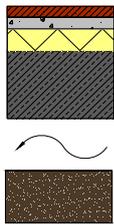
MJ-PH02b05	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FRR25 + ENF-C	0,50	0,39	0,32
MJ-PH02b06	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FRR30 + ENF-C	0,50	0,39	0,32
c MJ-PH02c01	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FLHA15 + ENF-C	0,50	0,39	0,32
MJ-PH02c02	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FLHA20 + ENF-C	0,50	0,39	0,32
MJ-PH02c03	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FLHA25 + ENF-C	0,49	0,39	0,32
MJ-PH02c04	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FLHA30 + ENF-C	0,49	0,38	0,32

MJ-PH03	Ust (W/m²K) λ=0,037								
	B'=5			B'=14			B'≥20		
	Espesores AT			Espesores AT			Espesores AT		
	60 mm	80 mm	100 mm	60 mm	80 mm	100 mm	60 mm	80 mm	100 mm



c MJ-PH03c01	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FLHA15	0,48	0,45	0,44	0,26	0,25	0,25	0,20	0,20	0,20
MJ-PH03c02	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FLHA20	0,48	0,45	0,44	0,26	0,25	0,25	0,20	0,20	0,20
MJ-PH03c03	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FLHA25	0,48	0,45	0,44	0,26	0,25	0,25	0,20	0,20	0,20
MJ-PH03c04	BCE6 + ADC + PYL10 + PYL10 + AT + FLHA30	0,48	0,45	0,44	0,26	0,25	0,25	0,20	0,20	0,20

MJ-PH04	Uss (W/m²K) λ=0,037								
	B'=5			B'=14			B'≥36		
	Espesores AT			Espesores AT			Espesores AT		
	60 mm	80 mm	100 mm	60 mm	80 mm	100 mm	60 mm	80 mm	100 mm

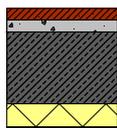


a MJ-PH04a01	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT +FUJ20	0,41	0,35	0,35	0,35	0,31	0,31	0,30	0,27	0,27
MJ-PH04a02	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT +FUJ25	0,40	0,38	0,35	0,35	0,31	0,31	0,30	0,27	0,27
MJ-PH04a03	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT +FUH20	0,45	0,37	0,35	0,38	0,32	0,31	0,32	0,27	0,27
MJ-PH04a04	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT +FUH25	0,44	0,37	0,35	0,38	0,32	0,31	0,32	0,27	0,27
MJ-PH04a05	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT +FUH27	0,44	0,37	0,35	0,37	0,32	0,31	0,32	0,27	0,27
MJ-PH04a06	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT +FUH30	0,44	0,39	0,35	0,37	0,31	0,31	0,32	0,27	0,27
MJ-PH04a07	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT +FUC20	0,43	0,38	0,35	0,37	0,31	0,31	0,31	0,28	0,27
MJ-PH04a08	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT +FUC25	0,42	0,37	0,35	0,36	0,31	0,31	0,31	0,28	0,27
MJ-PH04a09	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT +FUC27	0,42	0,36	0,35	0,36	0,31	0,31	0,31	0,28	0,27
MJ-PH04a10	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT +FUC30	0,42	0,36	0,35	0,36	0,31	0,31	0,31	0,28	0,27
b MJ-PH04b01	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT +FRH25	0,46	0,38	0,35	0,39	0,32	0,31	0,33	0,29	0,27
MJ-PH04b02	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT +FRH30	0,45	0,38	0,35	0,38	0,32	0,31	0,32	0,28	0,27
MJ-PH04b03	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT +FRC25	0,45	0,37	0,35	0,38	0,32	0,31	0,32	0,29	0,27

CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN

MJ-PH04b04	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT+FRC30	0,44	0,37	0,35	0,38	0,32	0,31	0,32	0,29	0,27
MJ-PH04b05	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT+FRR25	0,47	0,37	0,35	0,40	0,33	0,31	0,33	0,29	0,27
MJ-PH04b06	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT+FRR30	0,47	0,35	0,35	0,40	0,33	0,31	0,33	0,29	0,27
c										
MJ-PH04c01	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT+FLHA15	0,47	0,36	0,35	0,40	0,33	0,31	0,33	0,28	0,27
MJ-PH04c02	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT+FLHA20	0,47	0,36	0,35	0,39	0,33	0,31	0,33	0,28	0,27
MJ-PH04c03	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT+FLHA25	0,46	0,35	0,35	0,39	0,33	0,31	0,33	0,27	0,27
MJ-PH04c04	BCE6+ADC+PYL10+PYL10+AT+FLHA30	0,46	0,35	0,35	0,39	0,32	0,31	0,33	0,27	0,27

MJ-PH05		Uai (W/m²K) λ=0,037			Udi (W/m²K) λ=0,037		
		Espesores AT			Espesores AT		
		60 mm	80 mm	100 mm	60 mm	80 mm	100 mm



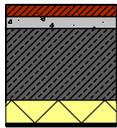
INT.

a	MJ-PH05a01	BTE+MOA+FUY20+ENL+AT+PYL15	0,43	0,35	0,29	0,40	0,33	0,28
	MJ-PH05a02	BTE+MOA+FUY20+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,40	0,33	0,28	0,38	0,32	0,27
	MJ-PH05a03	BTE+MOA+FUY25+ENL+AT+PYL15	0,42	0,34	0,29	0,40	0,33	0,28
	MJ-PH05a04	BTE+MOA+FUY25+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,39	0,32	0,28	0,37	0,31	0,27
	MJ-PH05a05	BTE+MOA+FUH20+ENL+AT+PYL15	0,47	0,38	0,31	0,44	0,36	0,30
	MJ-PH05a06	BTE+MOA+FUH20+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,44	0,35	0,30	0,41	0,34	0,29
	MJ-PH05a07	BTE+MOA+FUH25+ENL+AT+PYL15	0,46	0,37	0,31	0,43	0,35	0,30
	MJ-PH05a08	BTE+MOA+FUH25+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,43	0,35	0,29	0,41	0,33	0,28
	MJ-PH05a09	BTE+MOA+FUH27+ENL+AT+PYL15	0,46	0,37	0,31	0,43	0,35	0,29
	MJ-PH05a10	BTE+MOA+FUH27+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,43	0,35	0,29	0,40	0,33	0,28
	MJ-PH05a11	BTE+MOA+FUH30+ENL+AT+PYL15	0,46	0,37	0,31	0,43	0,35	0,29
	MJ-PH05a12	BTE+MOA+FUH30+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,43	0,35	0,29	0,40	0,33	0,28
	MJ-PH05a13	BTE+MOA+FUC20+ENL+AT+PYL15	0,45	0,36	0,30	0,42	0,34	0,29
	MJ-PH05a14	BTE+MOA+FUC20+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,42	0,34	0,29	0,40	0,33	0,28
	MJ-PH05a15	BTE+MOA+FUC25+ENL+AT+PYL15	0,44	0,36	0,30	0,42	0,34	0,29
	MJ-PH05a16	BTE+MOA+FUC25+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,41	0,34	0,29	0,39	0,32	0,28
	MJ-PH05a17	BTE+MOA+FUC27+ENL+AT+PYL15	0,44	0,36	0,30	0,41	0,34	0,29
	MJ-PH05a18	BTE+MOA+FUC27+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,41	0,34	0,28	0,39	0,32	0,27
	MJ-PH05a19	BTE+MOA+FUC30+ENL+AT+PYL15	0,44	0,35	0,30	0,41	0,34	0,28
	MJ-PH05a20	BTE+MOA+FUC30+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,41	0,33	0,28	0,39	0,32	0,27
b								
	MJ-PH05b01	BTE+MOA+FRH25+ENL+AT+PYL15	0,48	0,38	0,31	0,45	0,36	0,30
	MJ-PH05b02	BTE+MOA+FRH25+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,44	0,36	0,30	0,42	0,34	0,29
	MJ-PH05b03	BTE+MOA+FRH30+ENL+AT+PYL15	0,47	0,38	0,31	0,44	0,36	0,30
	MJ-PH05b04	BTE+MOA+FRH30+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,44	0,35	0,30	0,41	0,34	0,29
	MJ-PH05b05	BTE+MOA+FRC25+ENL+AT+PYL15	0,47	0,38	0,31	0,44	0,36	0,30
	MJ-PH05b06	BTE+MOA+FRC25+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,44	0,35	0,30	0,41	0,34	0,29
	MJ-PH05b07	BTE+MOA+FRC30+ENL+AT+PYL15	0,47	0,37	0,31	0,44	0,35	0,30
	MJ-PH05b08	BTE+MOA+FRC30+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,43	0,35	0,29	0,41	0,33	0,28
	MJ-PH05b09	BTE+MOA+FRR25+ENL+AT+PYL15	0,49	0,39	0,32	0,46	0,37	0,31
	MJ-PH05b10	BTE+MOA+FRR25+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,46	0,37	0,31	0,43	0,35	0,29

PH PARTICIONES INTERIORES HORIZONTALES Y SUELOS

MJ-PH05b11	BTE+MOA+FRR30+ENL+AT+PYL15	0,49	0,39	0,32	0,46	0,37	0,31
MJ-PH05b12	BTE+MOA+FRR30+ENL+CH-A/10+AT+PYL15	0,45	0,36	0,30	0,43	0,35	0,29
c							
MJ-PH05c01	BTE + MOA+ FLHA15+ENL+AT+PYL15	0,49	0,39	0,32	0,46	0,37	0,31
MJ-PH05c02	BTE+ MOA+ FLHA15+ENL+CH-A/10 +AT+PYL15	0,46	0,37	0,31	0,43	0,35	0,29
MJ-PH05c03	BTE+ MOA+ FLHA20+ENL +AT+PYL15	0,49	0,39	0,32	0,46	0,37	0,31
MJ-PH05c04	BTE+ MOA+ FLHA20+ENL+CH-A/10 +AT+PYL15	0,45	0,36	0,30	0,43	0,35	0,29
MJ-PH05c05	BTE+ MOA+ FLHA25+ENL +AT+PYL15	0,48	0,38	0,32	0,45	0,36	0,30
MJ-PH05c06	BTE+ MOA+ FLHA25+ENL+CH-A/10 +AT+PYL15	0,45	0,36	0,30	0,42	0,34	0,29
MJ-PH05c07	BTE+ MOA+ FLHA30+ENL+AT+PYL15	0,48	0,38	0,32	0,45	0,36	0,30
MJ-PH05c08	BTE+ MOA+ FLHA30+ENL+CH-A/10 +AT+PYL15	0,44	0,36	0,30	0,42	0,34	0,29

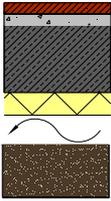
MJ-PH06		Ude (W/m²K)					
		λ=0,037					
		Espesores AT					
		60	80	100			
		mm	mm	mm			



EXT.

a							
MJ-PH06a01	BTE + MOA + FUY20 + ENF-C + AT + PYL15	0,43	0,35	0,29			
MJ-PH06a02	BTE + MOA + FUY20 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,40	0,33	0,28			
MJ-PH06a03	BTE + MOA + FUY25 + ENF-C + AT + PYL15	0,42	0,34	0,29			
MJ-PH06a04	BTE + MOA + FUY25 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,40	0,33	0,28			
MJ-PH06a05	BTE + MOA + FUH20 + ENF-C + AT + PYL15	0,48	0,38	0,31			
MJ-PH06a06	BTE + MOA + FUH20 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,44	0,36	0,30			
MJ-PH06a07	BTE + MOA + FUH25 + ENF-C + AT + PYL15	0,47	0,37	0,31			
MJ-PH06a08	BTE + MOA + FUH25 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,43	0,35	0,30			
MJ-PH06a09	BTE + MOA + FUH27 + ENF-C + AT + PYL15	0,47	0,37	0,31			
MJ-PH06a10	BTE + MOA + FUH27 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,43	0,35	0,29			
MJ-PH06a11	BTE + MOA + FUH30 + ENF-C + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31			
MJ-PH06a12	BTE + MOA + FUH30 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,43	0,35	0,29			
MJ-PH06a13	BTE + MOA + FUC20 + ENF-C + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30			
MJ-PH06a14	BTE + MOA + FUC20 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,42	0,34	0,29			
MJ-PH06a15	BTE + MOA + FUC25 + ENF-C + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30			
MJ-PH06a16	BTE + MOA + FUC25 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,42	0,34	0,29			
MJ-PH06a17	BTE + MOA + FUC27 + ENF-C + AT + PYL15	0,44	0,36	0,30			
MJ-PH06a18	BTE + MOA + FUC27 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,41	0,34	0,29			
MJ-PH06a19	BTE + MOA + FUC30 + ENF-C + AT + PYL15	0,44	0,36	0,30			
MJ-PH06a20	BTE + MOA + FUC30 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,41	0,34	0,28			
b							
MJ-PH06b01	BTE + MOA + FRH25 + ENF-C + AT + PYL15	0,48	0,38	0,32			
MJ-PH06b02	BTE + MOA + FRH25 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30			
MJ-PH06b03	BTE + MOA + FRH30 + ENF-C + AT + PYL15	0,48	0,38	0,31			
MJ-PH06b04	BTE + MOA + FRH30 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,44	0,36	0,30			
MJ-PH06b05	BTE + MOA + FRC25 + ENF-C + AT + PYL15	0,48	0,38	0,31			
MJ-PH06b06	BTE + MOA + FRC25 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,44	0,36	0,30			
MJ-PH06b07	BTE + MOA + FRC30 + ENF-C + AT + PYL15	0,47	0,37	0,31			
MJ-PH06b08	BTE + MOA + FRC30 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,44	0,35	0,30			
MJ-PH06b09	BTE + MOA + FRR25 + ENF-C + AT + PYL15	0,50	0,39	0,32			
MJ-PH06b10	BTE + MOA + FRR25 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31			
MJ-PH06b11	BTE + MOA + FRR30 + ENF-C + AT + PYL15	0,50	0,39	0,32			
MJ-PH06b12	BTE + MOA + FRR30 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31			

c	MJ-PH06c01	BTE + MOA + FLHA15 + ENF-C + AT + PYL15	0,50	0,39	0,32
	MJ-PH06c02	BTE + MOA + FLHA15 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-PH06c03	BTE + MOA + FLHA20 + ENF-C + AT + PYL15	0,49	0,39	0,32
	MJ-PH06c04	BTE + MOA + FLHA20 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,46	0,37	0,31
	MJ-PH06c05	BTE + MOA + FLHA25 + ENF-C + AT + PYL15	0,49	0,39	0,32
	MJ-PH06c06	BTE + MOA + FLHA25 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30
	MJ-PH06c07	BTE + MOA + FLHA30 + ENF-C + AT + PYL15	0,48	0,38	0,32
	MJ-PH06c08	BTE + MOA + FLHA30 + ENF-C + CH-A/10 + AT + PYL15	0,45	0,36	0,30

MJ-PH07		Uss (W/m ² K) λ=0,037										
		B'=5			B'=14			B'≥36				
		Espesores AT			Espesores AT			Espesores AT				
		60 mm	80 mm	100 mm	60 mm	80 mm	100 mm	60 mm	80 mm	100 mm		
	a	MJ-PH07a01	BTE + MOA + FUY20 + AT	0,42	0,35	0,35	0,36	0,31	0,31	0,31	0,27	0,27
	MJ-PH07a02	BTE + MOA + FUY25 + AT	0,41	0,35	0,35	0,35	0,31	0,31	0,30	0,27	0,27	
	MJ-PH07a05	BTE + MOA + FUH20 + AT	0,46	0,37	0,35	0,39	0,32	0,31	0,33	0,28	0,27	
	MJ-PH07a06	BTE + MOA + FUH25 + AT	0,45	0,36	0,35	0,38	0,32	0,31	0,32	0,28	0,27	
	MJ-PH07a07	BTE + MOA + FUH27 + AT	0,45	0,36	0,35	0,38	0,32	0,31	0,32	0,28	0,27	
	MJ-PH07a08	BTE + MOA + FUH30 + AT	0,45	0,36	0,35	0,38	0,32	0,31	0,32	0,28	0,27	
	MJ-PH07a09	BTE + MOA + FUC20 + AT	0,44	0,36	0,35	0,37	0,31	0,31	0,32	0,27	0,27	
	MJ-PH07a10	BTE + MOA + FUC25 + AT	0,43	0,35	0,35	0,37	0,31	0,31	0,32	0,27	0,27	
	MJ-PH07a11	BTE + MOA + FUC27 + AT	0,43	0,35	0,35	0,36	0,31	0,31	0,31	0,27	0,27	
	MJ-PH07a12	BTE + MOA + FUC30 + AT	0,42	0,35	0,35	0,36	0,31	0,31	0,31	0,27	0,27	
	b	MJ-PH07b01	BTE + MOA + FRH25 + AT	0,46	0,37	0,35	0,39	0,33	0,31	0,33	0,28	0,27
	MJ-PH07b02	BTE + MOA + FRH30 + AT	0,46	0,37	0,35	0,39	0,32	0,31	0,33	0,28	0,27	
MJ-PH07b03	BTE + MOA + FRC25 + AT	0,46	0,37	0,35	0,39	0,32	0,31	0,33	0,28	0,27		
MJ-PH07b04	BTE + MOA + FRC30 + AT	0,45	0,37	0,35	0,38	0,32	0,31	0,33	0,28	0,27		
MJ-PH07b05	BTE + MOA + FRR25 + AT	0,48	0,38	0,35	0,40	0,33	0,31	0,34	0,29	0,27		
MJ-PH07b06	BTE + MOA + FRR30 + AT	0,48	0,38	0,35	0,40	0,33	0,31	0,34	0,29	0,27		
c	MJ-PH07c01	BTE + MOA + FLHA15 + AT	0,48	0,38	0,35	0,40	0,33	0,31	0,34	0,29	0,27	
MJ-PH07c02	BTE + MOA + FLHA20 + AT	0,48	0,38	0,35	0,40	0,33	0,31	0,34	0,29	0,27		
MJ-PH07c03	BTE + MOA + FLHA25 + AT	0,47	0,38	0,35	0,40	0,33	0,31	0,33	0,29	0,27		
MJ-PH07c04	BTE + MOA + FLHA30 + AT	0,47	0,37	0,35	0,39	0,33	0,31	0,33	0,28	0,27		

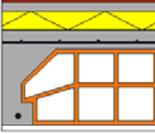
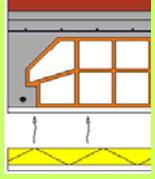
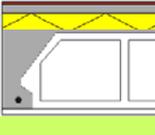
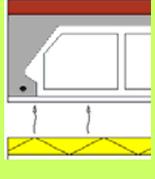
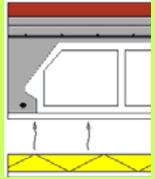
Características técnicas de un extracto de soluciones de mejora de particiones interiores horizontales y suelos

Sección constructiva	Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ²³ (W/m ² K)
MJ-PH01a01		BCE6	6	307	12	259	50	85	0,01
		ADC	6		10				0,02
		PYL10	10		9				0,04
		PYL10	10		9				0,04
		AT	60		0				1,00-2,40
		FUY20	200		205				0,36
		ENL	15		14				0,04
MJ-PH05a02 MW		BTE	40	440	68	339	61	74	0,03
		MOA	20		38				0,02
		FUY20	200		205				0,36
		ENL	15		14				0,04
		CH-A/10	100		0				0,16
		MW	50		0				1,00-1,61
		PYL15	15		14				0,06
MJ-PH01a02		BCE6	6	357	12	384	56	79	0,01
		ADC	6		10				0,02
		PYL10	10		9				0,04
		PYL10	10		9				0,04
		AT	60		0				1,00-2,40
		FUY25	250		330				0,42
		ENL	15		14				0,04
MJ-PH05a04 MW		BTE	40	490	68	464	63	72	0,03
		MOA	20		38				0,02
		FUY25	250		330				0,42
		ENL	15		14				0,04
		CH-A/10	100		0				0,16
		MW	50		0				1,00-1,61
		PYL15	15		14				0,06

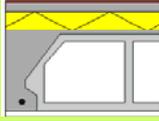
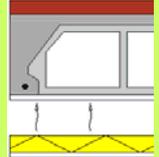
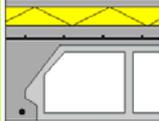
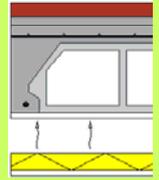
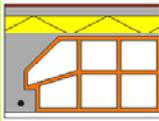
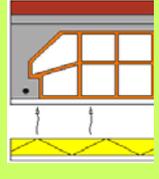
²³ En la celda de transmitancia (U) para cada solución constructiva concreta se aporta un rango de valores. Este rango nos indica la menor y mayor transmitancia que podríamos obtener para ese espesor concreto de aislante con conductividades del aislante entre 0,025 y 0,06 ajustadas en el caso de ser un aislante concreto. Estos rangos están basados en la mínima conductividad disponible en el mercado para cada tipo de aislante y a la máxima que estipula el CTE para que un material sea considerado aislante térmico. La conductividad térmica es un valor característico del aislante pero independiente del material con el que esté fabricado.

PH PARTICIONES INTERIORES HORIZONTALES Y SUELOS

Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ²³ (W/m ² K)
MJ-PH01a03		BCE6	6	12	262	50	85	U _{ai} = 0,67-0,35 U _{di} = 0,61-0,33
		ADC	6	10				
		PYL10	10	9				
		PYL10	10	9				
		AT	60	0				
		FUH20	200	208				
		ENL	15	14				
MJ-PH05a06 MW		BTE	40	68	342	61	74	U _{ai} = 0,60-0,44 U _{di} = 0,56-0,41
		MOA	20	38				
		FUH20	200	208				
		ENL	15	14				
		CH-A/10	100	0				
		MW	50	0				
		PYL15	15	14				
MJ-PH01a04		BCE6	6	12	387	56	79	U _{ai} = 0,65-0,34 U _{di} = 0,60-0,33
		ADC	6	10				
		PYL10	10	9				
		PYL10	10	9				
		AT	60	0				
		FUH25	250	333				
		ENL	15	14				
MJ-PH05a08 MW		BTE	40	68	467	63	72	U _{ai} = 0,59-0,43 U _{di} = 0,54-0,41
		MOA	20	38				
		FUH25	250	333				
		ENL	15	14				
		CH-A/10	100	0				
		MW	50	0				
		PYL15	15	14				
MJ-PH01a07		BCE6	6	12	209	46	89	U _{ai} = 0,63-0,33 U _{di} = 0,58-0,32
		ADC	6	10				
		PYL10	10	9				
		PYL10	10	9				
		AT	60	0				
		FUC20	200	155				
		ENL	15	14				
MJ-PH05a14 MW		BTE	40	68	289	59	76	U _{ai} = 0,57-0,42 U _{di} = 0,53-0,40
		MOA	20	38				
		FUC20	200	155				
		ENL	15	14				
		CH-A/10	100	0				
		MW	50	0				
		PYL15	15	14				

Sección constructiva	Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ²³ (W/m ² K)
MJ-PH01a08		BCE6	6	357	12	334	54	81	U _{ai} = 0,62-0,33 U _{di} = 0,57-0,32
		ADC	6		10				
		PYL10	10		9				
		PYL10	10		9				
		AT	60		0				
		FUC25	250		280				
		ENL	15		14				
MJ-PH05a10 MW		BTE	40	490	68	414	61	74	U _{ai} = 0,56-0,42 U _{di} = 0,52-0,39
		MOA	20		38				
		FUC25	250		280				
		ENL	15		14				
		CH-A/10	100		0				
		MW	50		0				
		PYL15	15		14				
MJ-PH02a01		BCE6	6	307	12	274	50	85	U _{de} = 0,58- 0,32
		ADC	6		10				
		PYL10	10		9				
		PYL10	10		9				
		AT	60		0				
		FUY20	200		205				
		ENF-C	15		29				
MJ-PH06a02 MW		BTE	40	444	68	354	59	76	U _{de} = 0,54-0,41
		MOA	20		38				
		FUY20	200		205				
		ENF-C	15		29				
		CH-A/10	100		0				
		MW	50		0				
		PYL15	15		14				
MJ-PH02a02		BCE6	6	357	12	399	56	79	U _{de} = 0,56- 0,32
		ADC	6		10				
		PYL10	10		9				
		PYL10	10		9				
		AT	60		0				
		FUY25	250		330				
		ENF-C	15		29				
MJ-PH06a04 MW		BTE	40	490	68	479	64	71	U _{de} = 0,52-0,40
		MOA	20		38				
		FUY25	250		330				
		ENF-C	15		29				
		CH-A/10	100		0				
		MW	50		0				
		PYL15	15		14				

PH PARTICIONES INTERIORES HORIZONTALES Y SUELOS

Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ²³ (W/m ² K)
MJ-PH02a03		BCE6	6	12	277	51	84	U _{de} = 0,67-0,34
		ADC	6	10				
		PYL10	10	9				
		PYL10	10	9				
		AT	60	0				
		FUH20	200	208				
		ENF-C	15	29				
MJ-PH06a06 MW		BTE	40	68	357	59	76	U _{de} = 0,61-0,44
		MOA	20	38				
		FUH20	200	208				
		ENF-C	15	29				
		CH-A/10	100	0				
		MW	50	0				
		PYL15	15	14				
MJ-PH02a04		BCE6	6	12	402	57	78	U _{de} = 0,65-0,34
		ADC	6	10				
		PYL10	10	9				
		PYL10	10	9				
		AT	60	0				
		FUH25	250	333				
		ENF-C	15	29				
MJ-PH06a08 MW		BTE	40	68	482	64	71	U _{de} = 0,60-0,44
		MOA	20	38				
		FUH25	250	333				
		ENF-C	15	29				
		CH-A/10	100	0				
		MW	50	0				
		PYL15	15	14				
MJ-PH02a07		BCE6	6	12	224	47	88	U _{de} = 0,63-0,33
		ADC	6	10				
		PYL10	10	9				
		PYL10	10	9				
		AT	60	0				
		FUC20	200	155				
		ENF-C	15	29				
MJ-PH06a14 MW		BTE	40	68	304	59	76	U _{de} = 0,57-0,43
		MOA	20	38				
		FUC20	200	155				
		ENF-C	15	29				
		CH-A/10	100	0				
		MW	50	0				
		PYL15	15	14				

Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ²³ (W/m ² K)
MJ-PH02a08 	BCE6	6	357	12	54	81	0,01	U _{de} = 0,61-0,33
	ADC	6		10			0,02	
	PYL10	10		9			0,04	
	PYL10	10		9			0,04	
	AT	60		0			1,00-2,40	
	FUC25	250		280			0,28	
	ENF-C	15		29			0,01	
MJ-PH06a16 MW 	BTE	40	490	68	62	73	0,03	U _{de} = 0,56-0,42
	MOA	20		38			0,02	
	FUC25	250		280			0,28	
	ENF-C	15		29			0,01	
	CH-A/10	100		0			0,16	
	MW	50		0			1,00-1,61	
	PYL15	15		14			0,06	
MJ-PH03c01 	BCE6	6	242	12	56	79	0,01	U _{st} = 0,55-0,45 ²⁴
	ADC	6		10			0,02	
	PYL10	10		9			0,04	
	PYL10	10		9			0,04	
	AT	60		0			1,00-2,40	
	FLHA15	150		360			0,06	
MJ-PH03c02 	BCE6	6	292	12	61	74	0,01	0,31-0,25 ²⁵ 0,24-0,20 ²⁶
	ADC	6		10			0,02	
	PYL10	10		9			0,06	
	PYL10	10		9			0,06	
	AT	60		0			1,00-2,40	
	FLHA20	200		480			0,08	
MJ-PH04a01 	BCE6	6	292	12	49	86	0,01	U _{ss} = 0,54-0,35 ^{Error!} Marcador no definido. 0,45-0,31 ^{Error!} Marcador no
	ADC	6		10			0,02	
	PYL10	10		9			0,04	
	PYL10	10		9			0,04	
	AT	60		0			1,00-2,40	
	FUY20	200		205			0,36	

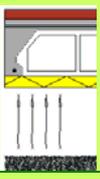
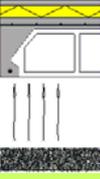
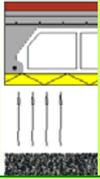
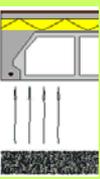
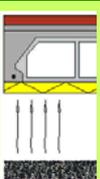
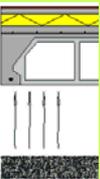
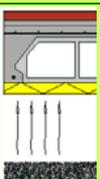
²⁴ Soleras o losas apoyadas sobre el nivel del terreno o como máximo 0,50 metros por debajo de éste según la expresión $A/0,5P=5$, siendo A el área de la solera (m²) y P la longitud de su perímetro (m). El aislamiento térmico debe de ser continuo en toda su superficie.

²⁵ Soleras o losas apoyadas sobre el nivel del terreno o como máximo 0,50 metros por debajo de éste según la expresión $A/0,5P=14$, siendo A el área de la solera (m²) y P la longitud de su perímetro (m). El aislamiento térmico debe de ser continuo en toda su superficie.

²⁶ Soleras o losas apoyadas sobre el nivel del terreno o como máximo 0,50 metros por debajo de éste según la expresión $A/0,5P \geq 20$, siendo A el área de la solera (m²) y P la longitud de su perímetro (m). El aislamiento térmico debe de ser continuo en toda su superficie.

Los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal.

PH PARTICIONES INTERIORES HORIZONTALES Y SUELOS

Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U _{SS} ²³ (W/m ² K)
MJ-PH07a01	 BTE	40	320	68	52	83	0,03	U _{SS} = 0,56- 0,35;Error! Marcador no definido.
	MOA	20		38			0,02	
	FUY20	200		205			0,36	
	AT	60		0			1,00-2,40	
MJ-PH04a02	 BCE6	6	342	12	55	80	0,01	U _{SS} = 0,52- 0,35;Error! Marcador no definido.
	ADC	6		10			0,02	
	PYL10	10		9			0,04	
	PYL10	10		9			0,04	
	AT	60		0			1,00-2,40	
	FUY25	250		330			0,42	
MJ-PH07a02	 BTE	40	370	68	58	77	0,03	U _{SS} = 0,54- 0,35;Error! Marcador no definido.
	MOA	20		38			0,02	
	FUY25	250		330			0,42	
	AT	60		0			1,00-2,40	
MJ-PH04a03	 BCE6	6	292	12	49	86	0,01	U _{SS} = 0,62- 0,35;Error! Marcador no definido.
	ADC	6		10			0,02	
	PYL10	10		9			0,04	
	PYL10	10		9			0,04	
	AT	60		0			1,00-2,40	
	FUH20	200		208			0,15	
MJ-PH07a05	 BTE	40	320	68	53	82	0,03	U _{SS} = 0,64- 0,35;Error! Marcador no definido.
	MOA	20		38			0,02	
	FUH20	200		208			0,15	
	AT	60		0			1,00-2,40	
MJ-PH04a04	 BCE6	6	342	12	55	82	0,01	U _{SS} = 0,61- 0,35;Error! Marcador no definido.
	ADC	6		10			0,02	
	PYL10	10		9			0,04	
	PYL10	10		9			0,04	
	AT	60		0			1,00-2,40	
	FUH25	250		333			0,19	
MJ-PH07a06	 BTE	40	370	68	58	77	0,03	U _{SS} = 0,63- 0,35;Error! Marcador no definido.
	MOA	20		38			0,02	
	FUH25	250		333			0,19	
	AT	60		0			1,00-2,40	

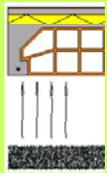
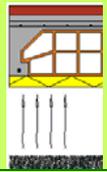
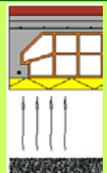
Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	Ln,w (dB)	R (m ² K/W)	U ₂₃ (W/m ² K)		
MJ-PH04a07		BCE6	6	292	195	45	90	0,01	U _{SS} = 0,58- 0,35 ^{Error!} Marcador no definido. 0,48- 0,31 ^{Error!} Marcador no	
		ADC	6					10		0,02
		PYL10	10					9		0,04
		PYL10	10					9		0,04
		AT	60					0		1,00-2,40
		FUC20	200					155		0,25
MJ-PH07a09		BTE	40	320	261	50	85	0,03	U _{SS} = 0,61- 0,35 ^{Error!} Marcador no definido.	
		MOA	20					38		0,02
		FUC20	200					155		0,25
		AT	60					0		1,00-2,40
MJ-PH04a08		BCE6	6	342	320	53	82	0,01	U _{SS} = 0,57- 0,35 ^{Error!} Marcador no definido. 0,47- 0,31 ^{Error!} Marcador no	
		ADC	6					10		0,02
		PYL10	10					9		0,04
		PYL10	10					9		0,04
		AT	60					0		1,00-2,40
		FUC25	250					280		0,28
MJ-PH07a10		BTE	40	370	386	56	79	0,03	U _{SS} = 0,59- 0,35 ^{Error!} Marcador no definido.	
		MOA	20					38		0,02
		FUC25	250					280		0,28
		AT	60					0		1,00-2,40

Tabla 15. Características técnicas de un extracto de soluciones de mejora de particiones interiores horizontales y suelos

2.4 FC Fachadas

La gran mayoría de fachadas del parque residencial de nuestro país están construidas de fábrica de ladrillo. Por ello, esta tipología será la tipología constructiva que se desarrollará con más profundidad en el presente documento.

2.4.1 Codificación de fachadas

Con las cuatro primeras letras identificamos que se trata de un elemento preexistente (ID) o de mejora (MJ) de fachada (FC).

Los siguientes caracteres son dos dígitos mediante los cuales reconocemos que es una fachada de uno de los tipos de la clasificación inicial por Tipología.

A continuación sigue una letra minúscula que nos indica el tipo de soporte resistente:

- a: hoja principal de ladrillo hueco.
- b: hoja principal de ladrillo perforado.
- c: hoja principal de ladrillo macizo.
- d: hoja principal de bloque de arcilla cocida.
- e: hoja principal de bloque de hormigón.

A continuación de esta letra, el código continúa con una numeración seriada para cada tipo de soporte resistente de las soluciones existentes según sea el tipo de ladrillo o bloque utilizado y el material de revestimiento.

Por último le sigue el tipo de aislante térmico.

Ejemplo:

ID	FC	12	b	01	EPS
Identificación o Mejora	Fachada	Tipo de fachada	Tipo de soporte resistente	Numeración de las soluciones	Tipo de aislante

Identificación de fachada con hoja principal de fábrica vista, con aislante intermedio, sin cámara de aire ventilada, de dos hojas, con ladrillo perforado del 11 en la hoja principal exterior y ladrillo hueco simple del 4 en la hoja interior. Aislante de poliestireno expandido.

2.4.2 Identificación de fachadas

Reseña histórica de fachadas²⁷

Se estima que los primeros ladrillos fueron creados alrededor del 6.000 a. C. El ladrillo constituyó el principal material en la construcción de las antiguas Mesopotamia y Palestina, donde apenas se disponía de madera y piedras. En el curso de la Edad Media en España, por influencia musulmana, el uso del ladrillo alcanzó gran difusión, sobre todo en Castilla, Aragón y Andalucía.

A mediados del siglo XIX las fachadas de ladrillo, estaban constituidas por muros de carga gruesos de hasta 6 plantas de altura, generalmente de ladrillo visto. El grueso de las plantas inferiores tenía hasta 2 pies y en las superiores se reducía a 1 pie. Los forjados apoyaban sobre los muros con apoyo simple sin generar torsión. La fachada era un elemento estructural que se rigidizaba con muros ortogonales. Una consecuencia directa de esta tipología era la diferencia de superficie útil en las diferentes plantas, factor muy trascendente con la aparición de la vivienda social.

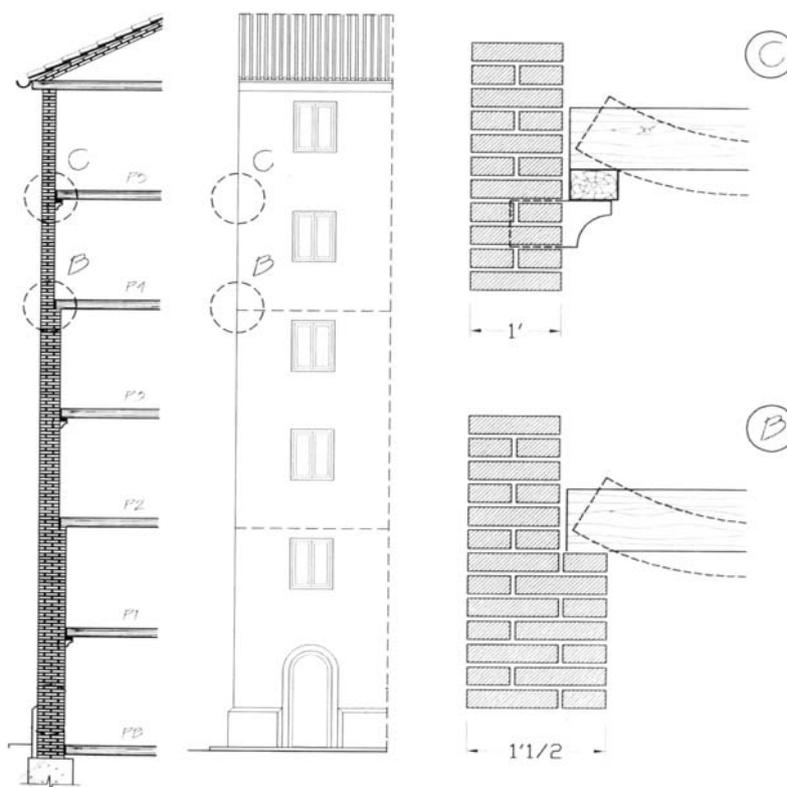


Figura 2-2. Evolución de mediados del S.XIX. Muro de distintos gruesos y forjado con apoyo simple

²⁷ Las imágenes y gran parte de la información contenida en este apartado ha sido extraída del libro:

ADELL, J.M. 2000. *Arquitectura sin fisuras*. Madrid: Munilla-lería. Madrid 2000

En la primera mitad del siglo XX, pese a que en Europa ya se habían introducido estructuras porticadas de acero y hormigón, en España, debido a la infraestructura económica, se siguen manteniendo los muros de carga. El muro de ladrillo ya no suele aparecer visto sino que recibe un revestimiento superficial, la mayoría presentan una superposición de capas a base de enfoscado y revoco con coloración.

A mediados del siglo XX, en la década de los cuarenta, con las restricciones impuestas en el uso del metal, se comienza a extender el uso de las estructuras porticadas, generalmente de hormigón armado, con luces de 3-4 metros, imponiéndose esta tipología estructural definitivamente en los años sesenta. La fachada queda liberada de su función estructural, comenzándose a introducir la doble hoja, con una hoja exterior de 1/2 pie o 1 pie y una hoja interior de ladrillo hueco sencillo. Los forjados acababan en vigas de canto en las cuales se apoyaba totalmente la fábrica. Se chapaban con piedra las vigas que sirven de apoyo a la fachada, hecho que ha derivado en desprendimientos comunes de placas de piedra en edificios de estas características. No existían juntas de movimiento entre los elementos estructurales y los paños de cerramiento, lo que ha sido causa de numerosas grietas y fisuras en los paños de ladrillo.

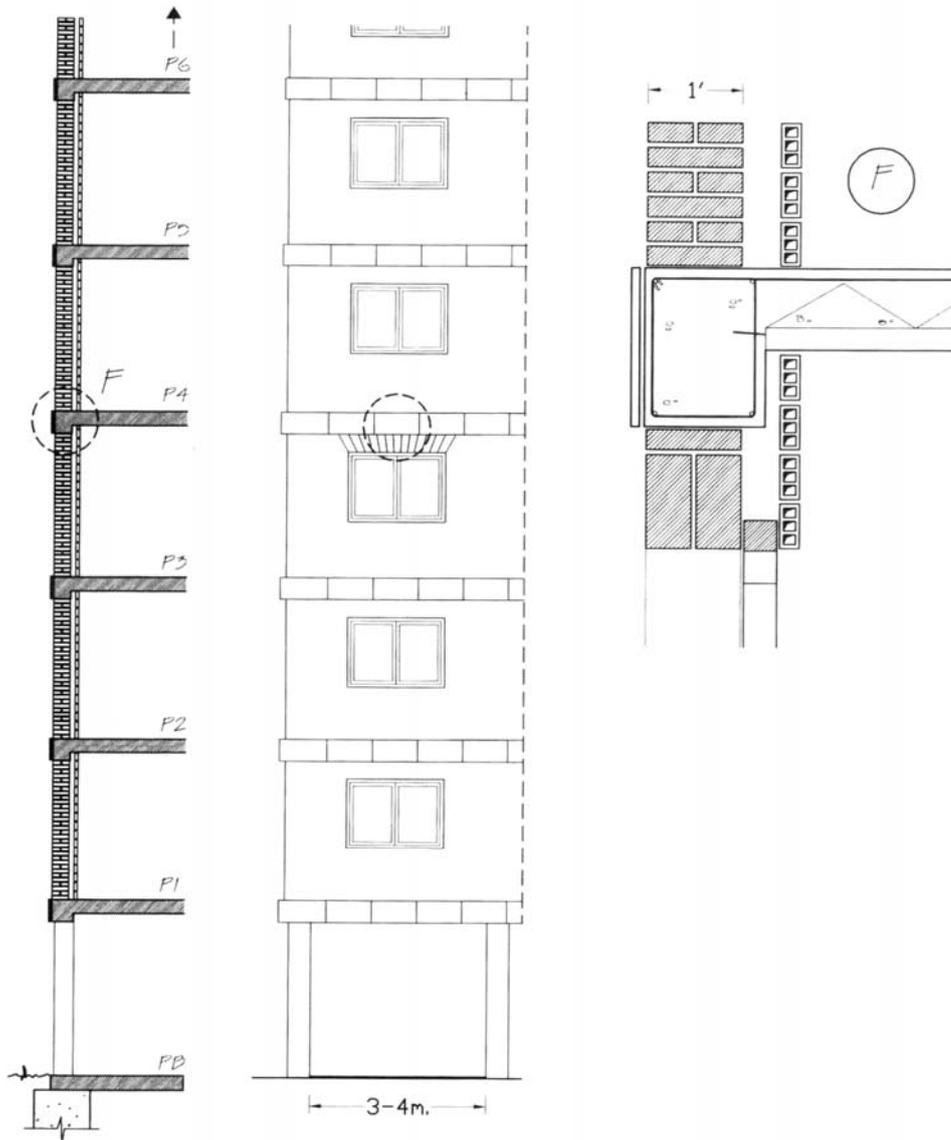


Figura 2-3. Medios del siglo XX: Hoja exterior de 1 pie apoyada

En los años setenta las estructuras porticadas crecen en altura a la vez que aumentan las luces a 4-5 metros. Los paños de fachadas pierden espesor y la hoja exterior se coloca semivolada con medio pie de espesor para aislar térmicamente el forjado. La hoja interior pasa a ser revocada para protegerla de la humedad generada por la disminución de espesor de la hoja exterior. Con la entrada en vigor de la Norma Básica de la Edificación NBE-CT-79 sobre Condiciones Térmicas en los edificios se comienzan a colocar mantas de aislante térmico en las cámaras de aire.

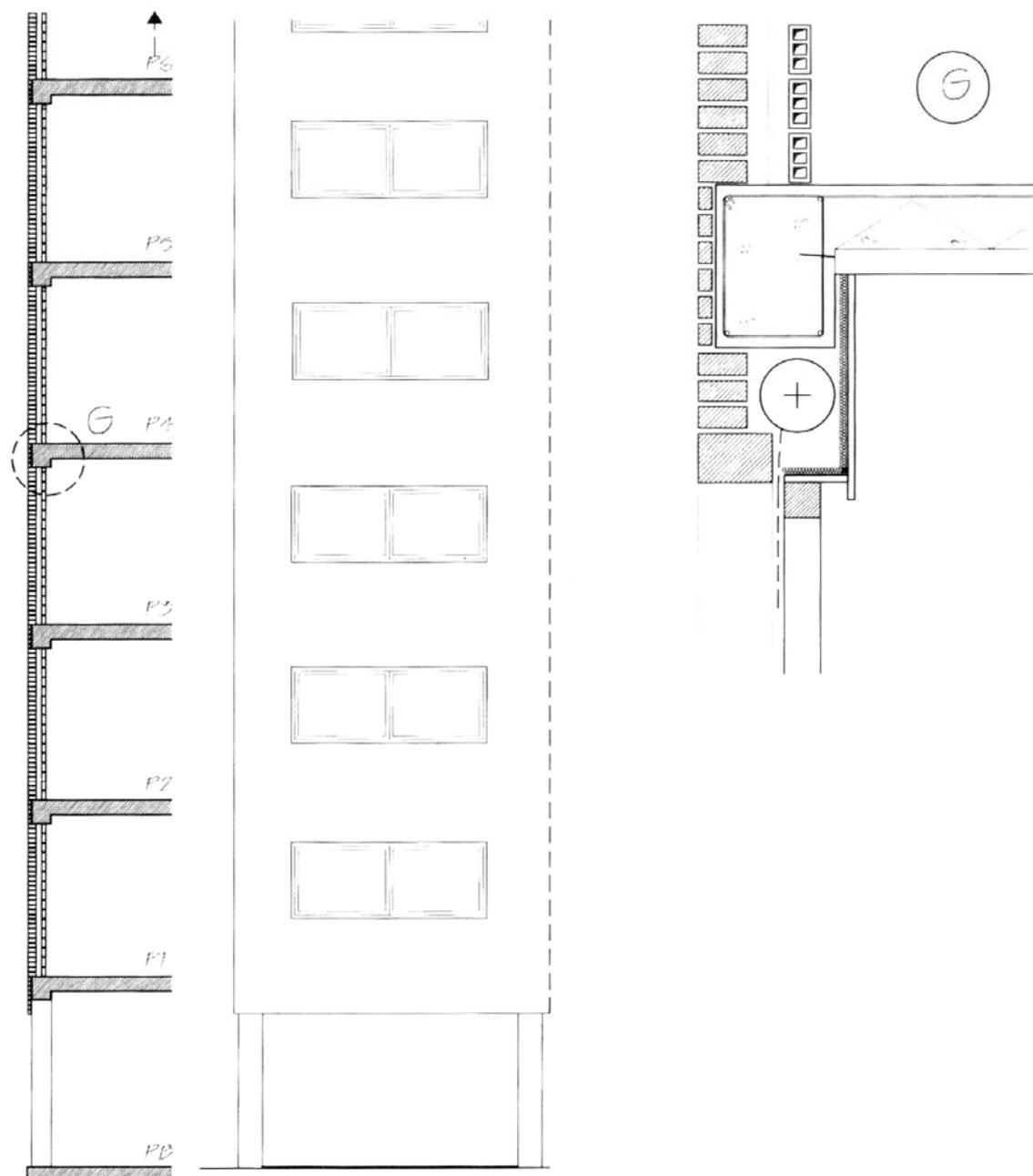


Figura 2-4. Años 70: Estructura de hormigón. Hoja exterior semivolada de ½' pie

Ya en los años ochenta se introducen las vigas planas y se aumentan las luces entre pilares a 5-6 metros, lo que provoca una mayor deformación de la estructura. El hecho de que no se realicen juntas que permitan el movimiento diferencial de los paños de fachada respecto a la estructura provoca el intenso agrietamiento de las fábricas de ladrillo. Los frentes de forjado se revisten de plaquetas de 30 mm.

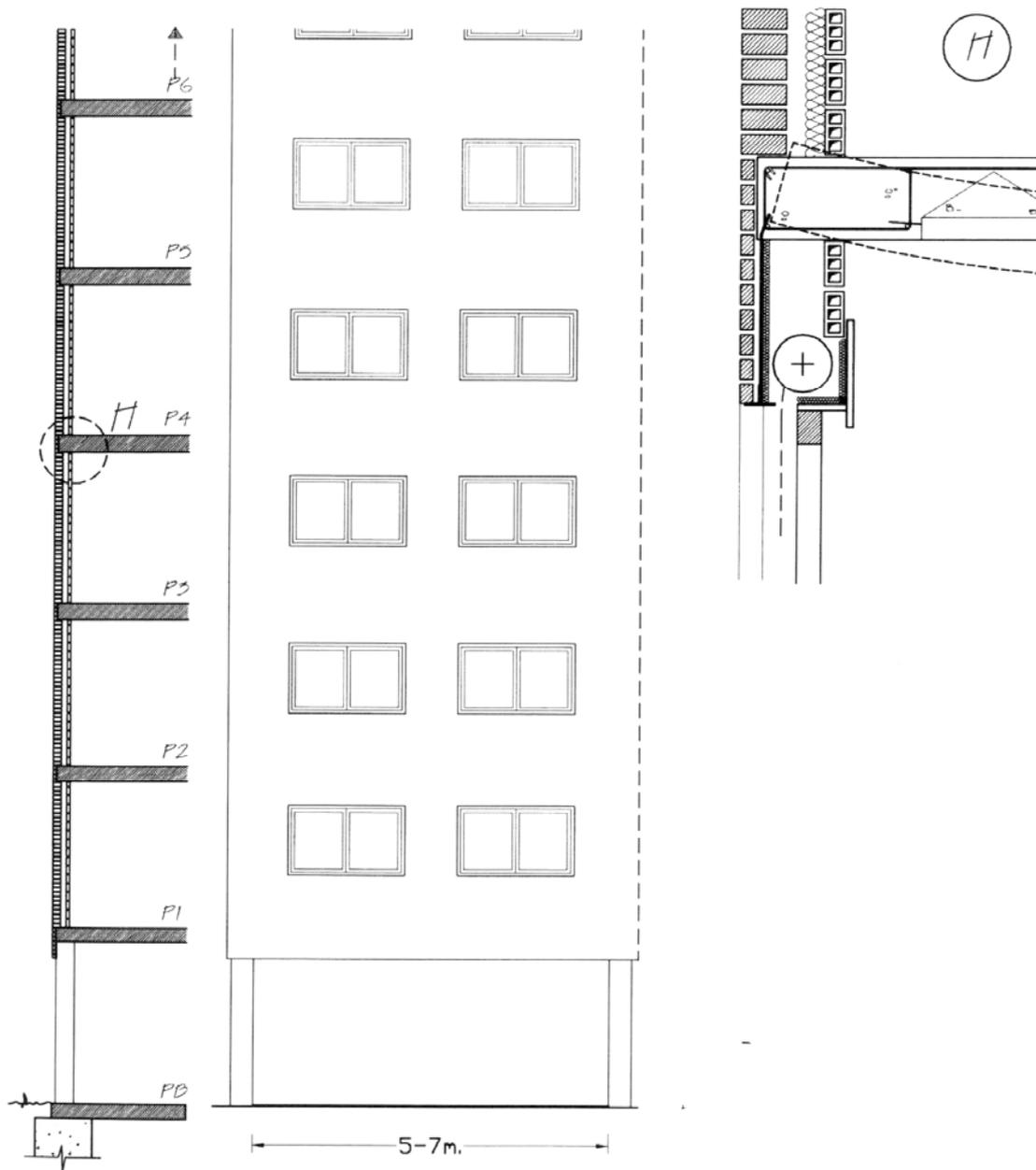


Figura 2-5. Años 80: Estructura de hormigón armado. Hoja exterior semivolada de $\frac{1}{2}$ pie

En la última década de siglo se incrementó la esbeltez de la estructura conjuntamente con el aumento del número de plantas. Se impuso el aislante proyectado sobre el trasdós de la hoja exterior. Pese a las ventajas de la cámara de aire ventilada pocas veces fue ejecutada. La hoja interior pasa a ser cubierta con paneles de cartón yeso en muchos casos. Los agrietamientos en paños de fachada son constantes debido a una normativa poco restrictiva para las flechas de forjado de hormigón armado.

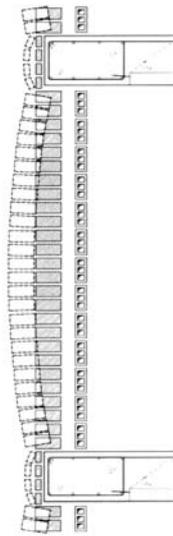


Figura 2-6. Años 90: Abombamiento del cerramiento por dilatación del ladrillo

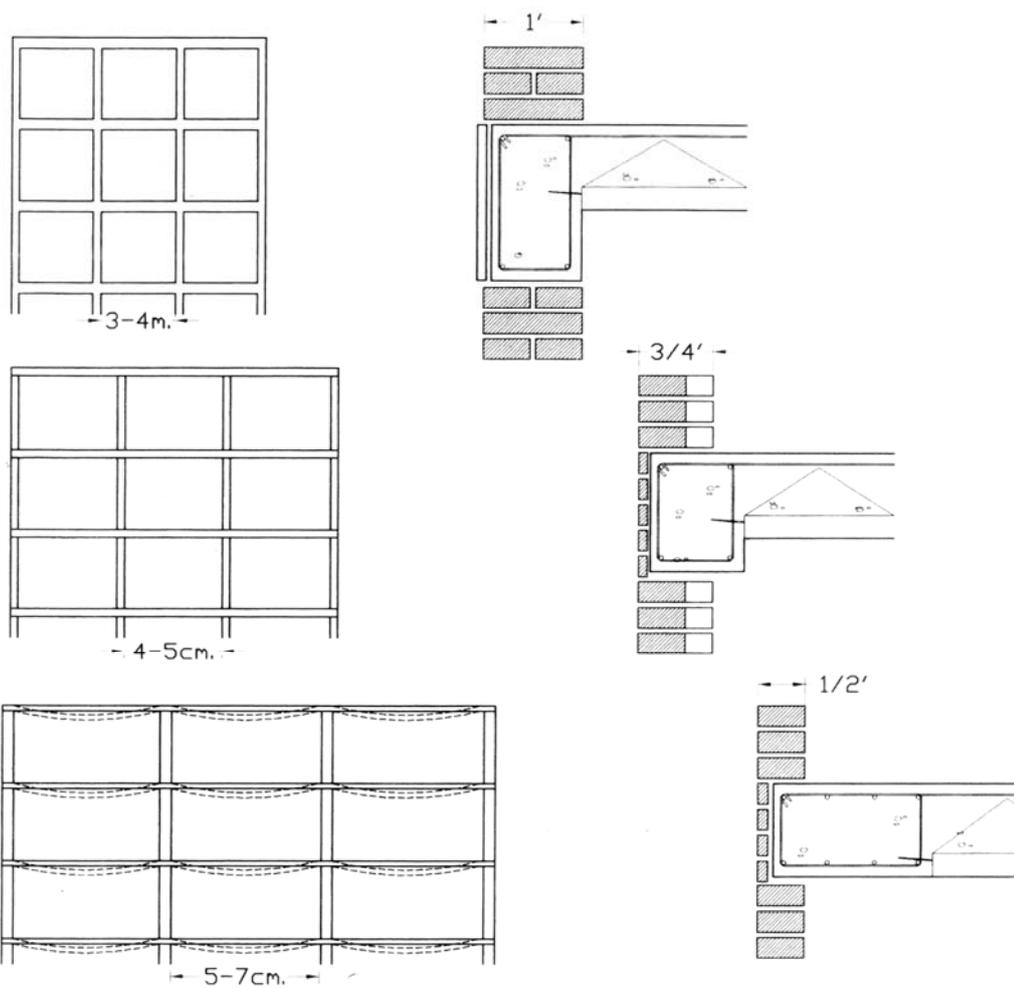


Figura 2-7. Evolución del esqueleto de hormigón armado. Evolución del cerramiento y su apoyo

Tipología de identificación de fachadas

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA		SIN AISLANTE				CON AISLANTE INTERMEDIO				
		Sin cámara de aire ventilada		Con cámara de aire ventilada		Sin cámara de aire ventilada		Con cámara de aire ventilada		
		2 hojas		Exterior a la hoja principal 1 hoja		Interior a la hoja principal 2 hojas		Exterior a la hoja principal 2 hojas		
VISTA	EXT. ID-FC01	EXT. ID-FC04	EXT. ID-FC09	EXT. ID-FC12	EXT. ID-FC16	EXT. ID-FC02	EXT. ID-FC05	EXT. ID-FC10	EXT. ID-FC13	EXT. ID-FC17
REVESTIMIENTO CONTINUO	EXT. ID-FC03	EXT. ID-FC06	EXT. ID-FC07	EXT. ID-FC08	EXT. ID-FC11	EXT. ID-FC14	EXT. ID-FC15	EXT. ID-FC18	EXT. ID-FC19	EXT. ID-FC20
REVESTIMIENTO DISCONTINUO	EXT. ID-FC03	EXT. ID-FC06	EXT. ID-FC07	EXT. ID-FC08	EXT. ID-FC11	EXT. ID-FC14	EXT. ID-FC15	EXT. ID-FC18	EXT. ID-FC19	EXT. ID-FC20

Tabla 16. Tipología de identificación de fachadas

FC FACHADAS



Hoja principal
Hoja interior



Revestimiento intermedio
Revestimiento interior



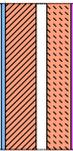
Revestimiento exterior continuo
Revestimiento exterior discontinuo



Aislamiento térmico

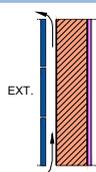
Listado de soluciones de identificación de fachadas con sus transmitancias térmicas

Código	Descripción		U (W/m ² K)	
ID-FC01				
 EXT.	b	ID-FC01b01	LP11 + ENL	2,33
		ID-FC01b02	LP14 + ENL	2,08
		ID-FC01b03	LP24 + ENL	1,52
	c	ID-FC01c01	LM10 + ENL	3,23
		ID-FC01c02	LM11 + ENL	3,03
		ID-FC01c03	LM14 + ENL	2,78
		ID-FC01c04	LM24 + ENL	2,63
ID-FC02				
 EXT.	a	ID-FC02a01	ENF-C + LH11 + ENL	2,08
		ID-FC02a02	ENF-C + LH14 + ENL	1,85
		ID-FC02a03	ENF-L + LH11 + ENL	2,04
		ID-FC02a04	ENF-L + LH14 + ENL	1,82
	b	ID-FC02b01	ENF-C + LP11 + ENL	2,27
		ID-FC02b02	ENF-C + LP14 + ENL	2,04
		ID-FC02b03	ENF-C + LP24 + ENL	1,49
		ID-FC02b04	ENF-L + LP11 + ENL	2,22
		ID-FC02b05	ENF-L + LP14 + ENL	2,00
		ID-FC02b06	ENF-L + LP24 + ENL	1,47
	c	ID-FC02c01	ENF-C + LM10 + ENL	3,13
		ID-FC02c02	ENF-C + LM11 + ENL	2,94
		ID-FC02c03	ENF-C + LM14 + ENL	2,70
		ID-FC02c04	ENF-C + LM24 + ENL	2,56
		ID-FC02c05	ENF-L + LM10 + ENL	3,03
		ID-FC02c06	ENF-L + LM11 + ENL	2,86
		ID-FC02c07	ENF-L + LM14 + ENL	2,63
		ID-FC02c08	ENF-L + LM24 + ENL	2,50
ID-FC03				
 EXT.	b	ID-FC03b01	APP + LP11 + ENL	2,27
		ID-FC03b02	APP + LP14 + ENL	2,04
		ID-FC03b03	APP + LP24 + ENL	1,49
		ID-FC03b04	AZC + LP11 + ENL	2,27
		ID-FC03b05	AZC + LP14 + ENL	2,04
		ID-FC03b06	AZC + LP24 + ENL	1,49
	c	ID-FC03c01	APP + LM10 + ENL	3,13
		ID-FC03c02	APP + LM11 + ENL	2,94
		ID-FC03c03	APP + LM14 + ENL	2,70
		ID-FC03c04	APP + LM24 + ENL	2,56
		ID-FC03c05	AZC + LM10 + ENL	3,13
		ID-FC03c06	AZC + LM11 + ENL	2,94
		ID-FC03c07	AZC + LM14 + ENL	2,70
		ID-FC03c08	AZC + LM24 + ENL	2,56

ID-FC04				U (W/m²K)	
EXT.		b	ID-FC04b01	LP11 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,43
			ID-FC04b02	LP11 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,30
			ID-FC04b03	LP11 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,23
			ID-FC04b04	LP14 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,33
			ID-FC04b05	LP14 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,22
			ID-FC04b06	LP14 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,16
		c	ID-FC04c01	LM11 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,67
		ID-FC04c02	LM11 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,49	
		ID-FC04c03	LM11 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,41	
		ID-FC04c04	LM14 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,59	
		ID-FC04c05	LM14 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,43	
		ID-FC04c06	LM14 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,35	
ID-FC05				U (W/m²K)	
EXT.		a	ID-FC05a01	ENF-C + LH11 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,33
			ID-FC05a02	ENF-C + LH11 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,22
			ID-FC05a03	ENF-C + LH11 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,16
			ID-FC05a04	ENF-C + LH14 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,23
			ID-FC05a05	ENF-C + LH14 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,14
			ID-FC05a06	ENF-C + LH14 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,09
		b	ID-FC05b01	ENF-C + LP11 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,41
		ID-FC05b02	ENF-C + LP11 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,28	
		ID-FC05b03	ENF-C + LP11 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,22	
		ID-FC05b04	ENF-C + LP14 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,32	
		ID-FC05b05	ENF-C + LP14 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,20	
		ID-FC05b06	ENF-C + LP14 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,15	
		c	ID-FC05c01	ENF-C + LM11 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,64
		ID-FC05c02	ENF-C + LM11 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,47	
		ID-FC05c03	ENF-C + LM11 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,39	
		ID-FC05c04	ENF-C + LM14 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,56	
		ID-FC05c05	ENF-C + LM14 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,41	
		ID-FC05c06	ENF-C + LM14 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,33	
ID-FC06				U (W/m²K)	
EXT.		a	ID-FC06a01	APP + LH11 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,33
			ID-FC06a02	APP + LH11 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,22
			ID-FC06a03	APP + LH11 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,16
			ID-FC06a04	APP + LH14 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,23
			ID-FC06a05	APP + LH14 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,14
			ID-FC06a06	APP + LH14 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,09
			ID-FC06a07	AZC + LH11 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,33
			ID-FC06a08	AZC + LH11 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,22
			ID-FC06a09	AZC + LH11 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,16
			ID-FC06a10	AZC + LH14 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,23
			ID-FC06a11	AZC + LH14 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,14
			ID-FC06a12	AZC + LH14 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,09

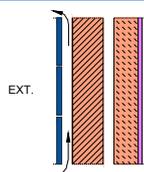
b	ID-FC06b01	APP + LP11 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,41
	ID-FC06b02	APP + LP11 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,28
	ID-FC06b03	APP + LP11 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,22
	ID-FC06b04	APP + LP14 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,32
	ID-FC06b05	APP + LP14 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,20
	ID-FC06b06	APP + LP14 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,15
	ID-FC06b07	AZC + LP11 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,41
	ID-FC06b08	AZC + LP11 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,28
	ID-FC06b09	AZC + LP11 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,22
	ID-FC06b10	AZC + LP14 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,32
	ID-FC06b11	AZC + LP14 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,20
	ID-FC06b12	AZC + LP14 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,15
c	ID-FC06c01	APP + LM11 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,64
	ID-FC06c02	APP + LM11 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,47
	ID-FC06c03	APP + LM11 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,39
	ID-FC06c04	APP + LM14 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,56
	ID-FC06c05	APP + LM14 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,41
	ID-FC06c06	APP + LM14 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,33
	ID-FC06c07	AZC + LM11 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,64
	ID-FC06c08	AZC + LM11 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,47
	ID-FC06c09	AZC + LM11 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,39
	ID-FC06c10	AZC + LM14 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,56
	ID-FC06c11	AZC + LM14 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,41
	ID-FC06c12	AZC + LM14 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,33

ID-FC07			U (W/m ² K)
---------	--	--	------------------------



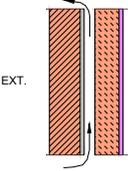
b	ID-FC07b01	APP + CV-D/5 + LP11 + ENL	1,92
	ID-FC07b02	APP + CV-D/5 + LP14 + ENL	1,75
	ID-FC07b03	APP + CV-D/5 + LP24 + ENL	1,33
c	ID-FC07c01	APP + CV-D/5 + LM10 + ENL	2,50
	ID-FC07c02	APP + CV-D/5 + LM11 + ENL	2,38
	ID-FC07c03	APP + CV-D/5 + LM14 + ENL	2,22
	ID-FC07c04	APP + CV-D/5 + LM24 + ENL	2,13

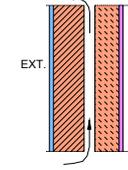
ID-FC08			U (W/m ² K)
---------	--	--	------------------------

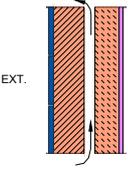


a	ID-FC08a01	APP + CV-D/5 + LH11 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,20
	ID-FC08a02	APP + CV-D/5 + LH11 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,11
	ID-FC08a03	APP + CV-D/5 + LH11 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,06
	ID-FC08a04	APP + CV-D/5 + LH14 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,12
	ID-FC08a05	APP + CV-D/5 + LH14 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,04
	ID-FC08a06	APP + CV-D/5 + LH14 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,00
b	ID-FC08b01	APP + CV-D/5 + LP11 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,27
	ID-FC08b02	APP + CV-D/5 + LP11 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,16
	ID-FC08b03	APP + CV-D/5 + LP11 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,11
	ID-FC08b04	APP + CV-D/5 + LP14 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,19
	ID-FC08b05	APP + CV-D/5 + LP14 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,10
	ID-FC08b06	APP + CV-D/5 + LP14 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,05
c	ID-FC08c01	APP + CV-D/5 + LM11 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,45

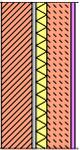
ID-FC08c02	APP + CV-D/5 + LM11 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,32
ID-FC08c03	APP + CV-D/5 + LM11 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,25
ID-FC08c04	APP + CV-D/5 + LM14 + CV-A/5 + LH4 + ENL	1,39
ID-FC08c05	APP + CV-D/5 + LM14 + CV-A/5 + LH7+ ENL	1,27
ID-FC08c06	APP + CV-D/5 + LM14 + CV-A/5 + LH9+ ENL	1,20

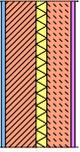
ID-FC09		U (W/m ² K)
	b	ID-FC09b01 LP11 + ENF-H + CV-D/5 + LH4 + ENL 2,56
		ID-FC09b02 LP11 + ENF-H + CV-D/5 + LH7+ ENL 2,17
		ID-FC09b03 LP11 + ENF-H + CV-D/5 + LH9+ ENL 2,00
		ID-FC09b04 LP14 + ENF-H + CV-D/5 + LH4 + ENL 2,56
		ID-FC09b05 LP14 + ENF-H + CV-D/5 + LH7+ ENL 2,17
		ID-FC09b06 LP14 + ENF-H + CV-D/5 + LH9+ ENL 2,00
	c	ID-FC09c01 LM11 + ENF-H + CV-D/5 + LH4 + ENL 2,56
		ID-FC09c02 LM11 + ENF-H + CV-D/5 + LH7+ ENL 2,17
		ID-FC09c03 LM11 + ENF-H + CV-D/5 + LH9+ ENL 2,00
		ID-FC09c04 LM14 + ENF-H + CV-D/5 + LH4 + ENL 2,56
		ID-FC09c05 LM14 + ENF-H + CV-D/5 + LH7+ ENL 2,17
		ID-FC09c06 LM14 + ENF-H + CV-D/5 + LH9+ ENL 2,00

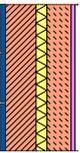
ID-FC10		U (W/m ² K)
	a	ID-FC10a01 ENF-C + LH11 + CV-D/5 + LH4 + ENL 2,56
		ID-FC10a02 ENF-C + LH11 + CV-D/5 + LH7+ ENL 2,17
		ID-FC10a03 ENF-C + LH11 + CV-D/5 + LH9+ ENL 2,00
		ID-FC10a04 ENF-C + LH14 + CV-D/5 + LH4 + ENL 2,56
		ID-FC10a05 ENF-C + LH14 + CV-D/5 + LH7+ ENL 2,17
		ID-FC10a06 ENF-C + LH14 + CV-D/5 + LH9+ ENL 2,00
	b	ID-FC10b01 ENF-C + LP11 + CV-D/5 + LH4 + ENL 2,56
		ID-FC10b02 ENF-C + LP11 + CV-D/5 + LH7+ ENL 2,17
		ID-FC10b03 ENF-C + LP11 + CV-D/5 + LH9+ ENL 2,00
		ID-FC10b04 ENF-C + LP14 + CV-D/5 + LH4 + ENL 2,56
		ID-FC10b05 ENF-C + LP14 + CV-D/5 + LH7+ ENL 2,17
		ID-FC10b06 ENF-C + LP14 + CV-D/5 + LH9+ ENL 2,00
	c	ID-FC10c01 ENF-C + LM11 + CV-D/5 + LH4 + ENL 2,56
		ID-FC10c02 ENF-C + LM11 + CV-D/5 + LH7+ ENL 2,17
		ID-FC10c03 ENF-C + LM11 + CV-D/5 + LH9+ ENL 2,00
		ID-FC10c04 ENF-C + LM14 + CV-D/5 + LH4 + ENL 2,56
		ID-FC10c05 ENF-C + LM14 + CV-D/5 + LH7+ ENL 2,17
		ID-FC10c06 ENF-C + LM14 + CV-D/5 + LH9+ ENL 2,00

ID-FC11		U (W/m ² K)
	a	ID-FC11a01 APP + LH11 + CV-D/5 + LH4 + ENL 2,56
		ID-FC11a02 APP + LH11 + CV-D/5 + LH7+ ENL 2,17
		ID-FC11a03 APP + LH11 + CV-D/5 + LH9+ ENL 2,00
		ID-FC11a04 APP + LH14 + CV-D/5 + LH4 + ENL 2,56
		ID-FC11a05 APP + LH14 + CV-D/5 + LH7+ ENL 2,17
		ID-FC11a06 APP + LH14 + CV-D/5 + LH9+ ENL 2,00

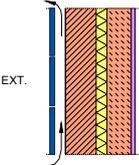
	ID-FC11a07	AZC + LH11 + CV-D/5 + LH4 + ENL	2,56
	ID-FC11a08	AZC + LH11 + CV-D/5 + LH7+ ENL	2,17
	ID-FC11a09	AZC + LH11 + CV-D/5 + LH9+ ENL	2,00
	ID-FC11a10	AZC + LH14 + CV-D/5 + LH4 + ENL	2,56
	ID-FC11a11	AZC + LH14 + CV-D/5 + LH7+ ENL	2,17
	ID-FC11a12	AZC + LH14 + CV-D/5 + LH9+ ENL	2,00
b	ID-FC11b01	APP + LP11 + CV-D/5 + LH4 + ENL	2,56
	ID-FC11b02	APP + LP11 + CV-D/5 + LH7+ ENL	2,17
	ID-FC11b03	APP + LP11 + CV-D/5 + LH9+ ENL	2,00
	ID-FC11b04	APP + LP14 + CV-D/5 + LH4 + ENL	2,56
	ID-FC11b05	APP + LP14 + CV-D/5 + LH7+ ENL	2,17
	ID-FC11b06	APP + LP14 + CV-D/5 + LH9+ ENL	2,00
	ID-FC11b07	AZC + LP11 + CV-D/5 + LH4 + ENL	2,56
	ID-FC11b08	AZC + LP11 + CV-D/5 + LH7+ ENL	2,17
	ID-FC11b09	AZC + LP11 + CV-D/5 + LH9+ ENL	2,00
	ID-FC11b10	AZC + LP14 + CV-D/5 + LH4 + ENL	2,56
	ID-FC11b11	AZC + LP14 + CV-D/5 + LH7+ ENL	2,17
	ID-FC11b12	AZC + LP14 + CV-D/5 + LH9+ ENL	2,00
c	ID-FC11c01	APP + LM11 + CV-D/5 + LH4 + ENL	2,56
	ID-FC11c02	APP + LM11 + CV-D/5 + LH7+ ENL	2,17
	ID-FC11c03	APP + LM11 + CV-D/5 + LH9+ ENL	2,00
	ID-FC11c04	APP + LM14 + CV-D/5 + LH4 + ENL	2,56
	ID-FC11c05	APP + LM14 + CV-D/5 + LH7+ ENL	2,17
	ID-FC11c06	APP + LM14 + CV-D/5 + LH9+ ENL	2,00
	ID-FC11c07	AZC + LM11 + CV-D/5 + LH4 + ENL	2,56
	ID-FC11c08	AZC + LM11 + CV-D/5 + LH7+ ENL	2,17
	ID-FC11c09	AZC + LM11 + CV-D/5 + LH9+ ENL	2,00
	ID-FC11c10	AZC + LM14 + CV-D/5 + LH4 + ENL	2,56
	ID-FC11c11	AZC + LM14 + CV-D/5 + LH7+ ENL	2,17
	ID-FC11c12	AZC + LM14 + CV-D/5 + LH9+ ENL	2,00

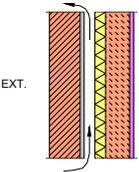
ID- FC12			U (W/m ² K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			20 mm	30 mm	40 mm	
	b	ID-FC12b01	LP11 + ENF-H + AT + LH4 + ENL	0,93	0,74	0,62
		ID-FC12b02	LP11 + ENF-H + AT + LH7 + ENL	0,87	0,70	0,59
		ID-FC12b03	LP11 + ENF-H + AT + LH9 + ENL	0,84	0,68	0,58
		ID-FC12b04	LP14 + ENF-H + AT + LH4 + ENL	0,88	0,71	0,60
		ID-FC12b05	LP14 + ENF-H + AT + LH7 + ENL	0,83	0,68	0,57
		ID-FC12b06	LP14 + ENF-H + AT + LH9 + ENL	0,81	0,66	0,56
	c	ID-FC12c01	LM11 + ENF-H + AT + LH4 + ENL	1,02	0,80	0,66
		ID-FC12c02	LM11 + ENF-H + AT + LH7 + ENL	0,95	0,76	0,63
		ID-FC12c03	LM11 + ENF-H + AT + LH9 + ENL	0,92	0,74	0,61
		ID-FC12c04	LM14 + ENF-H + AT + LH4 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC12c05	LM14 + ENF-H + AT + LH7 + ENL	0,93	0,75	0,62
		ID-FC12c06	LM14 + ENF-H + AT + LH9 + ENL	0,90	0,72	0,61

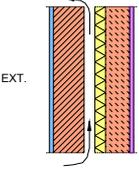
ID-FC13				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				20 mm	30 mm	40 mm
EXT. 	a	ID-FC13a01	ENF-C + LH11 + AT + LH4 + ENL	0,90	0,72	0,61
		ID-FC13a02	ENF-C + LH11 + AT + LH7 + ENL	0,85	0,69	0,58
		ID-FC13a03	ENF-C + LH11 + AT + LH9 + ENL	0,82	0,67	0,57
		ID-FC13a04	ENF-C + LH14 + AT + LH4 + ENL	0,85	0,69	0,58
		ID-FC13a05	ENF-C + LH14 + AT + LH7 + ENL	0,81	0,66	0,56
		ID-FC13a06	ENF-C + LH14 + AT + LH9 + ENL	0,78	0,65	0,55
	b	ID-FC13b01	ENF-C + LP11 + AT + LH4 + ENL	0,93	0,75	0,62
		ID-FC13b02	ENF-C + LP11 + AT + LH7 + ENL	0,88	0,71	0,60
		ID-FC13b03	ENF-C + LP11 + AT + LH9 + ENL	0,85	0,69	0,58
		ID-FC13b04	ENF-C + LP14 + AT + LH4 + ENL	0,89	0,72	0,60
		ID-FC13b05	ENF-C + LP14 + AT + LH7 + ENL	0,84	0,68	0,58
		ID-FC13b06	ENF-C + LP14 + AT + LH9 + ENL	0,81	0,67	0,56
	c	ID-FC13c01	ENF-C + LM11 + AT + LH4 + ENL	1,03	0,81	0,66
		ID-FC13c02	ENF-C + LM11 + AT + LH7 + ENL	0,96	0,76	0,63
		ID-FC13c03	ENF-C + LM11 + AT + LH9 + ENL	0,93	0,74	0,62
		ID-FC13c04	ENF-C + LM14+ AT + LH4 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC13c05	ENF-C + LM14+ AT + LH7 + ENL	0,93	0,75	0,62
		ID-FC13c06	ENF-C + LM14 + AT + LH9 + ENL	0,90	0,72	0,61

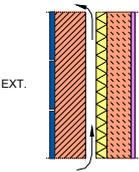
ID-FC14				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				20 mm	30 mm	40 mm
EXT. 	a	ID-FC14a01	APP + LH11 + AT + LH4 + ENL	0,90	0,72	0,61
		ID-FC14a02	APP + LH11 + AT + LH7 + ENL	0,85	0,69	0,58
		ID-FC14a03	APP + LH11 + AT + LH9 + ENL	0,82	0,67	0,57
		ID-FC14a04	APP + LH14 + AT + LH4 + ENL	0,85	0,69	0,58
		ID-FC14a05	APP + LH14 + AT + LH7 + ENL	0,81	0,66	0,56
		ID-FC14a06	APP + LH14 + AT + LH9 + ENL	0,78	0,65	0,55
		ID-FC14a07	AZC + LH11 + AT + LH4 + ENL	0,90	0,72	0,60
		ID-FC14a08	AZC + LH11 + AT + LH7 + ENL	0,85	0,69	0,58
		ID-FC14a09	AZC + LH11 + AT + LH9 + ENL	0,82	0,67	0,57
		ID-FC14a10	AZC + LH14 + AT + LH4 + ENL	0,85	0,69	0,58
		ID-FC14a11	AZC + LH14 + AT + LH7 + ENL	0,81	0,66	0,56
		ID-FC14a12	AZC + LH14 + AT + LH9 + ENL	0,78	0,64	0,55
	b	ID-FC14b01	APP + LP11 + AT + LH4 + ENL	0,93	0,75	0,62
		ID-FC14b02	APP + LP11 + AT + LH7 + ENL	0,88	0,71	0,60
		ID-FC14b03	APP + LP11 + AT + LH9 + ENL	0,85	0,69	0,58
		ID-FC14b04	APP + LP14 + AT + LH4 + ENL	0,89	0,72	0,60
		ID-FC14b05	APP + LP14 + AT + LH7 + ENL	0,84	0,68	0,58
		ID-FC14b06	APP + LP14 + AT + LH9 + ENL	0,81	0,67	0,56
		ID-FC14b07	AZC + LP11 + AT + LH4 + ENL	0,93	0,74	0,62
		ID-FC14b08	AZC + LP11 + AT + LH7 + ENL	0,88	0,71	0,59
		ID-FC14b09	AZC + LP11 + AT + LH9 + ENL	0,85	0,69	0,58

	ID-FC14b10	AZC + LP14 + AT + LH4 + ENL	0,89	0,72	0,60
	ID-FC14b11	AZC + LP14 + AT + LH7 + ENL	0,84	0,68	0,58
	ID-FC14b12	AZC + LP14 + AT + LH9 + ENL	0,81	0,66	0,56
c	ID-FC14c01	APP + LM11 + AT + LH4 + ENL	1,03	0,81	0,66
	ID-FC14c02	APP + LM11 + AT + LH7 + ENL	0,96	0,76	0,63
	ID-FC14c03	APP + LM11 + AT + LH9 + ENL	0,93	0,74	0,62
	ID-FC14c04	APP + LM14 + AT + LH4 + ENL	1,00	0,79	0,65
	ID-FC14c05	APP + LM14 + AT + LH7 + ENL	0,93	0,75	0,62
	ID-FC14c06	APP + LM14 + AT + LH9 + ENL	0,90	0,72	0,61
	ID-FC14c07	AZC + LM11 + AT + LH4 + ENL	1,03	0,80	0,66
	ID-FC14c08	AZC + LM11 + AT + LH7 + ENL	0,96	0,76	0,63
	ID-FC14c09	AZC + LM11 + AT + LH9 + ENL	0,93	0,74	0,62
	ID-FC14c10	AZC + LM14 + AT + LH4 + ENL	1,00	0,79	0,65
	ID-FC14c11	AZC + LM14 + AT + LH7 + ENL	0,93	0,74	0,62
	ID-FC14c12	AZC + LM14 + AT + LH9 + ENL	0,90	0,72	0,60

ID-FC15			U (W/m ² K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			20 mm	30 mm	40 mm	
	a	ID-FC15a01	APP + CV-D/5 + LH11 + AT + LH4 + ENL	0,84	0,68	0,58
		ID-FC15a02	APP + CV-D/5 + LH11 + AT + LH7 + ENL	0,79	0,65	0,56
		ID-FC15a03	APP + CV-D/5 + LH11 + AT + LH9 + ENL	0,77	0,64	0,54
		ID-FC15a04	APP + CV-D/5 + LH14 + AT + LH4 + ENL	0,80	0,66	0,56
		ID-FC15a05	APP + CV-D/5 + LH14 + AT + LH7 + ENL	0,76	0,63	0,54
		ID-FC15a06	APP + CV-D/5 + LH14 + AT + LH9 + ENL	0,74	0,61	0,53
	b	ID-FC15b01	APP + CV-D/5 + LP11 + AT + LH4 + ENL	0,87	0,70	0,59
		ID-FC15b02	APP + CV-D/5 + LP11 + AT + LH7 + ENL	0,82	0,67	0,57
		ID-FC15b03	APP + CV-D/5 + LP11 + AT + LH9 + ENL	0,79	0,65	0,56
		ID-FC15b04	APP + CV-D/5 + LP14 + AT + LH4 + ENL	0,83	0,68	0,57
		ID-FC15b05	APP + CV-D/5 + LP14 + AT + LH7 + ENL	0,79	0,65	0,55
		ID-FC15b06	APP + CV-D/5 + LP14 + AT + LH9 + ENL	0,76	0,63	0,54
	c	ID-FC15c01	APP + CV-D/5 + LM11 + AT + LH4 + ENL	0,95	0,76	0,63
		ID-FC15c02	APP + CV-D/5 + LM11 + AT + LH7 + ENL	0,89	0,72	0,60
		ID-FC15c03	APP + CV-D/5 + LM11 + AT + LH9 + ENL	0,86	0,70	0,59
		ID-FC15c04	APP + CV-D/5 + LM14 + AT + LH4 + ENL	0,93	0,74	0,62
		ID-FC15c05	APP + CV-D/5 + LM14 + AT + LH7 + ENL	0,87	0,70	0,59
		ID-FC15c06	APP + CV-D/5 + LM14 + AT + LH9 + ENL	0,84	0,68	0,58

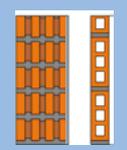
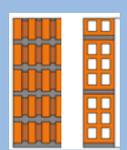
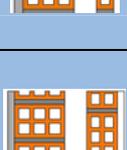
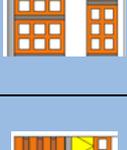
ID-FC16				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				20 mm	30 mm	40 mm
	b	ID-FC16b01	LP11 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC16b02	LP11 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC16b03	LP11 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63
		ID-FC16b04	LP14 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC16b05	LP14 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC16b06	LP14 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63
	c	ID-FC16c01	LM11 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC16c02	LM11 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC16c03	LM11 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63
		ID-FC16c04	LM14 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC16c05	LM14 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC16c06	LM14 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63

ID-FC17				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				20 mm	30 mm	40 mm
	a	ID-FC17a01	ENF-C + LH11 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC17a02	ENF-C + LH11 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC17a03	ENF-C + LH11 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63
		ID-FC17a04	ENF-C + LH14 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC17a05	ENF-C + LH14 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC17a06	ENF-C + LH14 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63
	b	ID-FC17b01	ENF-C + LP11 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC17b02	ENF-C + LP11 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC17b03	ENF-C + LP11 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63
		ID-FC17b04	ENF-C + LP14 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC17b05	ENF-C + LP14 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC17b06	ENF-C + LP14 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63
	c	ID-FC17c01	ENF-C + LM11 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC17c02	ENF-C + LM11 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC17c03	ENF-C + LM11 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63
		ID-FC17c04	ENF-C + LM14 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC17c05	ENF-C + LM14 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC17c06	ENF-C + LM14 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63

ID-FC18			U (W/m ² K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			20 mm	30 mm	40 mm	
	a	ID-FC18a01	APP + LH11 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC18a02	APP + LH11 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC18a03	APP + LH11 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63
		ID-FC18a04	APP + LH14 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC18a05	APP + LH14 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC18a06	APP + LH14 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63
		ID-FC18a07	AZC + LH11 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC18a08	AZC + LH11 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC18a09	AZC + LH11 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63
		ID-FC18a10	AZC + LH14 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC18a11	AZC + LH14 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC18a12	AZC + LH14 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63
	b	ID-FC18b01	APP + LP11 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC18b02	APP + LP11 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC18b03	APP + LP11 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63
		ID-FC18b04	APP + LP14 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC18b05	APP + LP14 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC18b06	APP + LP14 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63
		ID-FC18b07	AZC + LP11 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC18b08	AZC + LP11 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC18b09	AZC + LP11 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63
		ID-FC18b10	AZC + LP14 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC18b11	AZC + LP14 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC18b12	AZC + LP14 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63
	c	ID-FC18c01	APP + LM11 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC18c02	APP + LM11 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC18c03	APP + LM11 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63
		ID-FC18c04	APP + LM14 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC18c05	APP + LM14 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC18c06	APP + LM14 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63
		ID-FC18c07	AZC + LM11 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC18c08	AZC + LM11 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC18c09	AZC + LM11 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63
		ID-FC18c10	AZC + LM14 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	1,08	0,83	0,68
		ID-FC18c11	AZC + LM14 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	1,00	0,79	0,65
		ID-FC18c12	AZC + LM14 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,96	0,76	0,63



Características técnicas de un extracto de soluciones de identificación de fachadas

Sección constructiva	Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	GI		R _A (dBA)	U (W/m ² K)
							h	nh		
ID-FC01c02	 LM11	115	130	250	264	50	1	0,12	3,03	
	ENL	15		14						
ID-FC01c04	 LM24	240	255	514	528	61	2	0,17	2,63	
	ENL	15		14				0,04		
ID-FC02c02	 ENF-C	15	145	29	293	52	2	0,01	2,94	
	LM11	115		250				0,12		
	ENL	15		14				0,04		
ID-FC02c04	 ENF-C	15	270	29	557	62	3	0,01	2,56	
	LM24	240		514				0,17		
	ENL	15		14				0,04		
ID-FC04b01	 LP11	115	220	131	185	44	2	0,22	1,43	
	CV-A/5	50		0				0,18		
	LH4	40		40				0,09		
	ENL	15		14				0,04		
ID-FC04b02	 LP11	115	250	131	215	47	2	0,22	1,30	
	CV-A/5	50		0				0,18		
	LH7	70		70				0,16		
	ENL	15		14				0,04		
ID-FC05a01	 ENF-C	15	235	29	203	46	3	0,01	1,33	
	LH11	115		120				0,26		
	CV-A/5	50		0				0,18		
	LH4	40		40				0,09		
	ENL	15		14				0,04		
ID-FC05a02	 ENF-C	15	265	29	233	48	3	0,01	1,22	
	LH11	115		120				0,26		
	CV-A/5	50		0				0,18		
	LH7	70		70				0,16		
	ENL	15		14				0,04		
ID-FC12b01	 LP11	115	235	131	211	46	1	2	0,22	0,65-0,39
	ENF-H	15		26					0,02	
	AT	50		0					1,00-2,00	
	LH4	40		40					0,09	
	ENL	15		14					0,04	

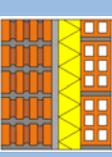
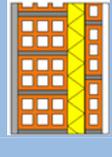
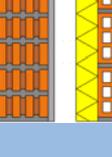
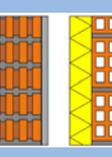
Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)	R _A (dBA)	GI		R _A (dBA)	U (W/m ² K)				
					h	nh						
ID-FC12b02		LP11	115	265	131	241	48	1	2	0,22	0,62-0,38	
		ENF-H	15							26		0,02
		AT	50							0		1,00-2,00
		LH7	70							70		0,16
		ENL	15							14		0,04
ID-FC13a01		ENF-C	15	235	29	204	46	2	3	0,01	0,64-0,39	
		LH11	115							120		0,26
		AT	50							0		1,00-2,00
		LH4	40							40		0,09
		ENL	15							14		0,04
ID-FC13a02		ENF-C	15	265	29	231	48	2	3	0,01	0,59-0,37	
		LH11	115							120		0,26
		AT	50							0		1,00-2,00
		LH7	70							70		0,16
		ENL	15							14		0,04
ID-FC16b01		LP11	115	275	131	211	46	2	3	0,22	0,66-0,40	
		ENF-H	15							26		0,02
		CV-D/5	50							0		0,18
		AT	40							0		0,80-1,60
		LH4	40							40		0,09
		ENL	15							14		0,04
ID-FC16b02		LP11	115	305	131	241	48	2	3	0,22	0,63-0,42	
		ENF-H	15							26		0,02
		CV-D/5	50							0		0,18
		AT	40							0		0,80-1,60
		LH7	70							70		0,16
		ENL	15							14		0,04
ID-FC17a01		ENF-C	15	275	29	203	46	3	4	0,01	0,65-0,43	
		LH11	115							120		0,26
		CV-D/5	50							0		0,18
		AT	40							0		0,80-1,60
		LH4	40							40		0,09
		ENL	15							14		0,04
ID-FC17a02		ENF-C	15	305	29	233	48	3	4	0,01	0,62-0,41	
		LH11	115							120		0,26
		CV-D/5	50							0		0,18
		AT	40							0		0,80-1,60
		LH7	70							70		0,16
		ENL	15							14		0,04

Tabla 17. Características técnicas de un extracto de soluciones de identificación de fachadas

2.4.3 Mejora de fachadas

Intervención en fachadas

En este apartado se recogen las soluciones técnicas más comunes para la rehabilitación energética de fachadas.

La fachada del edificio, cualquiera que sea su tipología constructiva, es un elemento constructivo muy expuesto a los agentes externos. Por ese motivo es muy importante un adecuado mantenimiento preventivo de cara a prevenir posibles lesiones cuya reparación posterior supondría un mayor coste. Cuando, por motivos de mantenimiento o reparación, se haga necesario intervenir en la fachada, es importante contemplar la posibilidad de implementar el aislamiento térmico.

Existen tres alternativas a la hora de acometer la rehabilitación energética de una fachada:

- Aislamiento de la fachada implementado por el exterior del inmueble.
- Aislamiento de la fachada implementado en el interior de la cámara de aire.
- Aislamiento de la fachada implementado por el interior del inmueble.

Las soluciones que aquí se recogen son las más habituales. Esto no significa que no existan otras soluciones o materiales aplicables igualmente válidos.

AISLAMIENTO DE LA FACHADA IMPLEMENTADO POR EL EXTERIOR DEL INMUEBLE

La intervención de la fachada por el exterior presenta las siguientes ventajas:

- Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, es la solución más aconsejable.
- Se aprovecha la inercia térmica del soporte resistente.
- No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.
- Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes “frías” y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho.
- Reduce la sollicitación térmica de la estructura y por lo tanto las dilataciones.
- El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.
- No se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.
- Protege el cerramiento original del edificio, incrementando su vida útil y por lo tanto la vida útil del edificio.

La intervención de la fachada por el exterior presenta los siguientes inconvenientes:



- En general, la intervención por el exterior exige un mayor coste económico que si se realiza por el interior. No es rentable para edificios de baja altura.
- Implica modificaciones en una serie de detalles: aleros voladizos, ventanas, puertas y lugares donde la envoltura exterior se atravesase, para la adecuación al nuevo espesor de fachada.
- En necesario montar andamios.
- Tiene mucho impacto estético.
- Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
- En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico-artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior.

AISLAMIENTO DE LA FACHADA EN EL INTERIOR DE LA CÁMARA DE AIRE.

La intervención de la fachada en el interior de la cámara de aire presenta las siguientes ventajas:

- No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.
- Ausencia de enfoscado, costes indirectos bajos.
- No se pierde superficie útil de la vivienda.
- Tiene baja repercusión en la apariencia estética del edificio.
- No es necesario montar medio auxiliares como andamios.

La intervención de la fachada en el interior de la cámara de aire presenta los siguientes inconvenientes:

- La presencia de instalaciones dificulta su aplicación.
- Esta técnica es la que requiere más precisión y especialización por parte del aplicador.
- Requiere un control de obra muy intenso para garantizar la continuidad de la cámara.
- El aislante no es accesible para operaciones de inspección y mantenimiento.
- La aplicación de esta solución conlleva la creación de numerosos puentes térmicos.

AISLAMIENTO DE LA FACHADA IMPLEMENTADO POR EL INTERIOR DEL INMUEBLE

La intervención de la fachada por el interior presenta las siguientes ventajas:

- Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica, siempre que no sea necesaria intervención alguna por el exterior debido a lesiones preexistentes.
- Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura.
- Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos.
- Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte.
- Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, no es necesario el consentimiento de la comunidad.
- Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento.
- No se modifica la apariencia estética exterior.
- No es necesario montar medio auxiliares como andamios.

La intervención de la fachada por el interior presenta los siguientes inconvenientes:

- No es una solución adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de impermeabilización o modificación de la fachada del edificio.
- Existe riesgo de condensaciones.
- No se eliminan los puentes térmicos existentes en la fachada original.
- No se aprovecha la inercia térmica del cerramiento.
- Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volverse a colocar
- Se pierde superficie útil de la vivienda.

Se muestra a continuación un resumen de las soluciones más comunes:

Tipo de aislante		FACHADAS				
		Aislante colocado por el exterior		Aislante intermedio en fachadas de doble hoja cubriendo la cámara de aire al completo	Aislante colocado por el interior	
		Aislante protegido mediante revoco (sistema SATE ²⁸)	Aislante en la cámara de aire de una fachada ventilada con hoja exterior no pesada		Trasdosado directo	Trasdosado autoportante
PANEL	Lana de roca	●	●		●	●
	Lana de vidrio	●	●		●	●
	Poliestireno expandido	●	●		●	●
	Poliestireno extruido	●	●		●	●
	Poliuretano		●		●	●
	Vidrio celular		●			●
	Virutas de madera	●			●	●
	Corcho		●		●	●
	Cáñamo					●
	Celulosa					●
	Lino					●
INYECTADO	Poliuretano			●		



²⁸ Se entiende como sistema SATE un sistema compuesto de aislamiento por el exterior (SATE- ETICS) que se suministra como conjunto. El sistema consta de un aislante térmico fijado a la fachada, posteriormente revestido con malla de fibra de vidrio embebida en mortero especial sobre el que se aplica un acabado.

Tipo de aislante		FACHADAS				
		Aislante colocado por el exterior		Aislante intermedio en fachadas de doble hoja cubriendo la cámara de aire al completo	Aislante colocado por el interior	
		Aislante protegido mediante revoco (sistema SATE ²⁸)	Aislante en la cámara de aire de una fachada ventilada con hoja exterior no pesada		Trasdosado directo	Trasdosado autoportante
INSUFLADO	Lana de roca			●		
	Lana de vidrio			●		
	Poliestireno expandido			●		
	Celulosa			●		
PROYECTADO	Poliuretano		●			●
	Celulosa		●			●

Tabla 18. Tipo de aislante recomendado para cada tipo de intervención de fachadas

Tipología de mejoras de fachadas

AISLANTE POR EL EXTERIOR				AISLANTE INTERMEDIO				AISLANTE POR EL INTERIOR					
Sin cámara de aire ventilada		Con cámara de aire ventilada		Sin cámara de aire ventilada		Con cámara de aire ventilada		Sin cámara de aire ventilada		Con cámara de aire ventilada		Interior a la hoja principal	
1 hoja	2 hojas	1 hoja	2 hojas	2 hojas	Exterior a la hoja principal	Interior a la hoja principal	2 hojas	1 hoja	2 hojas	1 hoja	2 hojas	1 hoja	2 hojas
VISTA													
REVESTIMIENTO CONTINUO													
MJ-FC01	MJ-FC02			MJ-FC05		MJ-FC09		MJ-FC12		MJ-FC15		MJ-FC20	
REVESTIMIENTO DISCONTINUO													
MJ-FC03	MJ-FC04			MJ-FC06		MJ-FC10		MJ-FC13		MJ-FC16		MJ-FC21	
				MJ-FC07		MJ-FC11		MJ-FC14		MJ-FC17		MJ-FC18	MJ-FC19

Tabla 19. Tipología de mejoras de fachadas

-  Hoja principal
-  Hoja interior
-  Revestimiento intermedio
-  Revestimiento interior
-  Revestimiento exterior continuo
-  Revestimiento exterior discontinuo
-  Aislamiento térmico

Valoración de las diferentes posibilidades de mejora de fachadas

	MJ-FC01	MJ-FC02	MJ-FC03	MJ-FC04	MJ-FC05	MJ-FC06	MJ-FC07	MJ-FC08	MJ-FC09	MJ-FC10	MJ-FC11	MJ-FC12	MJ-FC13	MJ-FC14	MJ-FC15	MJ-FC16	MJ-FC17	MJ-FC18	MJ-FC19	MJ-FC20	MJ-FC21	MJ-FC22
ID-FC01	▲ ■ ● ◆		▲ ■ ● ◆		▲ ■ ● ◆				▲ ■ ● ◆			▲ ■ ● ◆										
ID-FC02	▲ ■ ● ◆		▲ ■ ● ◆		■	▲ ■ ● ◆				▲ ■ ● ◆		■	▲ ■ ● ◆		■					■		
ID-FC03	▲ ■ ● ◆		▲ ■ ● ◆		■		▲ ■ ● ◆			▲ ■ ● ◆		■	▲ ■ ● ◆		■						■	
ID-FC04	■	▲ ■ ● ◆	■	▲ ■ ● ◆	▲ ■ ● ◆											▲ ■ ● ◆		■				
ID-FC05	■	▲ ■ ● ◆	■	▲ ■ ● ◆	■	▲ ■ ● ◆										▲ ■ ● ◆		■				
ID-FC06	■	▲ ■ ● ◆	■	▲ ■ ● ◆	■	▲ ■ ● ◆											▲ ■ ● ◆		■			
ID-FC07	▲ ■ ● ◆		▲ ■ ● ◆		■			▲ ■ ● ◆				■							▲ ■ ● ◆			
ID-FC08	■	▲ ■ ● ◆	■	▲ ■ ● ◆	■			▲ ■ ● ◆											■	▲ ■ ● ◆		
ID-FC09	■	▲ ■ ● ◆	■	▲ ■ ● ◆	▲ ■ ● ◆															▲ ■ ● ◆		
ID-FC10	■	▲ ■ ● ◆	■	▲ ■ ● ◆	■	▲ ■ ● ◆															▲ ■ ● ◆	
ID-FC11	■	▲ ■ ● ◆	■	▲ ■ ● ◆	■		▲ ■ ● ◆															▲ ■ ● ◆

Tabla 20. Valoración de las diferentes posibilidades de mejora de fachadas

▲ ■ ● ◆	Probable
	Posible
■	Improbable

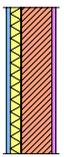
Idoneidad Técnica	
▲	Alta
▲	Media
▲	Baja

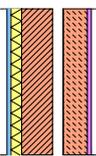
Facilidad de ejecución	
■	Alta
■	Media
■	Baja

Viabilidad económica	
●	Alta
●	Media
●	Baja

Eficiencia medioambiental	
◆	Alta
◆	Media
◆	Baja

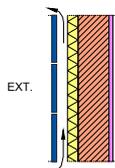
Listado de soluciones de mejora de fachadas con sus transmitancias térmicas

MJ-FC01				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				40 mm	50 mm	60 mm
EXT. 	a	MJ-FC01a01	RFV + AT + ENF-C + LH11 + ENL	0,64	0,54	0,47
		MJ-FC01a02	RFV + AT + ENF-C + LH14 + ENL	0,61	0,53	0,46
		MJ-FC01a03	RFV + AT + ENF-L + LH11 + ENL	0,63	0,54	0,47
		MJ-FC01a04	RFV + AT + ENF-L + LH14 + ENL	0,61	0,52	0,46
	b	MJ-FC01b01	RFV + AT + LP11 + ENL	0,66	0,56	0,49
		MJ-FC01b02	RFV + AT + LP14 + ENL	0,64	0,54	0,47
		MJ-FC01b03	RFV + AT + LP24 + ENL	0,57	0,50	0,44
		MJ-FC01b04	RFV + AT + ENF-C + LP11 + ENL	0,65	0,56	0,48
		MJ-FC01b05	RFV + AT + ENF-C + LP14 + ENL	0,63	0,54	0,47
		MJ-FC01b06	RFV + AT + ENF-C + LP24 + ENL	0,57	0,49	0,43
		MJ-FC01b07	RFV + AT + ENF-L + LP11 + ENL	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC01b08	RFV + AT + ENF-L + LP14 + ENL	0,63	0,54	0,47
MJ-FC01b09		RFV + AT + ENF-L + LP24 + ENL	0,56	0,49	0,43	
c	MJ-FC01c01	RFV + AT + LM10 + ENL	0,71	0,60	0,52	
	MJ-FC01c02	RFV + AT + LM11 + ENL	0,70	0,59	0,51	
	MJ-FC01c03	RFV + AT + LM14 + ENL	0,69	0,58	0,50	
	MJ-FC01c04	RFV + AT + LM24 + ENL	0,68	0,57	0,50	
	MJ-FC01c05	RFV + AT + ENF-C + LM10 + ENL	0,71	0,60	0,51	
	MJ-FC01c06	RFV + AT + ENF-C + LM11 + ENL	0,70	0,59	0,51	
	MJ-FC01c07	RFV + AT + ENF-C + LM14 + ENL	0,68	0,58	0,50	
	MJ-FC01c08	RFV + AT + ENF-C + LM24 + ENL	0,68	0,57	0,50	
	MJ-FC01c09	RFV + AT + ENF-L + LM10 + ENL	0,70	0,59	0,51	
	MJ-FC01c10	RFV + AT + ENF-L + LM11 + ENL	0,69	0,58	0,51	
	MJ-FC01c11	RFV + AT + ENF-L + LM14 + ENL	0,68	0,57	0,50	
	MJ-FC01c12	RFV + AT + ENF-L + LM24 + ENL	0,67	0,57	0,49	

MJ-FC02				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				40 mm	50 mm	60 mm
EXT. 	a	MJ-FC02a01	RFV + AT + ENF-C + LH11 + CV-A/5 + LH4 + ENL	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC02a02	RFV + AT + ENF-C + LH11 + CV-A/5 + LH7+ ENL	0,52	0,46	0,41
		MJ-FC02a03	RFV + AT + ENF-C + LH11 + CV-A/5 + LH9+ ENL	0,51	0,45	0,40
		MJ-FC02a04	RFV + AT + ENF-C + LH14 + CV-A/5 + LH4 + ENL	0,47	0,41	0,37
		MJ-FC02a05	RFV + AT + ENF-C + LH14 + CV-A/5 + LH7+ ENL	0,45	0,40	0,36
		MJ-FC02a06	RFV + AT + ENF-C + LH14 + CV-A/5 + LH9+ ENL	0,44	0,40	0,36
	b	MJ-FC02b01	RFV + AT + LP11 + CV-A/5 + LH4 + ENL	0,56	0,49	0,43
		MJ-FC02b02	RFV + AT + LP11 + CV-A/5 + LH7+ ENL	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC02b03	RFV + AT + LP11 + CV-A/5 + LH9+ ENL	0,53	0,46	0,41
		MJ-FC02b04	RFV + AT + LP14 + CV-A/5 + LH4 + ENL	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC02b05	RFV + AT + LP14 + CV-A/5 + LH7+ ENL	0,52	0,46	0,41

	MJ-FC02b06	RFV + AT + LP14 + CV-A/5 + LH9+ ENL	0,51	0,45	0,40
	MJ-FC02b07	RFV + AT + ENF-C + LP11 + CV-A/5 + LH4 + ENL	0,56	0,48	0,43
	MJ-FC02b08	RFV + AT + ENF-C + LP11 + CV-A/5 + LH7+ ENL	0,53	0,47	0,41
	MJ-FC02b09	RFV + AT + ENF-C + LP11 + CV-A/5 + LH9+ ENL	0,52	0,46	0,41
	MJ-FC02b10	RFV + AT + ENF-C + LP14 + CV-A/5 + LH4 + ENL	0,54	0,47	0,42
	MJ-FC02b11	RFV + AT + ENF-C + LP14 + CV-A/5 + LH7+ ENL	0,52	0,46	0,41
	MJ-FC02b12	RFV + AT + ENF-C + LP14 + CV-A/5 + LH9+ ENL	0,51	0,45	0,40
c	MJ-FC02c01	RFV + AT + LM11 + CV-A/5 + LH4 + ENL	0,59	0,51	0,45
	MJ-FC02c02	RFV + AT + LM11 + CV-A/5 + LH7+ ENL	0,57	0,49	0,43
	MJ-FC02c03	RFV + AT + LM11 + CV-A/5 + LH9+ ENL	0,56	0,48	0,43
	MJ-FC02c04	RFV + AT + LM14 + CV-A/5 + LH4 + ENL	0,58	0,50	0,44
	MJ-FC02c05	RFV + AT + LM14 + CV-A/5 + LH7+ ENL	0,56	0,49	0,43
	MJ-FC02c06	RFV + AT + LM14 + CV-A/5 + LH9+ ENL	0,55	0,48	0,42
	MJ-FC02c07	RFV + AT + ENF-C + LM11 + CV-A/5 + LH4 + ENL	0,59	0,51	0,45
	MJ-FC02c08	RFV + AT + ENF-C + LM11 + CV-A/5 + LH7+ ENL	0,56	0,49	0,43
	MJ-FC02c09	RFV + AT + ENF-C + LM11 + CV-A/5 + LH9+ ENL	0,55	0,48	0,43
	MJ-FC02c10	RFV + AT + ENF-C + LM14 + CV-A/5 + LH4 + ENL	0,58	0,50	0,44
	MJ-FC02c11	RFV + AT + ENF-C + LM14 + CV-A/5 + LH7+ ENL	0,56	0,48	0,43
	MJ-FC02c12	RFV + AT + ENF-C + LM14 + CV-A/5 + LH9+ ENL	0,54	0,47	0,42

MJ-FC03			U (W/m²K) λ=0,037		
			Espesores AT		
			40 mm	50 mm	60 mm

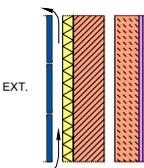


b	MJ-FC03b01	APC + CV-D/5 + AT + LP11 + ENL	0,63	0,53	0,47
	MJ-FC03b02	APC + CV-D/5 + AT + LP14 + ENL	0,61	0,52	0,46
	MJ-FC03b03	APC + CV-D/5 + AT + LP24 + ENL	0,55	0,48	0,42
	MJ-FC03b04	APC + CV-D/5 + AT + ENF-C + LP11 + ENL	0,62	0,53	0,47
	MJ-FC03b05	APC + CV-D/5 + AT + ENF-C + LP14 + ENL	0,60	0,52	0,45
	MJ-FC03b06	APC + CV-D/5 + AT + ENF-C + LP24 + ENL	0,54	0,47	0,42
	MJ-FC03b07	APC + CV-D/5 + AT + ENF-L + LP11 + ENL	0,62	0,53	0,46
	MJ-FC03b08	APC + CV-D/5 + AT + ENF-L + LP14 + ENL	0,60	0,52	0,45
	MJ-FC03b09	APC + CV-D/5 + AT + ENF-L + LP24 + ENL	0,54	0,47	0,42
	MJ-FC03b10	APP + CV-D/5 + AT + LP11 + ENL	0,63	0,53	0,47
	MJ-FC03b11	APP + CV-D/5 + AT + LP14 + ENL	0,61	0,52	0,46
	MJ-FC03b12	APP + CV-D/5 + AT + LP24 + ENL	0,55	0,48	0,42
	MJ-FC03b13	APP + CV-D/5 + AT + ENF-C + LP11 + ENL	0,62	0,53	0,47
	MJ-FC03b14	APP + CV-D/5 + AT + ENF-C + LP14 + ENL	0,60	0,52	0,45
	MJ-FC03b15	APP + CV-D/5 + AT + ENF-C + LP24 + ENL	0,54	0,47	0,42
	MJ-FC03b16	APP + CV-D/5 + AT + ENF-L + LP11 + ENL	0,62	0,53	0,46
	MJ-FC03b17	APP + CV-D/5 + AT + ENF-L + LP14 + ENL	0,60	0,52	0,45
	MJ-FC03b18	APP + CV-D/5 + AT + ENF-L + LP24 + ENL	0,54	0,47	0,42
	MJ-FC03b19	EFC + CV-D/5 + AT + LP11 + ENL	0,63	0,53	0,47
	MJ-FC03b20	EFC + CV-D/5 + AT + LP14 + ENL	0,61	0,52	0,46
	MJ-FC03b21	EFC + CV-D/5 + AT + LP24 + ENL	0,55	0,48	0,42
	MJ-FC03b22	EFC + CV-D/5 + AT + ENF-C + LP11 + ENL	0,62	0,53	0,47
	MJ-FC03b23	EFC + CV-D/5 + AT + ENF-C + LP14 + ENL	0,60	0,52	0,45
	MJ-FC03b24	EFC + CV-D/5 + AT + ENF-C + LP24 + ENL	0,54	0,47	0,42

MJ-FC03b25	EFC + CV-D/5 + AT + ENF-L + LP11 + ENL	0,62	0,53	0,46	
MJ-FC03b26	EFC + CV-D/5 + AT + ENF-L + LP14 + ENL	0,60	0,52	0,45	
MJ-FC03b27	EFC + CV-D/5 + AT + ENF-L + LP24 + ENL	0,54	0,47	0,42	
MJ-FC03b28	EFN + CV-D/5 + AT + LP11 + ENL	0,63	0,53	0,47	
MJ-FC03b29	EFN + CV-D/5 + AT + LP14 + ENL	0,61	0,52	0,46	
MJ-FC03b30	EFN + CV-D/5 + AT + LP24 + ENL	0,55	0,48	0,42	
MJ-FC03b31	EFN + CV-D/5 + AT + ENF-C + LP11 + ENL	0,62	0,53	0,47	
MJ-FC03b32	EFN + CV-D/5 + AT + ENF-C + LP14 + ENL	0,60	0,52	0,45	
MJ-FC03b33	EFN + CV-D/5 + AT + ENF-C + LP24 + ENL	0,54	0,47	0,42	
MJ-FC03b34	EFN + CV-D/5 + AT + ENF-L + LP11 + ENL	0,62	0,53	0,46	
MJ-FC03b35	EFN + CV-D/5 + AT + ENF-L + LP14 + ENL	0,60	0,52	0,45	
MJ-FC03b36	EFN + CV-D/5 + AT + ENF-L + LP24 + ENL	0,54	0,47	0,42	
MJ-FC03b37	EMC + CV-D/5 + AT + LP11 + ENL	0,63	0,53	0,47	
MJ-FC03b38	EMC + CV-D/5 + AT + LP14 + ENL	0,61	0,52	0,46	
MJ-FC03b39	EMC + CV-D/5 + AT + LP24 + ENL	0,55	0,48	0,42	
MJ-FC03b40	EMC + CV-D/5 + AT + ENF-C + LP11 + ENL	0,62	0,53	0,47	
MJ-FC03b41	EMC + CV-D/5 + AT + ENF-C + LP14 + ENL	0,60	0,52	0,45	
MJ-FC03b42	EMC + CV-D/5 + AT + ENF-C + LP24 + ENL	0,54	0,47	0,42	
MJ-FC03b43	EMC + CV-D/5 + AT + ENF-L + LP11 + ENL	0,62	0,53	0,46	
MJ-FC03b44	EMC + CV-D/5 + AT + ENF-L + LP14 + ENL	0,60	0,52	0,45	
MJ-FC03b45	EMC + CV-D/5 + AT + ENF-L + LP24 + ENL	0,54	0,47	0,42	
MJ-FC03b46	EMT + CV-D/5 + AT + LP11 + ENL	0,63	0,53	0,47	
MJ-FC03b47	EMT + CV-D/5 + AT + LP14 + ENL	0,61	0,52	0,46	
MJ-FC03b48	EMT + CV-D/5 + AT + LP24 + ENL	0,55	0,48	0,42	
MJ-FC03b49	EMT + CV-D/5 + AT + ENF-C + LP11 + ENL	0,62	0,53	0,47	
MJ-FC03b50	EMT + CV-D/5 + AT + ENF-C + LP14 + ENL	0,60	0,52	0,45	
MJ-FC03b51	EMT + CV-D/5 + AT + ENF-C + LP24 + ENL	0,54	0,47	0,42	
MJ-FC03b52	EMT + CV-D/5 + AT + ENF-L + LP11 + ENL	0,62	0,53	0,46	
MJ-FC03b53	EMT + CV-D/5 + AT + ENF-L + LP14 + ENL	0,60	0,52	0,45	
MJ-FC03b54	EMT + CV-D/5 + AT + ENF-L + LP24 + ENL	0,54	0,47	0,42	
c	MJ-FC03c01	APC + CV-D/5 + AT + LM10 + ENL	0,68	0,57	0,50
	MJ-FC03c02	APC + CV-D/5 + AT + LM11 + ENL	0,67	0,56	0,49
	MJ-FC03c03	APC + CV-D/5 + AT + LM14 + ENL	0,65	0,56	0,48
	MJ-FC03c04	APC + CV-D/5 + AT + LM24 + ENL	0,65	0,55	0,48
	MJ-FC03c05	APC + CV-D/5 + AT + ENF-C + LM10 + ENL	0,67	0,57	0,49
	MJ-FC03c06	APC + CV-D/5 + AT + ENF-C + LM11 + ENL	0,66	0,56	0,49
	MJ-FC03c07	APC + CV-D/5 + AT + ENF-C + LM14 + ENL	0,65	0,55	0,48
	MJ-FC03c08	APC + CV-D/5 + AT + ENF-C + LM24 + ENL	0,64	0,55	0,48
	MJ-FC03c09	APC + CV-D/5 + AT + ENF-L + LM10 + ENL	0,67	0,56	0,49
	MJ-FC03c10	APC + CV-D/5 + AT + ENF-L + LM11 + ENL	0,66	0,56	0,49
	MJ-FC03c11	APC + CV-D/5 + AT + ENF-L + LM14 + ENL	0,65	0,55	0,48
	MJ-FC03c12	APC + CV-D/5 + AT + ENF-L + LM24 + ENL	0,64	0,54	0,47
	MJ-FC03c13	APP + CV-D/5 + AT + LM10 + ENL	0,68	0,57	0,50
	MJ-FC03c14	APP + CV-D/5 + AT + LM11 + ENL	0,67	0,56	0,49
	MJ-FC03c15	APP + CV-D/5 + AT + LM14 + ENL	0,65	0,56	0,48
	MJ-FC03c16	APP + CV-D/5 + AT + LM24 + ENL	0,65	0,55	0,48
	MJ-FC03c17	APP + CV-D/5 + AT + ENF-C + LM10 + ENL	0,67	0,57	0,49

MJ-FC03c18	APP + CV-D/5 + AT + ENF-C +LM11 + ENL	0,66	0,56	0,49
MJ-FC03c19	APP + CV-D/5 + AT + ENF-C +LM14 + ENL	0,65	0,55	0,48
MJ-FC03c20	APP + CV-D/5 + AT + ENF-C + LM24 + ENL	0,64	0,55	0,48
MJ-FC03c21	APP + CV-D/5 + AT + ENF-L + LM10 + ENL	0,67	0,56	0,49
MJ-FC03c22	APP + CV-D/5 + AT + ENF-L + LM11 + ENL	0,66	0,56	0,49
MJ-FC03c23	APP + CV-D/5 + AT + ENF-L + LM14 + ENL	0,65	0,55	0,48
MJ-FC03c24	APP + CV-D/5 + AT + ENF-L + LM24 + ENL	0,64	0,54	0,47
MJ-FC03c25	EFC + CV-D/5 + AT + LM10 + ENL	0,68	0,57	0,50
MJ-FC03c26	EFC + CV-D/5 + AT + LM11 + ENL	0,67	0,56	0,49
MJ-FC03c27	EFC + CV-D/5 + AT + LM14 + ENL	0,65	0,56	0,48
MJ-FC03c28	EFC + CV-D/5 + AT + LM24 + ENL	0,65	0,55	0,48
MJ-FC03c29	EFC + CV-D/5 + AT + ENF-C + LM10 + ENL	0,67	0,57	0,49
MJ-FC03c30	EFC + CV-D/5 + AT + ENF-C +LM11 + ENL	0,66	0,56	0,49
MJ-FC03c31	EFC + CV-D/5 + AT + ENF-C +LM14 + ENL	0,65	0,55	0,48
MJ-FC03c32	EFC + CV-D/5 + AT + ENF-C + LM24 + ENL	0,64	0,55	0,48
MJ-FC03c33	EFC + CV-D/5 + AT + ENF-L + LM10 + ENL	0,67	0,56	0,49
MJ-FC03c34	EFC + CV-D/5 + AT + ENF-L +LM11 + ENL	0,66	0,56	0,49
MJ-FC03c35	EFC + CV-D/5 + AT + ENF-L +LM14 + ENL	0,65	0,55	0,48
MJ-FC03c36	EFC + CV-D/5 + AT + ENF-L + LM24 + ENL	0,64	0,54	0,47
MJ-FC03c37	EFN + CV-D/5 + AT + LM10 + ENL	0,68	0,57	0,50
MJ-FC03c38	EFN + CV-D/5 + AT + LM11 + ENL	0,67	0,56	0,49
MJ-FC03c39	EFN + CV-D/5 + AT + LM14 + ENL	0,65	0,56	0,48
MJ-FC03c40	EFN + CV-D/5 + AT + LM24 + ENL	0,65	0,55	0,48
MJ-FC03c41	EFN + CV-D/5 + AT + ENF-C + LM10 + ENL	0,67	0,57	0,49
MJ-FC03c42	EFN + CV-D/5 + AT + ENF-C +LM11 + ENL	0,66	0,56	0,49
MJ-FC03c43	EFN + CV-D/5 + AT + ENF-C +LM14 + ENL	0,65	0,55	0,48
MJ-FC03c44	EFN + CV-D/5 + AT + ENF-C + LM24 + ENL	0,64	0,55	0,48
MJ-FC03c45	EFN + CV-D/5 + AT + ENF-L + LM10 + ENL	0,67	0,56	0,49
MJ-FC03c46	EFN + CV-D/5 + AT + ENF-L +LM11 + ENL	0,66	0,56	0,49
MJ-FC03c47	EFN + CV-D/5 + AT + ENF-L +LM14 + ENL	0,65	0,55	0,48
MJ-FC03c48	EFN + CV-D/5 + AT + ENF-L + LM24 + ENL	0,64	0,54	0,47
MJ-FC03c49	EMC + CV-D/5 + AT + LM10 + ENL	0,68	0,57	0,50
MJ-FC03c50	EMC + CV-D/5 + AT + LM11 + ENL	0,67	0,56	0,49
MJ-FC03c51	EMC + CV-D/5 + AT + LM14 + ENL	0,65	0,56	0,48
MJ-FC03c52	EMC + CV-D/5 + AT + LM24 + ENL	0,65	0,55	0,48
MJ-FC03c53	EMC + CV-D/5 + AT + ENF-C + LM10 + ENL	0,67	0,57	0,49
MJ-FC03c54	EMC + CV-D/5 + AT + ENF-C +LM11 + ENL	0,66	0,56	0,49
MJ-FC03c55	EMC + CV-D/5 + AT + ENF-C +LM14 + ENL	0,65	0,55	0,48
MJ-FC03c56	EMC + CV-D/5 + AT + ENF-C + LM24 + ENL	0,64	0,55	0,48
MJ-FC03c57	EMC + CV-D/5 + AT + ENF-L + LM10 + ENL	0,67	0,56	0,49
MJ-FC03c58	EMC + CV-D/5 + AT + ENF-L +LM11 + ENL	0,66	0,56	0,49
MJ-FC03c59	EMC + CV-D/5 + AT + ENF-L +LM14 + ENL	0,65	0,55	0,48
MJ-FC03c60	EMC + CV-D/5 + AT + ENF-L + LM24 + ENL	0,64	0,54	0,47
MJ-FC03c61	EMT + CV-D/5 + AT + LM10 + ENL	0,68	0,57	0,50
MJ-FC03c62	EMT + CV-D/5 + AT + LM11 + ENL	0,67	0,56	0,49

MJ-FC03c63	EMT + CV-D/5 + AT + LM14 + ENL	0,65	0,56	0,48
MJ-FC03c64	EMT + CV-D/5 + AT + LM24 + ENL	0,65	0,55	0,48
MJ-FC03c65	EMT + CV-D/5 + AT + ENF-C + LM10 + ENL	0,67	0,57	0,49
MJ-FC03c66	EMT + CV-D/5 + AT + ENF-C + LM11 + ENL	0,66	0,56	0,49
MJ-FC03c67	EMT + CV-D/5 + AT + ENF-C + LM14 + ENL	0,65	0,55	0,48
MJ-FC03c68	EMT + CV-D/5 + AT + ENF-C + LM24 + ENL	0,64	0,55	0,48
MJ-FC03c69	EMT + CV-D/5 + AT + ENF-L + LM10 + ENL	0,67	0,56	0,49
MJ-FC03c70	EMT + CV-D/5 + AT + ENF-L + LM11 + ENL	0,66	0,56	0,49
MJ-FC03c71	EMT + CV-D/5 + AT + ENF-L + LM14 + ENL	0,65	0,55	0,48
MJ-FC03c72	EMT + CV-D/5 + AT + ENF-L + LM24 + ENL	0,64	0,54	0,47

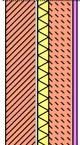
MJ-FC04		U (W/m ² K) λ=0,037				
		Espesores AT				
		40 mm	50 mm	60 mm		
	a	MJ-FC04a01	APC+CV-D/5+AT+ENF-C+LH11+CV-A/5 +LH4 +ENL	0,52	0,46	0,41
		MJ-FC04a02	APC+CV-D/5+AT+ENF-C+LH11 +CV-A/5 +LH7+ENL	0,50	0,44	0,40
		MJ-FC04a03	APC+CV-D/5+AT+ENF-C+LH11 +CV-A/5 +LH9+ENL	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC04a04	APC+CV-D/5+AT+ENF-C+LH14+CV-A/5 +LH4 +ENL	0,51	0,44	0,40
		MJ-FC04a05	APC+CV-D/5+AT+ENF-C+LH14 +CV-A/5 +LH7+ENL	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC04a06	APC+CV-D/5+AT+ENF-C+LH14 +CV-A/5 +LH9+ENL	0,48	0,42	0,38
		MJ-FC04a07	APP+CV-D/5+AT+ENF-C+LH11+CV-A/5 +LH4 +ENL	0,52	0,46	0,41
		MJ-FC04a08	APP+CV-D/5+AT+ENF-C +LH11+CV-A/5 +LH7+ENL	0,50	0,44	0,40
		MJ-FC04a09	APP+CV-D/5+AT+ENF-C +LH11+CV-A/5 +LH9+ENL	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC04a10	APP+CV-D/5+AT+ENF-C+LH14+CV-A/5 +LH4 +ENL	0,51	0,44	0,40
		MJ-FC04a11	APP+CV-D/5+AT+ENF-C +LH14+CV-A/5 +LH7+ENL	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC04a12	APP+CV-D/5+AT+ENF-C +LH14+CV-A/5 +LH9+ENL	0,48	0,42	0,38
		MJ-FC04a13	EFC+CV-D/5+AT+ENF-C+LH11 +CV-A/5 + LH4+ENL	0,52	0,46	0,41
		MJ-FC04a14	EFC+CV-D/5+AT+ENF-C+LH11 +CV-A/5 + LH7+ENL	0,50	0,44	0,40
		MJ-FC04a15	EFC+CV-D/5+AT+ENF-C+LH11 +CV-A/5 + LH9+ENL	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC04a16	EFC+CV-D/5+AT+ENF-C+LH14 +CV-A/5 +LH4 +ENL	0,51	0,44	0,40
		MJ-FC04a17	EFC+CV-D/5+AT+ENF-C+LH14 +CV-A/5 + LH7+ENL	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC04a18	EFC+CV-D/5+AT+ENF-C+LH14 +CV-A/5 + LH9+ENL	0,48	0,42	0,38
		MJ-FC04a19	EFN+CV-D/5+AT+ENF-C+LH11 +CV-A/5 +LH4 +ENL	0,52	0,46	0,41
		MJ-FC04a20	EFN+CV-D/5+AT+ENF-C+LH11 +CV-A/5 + LH7+ENL	0,50	0,44	0,40
		MJ-FC04a21	EFN+CV-D/5+AT+ENF-C+LH11 +CV-A/5 + LH9+ENL	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC04a22	EFN+CV-D/5+AT+ENF-C+LH14 +CV-A/5 +LH4 +ENL	0,51	0,44	0,40
		MJ-FC04a23	EFN+CV-D/5+AT+ENF-C+LH14 +CV-A/5 + LH7+ENL	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC04a24	EFN+CV-D/5+AT+ENF-C+LH14 +CV-A/5 + LH9+ENL	0,48	0,42	0,38
		MJ-FC04a25	EMC+CV-D/5+AT+ENF-C+LH11+CV-A/5 +LH4 +ENL	0,52	0,46	0,41
		MJ-FC04a26	EMC+CV-D/5+AT+ENF-C+LH11+CV-A/5 + LH7+ENL	0,50	0,44	0,40
		MJ-FC04a27	EMC+CV-D/5+AT+ENF-C+LH11+CV-A/5 + LH9+ENL	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC04a28	EMC+CV-D/5+AT+ENF-C+LH14+CV-A/5 +LH4 +ENL	0,51	0,44	0,40
		MJ-FC04a29	EMC+CV-D/5+AT+ENF-C+LH14+CV-A/5 + LH7+ENL	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC04a30	EMC+CV-D/5+AT+ENF-C+LH14+CV-A/5 + LH9+ENL	0,48	0,42	0,38
		MJ-FC04a31	EMT+CV-D/5+AT+ENF-C+LH11+CV-A/5 +LH4 +ENL	0,52	0,46	0,41

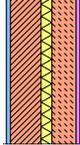
	MJ-FC04a32	EMT+CV-D/5+AT+ENF-C+LH11+CV-A/5 + LH7+ENL	0,50	0,44	0,40
	MJ-FC04a33	EMT+CV-D/5+AT+ENF-C+LH11+CV-A/5 + LH9+ENL	0,49	0,43	0,39
	MJ-FC04a34	EMT+CV-D/5+AT+ENF-C+LH14+CV-A/5 +LH4 +ENL	0,51	0,44	0,40
	MJ-FC04a35	EMT+CV-D/5+AT+ENF-C+LH14+CV-A/5 + LH7+ENL	0,49	0,43	0,39
	MJ-FC04a36	EMT+CV-D/5+AT+ENF-C+LH14+CV-A/5 + LH9+ENL	0,48	0,42	0,38
b	MJ-FC04b01	APC+CV-D/5+AT+LP11 +CV-A/5 +LH4+ENL	0,53	0,47	0,41
	MJ-FC04b02	APC+CV-D/5+AT+LP11 +CV-A/5 +LH7+ENL	0,52	0,45	0,40
	MJ-FC04b03	APC+CV-D/5+AT+LP11 +CV-A/5 +LH9+ENL	0,51	0,44	0,40
	MJ-FC04b04	APC+CV-D/5+AT+LP14 +CV-A/5 +LH4+ENL	0,52	0,46	0,41
	MJ-FC04b05	APC+CV-D/5+AT+LP14 +CV-A/5 +LH7+ENL	0,50	0,44	0,40
	MJ-FC04b06	APC+CV-D/5+AT+LP14 +CV-A/5 +LH9+ENL	0,49	0,43	0,39
	MJ-FC04b07	APC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP11+CV-A/5 +LH4+ENL	0,53	0,47	0,41
	MJ-FC04b08	APC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP11+CV-A/5 +LH7+ENL	0,51	0,45	0,40
	MJ-FC04b09	APC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP11+CV-A/5 +LH9+ENL	0,50	0,44	0,40
	MJ-FC04b10	APC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP14+CV-A/5 +LH4+ENL	0,52	0,45	0,40
	MJ-FC04b11	APC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP14+CV-A/5 +LH7+ENL	0,50	0,44	0,39
	MJ-FC04b12	APC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP14+CV-A/5 +LH9+ENL	0,49	0,43	0,39
	MJ-FC04b13	APP+CV-D/5+AT+LP11+CV-A/5 +LH4 +ENL	0,53	0,47	0,41
	MJ-FC04b14	APP+CV-D/5+AT+LP11 +CV-A/5 +LH7+ENL	0,52	0,45	0,40
	MJ-FC04b15	APP+CV-D/5+AT+LP11 +CV-A/5 +LH9+ENL	0,51	0,44	0,40
	MJ-FC04b16	APP+CV-D/5+AT+LP14 +CV-A/5 +LH4+ENL	0,52	0,46	0,41
	MJ-FC04b17	APP+CV-D/5+AT+LP14 +CV-A/5 +LH7+ENL	0,50	0,44	0,40
	MJ-FC04b18	APP+CV-D/5+AT+LP14+CV-A/5 + LH9+ENL	0,49	0,43	0,39
	MJ-FC04b19	APP+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP11 +CV-A/5 +LH4+ENL	0,53	0,47	0,41
	MJ-FC04b20	APP+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP11 +CV-A/5 +LH7+ENL	0,51	0,45	0,40
	MJ-FC04b21	APP+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP11 +CV-A/5 +LH9+ENL	0,50	0,44	0,40
	MJ-FC04b22	APP+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP14 +CV-A/5 +LH4+ENL	0,52	0,45	0,40
	MJ-FC04b23	APP+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP14 +CV-A/5 +LH7+ENL	0,50	0,44	0,39
	MJ-FC04b24	APP+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP14 +CV-A/5 +LH9+ENL	0,49	0,43	0,39
	MJ-FC04b25	EFC+CV-D/5+AT+LP11 +CV-A/5 +LH4+ENL	0,53	0,47	0,41
	MJ-FC04b26	EFC+CV-D/5+AT+LP11 +CV-A/5 +LH7+ENL	0,52	0,45	0,40
	MJ-FC04b27	EFC+CV-D/5+AT+LP11 +CV-A/5 +LH9+ENL	0,51	0,44	0,40
	MJ-FC04b28	EFC+CV-D/5+AT+LP14 +CV-A/5 +LH4+ENL	0,52	0,46	0,41
	MJ-FC04b29	EFC+CV-D/5+AT+LP14 +CV-A/5 +LH7+ENL	0,50	0,44	0,40
	MJ-FC04b30	EFC+CV-D/5+AT+LP14 +CV-A/5 +LH9+ENL	0,49	0,43	0,39
	MJ-FC04b31	EFC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP11 +CV-A/5 +LH4+ENL	0,53	0,47	0,41
	MJ-FC04b32	EFC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP11 +CV-A/5 +LH7+ENL	0,51	0,45	0,40
	MJ-FC04b33	EFC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP11 +CV-A/5 +LH9+ENL	0,50	0,44	0,40
	MJ-FC04b34	EFC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP14 +CV-A/5 +LH4+ENL	0,52	0,45	0,40
	MJ-FC04b35	EFC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP14 +CV-A/5 +LH7+ENL	0,50	0,44	0,39
	MJ-FC04b36	EFC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP14 +CV-A/5 +LH9+ENL	0,49	0,43	0,39
	MJ-FC04b37	EFN+CV-D/5+AT+LP11+CV-A/5 +LH4+ENL	0,53	0,47	0,41
	MJ-FC04b38	EFN+CV-D/5+AT+LP11+CV-A/5 +LH7+ENL	0,52	0,45	0,40
	MJ-FC04b39	EFN+CV-D/5+AT+LP11+CV-A/5 +LH9+ENL	0,51	0,44	0,40
	MJ-FC04b40	EFN+CV-D/5+AT+LP14+CV-A/5 +LH4+ENL	0,52	0,46	0,41

MJ-FC04b41	EFN+CV-D/5+AT+LP14+CV-A/5 +LH7+ENL	0,50	0,44	0,40	
MJ-FC04b42	EFN+CV-D/5+AT+LP14+CV-A/5 +LH9+ENL	0,49	0,43	0,39	
MJ-FC04b43	EFN+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP11 +CV-A/5 +LH4+ENL	0,53	0,47	0,41	
MJ-FC04b44	EFN+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP11 +CV-A/5 +LH7+ENL	0,51	0,45	0,40	
MJ-FC04b45	EFN+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP11 +CV-A/5 +LH9+ENL	0,50	0,44	0,40	
MJ-FC04b46	EFN+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP14 +CV-A/5 +LH4+ENL	0,52	0,45	0,40	
MJ-FC04b47	EFN+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP14 +CV-A/5 +LH7+ENL	0,50	0,44	0,39	
MJ-FC04b48	EFN+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP14 +CV-A/5 +LH9+ENL	0,49	0,43	0,39	
MJ-FC04b49	EMC+CV-D/5+AT+LP11+CV-A/5 +LH4+ENL	0,53	0,47	0,41	
MJ-FC04b50	EMC+CV-D/5+AT+LP11+CV-A/5 +LH7+ENL	0,52	0,45	0,40	
MJ-FC04b51	EMC+CV-D/5+AT+LP11+CV-A/5 +LH9+ENL	0,51	0,44	0,40	
MJ-FC04b52	EMC+CV-D/5+AT+LP14+CV-A/5 +LH4+ENL	0,52	0,46	0,41	
MJ-FC04b53	EMC+CV-D/5+AT+LP14+CV-A/5 +LH7+ENL	0,50	0,44	0,40	
MJ-FC04b54	EMC+CV-D/5+AT+LP14+CV-A/5 +LH9+ENL	0,49	0,43	0,39	
MJ-FC04b55	EMC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP11+CV-A/5 +LH4+ENL	0,53	0,47	0,41	
MJ-FC04b56	EMC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP11+CV-A/5 +LH7+ENL	0,51	0,45	0,40	
MJ-FC04b57	EMC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP11+CV-A/5 +LH9+ENL	0,50	0,44	0,40	
MJ-FC04b58	EMC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP14+CV-A/5 +LH4+ENL	0,52	0,45	0,40	
MJ-FC04b59	EMC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP14+CV-A/5 +LH7+ENL	0,50	0,44	0,39	
MJ-FC04b60	EMC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP14+CV-A/5 +LH9+ENL	0,49	0,43	0,39	
MJ-FC04b61	EMT+CV-D/5+AT+LP11+CV-A/5 +LH4+ENL	0,53	0,47	0,41	
MJ-FC04b62	EMT+CV-D/5+AT+LP11+CV-A/5 +LH7+ENL	0,52	0,45	0,40	
MJ-FC04b63	EMT+CV-D/5+AT+LP11+CV-A/5 +LH9+ENL	0,51	0,44	0,40	
MJ-FC04b64	EMT+CV-D/5+AT+LP14+CV-A/5 +LH4+ENL	0,52	0,46	0,41	
MJ-FC04b65	EMT+CV-D/5+AT+LP14+CV-A/5 +LH7+ENL	0,50	0,44	0,40	
MJ-FC04b66	EMT+CV-D/5+AT+LP14+CV-A/5 +LH9+ENL	0,49	0,43	0,39	
MJ-FC04b67	EMT+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP11+CV-A/5 +LH4+ENL	0,53	0,47	0,41	
MJ-FC04b68	EMT+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP11+CV-A/5 +LH7+ENL	0,51	0,45	0,40	
MJ-FC04b69	EMT+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP11+CV-A/5 +LH9+ENL	0,50	0,44	0,40	
MJ-FC04b70	EMT+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP14+CV-A/5 +LH4+ENL	0,52	0,45	0,40	
MJ-FC04b71	EMT+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP14+CV-A/5 +LH7+ENL	0,50	0,44	0,39	
MJ-FC04b72	EMT+CV-D/5+AT+ENF-C+ LP14+CV-A/5 +LH9+ENL	0,49	0,43	0,39	
c	MJ-FC04c01	APC+CV-D/5+AT+LM11+CV-A/5 +LH4+ENL	0,56	0,49	0,43
	MJ-FC04c02	APC+CV-D/5+AT+LM11+CV-A/5 +LH7+ENL	0,54	0,47	0,42
	MJ-FC04c03	APC+CV-D/5+AT+LM11+CV-A/5 +LH9+ENL	0,53	0,47	0,41
	MJ-FC04c04	APC+CV-D/5+AT+LM14+CV-A/5 +LH4+ENL	0,52	0,46	0,41
	MJ-FC04c05	APC+CV-D/5+AT+LM14+CV-A/5 +LH7+ENL	0,53	0,47	0,41
	MJ-FC04c06	APC+CV-D/5+AT+LM14+CV-A/5 +LH9+ENL	0,52	0,46	0,41
	MJ-FC04c07	APC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM11+CV-A/5 +LH4+ENL	0,56	0,49	0,43
	MJ-FC04c08	APC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM11+CV-A/5 +LH7+ENL	0,54	0,47	0,42
	MJ-FC04c09	APC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM11+CV-A/5 +LH9+ENL	0,53	0,46	0,41
	MJ-FC04c10	APC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM14+CV-A/5 +LH4+ENL	0,55	0,48	0,43
	MJ-FC04c11	APC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM14+CV-A/5 +LH7+ENL	0,53	0,47	0,41
	MJ-FC04c12	APC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM14+CV-A/5 +LH9+ENL	0,52	0,46	0,41

MJ-FC04c13	APP+CV-D/5+AT+LM11+CV-A/5 +LH4+ENL	0,56	0,49	0,43
MJ-FC04c14	APP+CV-D/5+AT+LM11+CV-A/5 +LH7+ENL	0,54	0,47	0,42
MJ-FC04c15	APP+CV-D/5+AT+LM11+CV-A/5 +LH9+ENL	0,53	0,47	0,41
MJ-FC04c16	APP+CV-D/5+AT+LM14+CV-A/5 +LH4+ENL	0,52	0,46	0,41
MJ-FC04c17	APP+CV-D/5+AT+LM14+CV-A/5 +LH7+ENL	0,53	0,47	0,41
MJ-FC04c18	APP+CV-D/5+AT+LM14+CV-A/5 +LH9+ENL	0,52	0,46	0,41
MJ-FC04c19	APP+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM11+CV-A/5 +LH4+ENL	0,56	0,49	0,43
MJ-FC04c20	APP+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM11+CV-A/5 +LH7+ENL	0,54	0,47	0,42
MJ-FC04c21	APP+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM11+CV-A/5 +LH9+ENL	0,53	0,46	0,41
MJ-FC04c22	APP+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM14+CV-A/5 +LH4+ENL	0,55	0,48	0,43
MJ-FC04c23	APP+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM14+CV-A/5 +LH7+ENL	0,53	0,47	0,41
MJ-FC04c24	APP+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM14+CV-A/5 +LH9+ENL	0,52	0,46	0,41
MJ-FC04c25	EFC+CV-D/5+AT+LM11+CV-A/5 +LH4+ENL	0,56	0,49	0,43
MJ-FC04c26	EFC+CV-D/5+AT+LM11+CV-A/5 +LH7+ENL	0,54	0,47	0,42
MJ-FC04c27	EFC+CV-D/5+AT+LM11+CV-A/5 +LH9+ENL	0,53	0,47	0,41
MJ-FC04c28	EFC+CV-D/5+AT+LM14+CV-A/5 +LH4+ENL	0,52	0,46	0,41
MJ-FC04c29	EFC+CV-D/5+AT+LM14+CV-A/5 +LH7+ENL	0,53	0,47	0,41
MJ-FC04c30	EFC+CV-D/5+AT+LM14+CV-A/5 +LH9+ENL	0,52	0,46	0,41
MJ-FC04c31	EFC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM11+CV-A/5 +LH4+ENL	0,56	0,49	0,43
MJ-FC04c32	EFC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM11+CV-A/5 +LH7+ENL	0,54	0,47	0,42
MJ-FC04c33	EFC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM11+CV-A/5 +LH9+ENL	0,53	0,46	0,41
MJ-FC04c34	EFC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM14+CV-A/5 +LH4+ENL	0,55	0,48	0,43
MJ-FC04c35	EFC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM14+CV-A/5 +LH7+ENL	0,53	0,47	0,41
MJ-FC04c36	EFC+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM14+CV-A/5 +LH9+ENL	0,52	0,46	0,41
MJ-FC04c37	EFN+CV-D/5+AT+LM11+CV-A/5 +LH4+ENL	0,56	0,49	0,43
MJ-FC04c38	EFN+CV-D/5+AT+LM11+CV-A/5 +LH7+ENL	0,54	0,47	0,42
MJ-FC04c39	EFN+CV-D/5+AT+LM11+CV-A/5 +LH9+ENL	0,53	0,47	0,41
MJ-FC04c40	EFN+CV-D/5+AT+LM14+CV-A/5 +LH4+ENL	0,52	0,46	0,41
MJ-FC04c41	EFN+CV-D/5+AT+LM14+CV-A/5 +LH7+ENL	0,53	0,47	0,41
MJ-FC04c42	EFN+CV-D/5+AT+LM14+CV-A/5 +LH9+ENL	0,52	0,46	0,41
MJ-FC04c43	EFN+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM11+CV-A/5 +LH4+ENL	0,56	0,49	0,43
MJ-FC04c44	EFN+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM11+CV-A/5 +LH7+ENL	0,54	0,47	0,42
MJ-FC04c45	EFN+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM11+CV-A/5 +LH9+ENL	0,53	0,46	0,41
MJ-FC04c46	EFN+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM14+CV-A/5 +LH4+ENL	0,55	0,48	0,43
MJ-FC04c47	EFN+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM14+CV-A/5 +LH7+ENL	0,53	0,47	0,41
MJ-FC04c48	EFN+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM14+CV-A/5 +LH9+ENL	0,52	0,46	0,41
MJ-FC04c49	EMC+CV-D/5+AT+LM11+CV-A/5 +LH4+ENL	0,56	0,49	0,43
MJ-FC04c50	EMC+CV-D/5+AT+LM11+CV-A/5 +LH7+ENL	0,54	0,47	0,42
MJ-FC04c51	EMC+CV-D/5+AT+LM11+CV-A/5 +LH9+ENL	0,53	0,47	0,41
MJ-FC04c52	EMC+CV-D/5+AT+LM14+CV-A/5 +LH4+ENL	0,52	0,46	0,41
MJ-FC04c53	EMC+CV-D/5+AT+LM14+CV-A/5 +LH7+ENL	0,53	0,47	0,41
MJ-FC04c54	EMC+CV-D/5+AT+LM14+CV-A/5 +LH9+ENL	0,52	0,46	0,41
MJ-FC04c55	EMC+CV-D/5+AT+ENF-C+LM11+CV-A/5 +LH4+ENL	0,56	0,49	0,43
MJ-FC04c56	EMC+CV-D/5+AT+ENF-C+LM11+CV-A/5 +LH7+ENL	0,54	0,47	0,42

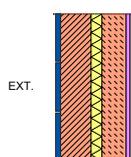
MJ-FC04c57	EMC+CV-D/5+AT+ENF-C+LM11+CV-A/5 +LH9+ENL	0,53	0,46	0,41
MJ-FC04c58	EMC+CV-D/5+AT+ENF-C+LM14+CV-A/5 +LH4+ENL	0,55	0,48	0,43
MJ-FC04c59	EMC+CV-D/5+AT+ENF-C+LM14+CV-A/5 +LH7+ENL	0,53	0,47	0,41
MJ-FC04c60	EMC+CV-D/5+AT+ENF-C+LM14+CV-A/5 +LH9+ENL	0,52	0,46	0,41
MJ-FC04c61	EMT+CV-D/5+AT+LM11+CV-A/5 +LH4+ENL	0,56	0,49	0,43
MJ-FC04c62	EMT+CV-D/5+AT+LM11+CV-A/5 +LH7+ENL	0,54	0,47	0,42
MJ-FC04c63	EMT+CV-D/5+AT+LM11+CV-A/5 +LH9+ENL	0,53	0,47	0,41
MJ-FC04c64	EMT+CV-D/5+AT+LM14+CV-A/5 +LH4+ENL	0,52	0,46	0,41
MJ-FC04c65	EMT+CV-D/5+AT+LM14+CV-A/5 +LH7+ENL	0,53	0,47	0,41
MJ-FC04c66	EMT+CV-D/5+AT+LM14+CV-A/5 +LH9+ENL	0,52	0,46	0,41
MJ-FC04c67	EMT+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM11+CV-A/5 +LH4+ENL	0,56	0,49	0,43
MJ-FC04c68	EMT+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM11+CV-A/5 +LH7+ENL	0,54	0,47	0,42
MJ-FC04c69	EMT+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM11+CV-A/5 +LH9+ENL	0,53	0,46	0,41
MJ-FC04c70	EMT+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM14+CV-A/5 +LH4+ENL	0,55	0,48	0,43
MJ-FC04c71	EMT+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM14+CV-A/5 +LH7+ENL	0,53	0,47	0,41
MJ-FC04c72	EMT+CV-D/5+AT+ENF-C+ LM14+CV-A/5 +LH9+ENL	0,52	0,46	0,41

MJ- FC05				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				40 mm	50 mm	60 mm
EXT. 	b	MJ-FC05b01	LP11 + AT + LH4 + ENL	0,63	0,53	0,47
		MJ-FC05b02	LP11 + AT + LH7 + ENL	0,60	0,52	0,45
		MJ-FC05b03	LP11 + AT + LH9 + ENL	0,58	0,51	0,44
		MJ-FC05b04	LP14 + AT + LH4 + ENL	0,61	0,52	0,46
		MJ-FC05b05	LP14 + AT + LH7 + ENL	0,58	0,50	0,44
		MJ-FC05b06	LP14 + AT + LH9 + ENL	0,57	0,49	0,43
	c	MJ-FC05c01	LM11 + AT + LH4 + ENL	0,67	0,56	0,49
		MJ-FC05c02	LM11 + AT + LH7 + ENL	0,64	0,54	0,47
		MJ-FC05c03	LM11 + AT + LH9 + ENL	0,62	0,53	0,47
		MJ-FC05c04	LM14 + AT + LH4 + ENL	0,65	0,56	0,48
		MJ-FC05c05	LM14 + AT + LH7 + ENL	0,63	0,53	0,47
		MJ-FC05c06	LM14 + AT + LH9 + ENL	0,61	0,52	0,46

MJ-FC06				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				40 mm	50 mm	60 mm
EXT. 	a	MJ-FC06a01	ENF-C + LH11 + AT + LH4 + ENL	0,61	0,52	0,46
		MJ-FC06a02	ENF-C + LH11 + AT + LH7 + ENL	0,58	0,50	0,44
		MJ-FC06a03	ENF-C + LH11 + AT + LH9 + ENL	0,57	0,49	0,43
		MJ-FC06a04	ENF-C + LH14 + AT + LH4 + ENL	0,60	0,52	0,45
		MJ-FC06a05	ENF-C + LH14 + AT + LH7 + ENL	0,58	0,50	0,44
		MJ-FC06a06	ENF-C + LH14 + AT + LH9 + ENL	0,56	0,49	0,43
	b	MJ-FC06b01	ENF-C + LP11 + AT + LH4 + ENL	0,62	0,53	0,47
		MJ-FC06b02	ENF-C + LP11 + AT + LH7 + ENL	0,60	0,51	0,45
		MJ-FC06b03	ENF-C + LP11 + AT + LH9 + ENL	0,58	0,50	0,44
		MJ-FC06b04				

	MJ-FC06b05	ENF-C + LP14 + AT + LH4 + ENL	0,60	0,52	0,45
	MJ-FC06b06	ENF-C + LP14 + AT + LH7 + ENL	0,58	0,50	0,44
	MJ-FC06b07	ENF-C + LP14 + AT + LH9 + ENL	0,56	0,49	0,43
c	MJ-FC06c01	ENF-C + LM11 + AT + LH4 + ENL	0,66	0,56	0,49
	MJ-FC06c02	ENF-C + LM11 + AT + LH7 + ENL	0,63	0,54	0,47
	MJ-FC06c03	ENF-C + LM11 + AT + LH9 + ENL	0,62	0,53	0,46
	MJ-FC06c04	ENF-C + LM14+ AT + LH4 + ENL	0,65	0,55	0,48
	MJ-FC06c05	ENF-C + LM14+ AT + LH7 + ENL	0,62	0,53	0,47
	MJ-FC06c06	ENF-C + LM14 + AT + LH9 + ENL	0,61	0,52	0,46

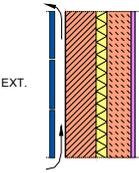
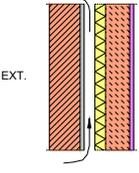
MJ-FC07			U (W/m ² K) λ=0,037		
			Espesores AT		
			40 mm	50 mm	60 mm

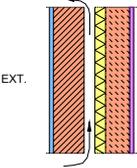


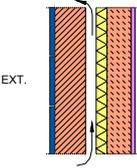
a	MJ-FC07a01	APP + LH11 + AT + LH4 + ENL	0,61	0,52	0,46
	MJ-FC07a02	APP + LH11 + AT + LH7 + ENL	0,58	0,50	0,44
	MJ-FC07a03	APP + LH11 + AT + LH9 + ENL	0,57	0,49	0,43
	MJ-FC07a04	APP + LH14 + AT + LH4 + ENL	0,58	0,51	0,44
	MJ-FC07a05	APP + LH14 + AT + LH7 + ENL	0,56	0,49	0,43
	MJ-FC07a06	APP + LH14 + AT + LH9 + ENL	0,55	0,48	0,55
	MJ-FC07a07	AZC + LH11 + AT + LH4 + ENL	0,60	0,52	0,46
	MJ-FC07a08	AZC + LH11 + AT + LH7 + ENL	0,58	0,50	0,44
	MJ-FC07a09	AZC + LH11 + AT + LH9 + ENL	0,57	0,49	0,43
	MJ-FC07a10	AZC + LH14 + AT + LH4 + ENL	0,58	0,50	0,44
	MJ-FC07a11	AZC + LH14 + AT + LH7 + ENL	0,56	0,49	0,43
	MJ-FC07a12	AZC + LH14 + AT + LH9 + ENL	0,55	0,48	0,42

b	MJ-FC07b01	APP + LP11 + AT + LH4 + ENL	0,62	0,53	0,47
	MJ-FC07b02	APP + LP11 + AT + LH7 + ENL	0,60	0,51	0,45
	MJ-FC07b03	APP + LP11 + AT + LH9 + ENL	0,58	0,50	0,44
	MJ-FC07b04	APP + LP14 + AT + LH4 + ENL	0,60	0,52	0,45
	MJ-FC07b05	APP + LP14 + AT + LH7 + ENL	0,58	0,50	0,44
	MJ-FC07b06	APP + LP14 + AT + LH9 + ENL	0,56	0,49	0,43
	MJ-FC07b07	AZC + LP11 + AT + LH4 + ENL	0,62	0,53	0,46
	MJ-FC07b08	AZC + LP11 + AT + LH7 + ENL	0,59	0,51	0,45
	MJ-FC07b09	AZC + LP11 + AT + LH9 + ENL	0,58	0,50	0,44
	MJ-FC07b10	AZC + LP14 + AT + LH4 + ENL	0,60	0,52	0,45
	MJ-FC07b11	AZC + LP14 + AT + LH7 + ENL	0,58	0,50	0,44
	MJ-FC07b12	AZC + LP14 + AT + LH9 + ENL	0,56	0,49	0,43

c	MJ-FC07c01	APP + LM11 + AT + LH4 + ENL	0,66	0,56	0,49
	MJ-FC07c02	APP + LM11 + AT + LH7 + ENL	0,63	0,54	0,47
	MJ-FC07c03	APP + LM11 + AT + LH9 + ENL	0,62	0,53	0,46
	MJ-FC07c04	APP + LM14 + AT + LH4 + ENL	0,65	0,55	0,48
	MJ-FC07c05	APP + LM14 + AT + LH7 + ENL	0,62	0,53	0,47
	MJ-FC07c06	APP + LM14 + AT + LH9 + ENL	0,61	0,52	0,46
	MJ-FC07c07	AZC + LM11 + AT + LH4 + ENL	0,66	0,56	0,49
	MJ-FC07c08	AZC + LM11 + AT + LH7 + ENL	0,63	0,54	0,47
	MJ-FC07c09	AZC + LM11 + AT + LH9 + ENL	0,62	0,53	0,46
	MJ-FC07c10	AZC + LM14 + AT + LH4 + ENL	0,65	0,55	0,48
	MJ-FC07c11	AZC + LM14 + AT + LH7 + ENL	0,62	0,53	0,46

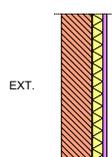
		MJ-FC07c12	AZC + LM14 + AT + LH9 + ENL	0,60	0,52	0,46
MJ-FC08				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				40 mm	50 mm	60 mm
	a	MJ-FC08a01	APP + CV-D/5 + LH11 + AT + LH4 + ENL	0,58	0,50	0,44
		MJ-FC08a02	APP + CV-D/5 + LH11 + AT + LH7 + ENL	0,56	0,48	0,43
		MJ-FC08a03	APP + CV-D/5 + LH11 + AT + LH9 + ENL	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC08a04	APP + CV-D/5 + LH14 + AT + LH4 + ENL	0,56	0,49	0,43
		MJ-FC08a05	APP + CV-D/5 + LH14 + AT + LH7 + ENL	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC08a06	APP + CV-D/5 + LH14 + AT + LH9 + ENL	0,53	0,46	0,41
	b	MJ-FC08b01	APP + CV-D/5 + LP11 + AT + LH4 + ENL	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC08b02	APP + CV-D/5 + LP11 + AT + LH7 + ENL	0,57	0,49	0,43
		MJ-FC08b03	APP + CV-D/5 + LP11 + AT + LH9 + ENL	0,56	0,48	0,43
		MJ-FC08b04	APP + CV-D/5 + LP14 + AT + LH4 + ENL	0,57	0,50	0,44
		MJ-FC08b05	APP + CV-D/5 + LP14 + AT + LH7 + ENL	0,55	0,48	0,43
		MJ-FC08b06	APP + CV-D/5 + LP14 + AT + LH9 + ENL	0,54	0,47	0,42
	c	MJ-FC08c01	APP + CV-D/5 + LM11 + AT + LH4 + ENL	0,63	0,54	0,47
		MJ-FC08c02	APP + CV-D/5 + LM11 + AT + LH7 + ENL	0,60	0,52	0,45
		MJ-FC08c03	APP + CV-D/5 + LM11 + AT + LH9 + ENL	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC08c04	APP + CV-D/5 + LM14 + AT + LH4 + ENL	0,62	0,53	0,46
		MJ-FC08c05	APP + CV-D/5 + LM14 + AT + LH7 + ENL	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC08c06	APP + CV-D/5 + LM14 + AT + LH9 + ENL	0,58	0,50	0,44
MJ-FC09				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				40 mm	50 mm	60 mm
	b	MJ-FC09b01	LP11 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-FC09b02	LP11 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC09b03	LP11 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47
		MJ-FC09b04	LP14 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-FC09b05	LP14 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC09b06	LP14 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47
	c	MJ-FC09c01	LM11 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-FC09c02	LM11 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC09c03	LM11 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47
		MJ-FC09c04	LM14 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-FC09c05	LM14 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC09c06	LM14 + ENF-H + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47

MJ-FC10				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				40 mm	50 mm	60 mm
	a	MJ-FC10a01	ENF-C + LH11 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-FC10a02	ENF-C + LH11 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC10a03	ENF-C + LH11 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47
		MJ-FC10a04	ENF-C + LH14 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-FC10a05	ENF-C + LH14 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC10a06	ENF-C + LH14 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47
	b	MJ-FC10b01	ENF-C + LP11 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-FC10b02	ENF-C + LP11 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC10b03	ENF-C + LP11 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47
		MJ-FC10b04	ENF-C + LP14 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-FC10b05	ENF-C + LP14 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC10b06	ENF-C + LP14 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47
	c	MJ-FC10c01	ENF-C + LM11 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-FC10c02	ENF-C + LM11 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC10c03	ENF-C + LM11 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47
		MJ-FC10c04	ENF-C + LM14 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-FC10c05	ENF-C + LM14 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC10c06	ENF-C + LM14 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47

MJ-FC11				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				40 mm	50 mm	60 mm
	a	MJ-FC11a01	APP + LH11 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-FC11a02	APP + LH11 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC11a03	APP + LH11 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47
		MJ-FC11a04	APP + LH14 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-FC11a05	APP + LH14 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC11a06	APP + LH14 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47
		MJ-FC11a07	AZC + LH11 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-FC11a08	AZC + LH11 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC11a09	AZC + LH11 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47
		MJ-FC11a10	AZC + LH14 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-FC11a11	AZC + LH14 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC11a12	AZC + LH14 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47
	b	MJ-FC11b01	APP + LP11 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-FC11b02	APP + LP11 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC11b03	APP + LP11 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47
		MJ-FC11b04	APP + LP14 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-FC11b05	APP + LP14 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC11b06	APP + LP14 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47
		MJ-FC11b07	AZC + LP11 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-FC11b08	AZC + LP11 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC11b09	AZC + LP11 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47
		MJ-FC11b10	AZC + LP14 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50

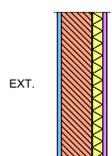
	MJ-FC11b11	AZC + LP14 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
	MJ-FC11b12	AZC + LP14 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47
c	MJ-FC11c01	APP + LM11 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
	MJ-FC11c02	APP + LM11 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
	MJ-FC11c03	APP + LM11 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47
	MJ-FC11c04	APP + LM14 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
	MJ-FC11c05	APP + LM14 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
	MJ-FC11c06	APP + LM14 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47
	MJ-FC11c07	AZC + LM11 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
	MJ-FC11c08	AZC + LM11 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
	MJ-FC11c09	AZC + LM11 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47
	MJ-FC11c10	AZC + LM14 + CV-D/5 + AT+ LH4 + ENL	0,68	0,57	0,50
	MJ-FC11c11	AZC + LM14 + CV-D/5 + AT+ LH7 + ENL	0,65	0,55	0,48
	MJ-FC11c12	AZC + LM14 + CV-D/5 + AT+ LH9 + ENL	0,63	0,54	0,47

MJ-FC12			U (W/m ² K) λ=0,037		
			Espesores AT		
			40 mm	50 mm	60 mm



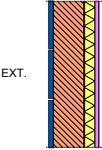
b	MJ-FC12b01	LP11+ ENL + ENF-H + AT + PYL10	0,64	0,54	0,47
	MJ-FC12b02	LP11+ ENL + ENF-H + CV-A/1 + AT + PYL15	0,57	0,50	0,44
	MJ-FC12b03	LP14+ ENL + ENF-H + AT + PYL10	0,62	0,53	0,46
	MJ-FC12b04	LP14+ ENL + ENF-H + CV-A/1 + AT + PYL15	0,56	0,49	0,43
	MJ-FC12b05	LP24+ ENL + ENF-H + AT + PYL10	0,56	0,48	0,43
	MJ-FC12b06	LP24+ ENL + ENF-H + CV-A/1 + AT + PYL15	0,51	0,45	0,40
c	MJ-FC12c01	LM10+ ENL + ENF-H + AT + PYL10	0,69	0,58	0,50
	MJ-FC12c02	LM10+ ENL + ENF-H + CV-A/1 + AT + PYL15	0,62	0,53	0,46
	MJ-FC12c03	LM11+ ENL + ENF-H + AT + PYL10	0,68	0,57	0,50
	MJ-FC12c04	LM11+ ENL + ENF-H + CV-A/1 + AT + PYL15	0,61	0,52	0,46
	MJ-FC12c05	LM14+ ENL + ENF-H + AT + PYL10	0,67	0,56	0,49
	MJ-FC12c06	LM14+ ENL + ENF-H + CV-A/1 + AT + PYL15	0,60	0,52	0,45
	MJ-FC12c07	LM24+ ENL + ENF-H + AT + PYL10	0,66	0,56	0,49
	MJ-FC12c08	LM24+ ENL + ENF-H + CV-A/1 + AT + PYL15	0,59	0,51	0,45

MJ-FC13			U (W/m ² K) λ=0,037		
			Espesores AT		
			40 mm	50 mm	60 mm

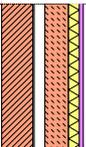


a	MJ-FC13a01	ENF-C + LH11+ ENL + AT + PYL10	0,63	0,53	0,47
	MJ-FC13a02	ENF-C + LH11+ ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,56	0,49	0,43
	MJ-FC13a03	ENF-C + LH14 + ENL + AT + PYL10	0,60	0,52	0,45
	MJ-FC13a04	ENF-C + LH14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,55	0,48	0,42
	MJ-FC13a05	ENF-L + LH11+ ENL + AT + PYL10	0,62	0,53	0,47
	MJ-FC13a06	ENF-L + LH11+ ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,56	0,49	0,43
	MJ-FC13a07	ENF-L + LH14 + ENL + AT + PYL10	0,60	0,52	0,45
	MJ-FC13a08	ENF-L + LH14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,54	0,47	0,42

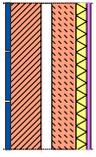
b	MJ-FC13b01	ENF-C + LP11+ ENL + AT + PYL10	0,64	0,55	0,48
	MJ-FC13b02	ENF-C + LP11+ ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,58	0,50	0,44
	MJ-FC13b03	ENF-C + LP14 + ENL + AT + PYL10	0,62	0,53	0,47
	MJ-FC13b04	ENF-C + LP14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,56	0,49	0,43
	MJ-FC13b05	ENF-C + LP24 + ENL + AT + PYL10	0,56	0,49	0,60
	MJ-FC13b06	ENF-C + LP24 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,51	0,45	0,40
	MJ-FC13b07	ENF-L + LP11+ ENL + AT + PYL10	0,64	0,54	0,47
	MJ-FC13b08	ENF-L + LP11+ ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,57	0,50	0,44
	MJ-FC13b09	ENF-L + LP14 + ENL + AT + PYL10	0,62	0,53	0,46
	MJ-FC13b10	ENF-L + LP14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,56	0,49	0,43
	MJ-FC13b11	ENF-L + LP24 + ENL + AT + PYL10	0,56	0,48	0,43
	MJ-FC13b12	ENF-L + LP24 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,51	0,45	0,40
c	MJ-FC13c01	ENF-C + LM10 + ENL + AT + PYL10	0,69	0,58	0,51
	MJ-FC13c02	ENF-C + LM10 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,62	0,53	0,47
	MJ-FC13c03	ENF-C + LM11 + ENL + AT + PYL10	0,68	0,58	0,50
	MJ-FC13c04	ENF-C + LM11 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,61	0,53	0,46
	MJ-FC13c05	ENF-C + LM14 + ENL + AT + PYL10	0,67	0,57	0,49
	MJ-FC13c06	ENF-C + LM14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,60	0,52	0,45
	MJ-FC13c07	ENF-C + LM24 + ENL + AT + PYL10	0,66	0,56	0,49
	MJ-FC13c08	ENF-C + LM24 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,60	0,51	0,45
	MJ-FC13c09	ENF-L + LM10 + ENL + AT + PYL10	0,69	0,58	0,50
	MJ-FC13c10	ENF-L + LM10 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,62	0,53	0,46
	MJ-FC13c11	ENF-L + LM11 + ENL + AT + PYL10	0,68	0,57	0,50
	MJ-FC13c12	ENF-L + LM11 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,61	0,52	0,46
	MJ-FC13c13	ENF-L + LM14 + ENL + AT + PYL10	0,67	0,56	0,49
	MJ-FC13c14	ENF-L + LM14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,60	0,52	0,45
	MJ-FC13c15	ENF-L + LM24 + ENL + AT + PYL10	0,66	0,56	0,49
	MJ-FC13c16	ENF-L + LM24 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,59	0,51	0,45

MJ-FC14			U (W/m²K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			40 mm	50 mm	60 mm	
	b	MJ-FC14b01	APP + LP11+ ENL + AT + PYL10	0,64	0,55	0,48
		MJ-FC14b02	APP + LP11+ ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,58	0,50	0,44
		MJ-FC14b03	APP + LP14 + ENL + AT + PYL10	0,62	0,53	0,47
		MJ-FC14b04	APP + LP14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,56	0,49	0,43
		MJ-FC14b05	APP + LP24 + ENL + AT + PYL10	0,56	0,49	0,43
		MJ-FC14b06	APP + LP24 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,51	0,45	0,40
		MJ-FC14b07	AZC + LP11+ ENL + AT + PYL10	0,64	0,54	0,47
		MJ-FC14b08	AZC + LP11+ ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,58	0,50	0,44
		MJ-FC14b09	AZC + LP14 + ENL + AT + PYL10	0,62	0,53	0,46
		MJ-FC14b10	AZC + LP14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,56	0,49	0,43
		MJ-FC14b11	AZC + LP24 + ENL + AT + PYL10	0,56	0,48	0,43
		MJ-FC14b12	AZC + LP24 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,51	0,45	0,40
c	MJ-FC14c01	APP + LM10 + ENL + AT + PYL10	0,69	0,58	0,51	
	MJ-FC14c02	APP + LM10 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,62	0,53	0,47	
	MJ-FC14c03	APP + LM11 + ENL + AT + PYL10	0,68	0,58	0,50	

MJ-FC14c04	APP + LM11 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,61	0,53	0,46
MJ-FC14c05	APP + LM14 + ENL + AT + PYL10	0,67	0,57	0,49
MJ-FC14c06	APP + LM14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,60	0,52	0,45
MJ-FC14c07	APP + LM24 + ENL + AT + PYL10	0,66	0,56	0,49
MJ-FC14c08	APP + LM24 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,60	0,51	0,45
MJ-FC14c09	AZC + LM10 + ENL + AT + PYL10	0,69	0,58	0,50
MJ-FC14c10	AZC + LM10 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,62	0,53	0,46
MJ-FC14c11	AZC + LM11 + ENL + AT + PYL10	0,68	0,58	0,50
MJ-FC14c12	AZC + LM11 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,61	0,52	0,46
MJ-FC14c13	AZC + LM14 + ENL + AT + PYL10	0,67	0,57	0,49
MJ-FC14c14	AZC + LM14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,56	0,49	0,43
MJ-FC14c15	AZC + LM24 + ENL + AT + PYL10	0,66	0,56	0,49
MJ-FC14c16	AZC + LM24 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,59	0,51	0,45

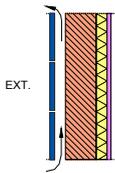
MJ-FC15		U (W/m ² K) λ=0,037				
		Espesores AT				
		40 mm	50 mm	60 mm		
	b	MJ-FC15b01	LP11+CV-A/5 + LH4 + ENL +AT +PYL10	0,55	0,48	0,42
		MJ-FC15b02	LP11+CV-A/5+LH4 +ENL +CV-A/1 +AT +PYL15	0,50	0,44	0,40
		MJ-FC15b03	LP11+CV-A/5 + LH7+ ENL + AT +PYL10	0,53	0,46	0,41
		MJ-FC15b04	LP11+CV-A/5 +LH7+ENL +CV-A/1 +AT +PYL15	0,49	0,43	0,38
		MJ-FC15b05	LP11+CV-A/5 + LH9+ ENL + AT +PYL10	0,52	0,45	0,40
		MJ-FC15b06	LP11+CV-A/5 +LH9+ENL +CV-A/1 +AT +PYL15	0,48	0,42	0,38
		MJ-FC15b07	LP14+CV-A/5 + LH4 + ENL +AT +PYL10	0,51	0,44	0,40
		MJ-FC15b08	LP14+CV-A/5+LH4 +ENL +CV-A/1 +AT +PYL15	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC15b09	LP14+CV-A/5 + LH7+ ENL + AT +PYL10	0,52	0,45	0,40
		MJ-FC15b10	LP14+CV-A/5 +LH7+ENL +CV-A/1 +AT +PYL15	0,47	0,42	0,38
		MJ-FC15b11	LP14+CV-A/5 + LH9+ ENL + AT +PYL10	0,51	0,44	0,40
		MJ-FC15b12	LP14+CV-A/5 +LH9+ENL +CV-A/1 +AT +PYL15	0,47	0,41	0,37
	c	MJ-FC15c01	LM11+CV-A/5 + LH4 +ENL +AT +PYL10	0,55	0,48	0,42
		MJ-FC15c02	LM11+CV-A/5+LH4 +ENL +CV-A/1 +AT +PYL15	0,53	0,46	0,41
		MJ-FC15c03	LM11+CV-A/5 + LH7+ ENL +AT +PYL10	0,56	0,49	0,43
		MJ-FC15c04	LM11+CV-A/5 +LH7+ENL +CV-A/1 +AT +PYL15	0,51	0,45	0,40
		MJ-FC15c05	LM11+CV-A/5 + LH9+ ENL +AT +PYL10	0,55	0,48	0,42
		MJ-FC15c06	LM11+CV-A/5 +LH9+ENL +CV-A/1 +AT +PYL15	0,50	0,44	0,39
		MJ-FC15c07	LM14+CV-A/5 + LH4 +ENL +AT +PYL10	0,57	0,50	0,44
		MJ-FC15c08	LM14+CV-A/5+LH4 +ENL +CV-A/1 +AT +PYL15	0,52	0,46	0,41
		MJ-FC15c09	LM14+CV-A/5 + LH7+ ENL +AT +PYL10	0,55	0,48	0,42
		MJ-FC15c10	LM14+CV-A/5 +LH7+ENL +CV-A/1 +AT +PYL15	0,50	0,44	0,40
		MJ-FC15c11	LM14+CV-A/5 + LH9+ ENL +AT +PYL10	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC15c12	LM14+CV-A/5 +LH9+ENL +CV-A/1 +AT +PYL15	0,49	0,43	0,39

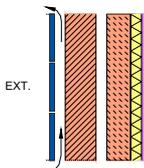
MJ-FC16			U (W/m²K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			40 mm	50 mm	60 mm	
	a	MJ-FC16a01	ENF-C + LH11 + CV-A/5 + LH4 + ENL +AT +PYL10	0,53	0,47	0,41
		MJ-FC16a02	ENF-C+LH11+CV-A/5+LH4 +ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC16a03	ENF-C + LH11 + CV-A/5 + LH7+ ENL +AT +PYL10	0,52	0,45	0,40
		MJ-FC16a04	ENF-C+LH11+CV-A/5 +LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,47	0,42	0,38
		MJ-FC16a05	ENF-C + LH11 + CV-A/5 + LH9+ ENL +AT +PYL10	0,51	0,44	0,40
		MJ-FC16a06	ENF-C+LH11+CV-A/5 +LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,47	0,41	0,37
		MJ-FC16a07	ENF-C + LH14 + CV-A/5 + LH4 + ENL +AT +PYL10	0,52	0,45	0,40
		MJ-FC16a08	ENF-C+LH14+CV-A/5+LH4 +ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,48	0,42	0,38
		MJ-FC16a09	ENF-C + LH14 + CV-A/5 + LH7+ ENL +AT +PYL10	0,50	0,44	0,39
		MJ-FC16a10	ENF-C+LH14+CV-A/5 +LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,46	0,41	0,37
		MJ-FC16a11	ENF-C + LH14 + CV-A/5 + LH9+ ENL +AT +PYL10	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC16a12	ENF-C+LH14+CV-A/5 +LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,45	0,40	0,36
b	MJ-FC16b01	ENF-C + LP11 + CV-A/5 + LH4 + ENL +AT +PYL10	0,55	0,48	0,42	
	MJ-FC16b02	ENF-C+LP11+CV-A/5 +LH4 +ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,50	0,44	0,39	
	MJ-FC16b03	ENF-C + LP11 + CV-A/5 + LH7+ ENL +AT +PYL10	0,53	0,46	0,41	
	MJ-FC16b04	ENF-C+LP11+CV-A/5 +LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,48	0,43	0,38	
	MJ-FC16b05	ENF-C + LP11 + CV-A/5 + LH9+ ENL +AT +PYL10	0,52	0,45	0,40	
	MJ-FC16b06	ENF-C+LP11+CV-A/5 +LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,47	0,42	0,38	
	MJ-FC16b07	ENF-C + LP14 + CV-A/5 + LH4 + ENL +AT +PYL10	0,53	0,47	0,41	
	MJ-FC16b08	ENF-C+LP14+CV-A/5+LH4 +ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,49	0,43	0,39	
	MJ-FC16b09	ENF-C + LP14 + CV-A/5 + LH7+ ENL +AT +PYL10	0,51	0,45	0,40	
	MJ-FC16b10	ENF-C+LP14 +CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,47	0,42	0,38	
	MJ-FC16b11	ENF-C + LP14 + CV-A/5 + LH9+ ENL +AT +PYL10	0,50	0,44	0,40	
	MJ-FC16b12	ENF-C+LP14 +CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,46	0,41	0,37	
c	MJ-FC16c01	ENF-C + LM11 + CV-A/5 + LH4 + ENL +AT +PYL10	0,58	0,50	0,44	
	MJ-FC16c02	ENF-C+LM11+CV-A/5+LH4 +ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,53	0,46	0,41	
	MJ-FC16c03	ENF-C + LM11 + CV-A/5 + LH7+ ENL +AT +PYL10	0,56	0,48	0,43	
	MJ-FC16c04	ENF-C+LM11+CV-A/5 +LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,51	0,45	0,40	
	MJ-FC16c05	ENF-C + LM11 + CV-A/5 + LH9+ ENL +AT +PYL10	0,54	0,47	0,42	
	MJ-FC16c06	ENF-C+LM11+CV-A/5 +LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,50	0,44	0,39	
	MJ-FC16c07	ENF-C + LM14 + CV-A/5 + LH4 + ENL +AT +PYL10	0,57	0,49	0,43	
	MJ-FC16c08	ENF-C+LM14+CV-A/5+LH4 +ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,52	0,45	0,40	
	MJ-FC16c09	ENF-C + LM14 + CV-A/5 + LH7+ ENL +AT +PYL10	0,55	0,48	0,42	
	MJ-FC16c10	ENF-C+LM14+CV-A/5 +LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,50	0,44	0,39	
	MJ-FC16c11	ENF-C + LM14 + CV-A/5 + LH9+ ENL +AT +PYL10	0,53	0,47	0,41	
	MJ-FC16c12	ENF-C+LM14+CV-A/5 +LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,49	0,43	0,39	

MJ-FC17			U (W/m²K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			40 mm	50 mm	60 mm	
	a	MJ-FC17a01	APP + LH11 + CV-A/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
		MJ-FC17a02	APP+LH11+CV-A/5+LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC17a03	APP + LH11 + CV-A/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,52	0,45	0,40
		MJ-FC17a04	APP + LH11 +CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,47	0,42	0,38
		MJ-FC17a05	APP + LH11 + CV-A/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,51	0,44	0,40
		MJ-FC17a06	APP + LH11 +CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,47	0,41	0,37
		MJ-FC17a07	APP + LH14 + CV-A/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,52	0,45	0,40
		MJ-FC17a08	APP + LH14 +CV-A/5+LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,48	0,42	0,38
		MJ-FC17a09	APP + LH14 + CV-A/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,50	0,44	0,39
		MJ-FC17a10	APP + LH14 +CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,46	0,41	0,37
		MJ-FC17a11	APP + LH14 + CV-A/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC17a12	APP + LH14 +CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,45	0,40	0,36
		MJ-FC17a13	AZC + LH11 + CV-A/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
		MJ-FC17a14	AZC + LH11 +CV-A/5+LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC17a15	AZC + LH11 + CV-A/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,51	0,45	0,40
		MJ-FC17a16	AZC + LH11 +CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,47	0,42	0,38
		MJ-FC17a17	AZC + LH11 + CV-A/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,50	0,44	0,40
		MJ-FC17a18	AZC + LH11 +CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,46	0,41	0,37
		MJ-FC17a19	AZC + LH14 + CV-A/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,52	0,45	0,40
		MJ-FC17a20	AZC + LH14 +CV-A/5+LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,47	0,42	0,38
		MJ-FC17a21	AZC + LH14 + CV-A/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,50	0,44	0,39
		MJ-FC17a22	AZC + LH14 +CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,46	0,41	0,37
		MJ-FC17a23	AZC + LH14 + CV-A/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC17a24	AZC + LH14 +CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,45	0,40	0,36
	b	MJ-FC17b01	APP + LP11 + CV-A/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,55	0,48	0,42
MJ-FC17b02		APP + LP11 +CV-A/5+LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,50	0,44	0,39	
MJ-FC17b03		APP + LP11 + CV-A/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,53	0,46	0,41	
MJ-FC17b04		APP + LP11 +CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,48	0,43	0,38	
MJ-FC17b05		APP + LP11 + CV-A/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,52	0,45	0,40	
MJ-FC17b06		APP + LP11 +CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,47	0,42	0,38	
MJ-FC17b07		APP + LP14 + CV-A/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41	
MJ-FC17b08		APP + LP14 +CV-A/5+LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,49	0,43	0,39	
MJ-FC17b09		APP + LP14 + CV-A/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,51	0,45	0,40	
MJ-FC17b10		APP + LP14 +CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,47	0,42	0,38	
MJ-FC17b11		APP + LP14 + CV-A/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,50	0,44	0,40	
MJ-FC17b12		APP + LP14 +CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,46	0,41	0,37	
MJ-FC17b13		AZC + LP11 +CV-A/5+ LH4 + ENL + AT + PYL10	0,54	0,47	0,42	
MJ-FC17b14		AZC + LP11 +CV-A/5+LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,50	0,44	0,39	
MJ-FC17b15		AZC + LP11 + CV-A/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,52	0,46	0,41	
MJ-FC17b16		AZC + LP11 +CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,48	0,43	0,38	
MJ-FC17b17		AZC + LP11 + CV-A/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,51	0,45	0,40	
MJ-FC17b18		AZC + LP11 +CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,47	0,42	0,38	
MJ-FC17b19		AZC + LP14 + CV-A/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,53	0,46	0,41	
MJ-FC17b20		AZC + LP14 +CV-A/5+LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,49	0,43	0,39	

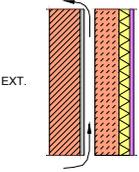


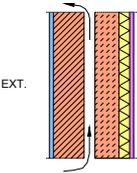
	MJ-FC17b21	AZC + LP14 + CV-A/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,51	0,45	0,40
	MJ-FC17b22	AZC + LP14 +CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,47	0,42	0,38
	MJ-FC17b23	AZC + LP14 + CV-A/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,50	0,44	0,39
	MJ-FC17b24	AZC + LP14 +CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,46	0,41	0,37
c	MJ-FC17c01	APP + LM11 + CV-A/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,58	0,50	0,44
	MJ-FC17c02	APP + LM11+CV-A/5+LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,53	0,46	0,41
	MJ-FC17c03	APP + LM11 + CV-A/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,56	0,48	0,43
	MJ-FC17c04	APP + LM11+CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,51	0,45	0,40
	MJ-FC17c05	APP + LM11 + CV-A/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,54	0,47	0,42
	MJ-FC17c06	APP + LM11+CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,50	0,44	0,39
	MJ-FC17c07	APP + LM14 + CV-A/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,57	0,49	0,43
	MJ-FC17c08	APP + LM14+CV-A/5+LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,52	0,45	0,40
	MJ-FC17c09	APP + LM14 +CV-A/5+ LH7+ ENL + AT + PYL10	0,55	0,48	0,42
	MJ-FC17c10	APP+LM14+CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+ AT+PYL15	0,50	0,44	0,39
	MJ-FC17c11	APP + LM14 + CV-A/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
	MJ-FC17c12	APP+LM14 +CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT +PYL15	0,49	0,43	0,39
	MJ-FC17c13	AZC + LM11 + CV-A/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,58	0,50	0,44
	MJ-FC17c14	AZC +LM11+CV-A/5+LH4+ENL+CV-A/1 +AT+PYL15	0,52	0,46	0,41
	MJ-FC17c15	AZC + LM11 + CV-A/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,55	0,48	0,43
	MJ-FC17c16	AZC + LM11+CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,51	0,45	0,40
	MJ-FC17c17	AZC + LM11 + CV-A/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,54	0,47	0,42
	MJ-FC17c18	AZC + LM11+CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,50	0,44	0,39
	MJ-FC17c19	AZC + LM14 + CV-A/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,57	0,49	0,43
	MJ-FC17c20	AZC + LM14+CV-A/5+LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,52	0,45	0,40
	MJ-FC17c21	AZC + LM14 + CV-A/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,54	0,47	0,42
	MJ-FC17c22	AZC+LM14+CV-A/5 +LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,50	0,44	0,39
	MJ-FC17c23	AZC + LM14 + CV-A/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
	MJ-FC17c24	AZC+LM14+CV-A/5+LH9+ ENL+CV-A/1+AT+ PYL15	0,49	0,43	0,39

MJ-FC18			U (W/m²K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			40 mm	50 mm	60 mm	
	b	MJ-FC18b01	APP + CV-D/5 + LP11+ ENL + AT + PYL10	0,61	0,52	0,46
		MJ-FC18b02	APP + CV-D/5 + LP11+ ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,55	0,48	0,43
		MJ-FC18b03	APP + CV-D/5 + LP14 + ENL + AT + PYL10	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC18b04	APP + CV-D/5 + LP14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC18b05	APP + CV-D/5 + LP24 + ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
		MJ-FC18b06	APP + CV-D/5 + LP24 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,49	0,43	0,39
c	MJ-FC18c01	APP + CV-D/5 + LM10 + ENL + AT + PYL10	0,66	0,56	0,49	
	MJ-FC18c02	APP + CV-D/5 + LM10 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,59	0,51	0,45	
	MJ-FC18c03	APP + CV-D/5 + LM11 + ENL + AT + PYL10	0,65	0,55	0,48	
	MJ-FC18c04	APP + CV-D/5 + LM11 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,58	0,51	0,44	
	MJ-FC18c05	APP + CV-D/5 + LM24 + ENL + AT + PYL10	0,63	0,54	0,47	
	MJ-FC18c06	APP + CV-D/5 + LM24 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,57	0,49	0,43	

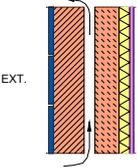
MJ-FC19			U (W/m²K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			40 mm	50 mm	60 mm	
	a	MJ-FC19a01	APP+CV-D/5+LH11+CV-A/5 +LH4+ENL +AT +PYL10	0,51	0,45	0,40
		MJ-FC19a02	APP+CV-D/5+LH11+CV-A/5+LH4+ENL+CV-A/1+AT +PYL15	0,47	0,42	0,38
		MJ-FC19a03	APP+CV-D/5+LH11+CV-A/5+LH7+ENL +AT +PYL10	0,50	0,44	0,39
		MJ-FC19a04	APP+CV-D/5+LH11+CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+ PYL15	0,46	0,41	0,37
		MJ-FC19a05	APP+CV-D/5+LH11+CV-A/5+LH9+ENL +AT +PYL10	0,49	0,43	0,38
		MJ-FC19a06	APP+CV-D/5+LH11+CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+ PYL15	0,45	0,40	0,36
		MJ-FC19a07	APP+CV-D/5+LH14+CV-A/5+LH4+ENL +AT +PYL10	0,50	0,44	0,39
		MJ-FC19a08	APP+CV-D/5+LH14+CV-A/5+LH4+ENL+CV- A/1+AT+PYL15	0,46	0,41	0,37
		MJ-FC19a09	APP+CV-D/5+LH14+CV-A/5+LH7+ENL +AT +PYL10	0,48	0,43	0,38
		MJ-FC19a10	APP+CV-D/5+LH14+CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+ PYL15	0,44	0,40	0,36
		MJ-FC19a11	APP+CV-D/5+LH14+CV-A/5+LH9+ENL +AT +PYL10	0,47	0,42	0,38
		MJ-FC19a12	APP+CV-D/5+LH14+CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+ PYL15	0,44	0,39	0,35
	b	MJ-FC19b01	APP+CV-D/5+LP11+CV-A/5+LH4+ENL +AT +PYL10	0,52	0,46	0,41
		MJ-FC19b02	APP+CV-D/5+LP11+CV-A/5+LH4+ENL+CV- A/1+AT+PYL15	0,48	0,43	0,38
		MJ-FC19b03	APP+CV-D/5+LP11+CV-A/5+LH7+ ENL + AT+PYL10	0,51	0,44	0,40
		MJ-FC19b04	APP+CV-D/5+LP11+CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+ PYL15	0,47	0,41	0,37
		MJ-FC19b05	APP+CV-D/5+LP11+CV-A/5+LH9+ENL +AT +PYL10	0,50	0,44	0,39
		MJ-FC19b06	APP+CV-D/5+LP11+CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+ PYL15	0,46	0,41	0,37
		MJ-FC19b07	APP+CV-D/5+LP14+CV-A/5+LH4+ENL +AT +PYL10	0,51	0,45	0,40
		MJ-FC19b08	APP+CV-D/5+LP14+CV-A/5+LH4+ENL+CV- A/1+AT+PYL15	0,47	0,42	0,37
		MJ-FC19b09	APP+CV-D/5+LP14+CV-A/5+LH7+ENL +AT +PYL10	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC19b10	APP+CV-D/5+LP14+CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+ PYL15	0,45	0,40	0,36
		MJ-FC19b11	APP+CV-D/5+LP14+CV-A/5+LH9+ENL +AT +PYL10	0,48	0,43	0,38
		MJ-FC19b12	APP+CV-D/5+ LP14+CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+ PYL15	0,45	0,40	0,36
	c	MJ-FC19c01	APP+CV-D/5+LM11+CV-A/5+LH4+ENL +AT +PYL10	0,55	0,48	0,43
		MJ-FC19c02	APP+CV-D/5+LM11+CV-A/5+LH4+ENL+CV- A/1+AT+PYL15	0,51	0,44	0,40
		MJ-FC19c03	APP+CV-D/5+LM11+CV-A/5+LH7+ENL +AT +PYL10	0,53	0,47	0,41
		MJ-FC19c04	APP+CV-D/5+LM11+CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+ PYL15	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC19c05	APP+CV-D/5+LM11+CV-A/5+LH9+ENL +AT +PYL10	0,52	0,46	0,41
		MJ-FC19c06	APP+CV-D/5+LM11+CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+ PYL15	0,48	0,42	0,38
		MJ-FC19c07	APP+CV-D/5+LM14+CV-A/5+LH4+ENL +AT +PYL10	0,54	0,47	0,42

MJ-FC19c08	APP+CV-D/5+LM14+CV-A/5+LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,50	0,44	0,39
MJ-FC19c09	APP+CV-D/5+LM14+CV-A/5+LH7+ENL +AT +PYL10	0,52	0,46	0,41
MJ-FC19c10	APP+CV-D/5+LM14+CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,48	0,43	0,38
MJ-FC19c11	APP+CV-D/5+LM14+CV-A/5+LH9+ENL +AT +PYL10	0,51	0,45	0,40
MJ-FC19c12	APP+CV-D/5+LM14+CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,47	0,42	0,38

MJ-FC20			U (W/m²K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			40 mm	50 mm	60 mm	
	b	MJ-FC20b01	LP11 + ENF-H + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT +PYL10	0,61	0,52	0,46
		MJ-FC20b02	LP11 + ENF-H +CV-D/5 +LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,55	0,48	0,43
		MJ-FC20b03	LP11 + ENF-H + CV-D/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC20b04	LP11 + ENF-H +CV-D/5 +LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC20b05	LP11 + ENF-H + CV-D/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
		MJ-FC20b06	LP11 + ENF-H +CV-D/5 +LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC20b07	LP14 + ENF-H + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT +PYL10	0,61	0,52	0,46
		MJ-FC20b08	LP14 + ENF-H +CV-D/5 +LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,55	0,48	0,43
		MJ-FC20b09	LP14 + ENF-H + CV-D/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC20b10	LP14 + ENF-H +CV-D/5 +LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC20b11	LP14 + ENF-H + CV-D/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
		MJ-FC20b12	LP14 + ENF-H +CV-D/5 +LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,49	0,43	0,39
	c	MJ-FC20c01	LM11 + ENF-H + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT +PYL10	0,66	0,56	0,49
		MJ-FC20c02	LM11 +ENF-H +CV-D/5 +LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC20c03	LM11 + ENF-H + CV-D/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC20c04	LM11 +ENF-H +CV-D/5 +LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,58	0,51	0,44
		MJ-FC20c05	LM11 + ENF-H + CV-D/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,63	0,54	0,47
		MJ-FC20c06	LM11 +ENF-H +CV-D/5 +LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,57	0,49	0,43
		MJ-FC20c07	LM14 + ENF-H + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT +PYL10	0,66	0,56	0,49
		MJ-FC20c08	LM14 +ENF-H +CV-D/5 +LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC20c09	LM14 + ENF-H + CV-D/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC20c10	LM14 +ENF-H +CV-D/5 +LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,58	0,51	0,44
		MJ-FC20c11	LM14 + ENF-H + CV-D/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,63	0,54	0,47
		MJ-FC20c12	LM14 +ENF-H +CV-D/5 +LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,57	0,49	0,43

MJ-FC21			U (W/m²K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			40 mm	50 mm	60 mm	
	a	MJ-FC21a01	ENF-C + LH11 + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT +PYL10	0,61	0,52	0,46
		MJ-FC21a02	ENF-C+LH11+CV-D/5+LH4+ENL+CV-A/1 +AT+PYL15	0,55	0,48	0,43
		MJ-FC21a03	ENF-C + LH11 + CV-D/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC21a04	ENF-C+LH11+CV-D/5+LH7+ENL+CV-A/1 +AT+PYL15	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC21a05	ENF-C + LH11 +CV-D/5 +LH9+ ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
		MJ-FC21a06	ENF-C+LH11+CV-D/5+LH9+ENL+CV-A/1 +AT+PYL15	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC21a07	ENF-C + LH14 + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT +PYL10	0,61	0,52	0,46
		MJ-FC21a08	ENF-C+LH14+CV-D/5+LH4+ENL+CV-A/1 +AT+PYL15	0,55	0,48	0,43
		MJ-FC21a09	ENF-C + LH14 + CV-D/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC21a10	ENF-C+LH14+CV-D/5+LH7+ENL+CV-A/1 +AT+PYL15	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC21a11	ENF-C + LH14 + CV-D/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
		MJ-FC21a12	ENF-C+LH14+CV-D/5+LH9+ENL+CV-A/1 +AT+PYL15	0,49	0,43	0,39
	b	MJ-FC21b01	ENF-C + LP11 + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT +PYL10	0,61	0,52	0,46
		MJ-FC21b02	ENF-C+LP11+CV-D/5 +LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,55	0,48	0,43
		MJ-FC21b03	ENF-C + LP11 + CV-D/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC21b04	ENF-C+LP11+CV-D/5+LH7 +ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC21b05	ENF-C + LP11 + CV-D/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
		MJ-FC21b06	ENF-C+LP11+CV-D/5+LH9 +ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC21b07	ENF-C + LP14 + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT +PYL10	0,61	0,52	0,46
		MJ-FC21b08	ENF-C+LP14+CV-D/5 +LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,55	0,48	0,43
		MJ-FC21b09	ENF-C + LP14 + CV-D/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC21b10	ENF-C+LP14+CV-D/5+LH7 +ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC21b11	ENF-C + LP14 + CV-D/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
		MJ-FC21b12	ENF-C+LP14+CV-D/5+LH9 +ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,49	0,43	0,39
	c	MJ-FC21c01	ENF-C + LM11 + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT +PYL10	0,66	0,56	0,49
		MJ-FC21c02	ENF-C+LM11+CV-D/5 +LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC21c03	ENF-C + LM11 + CV-D/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC21c04	ENF-C+LM11+CV-D/5 +LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,58	0,51	0,44
		MJ-FC21c05	ENF-C + LM11 + CV-D/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,63	0,54	0,47
		MJ-FC21c06	ENF-C+LM11+CV-D/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT +PYL15	0,57	0,49	0,43
		MJ-FC21c07	ENF-C + LM14 + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT +PYL10	0,66	0,56	0,49
		MJ-FC21c08	ENF-C+LM14 +CV-D/5+LH4+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC21c09	ENF-C + LM14 + CV-D/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,65	0,55	0,48
		MJ-FC21c10	ENF-C+LM14+CV-D/5 +LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,58	0,51	0,44
		MJ-FC21c11	ENF-C + LM14 + CV-D/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,63	0,54	0,47
		MJ-FC21c12	ENF-C+LM14+CV-D/5 +LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,57	0,49	0,43



MJ-FC22			U (W/m ² K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			40 mm	50 mm	60 mm	
	a	MJ-FC22a01	APP + LH11 + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,61	0,52	0,46
		MJ-FC22a02	APP + LH11 + CV-D/5+LH4 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,55	0,48	0,43
		MJ-FC22a03	APP + LH11 + CV-D/5 + LH7+ ENL + AT + PYL10	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC22a04	APP + LH11 + CV-D/5+LH7 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC22a05	APP + LH11 + CV-D/5 + LH9 + ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
		MJ-FC22a06	APP + LH11 + CV-D/5+LH9 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC22a07	APP + LH14 + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,61	0,52	0,46
		MJ-FC22a08	APP + LH14 + CV-D/5+LH4 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,55	0,48	0,43
		MJ-FC22a09	APP + LH14 + CV-D/5 + LH7 + ENL + AT + PYL10	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC22a10	APP + LH14 + CV-D/5+LH7 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC22a11	APP + LH14 + CV-D/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
		MJ-FC22a12	APP + LH14 + CV-D/5+LH9 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC22a13	AZC + LH11 + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,61	0,52	0,46
		MJ-FC22a14	AZC + LH11 + CV-D/5+LH4 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,55	0,48	0,43
		MJ-FC22a15	AZC + LH11 + CV-D/5 + LH7 + ENL + AT + PYL10	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC22a16	AZC + LH11 + CV-D/5+LH7 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC22a17	AZC + LH11 + CV-D/5 + LH9 + ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
		MJ-FC22a18	AZC + LH11 + CV-D/5+LH9 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC22a19	AZC + LH14 + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,61	0,52	0,46
		MJ-FC22a20	AZC + LH14 + CV-D/5+LH4 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,55	0,48	0,43
		MJ-FC22a21	AZC + LH14 + CV-D/5 + LH7 + ENL + AT + PYL10	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC22a22	AZC + LH14 + CV-D/5+LH7 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC22a23	AZC + LH14 + CV-D/5 + LH9 + ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
		MJ-FC22a24	AZC + LH14 + CV-D/5+LH9 +ENL +CV-A/1+AT +PYL15	0,49	0,43	0,39
	b	MJ-FC22b01	APP + LP11 + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,61	0,52	0,46
		MJ-FC22b02	APP + LP11 + CV-D/5+LH4 +ENL +CV-A/1+AT +PYL15	0,55	0,48	0,43
		MJ-FC22b03	APP + LP11 + CV-D/5 + LH7 + ENL + AT + PYL10	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC22b04	APP + LP11 + CV-D/5+LH7 +ENL +CV-A/1+AT +PYL15	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC22b05	APP + LP11 + CV-D/5 + LH9+ ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
		MJ-FC22b06	APP + LP11 + CV-D/5+LH 9+ENL +CV-A/1+AT +PYL15	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC22b07	APP + LP14 + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,61	0,52	0,46
		MJ-FC22b08	APP + LP14 + CV-D/5+LH4 +ENL +CV-A/1+AT +PYL15	0,55	0,48	0,43
		MJ-FC22b09	APP + LP14 + CV-D/5 + LH7 + ENL + AT + PYL10	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC22b10	APP + LP14 + CV-D/5+LH7 +ENL +CV-A/1+AT +PYL15	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC22b11	APP + LP14 + CV-D/5 + LH9 + ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
		MJ-FC22b12	APP + LP14 + CV-D/5+LH9 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC22b13	AZC + LP11 + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,61	0,52	0,46
		MJ-FC22b14	AZC + LP11 + CV-D/5+LH4 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,55	0,48	0,43
		MJ-FC22b15	AZC + LP11 + CV-D/5 + LH7 + ENL + AT + PYL10	0,59	0,51	0,45
		MJ-FC22b16	AZC + LP11 + CV-D/5+LH7 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,54	0,47	0,42
		MJ-FC22b17	AZC + LP11 + CV-D/5 + LH9 + ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
		MJ-FC22b18	AZC + LP11 + CV-D/5+LH9 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,49	0,43	0,39
		MJ-FC22b19	AZC + LP14 + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,61	0,52	0,46
		MJ-FC22b20	AZC + LP14 + CV-D/5+LH4 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,55	0,48	0,43

CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN

	MJ-FC22b21	AZC + LP14 + CV-D/5 + LH7 + ENL + AT + PYL10	0,59	0,51	0,45
	MJ-FC22b22	AZC +LP14 +CV-D/5+LH7 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,54	0,47	0,42
	MJ-FC22b23	AZC + LP14 + CV-D/5 + LH9 + ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
	MJ-FC22b24	AZC +LP14 +CV-D/5+LH9 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,49	0,43	0,39
c	MJ-FC22c01	APP + LM11 + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,61	0,52	0,46
	MJ-FC22c02	APP + LM11 +CV-D/5+LH4 +ENL+CV-A/1+AT +PYL15	0,55	0,48	0,43
	MJ-FC22c03	APP + LM11 + CV-D/5 + LH7 + ENL + AT + PYL10	0,59	0,51	0,45
	MJ-FC22c04	APP +LM11 +CV-D/5+LH7 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,54	0,47	0,42
	MJ-FC22c05	APP + LM11 + CV-D/5 + LH9 + ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
	MJ-FC22c06	APP +LM11 +CV-D/5+LH9 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,49	0,43	0,39
	MJ-FC22c07	APP + LM14 + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,61	0,52	0,46
	MJ-FC22c08	APP +LM14 +CV-D/5+LH4 +ENL +CV-A/1+AT +PYL15	0,55	0,48	0,43
	MJ-FC22c09	APP + LM14 + CV-D/5 + LH7 + ENL + AT + PYL10	0,59	0,51	0,45
	MJ-FC22c10	APP +LM14 +CV-D/5+LH7 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,54	0,47	0,42
	MJ-FC22c11	APP + LM14 + CV-D/5 + LH9 + ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
	MJ-FC22c12	APP +LM14 +CV-D/5+LH9 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,49	0,43	0,39
	MJ-FC22c13	AZC + LM11 + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,61	0,52	0,46
	MJ-FC22c14	AZC +LM11 +CV-D/5+LH4 +ENL +CV-A/1+AT +PYL15	0,55	0,48	0,43
	MJ-FC22c15	AZC + LM11 + CV-D/5 + LH7 + ENL + AT + PYL10	0,59	0,51	0,45
	MJ-FC22c16	AZC +LM11 +CV-D/5+LH7 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,54	0,47	0,42
	MJ-FC22c17	AZC + LM11 + CV-D/5 + LH9 + ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
	MJ-FC22c18	AZC +LM11 +CV-D/5+LH9 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,49	0,43	0,39
	MJ-FC22c19	AZC + LM14 + CV-D/5 + LH4 + ENL + AT + PYL10	0,61	0,52	0,46
	MJ-FC22c20	AZC +LM14 +CV-D/5+LH4 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,55	0,48	0,43
	MJ-FC22c21	AZC + LM14 + CV-D/5 + LH7 + ENL + AT + PYL10	0,59	0,51	0,45
	MJ-FC22c22	AZC +LM14 +CV-D/5+LH7 +ENL+CV-A/1 +AT +PYL15	0,54	0,47	0,42
	MJ-FC22c23	AZC + LM14 + CV-D/5 + LH9 + ENL + AT + PYL10	0,53	0,47	0,41
	MJ-FC22c24	AZC + LM14 +CV-D/5+LH9 +ENL+CV-A/1+AT +PYL15	0,49	0,43	0,39



Características técnicas de un extracto de soluciones de mejora de fachadas

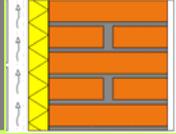
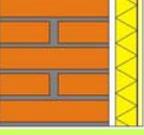
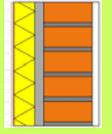
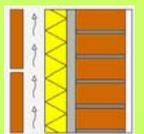
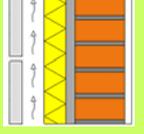
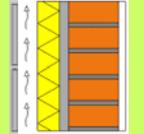
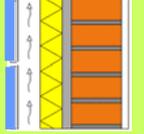
Sección constructiva	Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	GI		R (m ² K/W)	U ²⁹ (W/m ² K)
							h	nh		
MJ-FC01c02	RFV	5	175	7	271	50	3	4	0,01	0,99-0,52
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LM11	115		250					0,12	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC03c02	APC	40	260	26	290	51	4	5	0,00	0,92-0,50
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LM11	115		250					0,12	
MJ-FC03c14	APP	30	250	78	342	51	4	5	0,00	0,92-0,50
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LM11	115		250					0,12	
MJ-FC03c26	EFC	8	228	13	277	51	4	5	0,00	0,92-0,50
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LM11	115		250					0,12	
MJ-FC03c38	EFN	8	228	11	275	51	4	5	0,00	0,92-0,50
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LM11	115		250					0,12	
MJ-FC03c50	EMC	12	232	14	278	51	4	5	0,00	0,92-0,50
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LM11	115		250					0,12	
MJ-FC03c62	EMT	2	222	14	278	51	4	5	0,00	0,92-0,50
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LM11	115		250					0,12	
MJ-FC03c62	ENL	15	222	14	278	51	4	5	0,04	0,92-0,50
	EMT	2		14					0,00	
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
MJ-FC03c62	LM11	115	222	250	278	51	4	5	0,12	0,92-0,50
	ENL	15		14					0,04	
	EMT	2		14					0,00	
	CV-D/5	50		0					0,00	
MJ-FC03c62	AT	40	222	0	278	51	4	5	0,67-1,60	0,92-0,50
	LM11	115		250					0,12	
	ENL	15		14					0,04	
	EMT	2		14					0,00	

²⁹ En la celda de transmitancia (U) para cada solución constructiva concreta se aporta un rango de valores. Este rango nos indica la menor y mayor transmitancia que podríamos obtener para ese espesor concreto de aislante con conductividades del aislante entre 0,025 y 0,06 ajustadas en el caso de ser un aislante concreto. Estos rangos están basados en la mínima conductividad disponible en el mercado para cada tipo de aislante y a la máxima que estipula el CTE para que un material sea considerado aislante térmico. La conductividad térmica es un valor característico del aislante pero independiente del material con el que está fabricado.

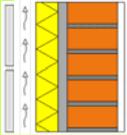
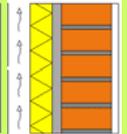
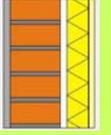
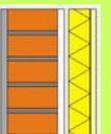
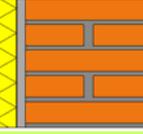
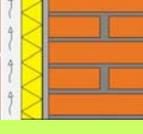
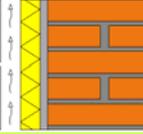


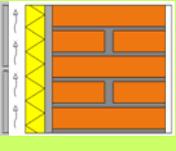
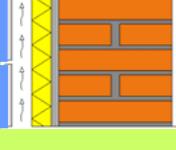
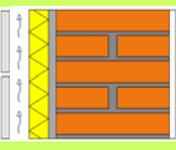
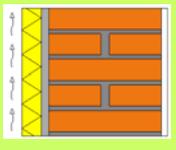
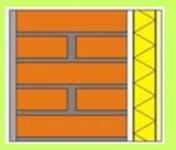
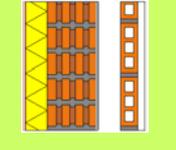
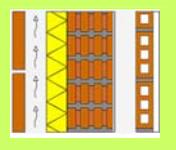
Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)	R _A (dBA)	GI		R (m ² K/W)	U ²⁹ (W/m ² K)			
					h	nh					
MJ-FC12c03 MW		LM11	115	185	250	299	52	1	2	0,12	1,01-0,74
		ENL	15		14					0,04	
		ENF-H	15		26					0,02	
		MWn ³⁰	30		0					0,60-0,97	
		PYL10	10		9					0,04	
MJ-FC12c04 MW		LM11	115	220	250	304	59	2	2	0,12	0,64-0,46
		ENL	15		14					0,04	
		ENF-H	15		26					0,02	
		CV-A/1	10		0					0,15	
		MWn ³⁰	50		0					1,00-1,61	
		PYL15	15		14					0,06	
MJ-FC01c04		RFV	5	300	7	535	61	3	5	0,01	0,94-0,50
		AT	40		0					0,67-1,60	
		LM24	240		514					0,17	
		ENL	15		14					0,04	
MJ-FC03c07		APC	40	385	26	554	62	4	5	0,00	0,88-0,48
		CV-D/5	50		0					0,00	
		AT	40		0					0,67-1,60	
		LM24	240		514					0,17	
		ENL	15		14					0,04	
MJ-FC03c16		APP	30	375	78	606	63	4	5	0,00	0,88-0,48
		CV-D/5	50		0					0,00	
		AT	40		0					0,67-1,60	
		LM24	240		514					0,17	
		ENL	15		14					0,04	
MJ-FC03c28		EFC	8	353	13	541	61	4	5	0,00	0,88-0,48
		CV-D/5	50		0					0,00	
		AT	40		0					0,67-1,60	
		LM24	240		514					0,17	
		ENL	15		14					0,04	
MJ-FC03c40		EFN	8	353	11	539	61	4	5	0,00	0,88-0,48
		CV-D/5	50		0					0,00	
		AT	40		0					0,67-1,60	
		LM24	240		514					0,17	
		ENL	15		14					0,04	
MJ-FC03c52		EMC	12	357	14	542	61	4	5	0,00	0,88-0,48
		CV-D/5	50		0					0,00	
		AT	40		0					0,67-1,60	
		LM24	240		514					0,17	
		ENL	15		14					0,04	

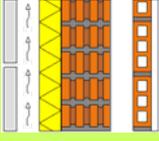
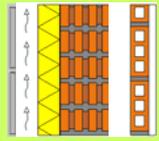
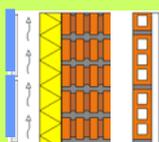
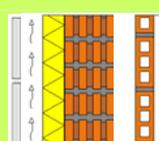
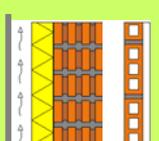
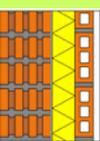
³⁰ Los valores son válidos para lanas con una rigidez dinámica, s', menor o igual a 9 MN/m³.

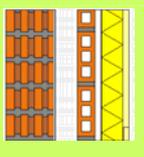
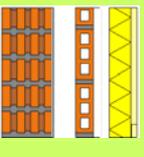
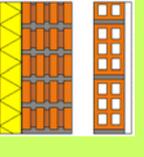
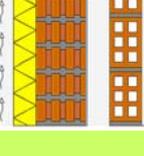
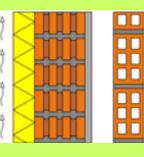
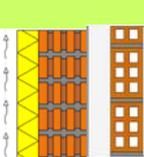
Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	GI		R (m ² K/W)	U ²⁹ (W/m ² K)	
						h	nh			
MJ-FC03c64	 EMT	2	347	14	542	61	4	5	0,00	0,88-0,48
	CV-D/5	50		0					0,08	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LM24	240		514					0,17	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC12c07 MW	 LM24	240	310	514	563	61	2	3	0,17	0,96-0,71
	ENL	15		14					0,04	
	ENF-H	15		26					0,02	
	MWn ³⁰	30		0					0,60-0,97	
	PYL10	10		9					0,04	
MJ-FC01c06	 RFV	5	190	7	300	51	3	4	0,01	0,98-0,51
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LM11	115		250					0,12	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC03c06	 APC	40	275	26	319	53	4	5	0,00	0,91-0,49
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LM11	115		250					0,12	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC03c18	 APP	30	265	78	371	55	4	5	0,00	0,91-0,49
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LM11	115		250					0,12	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC03c30	 EFC	8	243	13	306	52	4	5	0,00	0,91-0,49
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LM11	115		250					0,12	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC03c42	 EFN	8	243	11	304	52	4	5	0,00	0,91-0,49
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LM11	115		250					0,12	
	ENL	15		14					0,04	

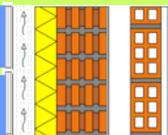
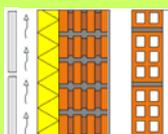
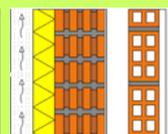
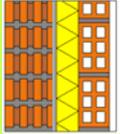
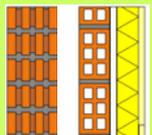
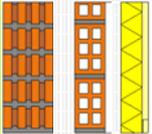


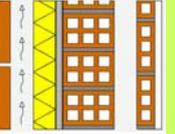
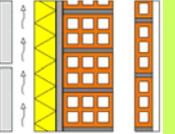
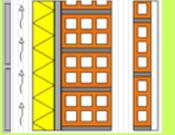
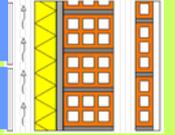
Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)	R _A (dBA)	GI		R (m ² K/W)	U ²⁹ (W/m ² K)		
					h	nh				
MJ-FC03c54 	EMC	12	247	14	307	52	4	5	0,00	0,91-0,49
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LM11	115		250					0,12	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC03c66 	EMT	2	237	14	307	52	4	5	0,00	0,91-0,49
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LM11	115		250					0,12	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC13c03 MW 	ENF-C	15	185	29	302	54	2	3	0,01	1,02-0,74
	LM11	115		250					0,12	
	ENL	15		14					0,04	
	MWn ³⁰	30		0					0,60-0,97	
	PYL10	10		9					0,04	
MJ-FC13c04 MW 	ENF-C	15	220	29	307	60	2	2	0,01	0,65-0,46
	LM11	115		250					0,12	
	ENL	15		14					0,04	
	CV-A/1	10		0					0,15	
	MWn ³⁰	50		0					1,00-1,61	
	PYL15	15		14					0,06	
MJ-FC01c08 	RFV	5	315	7	564	62	3	5	0,01	0,93-0,50
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LM24	240		514					0,17	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC03c08 	APC	40	400	26	583	62	4	5	0,00	0,87-0,48
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LM24	240		514					0,17	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC03c20 	APP	30	390	78	635	64	4	5	0,00	0,87-0,48
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LM24	240		514					0,17	
	ENL	15		14					0,04	

Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	GI		R (m ² K/W)	U ²⁹ (W/m ² K)		
						h	nh				
MJ-FC03c32		EFC	8	13	368	570	62	4	5	0,00	0,87-0,48
	CV-D/5	50	0	0,00							
	AT	40	0	0,67-1,60							
	ENF-C	15	29	0,01							
	LM24	240	514	0,17							
	ENL	15	14	0,04							
MJ-FC03c44		EFN	8	11	368	568	62	4	5	0,00	0,87-0,48
	CV-D/5	50	0	0,00							
	AT	40	0	0,67-1,60							
	ENF-C	15	29	0,01							
	LM24	240	514	0,17							
	ENL	15	14	0,04							
MJ-FC03c56		EMC	12	14	372	571	62	4	5	0,00	0,87-0,48
	CV-D/5	50	0	0,00							
	AT	40	0	0,67-1,60							
	ENF-C	15	29	0,01							
	LM24	240	514	0,17							
	ENL	15	14	0,04							
MJ-FC03c68		EMT	2	14	362	571	62	4	5	0,00	0,87-0,48
	CV-D/5	50	0	0,00							
	AT	40	0	0,67-1,60							
	ENF-C	15	29	0,01							
	LM24	240	514	0,17							
	ENL	15	14	0,04							
MJ-FC13c07 MW		ENF-C	15	29	310	566	62	3	4	0,01	0,97-0,71
	LM24	240	514	0,17							
	ENL	15	14	0,04							
	MWn ³⁰	30	0	0,67-0,97							
	PYL10	10	9	0,04							
MJ-FC02b01		RFV	5	7	265	192	45	3	4	0,01	0,72-0,43
	AT	40	0	0,67-1,60							
	LP11	115	131	0,22							
	CV-A/5	50	0	0,18							
	LH4	40	40	0,09							
	ENL	15	14	0,04							
MJ-FC04b01		APC	40	26	350	211	46	4	5	0,00	0,68-0,42
	CV-D/5	50	0	0,00							
	AT	40	0	0,67-1,60							
	LP11	115	131	0,22							
	CV-A/5	50	0	0,18							
	LH4	40	40	0,09							
	ENL	15	14	0,04							

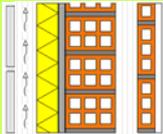
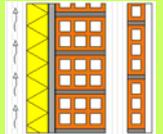
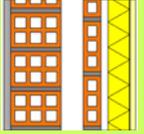
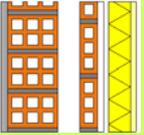
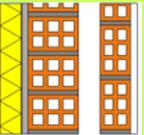
Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	GI		R (m ² K/W)	U ²⁹ (W/m ² K)	
						h	nh			
MJ-FC04b13 	APP	30	340	78	263	50	4	5	0,00	0,68-0,42
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LP11	115		131					0,22	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH4	40		40					0,09	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC04b25 	EFC	8	318	13	198	45	4	5	0,00	0,68-0,42
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LP11	115		131					0,22	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH4	40		40					0,09	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC04b37 	EFN	8	318	11	196	45	4	5	0,00	0,68-0,42
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LP11	115		131					0,22	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH4	40		40					0,09	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC04b49 	EMC	12	322	14	199	45	4	5	0,00	0,68-0,42
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LP11	115		131					0,22	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH4	40		40					0,09	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC04b61 	EMT	2	312	14	199	45	4	5	0,00	0,68-0,42
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LP11	115		131					0,22	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH4	40		40					0,09	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC05b01 	LP11	115	220	131	185	44	1	2	0,22	0,74-0,40
	AT	50		0					0,83-2,00	
	LH4	40		40					0,09	
	ENL	15		14					0,04	

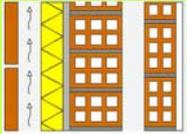
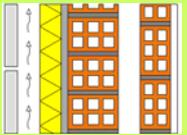
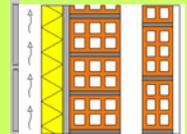
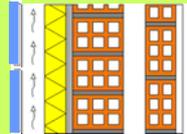
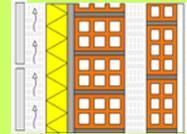
Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	GI		R (m ² K/W)	U ²⁹ (W/m ² K)	
						h	nh			
MJ-FC15b01 MW 	LP11	115	260	131	194	49	2	2	0,22	0,75-0,58
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH4	40		40					0,09	
	ENL	15		14					0,04	
	MW ³⁰	30		0					0,60-0,97	
	PYL10	10		9					0,04	
MJ-FC15b02 MW 	LP11	115	295	131	199	56	2	2	0,22	0,52-0,40
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH4	40		40					0,09	
	ENL	15		14					0,04	
	CV-A/1	10		0					0,15	
	MW ³⁰	50		0					1,00-1,61	
	PYL15	15		14					0,06	
MJ-FC02b02 	RFV	5	295	7	222	47	3	4	0,01	0,69-0,42
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LP11	115		131					0,22	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC04b02 	APC	40	380	26	241	48	4	5	0,00	0,65-0,41
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LP11	115		131					0,22	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC04b14 	APP	30	370	78	293	52	4	5	0,00	0,65-0,41
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LP11	115		131					0,22	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC04b26 	EFC	8	348	13	228	48	4	5	0,00	0,65-0,41
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LP11	115		131					0,22	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	

Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	GI		R (m ² K/W)	U ²⁹ (W/m ² K)	
						h	nh			
MJ-FC04b38 	EFN	8	348	11	226	47	4	5	0,00	0,65-0,41
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LP11	115		131					0,22	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC04b50 	EMC	12	352	14	229	48	4	5	0,00	0,65-0,41
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LP11	115		131					0,22	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC04b62 	EMT	2	342	14	229	48	4	5	0,00	0,65-0,41
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	LP11	115		131					0,22	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC05b02 	LP11	115	250	131	215	47	1	2	0,22	0,70-0,39
	AT	50		0					0,83-2,00	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC15b03 MW 	LP11	115	290	131	224	50	2	2	0,22	0,71-0,56
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	
	MW ³⁰	30		0					0,60-0,97	
	PYL10	10		9					0,04	
MJ-FC15b04 MW 	LP11	115	325	131	229	57	2	2	0,22	0,51-0,39
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	
	CV-A/1	10		0					0,15	
	MW _n ³⁰	50		0					1,00-1,61	
	PYL15	15		14					0,06	

Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	GI		R (m ² K/W)	U ²⁹ (W/m ² K)	
						h	nh			
MJ-FC02a01 	RFV	5	280	7	210	46	3	4	0,01	0,70-0,42
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LH11	115		120					0,26	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH4	40		40					0,09	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC04a01 	APC	40	365	26	229	48	4	5	0,00	0,66-0,41
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LH11	115		120					0,26	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH4	40		40					0,09	
	ENL	15		14					0,03	
MJ-FC04a07 	APP	30	355	78	281	51	4	5	0,00	0,66-0,41
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LH11	115		120					0,26	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH4	40		40					0,09	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC04a13 	EFC	8	333	13	216	47	4	5	0,00	0,66-0,41
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LH11	115		120					0,26	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH4	40		40					0,09	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC04a19 	EFN	8	333	11	214	47	4	5	0,00	0,66-0,41
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LH11	115		120					0,26	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH4	40		40					0,09	
	ENL	15		14					0,04	



Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	GI		R (m ² K/W)	U ²⁹ (W/m ² K)	
						h	nh			
MJ-FC04a25 	EMC	12	337	14	217	47	4	5	0,00	0,66-0,41
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LH11	115		120					0,26	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH4	40		40					0,09	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC04a31 	EMT	2	327	14	217	47	4	5	0,00	0,66-0,41
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LH11	115		120					0,26	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH4	40		40					0,09	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC06a01 	ENF-C	15	235	29	203	46	2	3	0,01	0,71-0,39
	LH11	115		120					0,26	
	AT	50		0					0,83-2,00	
	LH4	40		40					0,09	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-FC16a01 MW 	ENF-C	15	275	29	212	50	3	3	0,01	0,72-0,57
	LH11	115		120					0,26	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH4	40		40					0,09	
	ENL	15		14					0,04	
	MW ³⁰	30		0					0,60-0,97	
	PYL10	10		9					0,04	
MJ-FC16a02 MW 	ENF-C	15	310	29	217	57	3	3	0,01	0,51-0,39
	LH11	115		120					0,26	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH4	40		40					0,09	
	ENL	15		14					0,04	
	CV-A/1	10		0					0,15	
	MW ³⁰	50		0					1,00-1,61	
	PYL15	15		14					0,06	
MJ-FC02a02 	RFV	5	310	7	240	48	3	4	0,01	0,67-0,41
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LH11	115		120					0,26	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	

Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	GI		R (m ² K/W)	U ²⁹ (W/m ² K)	
						h	nh			
 MJ-FC04a02	APC	40	395	26	259	50	4	5	0,00	0,63-0,40
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LH11	115		120					0,26	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	
 MJ-FC04a08	APP	30	385	78	311	53	4	5	0,00	0,63-0,40
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LH11	115		120					0,26	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	
 MJ-FC04a14	EFC	8	363	13	246	49	4	5	0,00	0,63-0,40
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LH11	115		120					0,26	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	
 MJ-FC04a20	EFN	8	363	11	244	49	4	5	0,00	0,63-0,40
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LH11	115		120					0,26	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	
 MJ-FC04a26	EMC	12	367	14	247	49	4	5	0,00	0,63-0,40
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LH11	115		120					0,26	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	



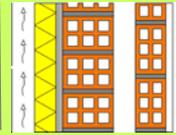
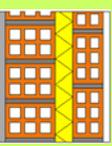
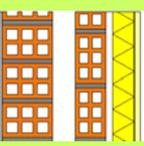
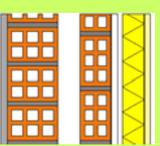
Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	GI		R (m ² K/W)	U ²⁹ (W/m ² K)	
						h	nh			
 MJ-FC04a32	EMT	2	357	14	247	49	4	5	0,00	0,63-0,40
	CV-D/5	50		0					0,00	
	AT	40		0					0,67-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LH11	115		120					0,26	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	
 MJ-FC06a02	ENF-C	15	265	29	233	48	2	3	0,01	0,68-0,37
	LH11	115		120					0,26	
	AT	50		0					0,83-2,00	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	
 MJ-FC16a03 MW	ENF-C	15	305	29	242	50	3	3	0,01	0,68-0,55
	LH11	115		120					0,26	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	
	MW ³⁰	30		0					0,60-0,97	
	PYL10	10		9					0,04	
 MJ-FC16a04 MW	ENF-C	15	340	29	247	58	3	3	0,01	0,49-0,38
	LH11	115		120					0,26	
	CV-A/5	50		0					0,18	
	LH7	70		70					0,16	
	ENL	15		14					0,04	
	CV-A/1	10		0					0,15	
	MW ³⁰	50		0					1,00-1,61	
	PYL15	15		14					0,06	

Tabla 21. Características técnicas de un extracto de soluciones de mejora de fachadas

2.5 PV Particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano

Una amplia mayoría de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano del parque residencial de nuestro país están construidas con fábrica de ladrillo, por ello, esta tipología constructiva será la que se desarrolle con más profundidad en el presente documento.

2.5.1 Codificación

Con las cuatro primeras letras identificamos que se trata de un elemento preexistente (ID) o de mejora (MJ) de partición vertical (PV).

Los siguientes caracteres son dos dígitos mediante los cuales reconocemos que es una partición vertical de uno de los tipos de la clasificación inicial por Tipología.

A continuación sigue una letra minúscula que nos indica el tipo de soporte resistente:

- a: hoja principal de ladrillo hueco.
- b: hoja principal de ladrillo perforado.
- c: hoja principal de ladrillo macizo.
- d: hoja principal de bloque de arcilla cocida.
- e: hoja principal de bloque de hormigón.

A continuación de esta letra, el código continúa con una numeración seriada para cada tipo de soporte resistente de las soluciones existentes según sea el tipo de ladrillo o bloque utilizado y el material de revestimiento.

Por último le sigue el tipo de aislante térmico.

Ejemplo:

ID	PV	06	a	01	XPS
Identificación o Mejora	Partición	Tipo de partición	Subtipo de partición	Numeración de las soluciones	Tipo de aislante

Identificación de partición interior vertical con hoja principal de fábrica vista interior/interior, con aislante intermedio, de dos hojas, con ladrillo hueco doble del 7 en las 2 hojas. Aislante de poliestireno extruido.



PV PARTICIONES INTERIORES VERTICALES, MEDIANERÍAS Y MUROS DE SÓTANO

2.5.2 Identificación de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano

Reseña histórica de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano

A mediados del siglo XIX la estructura de las edificaciones residenciales estaban constituidas principalmente por muros de carga de hasta 6 plantas de altura. La medianería era parte activa de la estructura por lo que consistían en gruesos muros. Respecto a las particiones interiores verticales, existían dos tipos de tabiques en función del papel que desarrollaban en el interior de la vivienda: particiones pertenecientes al entramado estructural y particiones de distribución. Las pertenecientes al entramado estructural, tenían como cometido rigidizar transversalmente la estructura de muros de carga, conectándolos entre sí y con el núcleo rígido de escalera. Debido a su función estructural, estaban formados por muros de $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo macizo recibido con mortero de cal o pasta de yeso. Las particiones de distribución se realizaban con ladrillo macizo de 70 a 90 mm dispuesto a panderete y recibido con pasta de yeso.

En la primera mitad del siglo XX, pese a que en Europa ya se habían introducido estructuras porticadas de acero y hormigón, en España, debido a la infraestructura económica, se siguen manteniendo los muros de carga. El grosor de los muros medianeros disminuye a un pie de ladrillo macizo.

A mediados del siglo XX se comienzan a construir las estructuras porticadas, generalmente de hormigón armado, con luces de 3-4 metros, imponiéndose esta tipología estructural definitivamente en los años sesenta. La medianería y las particiones interiores quedan liberadas de su función estructural y pasan a estar constituidas, por norma general, en el caso de las medianerías por una hoja de ladrillo hueco de 110 mm, en muchas ocasiones sin revestir por el exterior, y en el caso de las particiones interiores por ladrillo hueco de 40 mm. La caja de escalera se consolida como núcleo rigidizador y se mantienen los muros de un pie de ladrillo macizo, reduciéndose a medio pie de espesor en algunos casos.

En las últimas décadas del siglo XX se incrementó la esbeltez de la estructura conjuntamente con el aumento del número de plantas. Las particiones interiores aumentan de espesor progresivamente: se sustituye el ladrillo hueco de 40 mm por ladrillo hueco de 70 mm e incluso de 110 mm. Este cambio viene motivado por el paso cada vez mayor de instalaciones empotradas que dejan a las particiones interiores verticales seriamente debilitadas.



Tipología de identificación de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA			SIN AISLANTE		AISLANTE INTERMEDIO		
			1 hoja	2 hojas	2 hojas		
			INTERIOR	INTERIOR	INT. INT.	INT. INT.	INT. INT.
EXTERIOR	INTERIOR	EXT. INT.	EXT. INT.	EXT. INT.	ID-PV02	ID-PV05	ID-PV07
TERRENO	INTERIOR	INT.			ID-PV03		

Tabla 22. Tipología de identificación de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano

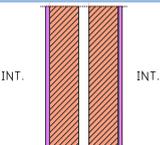
-  Aislamiento térmico
-  Hoja
-  Revestimiento intermedio
-  Revestimiento interior
-  Revestimiento exterior continuo
-  Revestimiento exterior discontinuo

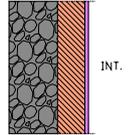
Listado de soluciones de identificación de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano con sus transmitancias térmicas

Código	Descripción		U (W/m ² K)	
ID- PV01				
	a	ID-PV01a01	ENL+ LH7 + ENL	2,00
		ID-PV01a02	ENL+ LH9 + ENL	1,85
		ID-PV01a03	ENL+ LH11 + ENL	1,67
		ID-PV01a04	ENL+ LH14 + ENL	1,52
	b	ID-PV01b01	ENL+ LP11 + ENL	1,79
		ID-PV01b02	ENL+ LP14 + ENL	1,64
		ID-PV01b03	ENL+ LP24 + ENL	1,27
	c	ID-PV01c01	ENL+ LM10 + ENL	2,27
		ID-PV01c02	ENL+ LM11 + ENL	2,17
		ID-PV01c03	ENL+ LM14 + ENL	2,04
		ID-PV01c04	ENL+ LM24 + ENL	1,96
	ID- PV02			
	a	ID-PV02a01	LH7 + ENL	2,70
		ID-PV02a02	LH9 + ENL	2,44
		ID-PV02a03	LH11 + ENL	2,13
		ID-PV02a04	LH14 + ENL	1,89
		ID-PV02a05	ENF-C + LH7 + ENL	2,63
		ID-PV02a06	ENF-C + LH9 + ENL	2,38
		ID-PV02a07	ENF-C + LH11 + ENL	2,08
		ID-PV02a08	ENF-C + LH14 + ENL	1,85
		ID-PV02a09	ENF-L + LH7 + ENL	2,56
		ID-PV02a10	ENF-L + LH9 + ENL	2,33
		ID-PV02a11	ENF-L + LH11 + ENL	2,04
		ID-PV02a12	ENF-L + LH14 + ENL	1,82
	b	ID-PV02b01	LP11 + ENL	2,33
		ID-PV02b02	LP14 + ENL	2,08
		ID-PV02b03	LP24 + ENL	1,52
		ID-PV02b04	ENF-C + LP11 + ENL	2,27
		ID-PV02b05	ENF-C + LP14 + ENL	2,04
		ID-PV02b06	ENF-C + LP24 + ENL	1,49
		ID-PV02b07	ENF-L + LP11 + ENL	2,22
		ID-PV02b08	ENF-L + LP14 + ENL	2,00
		ID-PV02b09	ENF-L + LP24 + ENL	1,47
	c	ID-PV02c01	LM10 + ENL	3,23
		ID-PV02c02	LM11 + ENL	3,03
		ID-PV02c03	LM14 + ENL	2,78
		ID-PV02c04	LM24 + ENL	2,63
ID-PV02c05		ENF-C + LM10 + ENL	3,13	

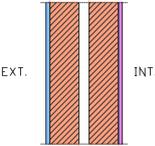
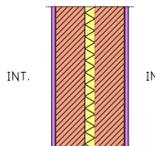
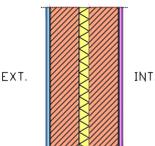
PV PARTICIONES INTERIORES VERTICALES, MEDIANERÍAS Y MUROS DE SÓTANO

ID-PV02c06	ENF-C + LM11 + ENL	2,94
ID-PV02c07	ENF-C + LM14 + ENL	2,70
ID-PV02c08	ENF-C + LM24 + ENL	2,56
ID-PV02c09	ENF-L + LM10 + ENL	3,03
ID-PV02c10	ENF-L + LM11 + ENL	2,86
ID-PV02c11	ENF-L + LM14 + ENL	2,63
ID-PV02c12	ENF-L + LM24 + ENL	2,50

ID- PV03			U (W/m ² K)	
	a	ID-PV03a01	ENL + LH7 + CV-A/5 + LH7 + ENL	1,19
		ID-PV03a02	ENL + LH9 + CV-A/5 + LH9 + ENL	1,09
		ID-PV03a03	ENL + LH11 + CV-A/5 + LH11 + ENL	0,96
		ID-PV03a04	ENL + LH14 + CV-A/5 + LH14 + ENL	0,86
	b	ID-PV03b01	ENL + LP11 + CV-A/5 + LP11 + ENL	1,04
		ID-PV03b02	ENL + LP14 + CV-A/5 + LP14 + ENL	0,94

ID- PV04			U (W/m ² K) ³¹	
	b	ID-PV04b01	LP11	1,05
		ID-PV04b02	LP14	1,04
		ID-PV04b03	LP24	0,77
		ID-PV04b04	LP11 + ENF-C	1,03
		ID-PV04b05	LP14 + ENF-C	0,97
		ID-PV04b06	LP24 + ENF-C	0,75
	c	ID-PV04c01	LM10	1,20
		ID-PV04c02	LM11	1,17
		ID-PV04c03	LM14	1,13
		ID-PV04c04	LM24	1,11
		ID-PV04c05	LM10 + ENF-C	1,18
		ID-PV04c06	LM11 + ENF-C	1,16
		ID-PV04c07	LM14 + ENF-C	1,12
		ID-PV04c08	LM24 + ENF-C	1,10
e	ID-PV04e01	BH12	1,12	
	ID-PV04e02	BH15	1,08	
	ID-PV04e03	BH19	1,05	
	ID-PV04e04	BH12 + ENF-C	1,11	
	ID-PV04e05	BH15 + ENF-C	1,07	
	ID-PV04e06	BH19 + ENF-C	1,03	

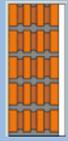
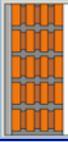
³¹ Transmitancia calculada suponiendo una profundidad de la parte enterrada del muro de 2,5 m. Para profundidades diferentes consúltese el apartado E.1.2.2. Muros en contacto con el terreno del DB HE1.

ID- PV05			U (W/m²K)		
	a	ID-PV05a01	LH7 + CV-A/5 + LH7 + ENL	1,41	
		ID-PV05a02	LH9 + CV-A/5 + LH9 + ENL	1,27	
		ID-PV05a03	LH11 + CV-A/5 + LH11 + ENL	1,10	
		ID-PV05a04	LH14 + CV-A/5 + LH14 + ENL	0,97	
		ID-PV05a05	ENF-C + LH7 + CV-A/5 + LH7 + ENL	1,39	
		ID-PV05a06	ENF-C + LH9 + CV-A/5 + LH9+ENL	1,25	
		ID-PV05a07	ENF-C + LH11 + CV-A/5 + LH11 + ENL	1,09	
		ID-PV05a08	ENF-C + LH14 + CV-A/5 + LH14 + ENL	0,96	
		ID-PV05a09	ENF-L + LH7 + CV-A/5 + LH7 + ENL	1,37	
		ID-PV05a10	ENF-L + LH9 + CV-A/5 + LH9 + ENL	1,23	
		ID-PV05a11	ENF-L + LH11 + CV-A/5 + LH11 + ENL	1,08	
		ID-PV05a12	ENF-L + LH14 + CV-A/5 + LH14 + ENL	0,95	
		b	ID-PV05b01	LP11 + CV-A/5 + LP11 + ENL	1,20
			ID-PV05b02	LP14 + CV-A/5 + LP14 + ENL	1,08
ID-PV05b03	ENF-C + LP11 + CV-A/5 + LP11 + ENL		1,19		
ID-PV05b04	ENF-C + LP14 + CV-A/5 + LP14 + ENL		1,06		
ID-PV05b05	ENF-L + LP11 + CV-A/5 + LP11 + ENL		1,18		
ID-PV05b06	ENF-L + LP14 + CV-A/5 + LP14 + ENL		1,05		
ID- PV06			U (W/m²K) AT λ=0,037/ 50mm,		
	a	ID-PV06a01	ENL + LH7 + AT + LH7 + ENL	0,50	
		ID-PV06a02	ENL + LH9 + AT + LH9 + ENL	0,48	
		ID-PV06a03	ENL + LH11 + AT + LH11 + ENL	0,45	
		ID-PV06a04	ENL + LH14 + AT + LH14 + ENL	0,43	
	b	ID-PV06b01	ENL + LP11 + AT + LP11 + ENL	0,45	
		ID-PV06b02	ENL + LP14 + AT + LP14 + ENL	0,44	
	ID- PV07			U (W/m²K) AT λ=0,037/ 50mm,	
		a	ID-PV07a01	LH7 + AT + LH7 + ENL	0,53
			ID-PV07a02	LH9 + AT + LH9 + ENL	0,51
			ID-PV07a03	LH11 + AT + LH11 + ENL	0,48
ID-PV07a04			LH14 + AT + LH14 + ENL	0,45	
ID-PV07a05			ENF-C + LH7 + AT + LH7 + ENL	0,53	
ID-PV07a06			ENF-C + LH9 + AT + LH9 + ENL	0,51	
ID-PV07a07			ENF-C + LH11 + AT + LH11 + ENL	0,48	
ID-PV07a08			ENF-C + LH14 + AT + LH14 + ENL	0,45	
ID-PV07a09			ENF-L + LH7 + AT + LH7 + ENL	0,53	
ID-PV07a10			ENF-L + LH9 + AT + LH9 + ENL	0,51	
ID-PV07a11			ENF-L + LH11 + AT + LH11 + ENL	0,48	
ID-PV07a12			ENF-L + LH14 + AT + LH14 + ENL	0,45	
b		ID-PV07b01	LP11 + AT + LP11 + ENL	0,50	
		ID-PV07b02	LP14 + AT + LP14 + ENL	0,48	

PV PARTICIONES INTERIORES VERTICALES, MEDIANERÍAS Y MUROS DE SÓTANO

ID-PV07b03	ENF-C + LP11 + AT +LP11 + ENL	0,50
ID-PV07b04	ENF-C + LP14 + AT +LP14 + ENL	0,47
ID-PV07b05	ENF-L + LP11 + AT + LP11 + ENL	0,50
ID-PV07b06	ENF-L + LP14 + AT + LP14 + ENL	0,47

Características técnicas de un extracto de soluciones de identificación de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano

Sección constructiva	Material	Espesor (mm)		Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	GI		R (m ² K/W)	U (W/m ² K)
							h	nh		
ID-PV02a03	 LH11	115	130	120	134	41	1	0,26	2,13	
	ENL	15		14						
ID-PV02a07	 ENF-C	15	145	29	163	42	2	0,01	2,08	
	LH11	115		120				0,26		
	ENL	15		14				0,04		
ID-PV02b01	 LP11	115	130	131	145	40	1	0,22	2,33	
	ENL	15		14				0,04		
ID-PV02b03	 LP24	240	255	293	307	52	2	0,45	1,52	
	ENL	15		14				0,04		
ID-PV02b04	 ENF-C	15	145	29	174	43	2	0,01	2,27	
	LP11	115		131				0,22		
	ENL	15		14				0,04		
ID-PV02b06	 ENF-C	15	270	29	336	54	3	0,01	1,49	
	LP24	240		293				0,45		
	ENL	15		14				0,04		
ID-PV02c02	 LM11	115	130	250	264	50	1	0,12	3,03	
	ENL	15		14				0,04		
ID-PV02c04	 LM24	240	255	514	528	61	2	0,17	2,63	
	ENL	15		14				0,04		
ID-PV02c06	 ENF-C	15	145	29	293	52	2	0,01	2,94	
	LM11	115		250				0,12		
	ENL	15		14				0,04		
ID-PV02c08	 ENF-C	15	270	29	557	62	3	0,01	2,56	
	LM24	240		514				0,17		
	ENL	15		14				0,04		

PV PARTICIONES INTERIORES VERTICALES, MEDIANERÍAS Y MUROS DE SÓTANO

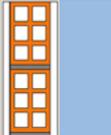
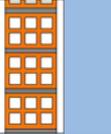
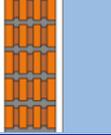
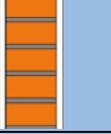
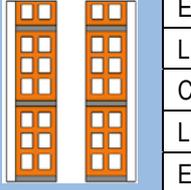
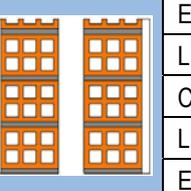
ID-PV01a02		ENL	15	120	14	121	40	-	0,04	1,85
		LH9	90		93				0,20	
		ENL	15		14				0,04	
ID-PV01a03		ENL	15	145	14	148	42	-	0,04	1,67
		LH11	115		120				0,26	
		ENL	15		14				0,04	
ID-PV01b01		ENL	15	145	14	159	42	-	0,04	1,79
		LP11	115		131				0,22	
		ENL	15		14				0,04	
ID-PV01c02		ENL	15	145	14	278	51	-	0,04	2,17
		LM11	115		250				0,12	
		ENL	15		14				0,04	
ID-PV03a01		ENL	15	220	14	168	43	-	0,04	1,19
		LH7	70		70				0,16	
		CV-A/5	50		0				0,18	
		LH7	70		70				0,16	
		ENL	15		14				0,04	
ID-PV03a03		ENL	15	310	14	268	50	-	0,04	0,96
		LH11	115		120				0,26	
		CV-A/5	50		0				0,18	
		LH11	115		120				0,26	
		ENL	15		14				0,04	

Tabla 23. Características técnicas de un extracto de soluciones de identificación de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano

2.5.3 Mejora en particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano

Intervención en particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano

En este apartado se recogen las soluciones técnicas más comunes para la rehabilitación energética de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano.

Las medianerías del edificio son un elemento constructivo que por suponer que no va a estar en contacto con el exterior, a menos no permanentemente, se ha infravalorado la necesidad de un aislamiento térmico y/o acústico y una protección frente a los agentes externos, aunque haya acabado actuando en muchas ocasiones como una fachada más del edificio. Por ese motivo es muy importante la intervención en medianerías cuando se produzcan este tipo de situaciones. Cuando, en el resto de casos, por motivos de mantenimiento o reparación, se haga necesario intervenir en la medianerías en contacto únicamente con espacios calefactados o particiones interiores, es importante contemplar la posibilidad de implementar el aislamiento térmico y/o acústico.

Existen tres alternativas a la hora de acometer la rehabilitación energética de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano:

- Aislamiento implementado por el exterior del inmueble.
- Aislamiento implementado el interior de la cámara de aire, en caso de existir.
- Aislamiento implementado por el interior del inmueble.

Las soluciones que aquí se recogen son las más habituales. Esto no significa que no existan otras soluciones o materiales aplicables igualmente válidos.

AISLAMIENTO IMPLEMENTADO POR EL EXTERIOR DEL INMUEBLE.

La intervención de medianerías por el exterior presenta las siguientes ventajas:

- Si hay que reparar lesiones en el exterior, es la solución más aconsejable.
- Se aprovecha la inercia térmica del soporte resistente.
- No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.
- Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes “frías” y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho.
- Reduce la sollicitación térmica de la estructura y por lo tanto las dilataciones.
- La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se práctica por el interior.
- El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.
- No se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.
- Protege el cerramiento original del edificio, incrementando su vida útil y por lo tanto la vida útil del edificio.

PV PARTICIONES INTERIORES VERTICALES, MEDIANERÍAS Y MUROS DE SÓTANO

La intervención de la fachada por el exterior presenta los siguientes inconvenientes:

- En necesario montar andamios.
- Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
- Es inviable en muros de sótano.

AISLAMIENTO IMPLEMENTADO EN EL INTERIOR DE LA CÁMARA DE AIRE EN CASO DE EXISTIR

La intervención de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano en el interior de la cámara de aire presenta las siguientes ventajas:

- No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.
- Ausencia de protección, costes indirectos bajos.
- No se pierde superficie útil de la vivienda.
- No es necesario montar medio auxiliares como andamios.

La intervención de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano en el interior de la cámara de aire presenta los siguientes inconvenientes:

- La presencia de instalaciones dificulta su aplicación.
- Esta técnica es la que requiere más precisión y especialización por parte del aplicador.
- Requiere un control de obra muy intenso para garantizar la continuidad de la cámara.
- El aislante no es accesible para operaciones de inspección y mantenimiento.
- La aplicación de esta solución conlleva la creación de numerosos puentes térmicos.

AISLAMIENTO IMPLEMENTADO POR EL INTERIOR DEL INMUEBLE

La intervención de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano por el interior presenta las siguientes ventajas:

- Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura.
- Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos.
- Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte.
- Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, no es necesario el consentimiento de la comunidad.
- Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento.
- No es necesario montar medio auxiliares como andamios.
- Es la única solución factible en el caso de muros de sótano.

La intervención de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano por el interior presenta los siguientes inconvenientes:

- No es una solución adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de impermeabilización o modificación de las medianerías del edificio.
- Existe riesgo de condensaciones.
- No se eliminan los puentes térmicos existentes en la fachada original.

- No se aprovecha la inercia térmica del cerramiento.
- Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volverse a colocar
- Se pierde superficie útil de la vivienda.

Se muestra a continuación un resumen de las soluciones más comunes:

Tipo de aislante		PARTICIONES INTERIORES VERTICALES Y MEDIANERÍAS				
		Aislante colocado por el exterior en medianerías		Aislante intermedio en particiones o medianerías de doble hoja cubriendo la cámara de aire al completo	Aislante colocado por el interior en particiones interiores verticales o medianerías	
		Aislante protegido mediante elastómero	Aislante protegido por chapa minionda		Trasdosado directo	Trasdosado autoportante
PANEL	Lana de roca		●		●	●
	Lana de vidrio		●		●	●
	Poliestireno expandido		●		●	●
	Poliestireno extruido		●		●	●
	Poliuretano		●		●	●
	Vidrio celular		●			●
	Virutas de madera				●	●
	Corcho		●		●	●
	Cáñamo					●
	Celulosa					●
	Lino					●
INYECTADO	Poliuretano			●		
INSUFLADO	Lana de roca			●		
	Lana de vidrio			●		
	Poliestireno expandido			●		
	Celulosa			●		
PROYECTADO	Poliuretano	●	●			●
	Celulosa		●			●

Tabla 24. Tipo de aislante recomendado para cada tipo de intervención de particiones verticales, medianerías y muros de sótano

Tipología de mejoras de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA		AISLANTE EXTERIOR			AISLANTE INTERMEDIO			AISLANTE POR EL INTERIOR		
		SIMPLE TRASDOSADO			SIMPLE TRASDOSADO			DOBLE TRASDOSADO		
		1 hoja	2 hojas	2 hojas	1 hoja	2 hojas	2 hojas	1 hoja	1 hoja	2 hojas
INTERIOR	INTERIOR									
INTERIOR	EXT. TERRENO									
INTERIOR	EXT. TERRENO									

Tabla 25. Tipología de mejoras de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano

- Aislamiento térmico
- Hoja
- Revestimiento intermedio
- Revestimiento exterior continuo
- Revestimiento interior
- Revestimiento exterior discontinuo

Valoración de las diferentes posibilidades de mejora de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano

	MJ-PV01	MJ-PV02	MJ-PV03	MJ-PV04	MJ-PV05	MJ-PV06	MJ-PV07	MJ-PV09	MJ-PV08	MJ-PV10	MJ-PV11
ID- PV05											
ID- PV04											
ID- PV03											
ID- PV02											
ID- PV01											

Tabla 26. Valoración de las diferentes posibilidades de mejora de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano

		Probable
		Posible
		Improbable

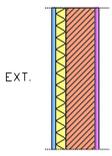
Idoneidad Técnica	
	Alta
	Media
	Baja

Facilidad de ejecución	
	Alta
	Media
	Baja

Viabilidad económica	
	Alta
	Media
	Baja

Eficiencia medioambiental	
	Alta
	Media
	Baja

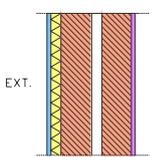
Listado de soluciones de mejora de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano con sus transmitancias térmicas

MJ-PV01				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
			40 mm	50 mm	60 mm	
	a	MJ-PV01a01	ELM + AT + LH7 + ENL	0,68	0,58	0,50
		MJ-PV01a02	ELM + AT + LH9 + ENL	0,67	0,56	0,49
		MJ-PV01a03	ELM + AT + LH11 + ENL	0,64	0,55	0,48
		MJ-PV01a04	ELM + AT + LH14 + ENL	0,62	0,53	0,46
		MJ-PV01a05	ELM + AT+ ENF-C + LH7 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-PV01a06	ELM + AT+ ENF-C + LH9 + ENL	0,66	0,56	0,49
		MJ-PV01a07	ELM + AT + ENF-C + LH11 + ENL	0,64	0,54	0,47
		MJ-PV01a08	ELM + AT + ENF-C + LH14 + ENL	0,61	0,53	0,46
		MJ-PV01a09	ELM + AT + ENF-L + LH7 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-PV01a10	ELM + AT + ENF-L + LH9 + ENL	0,66	0,56	0,49
		MJ-PV01a11	ELM + AT + ENF-L + LH11 + ENL	0,63	0,54	0,47
		MJ-PV01a12	ELM + AT + ENF-L + LH14 + ENL	0,61	0,52	0,46
		MJ-PV01a13	EMT + AT + LH7 + ENL	0,69	0,58	0,50
		MJ-PV01a14	EMT + AT + LH9 + ENL	0,67	0,57	0,49
		MJ-PV01a15	EMT + AT + LH11 + ENL	0,65	0,55	0,48
		MJ-PV01a16	EMT + AT + LH14 + ENL	0,62	0,53	0,47
		MJ-PV01a17	EMT + AT+ ENF-C + LH7 + ENL	0,68	0,58	0,50
		MJ-PV01a18	EMT + AT+ ENF-C + LH9 + ENL	0,67	0,56	0,49
		MJ-PV01a19	EMT + AT + ENF-C + LH11 + ENL	0,64	0,55	0,48
		MJ-PV01a20	EMT + AT + ENF-C + LH14 + ENL	0,62	0,53	0,46
		MJ-PV01a21	EMT + AT + ENF-L + LH7 + ENL	0,68	0,57	0,50
		MJ-PV01a22	EMT + AT + ENF-L + LH9 + ENL	0,66	0,56	0,49
		MJ-PV01a23	EMT + AT + ENF-L + LH11 + ENL	0,64	0,54	0,47
		MJ-PV01a24	EMT + AT + ENF-L + LH14 + ENL	0,61	0,53	0,46
b	MJ-PV01b01	ELM + AT + LP11 + ENL	0,66	0,56	0,49	
	MJ-PV01b02	ELM + AT + LP14 + ENL	0,64	0,54	0,47	
	MJ-PV01b03	ELM + AT + LP24 + ENL	0,57	0,50	0,44	
	MJ-PV01b04	ELM + AT + ENF-C + LP11 + ENL	0,65	0,56	0,48	
	MJ-PV01b05	ELM + AT + ENF-C + LP14 + ENL	0,63	0,54	0,47	
	MJ-PV01b06	ELM + AT + ENF-C + LP24 + ENL	0,57	0,49	0,43	
	MJ-PV01b07	ELM + AT + ENF-L + LP11 + ENL	0,65	0,55	0,48	
	MJ-PV01b08	ELM + AT + ENF-L + LP14 + ENL	0,63	0,54	0,47	
	MJ-PV01b09	ELM + AT + ENF-L + LP24 + ENL	0,56	0,49	0,43	
	MJ-PV01b10	EMT + AT + LP11 + ENL	0,66	0,56	0,49	
	MJ-PV01b11	EMT + AT + LP14 + ENL	0,64	0,55	0,48	
	MJ-PV01b12	EMT + AT + LP24 + ENL	0,57	0,50	0,44	
	MJ-PV01b13	EMT + AT + ENF-C + LP11 + ENL	0,66	0,56	0,49	


 PV PARTICIONES INTERIORES VERTICALES,
 MEDIANERIAS Y MUROS DE SÓTANO

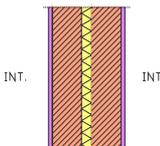
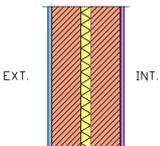
PV PARTICIONES INTERIORES VERTICALES, MEDIANERÍAS Y MUROS DE SÓTANO

	MJ-PV01b14	EMT + AT + ENF-C + LP14 + ENL	0,64	0,54	0,47
	MJ-PV01b15	EMT + AT + ENF-C + LP24 + ENL	0,57	0,50	0,44
	MJ-PV01b16	EMT + AT + ENF-L + LP11 + ENL	0,65	0,56	0,48
	MJ-PV01b17	EMT + AT + ENF-L + LP14 + ENL	0,63	0,54	0,47
	MJ-PV01b18	EMT + AT + ENF-L + LP24 + ENL	0,57	0,49	0,43
c	MJ-PV01c01	ELM + AT + LM10 + ENL	0,71	0,60	0,52
	MJ-PV01c02	ELM + AT + LM11 + ENL	0,70	0,59	0,51
	MJ-PV01c03	ELM + AT + LM14 + ENL	0,69	0,58	0,50
	MJ-PV01c04	ELM + AT + LM24 + ENL	0,68	0,57	0,50
	MJ-PV01c05	ELM + AT + ENF-C + LM10 + ENL	0,71	0,60	0,51
	MJ-PV01c06	ELM + AT + ENF-C + LM11 + ENL	0,70	0,59	0,51
	MJ-PV01c07	ELM + AT + ENF-C + LM14 + ENL	0,68	0,58	0,50
	MJ-PV01c08	ELM + AT + ENF-C + LM24 + ENL	0,68	0,57	0,50
	MJ-PV01c09	ELM + AT + ENF-L + LM10 + ENL	0,70	0,59	0,51
	MJ-PV01c10	ELM + AT + ENF-L + LM11 + ENL	0,69	0,58	0,51
	MJ-PV01c11	ELM + AT + ENF-L + LM14 + ENL	0,68	0,57	0,50
	MJ-PV01c12	ELM + AT + ENF-L + LM24 + ENL	0,67	0,57	0,49
	MJ-PV01c13	EMT + AT + LM10 + ENL	0,72	0,60	0,52
	MJ-PV01c14	EMT + AT + LM11 + ENL	0,71	0,60	0,51
	MJ-PV01c15	EMT + AT + LM14 + ENL	0,69	0,58	0,51
	MJ-PV01c16	EMT + AT + LM24 + ENL	0,57	0,50	0,44
	MJ-PV01c17	EMT + AT + ENF-C + LM10 + ENL	0,71	0,60	0,52
	MJ-PV01c18	EMT + AT + ENF-C + LM11 + ENL	0,70	0,59	0,51
	MJ-PV01c19	EMT + AT + ENF-C + LM14 + ENL	0,69	0,58	0,50
	MJ-PV01c20	EMT + AT + ENF-C + LM24 + ENL	0,68	0,57	0,50
	MJ-PV01c21	EMT + AT + ENF-L + LM10 + ENL	0,71	0,60	0,71
	MJ-PV01c22	EMT + AT + ENF-L + LM11 + ENL	0,70	0,59	0,51
	MJ-PV01c23	EMT + AT + ENF-L + LM14 + ENL	0,68	0,58	0,50
	MJ-PV01c24	EMT + AT + ENF-L + LM24 + ENL	0,68	0,57	0,50

MJ-PV02			U (W/m ² K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			40 mm	50 mm	60 mm	
	a	MJ-PV02a01	ELM + AT + LH7 + CV-A/5 + LH7 + ENL	0,56	0,48	0,43
		MJ-PV02a02	ELM + AT + LH9 + CV-A/5 + LH9 + ENL	0,53	0,47	0,41
		MJ-PV02a03	ELM + AT + LH11 + CV-A/5 + LH11 + ENL	0,50	0,44	0,39
		MJ-PV02a04	ELM + AT + LH14 + CV-A/5 + LH14 + ENL	0,47	0,42	0,38
		MJ-PV02a05	ELM + AT + ENF-C + LH7 + CV-A/5 + LH7 + ENL	0,55	0,48	0,43
		MJ-PV02a06	ELM + AT + ENF-C + LH9 + CV-A/5 + LH9 + ENL	0,53	0,46	0,41
		MJ-PV02a07	ELM + AT + ENF-C + LH11 + CV-A/5 + LH11 + ENL	0,50	0,44	0,39
		MJ-PV02a08	ELM + AT + ENF-C + LH14 + CV-A/5 + LH14 + ENL	0,47	0,42	0,37
		MJ-PV02a09	ELM + AT + ENF-L + LH7 + CV-A/5 + LH7 + ENL	0,55	0,48	0,42
		MJ-PV02a10	ELM + AT + ENF-L + LH9 + CV-A/5 + LH9 + ENL	0,53	0,46	0,41
		MJ-PV02a11	ELM + AT + ENF-L + LH11 + CV-A/5 + LH11 + ENL	0,50	0,44	0,39
		MJ-PV02a12	ELM + AT + ENF-L + LH14 + CV-A/5 + LH14 + ENL	0,47	0,41	0,37

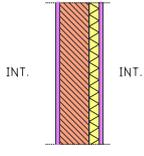
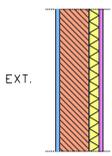
CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN

MJ-PV02a13	EMT + AT + LH7 + CV-A/5 + LH7 + ENL	0,56	0,49	0,43
MJ-PV02a14	EMT + AT + LH9 + CV-A/5 + LH9 + ENL	0,53	0,47	0,41
MJ-PV02a15	EMT + AT + LH11 + CV-A/5 + LH11 + ENL	0,50	0,44	0,40
MJ-PV02a16	EMT + AT + LH14 + CV-A/5 + LH14 + ENL	0,47	0,42	0,38
MJ-PV02a17	EMT + AT + ENF-C + LH7+ CV-A/5+ LH7+ ENL	0,56	0,48	0,43
MJ-PV02a18	EMT + AT + ENF-C + LH9+ CV-A/5+ LH9+ ENL	0,53	0,47	0,41
MJ-PV02a19	EMT+AT+ ENF-C+ LH11+ CV-A/5+ LH11+ ENL	0,50	0,44	0,39
MJ-PV02a20	EMT+AT+ ENF-C+ LH14+ CV-A/5+ LH14+ ENL	0,47	0,42	0,38
MJ-PV02a21	EMT + AT + ENF-L + LH7 + CV-A/5+ LH7+ ENL	0,56	0,48	0,56
MJ-PV02a22	EMT + AT + ENF-L + LH9 + CV-A/5+ LH9+ ENL	0,53	0,47	0,53
MJ-PV02a23	EMT+ AT+ ENF-L+ LH11+ CV-A/5+ LH11+ ENL	0,50	0,44	0,39
MJ-PV02a24	EMT+ AT+ ENF-L+ LH14+ CV-A/5+ LH14+ ENL	0,47	0,42	0,37
b				
MJ-PV02b01	ELM + AT + LP11 + CV-A/5 + LP11 + ENL	0,52	0,46	0,41
MJ-PV02b02	ELM + AT + LP14 + CV-A/5 + LP14 + ENL	0,50	0,44	0,39
MJ-PV02b03	ELM+ AT+ ENF-C+ LP11+ CV-A/5+ LP11+ ENL	0,52	0,45	0,40
MJ-PV02b04	ELM+ AT+ ENF-C+ LP14+ CV-A/5+ LP14+ ENL	0,49	0,43	0,39
MJ-PV02b05	ELM+ AT+ ENF-L+ LP11+ CV-A/5+ LP11+ ENL	0,52	0,45	0,40
MJ-PV02b06	ELM+ AT+ ENF-L+ LP14+ CV-A/5+ LP14+ ENL	0,49	0,43	0,39
MJ-PV02b07	EMT + AT + LP11 + CV-A/5 + LP11 + ENL	0,52	0,46	0,41
MJ-PV02b08	EMT + AT + LP14 + CV-A/5 + LP14 + ENL	0,50	0,44	0,39
MJ-PV02b09	EMT+AT+ ENF-C+ LP11+ CV-A/5+ LP11+ ENL	0,52	0,46	0,41
MJ-PV02b10	EMT+AT+ ENF-C+ LP14+ CV-A/5+ LP14+ ENL	0,50	0,44	0,39
MJ-PV02b11	EMT+ AT+ ENF-L+ LP11+ CV-A/5+ LP11+ ENL	0,52	0,45	0,40
MJ-PV02b12	EMT+ AT+ ENF-L+ LP14+ CV-A/5+ LP14+ ENL	0,49	0,43	0,39

MJ-PV03		U (W/m ² K) λ=0,037				
		Espesores AT				
		40 mm	50 mm	60 mm		
	a	MJ-PV03a01	ENL + LH7 + AT + LH7 + ENL	0,57	0,55	0,44
		MJ-PV03a02	ENL + LH9 + AT + LH9 + ENL	0,55	0,48	0,42
		MJ-PV03a03	ENL + LH11 + AT + LH11 + ENL	0,52	0,45	0,40
		MJ-PV03a04	ENL + LH14 + AT + LH14 + ENL	0,49	0,43	0,38
	b	MJ-PV03b01	ENL + LP11 + AT + LP11 + ENL	0,54	0,47	0,42
		MJ-PV03b02	ENL + LP14 + AT + LP14 + ENL	0,51	0,45	0,40
	MJ-PV04		U (W/m ² K) λ=0,037			
			Espesores AT			
		40 mm	50 mm	60 mm		
	a	MJ-PV04a01	ENF-C + LH7 + AT + LH7 + ENL	0,62	0,53	0,46
		MJ-PV04a02	ENF-C + LH9 + AT + LH9+ENL	0,59	0,51	0,45
		MJ-PV04a03	ENF-C + LH11 + AT + LH11 + ENL	0,55	0,48	0,42
		MJ-PV04a04	ENF-C + LH14 + AT + LH14 + ENL	0,52	0,45	0,40
		MJ-PV04a05	ENF-L + LH7 + AT + LH7 + ENL	0,61	0,53	0,46
		MJ-PV04a06	ENF-L + LH9 + AT + LH9 + ENL	0,58	0,51	0,44
		MJ-PV04a07	ENF-L + LH11 + AT + LH11 + ENL	0,55	0,48	0,42
		MJ-PV04a08	ENF-L + LH14 + AT + LH14 + ENL	0,51	0,45	0,40

PV PARTICIONES INTERIORES VERTICALES,
MEDIANERIAS Y MUROS DE SÓTANO

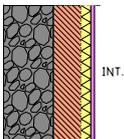
PV PARTICIONES INTERIORES VERTICALES, MEDIANERÍAS Y MUROS DE SÓTANO

	b	MJ-PV04b01	LP11 + AT + LP11 + ENL	0,58	0,50	0,44
		MJ-PV04b02	LP14 + AT + LP14 + ENL	0,55	0,48	0,42
		MJ-PV04b03	ENF-C + LP11 + AT + LP11 + ENL	0,57	0,50	0,44
		MJ-PV04b04	ENF-C + LP14 + AT + LP14 + ENL	0,54	0,47	0,42
		MJ-PV04b05	ENF-L + LP11 + AT + LP11 + ENL	0,57	0,50	0,44
		MJ-PV04b06	ENF-L + LP14 + AT + LP14 + ENL	0,54	0,47	0,42
MJ-PV05				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				40 mm	50 mm	60 mm
	a	MJ-PV05a01	ENL+ LH7 + ENL + AT + PYL10	0,62	0,53	0,46
		MJ-PV05a02	ENL+ LH7 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,56	0,49	0,43
		MJ-PV05a03	ENL+ LH9 + ENL + AT + PYL10	0,60	0,52	0,45
		MJ-PV05a04	ENL+ LH9 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,55	0,48	0,42
		MJ-PV05a05	ENL+ LH11 + ENL + AT + PYL10	0,58	0,50	0,44
		MJ-PV05a06	ENL+ LH11 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,53	0,46	0,41
		MJ-PV05a07	ENL+ LH14 + ENL + AT + PYL10	0,56	0,49	0,43
		MJ-PV05a08	ENL+ LH14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,51	0,45	0,40
	b	MJ-PV05b01	ENL+ LP11 + ENL + AT + PYL10	0,60	0,51	0,45
		MJ-PV05b02	ENL+ LP11 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,54	0,47	0,42
		MJ-PV05b03	ENL+ LP14 + ENL + AT + PYL10	0,58	0,50	0,44
		MJ-PV05b04	ENL+ LP14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,53	0,46	0,41
		MJ-PV05b05	ENL+ LP24 + ENL + AT + PYL10	0,52	0,46	0,41
		MJ-PV05b06	ENL+ LP24 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,48	0,43	0,38
	c	MJ-PV05c01	ENL+ LM10 + ENL + AT + PYL10	0,64	0,55	0,48
		MJ-PV05c02	ENL+ LM10 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,58	0,50	0,43
	MJ-PV05c03	ENL+ LM11 + ENL + AT + PYL10	0,63	0,54	0,47	
	MJ-PV05c04	ENL+ LM11 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,57	0,50	0,44	
	MJ-PV05c05	ENL+ LM14 + ENL + AT + PYL10	0,62	0,53	0,47	
	MJ-PV05c06	ENL+ LM14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,56	0,49	0,43	
	MJ-PV05c07	ENL+ LM24 + ENL + AT + PYL10	0,46	0,53	0,46	
	MJ-PV05c08	ENL+ LM24 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,56	0,48	0,43	
MJ-PV06				U (W/m ² K) λ=0,037		
				Espesores AT		
				40 mm	50 mm	60 mm
	a	MJ-PV06a01	ENF-C + LH7 + ENL + AT + PYL10	0,67	0,56	0,49
		MJ-PV06a02	ENF-C + LH7 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,60	0,52	0,45
		MJ-PV06a03	ENF-C + LH9 + ENL + AT + PYL10	0,65	0,55	0,48
		MJ-PV06a04	ENF-C + LH9 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,58	0,51	0,44
		MJ-PV06a05	ENF-C + LH11 + ENL + AT + PYL10	0,63	0,53	0,47
		MJ-PV06a06	ENF-C + LH11 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,56	0,49	0,43
		MJ-PV06a07	ENF-C + LH14 + ENL + AT + PYL10	0,60	0,52	0,45
		MJ-PV06a08	ENF-C + LH14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,55	0,48	0,42
		MJ-PV06a09	ENF-L + LH7 + ENL + AT + PYL10	0,66	0,56	0,49
		MJ-PV06a10	ENF-L + LH7 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,60	0,51	0,45

CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN

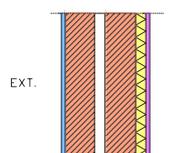
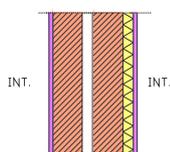
	MJ-PV06a11	ENF-L + LH9 + ENL + AT + PYL10	0,65	0,55	0,48
	MJ-PV06a12	ENF-L + LH9 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,44	0,50	0,44
	MJ-PV06a13	ENF-L + LH11 + ENL + AT + PYL10	0,62	0,53	0,47
	MJ-PV06a14	ENF-L + LH11 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,56	0,49	0,43
	MJ-PV06a15	ENF-L + LH14 + ENL + AT + PYL10	0,60	0,52	0,45
	MJ-PV06a16	ENF-L + LH14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,54	0,47	0,42
b	MJ-PV06b01	ENF-C + LP11 + ENL + AT + PYL10	0,64	0,55	0,48
	MJ-PV06b02	ENF-C + LP11 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,58	0,50	0,44
	MJ-PV06b03	ENF-C + LP14 + ENL + AT + PYL10	0,62	0,53	0,47
	MJ-PV06b04	ENF-C + LP14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,56	0,49	0,43
	MJ-PV06b05	ENF-C + LP24 + ENL + AT + PYL10	0,56	0,49	0,60
	MJ-PV06b06	ENF-C + LP24 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,51	0,45	0,40
	MJ-PV06b07	ENF-L + LP11 + ENL + AT + PYL10	0,64	0,54	0,47
	MJ-PV06b08	ENF-L + LP11 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,57	0,50	0,44
	MJ-PV06b09	ENF-L + LP14 + ENL + AT + PYL10	0,62	0,53	0,46
	MJ-PV06b10	ENF-L + LP14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,56	0,49	0,43
	MJ-PV06b11	ENF-L + LP24 + ENL + AT + PYL10	0,56	0,48	0,43
	MJ-PV06b12	ENF-L + LP24 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,51	0,45	0,40
c	MJ-PV06c01	ENF-C + LM10 + ENL + AT + PYL10	0,69	0,58	0,51
	MJ-PV06c02	ENF-C + LM10 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,62	0,53	0,47
	MJ-PV06c03	ENF-C + LM11 + ENL + AT + PYL10	0,68	0,58	0,50
	MJ-PV06c04	ENF-C + LM11 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,61	0,53	0,46
	MJ-PV06c05	ENF-C + LM14 + ENL + AT + PYL10	0,67	0,57	0,49
	MJ-PV06c06	ENF-C + LM14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,60	0,52	0,45
	MJ-PV06c07	ENF-C + LM24 + ENL + AT + PYL10	0,66	0,56	0,49
	MJ-PV06c08	ENF-C + LM24 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,60	0,51	0,45
	MJ-PV06c09	ENF-L + LM10 + ENL + AT + PYL10	0,69	0,58	0,50
	MJ-PV06c10	ENF-L + LM10 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,62	0,53	0,46
	MJ-PV06c11	ENF-L + LM11 + ENL + AT + PYL10	0,64	0,54	0,47
	MJ-PV06c12	ENF-L + LM11 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,57	0,50	0,44
	MJ-PV06c13	ENF-L + LM14 + ENL + AT + PYL10	0,67	0,56	0,49
	MJ-PV06c14	ENF-L + LM14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,60	0,52	0,45
	MJ-PV06c15	ENF-L + LM24 + ENL + AT + PYL10	0,66	0,56	0,49
	MJ-PV06c16	ENF-L + LM24 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,59	0,51	0,45



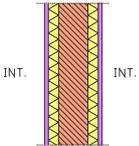
MJ-PV07			U (W/m ² K) λ=0,037 ³²			
			Espesores AT			
			40 mm	50 mm	60 mm	
	b	MJ-PV07b01	LP11+ AT+ PYL10	0,43	0,38	0,35
		MJ-PV07b02	LP11+AT+ PYL15	0,43	0,38	0,34
		MJ-PV07b03	LP14+ AT+ PYL10	0,42	0,37	0,34
		MJ-PV07b04	LP14+AT+ PYL15	0,41	0,37	0,34
		MJ-PV07b05	LP24+ AT+ PYL10	0,39	0,35	0,33
		MJ-PV07b06	LP24+AT+ PYL15	0,38	0,35	0,33
		MJ-PV07b07	LP11 + ENF-C+ AT+ PYL10	0,43	0,38	1,89
		MJ-PV07b08	LP11 + ENF-C+AT+ PYL15	0,42	0,38	1,91
		MJ-PV07b09	LP14 + ENF-C+ AT+ PYL10	0,42	0,37	1,94
		MJ-PV07b10	LP14 + ENF-C+AT+ PYL15	0,41	0,37	1,96
		MJ-PV07b11	LP24 + ENF-C+ AT+ PYL10	0,38	0,35	0,33
		MJ-PV07b12	LP24 + ENF-C+AT+ PYL15	0,38	0,35	0,33
	c	MJ-PV07c01	LM10+ AT+ PYL10	0,46	0,40	0,36
		MJ-PV07c02	LM10+AT+ PYL15	0,45	0,39	0,36
		MJ-PV07c03	LM11+ AT+ PYL10	0,45	0,39	0,36
		MJ-PV07c04	LM11+AT+ PYL15	0,45	0,39	0,36
		MJ-PV07c05	LM14+ AT+ PYL10	0,45	0,39	0,35
		MJ-PV07c06	LM14+AT+ PYL15	0,44	0,39	0,35
		MJ-PV07c07	LM24+ AT+ PYL10	0,44	0,39	0,35
		MJ-PV07c08	LM24+AT+ PYL15	0,44	0,38	0,35
		MJ-PV07c09	LM10 + ENF-C+ AT+ PYL10	0,45	0,42	0,36
		MJ-PV07c10	LM10 + ENF-C+AT+ PYL15	0,45	0,39	0,36
		MJ-PV07c11	LM11 + ENF-C+ AT+ PYL10	0,45	0,39	0,36
		MJ-PV07c12	LM11 + ENF-C+AT+ PYL15	0,45	0,39	0,35
		MJ-PV07c13	LM14 + ENF-C+ AT+ PYL10	0,44	0,39	0,35
		MJ-PV07c14	LM14 + ENF-C+AT+ PYL15	0,44	0,39	0,35
		MJ-PV07c15	LM24 + ENF-C+ AT+ PYL10	0,44	0,39	0,35
		MJ-PV07c16	LM24 + ENF-C+AT+ PYL15	0,43	0,38	0,35
	e	MJ-PV07e01	BH12+ AT+ PYL10	0,44	0,39	0,35
		MJ-PV07e02	BH12+AT+ PYL15	0,44	0,39	0,35
		MJ-PV07e03	BH15+ AT+ PYL10	0,44	0,38	0,35
		MJ-PV07e04	BH15+AT+ PYL15	0,43	0,38	0,35
		MJ-PV07e05	BH19+ AT+ PYL10	0,43	0,38	0,35
		MJ-PV07e06	BH19+AT+ PYL15	0,43	0,38	0,34
		MJ-PV07e07	BH12 + ENF-C+ AT+ PYL10	0,44	0,39	0,35
		MJ-PV07e08	BH12 + ENF-C+AT+ PYL15	0,44	0,38	0,35
		MJ-PV07e09	BH15 + ENF-C+ AT+ PYL10	0,43	0,38	0,35
		MJ-PV07e10	BH15 + ENF-C+AT+ PYL15	0,43	1,61	0,35

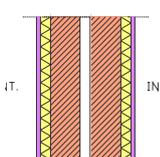
³² Transmitancia calculada suponiendo una profundidad de la parte enterrada del muro de 2,5 m. Para profundidades diferentes consúltese el apartado E.1.2.2. Muros en contacto con el terreno del DB HE1.

		U (W/m ² K) λ=0,037				
		Espesores AT				
		40 mm	50 mm	60 mm		
	MJ-PV07e11	BH19 + ENF-C+ AT+ PYL10	0,43	1,62	0,34	
	MJ-PV07e12	BH19 + ENF-C+AT+ PYL15	0,42	1,64	0,34	
MJ-PV08						
	a	MJ-PV08a01	ENL + LH7 + CV-A/5 + LH7 + ENL+ AT+ PYL10	0,51	0,45	0,40
		MJ-PV08a02	ENL+LH7+CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+ PYL15	0,47	0,42	0,37
		MJ-PV08a03	ENL + LH9 + CV-A/5 + LH9 + ENL+ AT+ PYL10	0,49	0,43	0,39
		MJ-PV08a04	ENL+LH9+CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+ PYL15	0,45	0,40	0,36
		MJ-PV08a05	ENL+ LH11+ CV-A/5+ LH11+ ENL+ AT+ PYL10	0,46	0,41	0,37
		MJ-PV08a06	ENL+LH11+CV-A/5+LP11+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,44	0,40	0,36
		MJ-PV08a07	ENL+ LH14+ CV-A/5+ LH14+ ENL+ AT+ PYL10	0,44	0,39	0,35
		MJ-PV08a08	ENL+LH14+CV-A/5+LH14+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,41	0,37	0,33
	b	MJ-PV08b01	ENL+ LP11+ CV-A/5+ LP11+ ENL+ AT+ PYL10	0,48	0,43	0,38
		MJ-PV08b02	ENL+LP11+CV-A/5+LP11 +ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,44	0,40	0,36
		MJ-PV08b03	ENL+ LP14+ CV-A/5+ LP14+ ENL+ AT+ PYL10	0,46	0,41	0,37
		MJ-PV08b04	ENL +LP14+CV-A/5+LP14+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,43	0,38	0,35
MJ-PV09						
	a	MJ-PV09a01	ENF-C + LH7+CV-A/5+ LH7+ ENL+ AT+ PYL10	0,54	0,47	0,42
		MJ-PV09a02	ENF-C+LH7+CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,50	0,44	0,39
		MJ-PV09a03	ENF-C +LH9 +CV-A/5+ LH9+ ENL+ AT+ PYL10	0,52	0,46	0,41
		MJ-PV09a04	ENF-C+LH9+CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,48	0,42	0,38
		MJ-PV09a05	ENF-C+LH11+CV-A/5+LH11+ENL+ AT+ PYL10	0,49	0,43	0,39
		MJ-PV09a06	ENF-C+LH11+CV-A/5+LH11+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,45	0,40	0,36
		MJ-PV09a07	ENF-C+LH14+CV-A/5+LH14+ENL+ AT+ PYL10	0,37	0,41	0,46
		MJ-PV09a08	ENF-C+LH14+CV-A/5+ LH14+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,43	0,38	0,35
		MJ-PV09a09	ENF-L + LH7 +CV-A/5+ LH7 +ENL +AT +PYL10	0,54	0,47	0,42
		MJ-PV09a10	ENF-L+ LH7+CV-A/5+LH7+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,50	0,44	0,39
		MJ-PV09a11	ENF-L + LH9 +CV-A/5+ LH9 +ENL +AT +PYL10	0,52	0,45	0,40
		MJ-PV09a12	ENF-L+ LH9+CV-A/5+LH9+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,48	0,42	0,38
		MJ-PV09a13	ENF-L+LH11+CV-A/5+LH11 +ENL +AT +PYL10	0,49	0,43	0,39
		MJ-PV09a14	ENF-L+LH11+CV-A/5+LH11+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,45	0,40	0,36
		MJ-PV09a15	ENF-L+LH14+CV-A/5+LH14 +ENL +AT +PYL10	0,46	0,41	0,37
		MJ-PV09a16	ENF-L+LH14+CV-A/5+LH14+ENL+ CV-A/1+AT+PYL15	0,43	0,38	0,35
	b	MJ-PV09b01	ENF-C+LP11+CV-A/5+LP11+ENL +AT +PYL10	0,51	0,45	0,40
		MJ-PV09b02	ENF-C+LP11+CV-A/5+LP11+ENL+ CV-A/1+AT+PYL15	0,47	0,42	0,37
		MJ-PV09b03	ENF-C+LP14+CV-A/5+LP14+ENL +AT +PYL10	0,49	0,42	0,38



PV PARTICIONES INTERIORES VERTICALES, MEDIANERÍAS Y MUROS DE SÓTANO

	MJ-PV09b04	ENF-C+LP14+CV-A/5+LP14+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,45	0,40	0,36	
	MJ-PV09b05	ENF-L+LP11+CV-A/5+LP11+ ENL+ AT+ PYL10	0,51	0,45	0,40	
	MJ-PV09b06	ENF-L+LP11+CV-A/5+LP11+ ENL+ CV-A/1+AT+PYL15	0,47	0,41	0,37	
	MJ-PV09b07	ENF-L+LP14+CV-A/5+LP14+ ENL+ AT+ PYL10	0,47	0,42	0,38	
	MJ-PV09b08	ENF-L+LP14+CV-A/5+LP14+ ENL+ CV-A/1+AT+PYL15	0,45	0,40	0,36	
MJ-PV10			U (W/m ² K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			40 mm	50 mm	60 mm	
	a	MJ-PV10a01	PYL10 + AT + ENL+ LH7 + ENL + AT + PYL10	0,36	0,30	0,26
		MJ-PV10a02	PYL15 + AT+ CV-A/1+ ENL+LH7+ ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,32	0,28	0,24
		MJ-PV10a03	PYL10 + AT + ENL+ LH9 + ENL + AT + PYL10	0,36	0,30	0,26
		MJ-PV10a04	PYL15 + AT+ CV-A/1+ ENL+LH9+ ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,32	0,27	0,24
		MJ-PV10a05	PYL10 + AT + ENL+ LH11 + ENL + AT + PYL10	0,35	0,30	0,26
		MJ-PV10a06	PYL15 +AT+CV-A/1+ENL+LH11+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,31	0,27	0,23
		MJ-PV10a07	PYL10 + AT + ENL+ LH14 + ENL + AT + PYL10	0,34	0,29	0,25
		MJ-PV10a08	PYL15 + AT+CV-A/1+ENL+LH14+ENL+CV-A/1+AT +PYL15	0,31	0,26	0,23
	b	MJ-PV10b01	PYL10 + AT + ENL+ LP11 + ENL + AT + PYL10	0,36	0,30	0,26
		MJ-PV10b02	PYL15 + AT +CV-A/1+ENL+LP11+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,32	0,27	0,24
		MJ-PV10b03	PYL10 + AT + ENL+ LP14 + ENL + AT + PYL10	0,35	0,29	0,25
		MJ-PV10b04	PYL15 + AT +CV-A/1+ENL+LP14+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,31	0,27	0,23
		MJ-PV10b05	PYL10 + AT + ENL+ LP24 + ENL + AT + PYL10	0,33	0,28	0,24
		MJ-PV10b06	PYL15 + AT +CV-A/1+ENL+LP24+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,30	0,26	0,22
	c	MJ-PV10c01	PYL10 + AT + ENL+ LM10 + ENL + AT + PYL10	0,37	0,31	0,26
		MJ-PV10c02	PYL15 + AT +CV-A/1+ENL+LM10+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,33	0,28	0,24
		MJ-PV10c03	PYL10 + AT + ENL+ LM11 + ENL + AT + PYL10	0,37	0,31	0,26
		MJ-PV10c04	PYL15 + AT +CV-A/1+ENL+LM11+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,33	0,28	0,24
		MJ-PV10c05	PYL10 + AT + ENL+ LM14 + ENL + AT + PYL10	0,37	0,31	0,26
		MJ-PV10c06	PYL15 + AT+CV-A/1+ ENL+LM14+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,33	0,28	0,24
		MJ-PV10c07	PYL10 + AT + ENL+ LM24 + ENL + AT + PYL10	0,36	0,30	0,26
		MJ-PV10c08	PYL15 + AT+CV-A/1+ENL+LM24+ENL+CV-A/1+AT+PYL15	0,32	0,28	0,24

MJ-PV11			U (W/m ² K) λ=0,037			
			Espesores AT			
			40 mm	50 mm	60 mm	
	a	MJ-PV11a01	PYL10 + AT + ENL + LH7 + CV-A/5 + LH7 + ENL + AT + PYL10	0,32	0,28	0,24
		MJ-PV11a02	PYL15 + AT + CV-A/1 + ENL + LH7 + CV-A/5 + LH7 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,29	0,25	0,22
		MJ-PV11a03	PYL10 + AT + ENL + LH9 + CV-A/5 + LH9 + ENL + AT + PYL10	0,32	0,27	0,24
		MJ-PV11a04	PYL15 + AT + CV-A/1 + ENL + LH9 + CV-A/5 + LH9 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,29	0,25	0,22
		MJ-PV11a05	PYL10 + AT + ENL + LH11 + CV-A/5 + LH11 + ENL + AT + PYL10	0,30	0,26	0,23
		MJ-PV11a06	PYL15 + AT + CV-A/1 + ENL + LH11 + CV-A/5 + LH11 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,28	0,24	0,21
		MJ-PV11a07	PYL10 + AT + ENL + LH14 + CV-A/5 + LH14 + ENL + AT + PYL10	0,29	0,25	0,22
		MJ-PV11a08	PYL15 + AT + CV-A/1 + ENL + LH14 + CV-A/5 + LH14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,27	0,23	0,21
	b	MJ-PV11b01	PYL10 + AT + ENL + LP11 + CV-A/5 + LP11 + ENL + AT + PYL10	0,31	0,27	0,23
		MJ-PV11b02	PYL15 + AT + CV-A/1 + ENL + LP11 + CV-A/5 + LP11 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,28	0,25	0,22
		MJ-PV11b03	PYL10 + AT + ENL + LP14 + CV-A/5 + LP14 + ENL + AT + PYL10	0,30	0,26	0,23
		MJ-PV11b04	PYL15 + AT + CV-A/1 + ENL + LP14 + CV-A/5 + LP14 + ENL + CV-A/1 + AT + PYL15	0,27	0,24	0,21



Características técnicas de un extracto de soluciones de mejora de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano

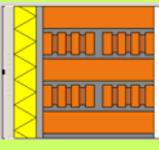
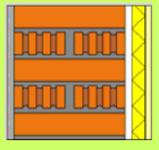
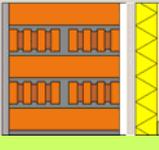
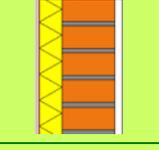
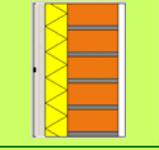
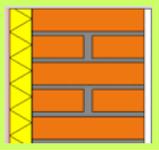
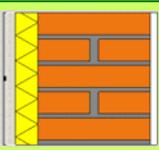
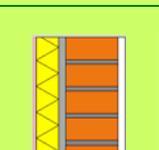
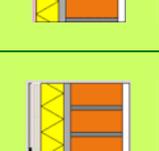
Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)	R _A (dBA)	GI		R (m ² K/W)	U ³³ (W/m ² K)		
					h	nh				
MJ-PV01a03	ELM	2	172	2	136	41	-	5	0,01	0,62-0,48
	PUR	40		0					1,14-1,60	
	LH11	115		120					0,26	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-PV01a15	EMT	2	172	14	148	41	-	5	0,00	0,62-0,48
	PUR	40		0					1,14-1,60	
	LH11	115		120					0,26	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-PV01a07	ELM	2	187	2	165	42	-	5	0,01	0,61-0,48
	PUR	40		0					1,14-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LH11	115		120					0,26	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-PV01a19	EMT	2	187	14	177	43	-	5	0	0,62-0,48
	PUR	40		0					1,14-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LH11	115		120					0,26	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-PV06a05 MW	ENF-C	15	185	29	172	49	2	3	0,01	0,89-0,67
	LH11	115		120					0,26	
	ENL	15		14					0,04	
	MWn ³⁴	30		0					0,60-0,97	
	PYL10	10		9					0,04	
MJ-PV06a06 MW	ENF-C	15	220	29	177	56	2	4	0,01	0,59-0,43
	LH11	115		120					0,26	
	ENL	15		14					0,04	
	CV-A/1	10		0					0,15	
	MWn ³⁴	50		0					1,00-1,61	
	PYL15	15		14					0,06	
MJ-PV01b01	ELM	2	172	2	147	41	-	5	0,01	0,63-0,49
	PUR	40		0					1,14-1,60	
	LP11	115		131					0,22	
	ENL	15		14					0,04	

³³ En la celda de transmitancia (U) para cada solución constructiva concreta se aporta un rango de valores. Este rango nos indica la menor y mayor transmitancia que podríamos obtener para ese espesor concreto de aislante con conductividades del aislante entre 0,025 y 0,06 ajustadas en el caso de ser un aislante concreto. Estos rangos están basados en la mínima conductividad disponible en el mercado para cada tipo de aislante y a la máxima que estipula el CTE para que un material sea considerado aislante térmico. La conductividad térmica es un valor característico del aislante pero independiente del material con el que esté fabricado.

PV PARTICIONES INTERIORES VERTICALES, MEDIANERÍAS Y MUROS DE SÓTANO

Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)	R _A (dBA)	GI		R (m ² K/W)	U ³³ (W/m ² K)		
					h	nh				
MJ-PV01b10	EMT	2	172	14	159	42	-	5	0	0,64-0,49
	PUR	40		0					1,14-1,60	
	LP11	115		131					0,22	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-PV01b03	ELM	2	297	2	309	52	-	5	0,01	0,55-0,44
	PUR	40		0					1,14-1,60	
	LP24	240		293					0,45	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-PV01b12	EMT	2	297	14	321	53	-	5	0	0,56-0,44
	PUR	40		0					1,14-1,60	
	LP24	240		293					0,45	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-PV01b04	ELM	2	187	2	176	43	-	5	0,01	0,63-0,49
	PUR	40		0					1,14-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LP11	115		131					0,22	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-PV01b13	EMT	2	187	14	188	45	-	5	0	0,63-0,49
	PUR	40		0					1,14-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LP11	115		131					0,22	
	ENL	15		14					0,04	
MJ-PV06b01 MW	ENF-C	15	185	29	183	49	2	3	0,01	0,93-0,69
	LP11	115		131					0,22	
	ENL	15		14					0,04	
	MWn ³⁴	30		0					0,60-0,97	
	PYL10	10		9					0,04	
MJ-PV06b02 MW	ENF-C	15	220	29	188	56	2	4	0,01	0,61-0,44
	LP11	115		131					0,22	
	ENL	15		14					0,04	
	CV-A/1	10		0					0,15	
	MWn ³⁴	50		0					1,00-1,61	
	PYL15	15		14					0,06	
MJ-PV01b06	ELM	2	312	2	338	54	-	5	0,01	0,55-0,44
	PUR	40		0					1,14-1,60	
	ENF-C	15		29					0,01	
	LP24	240		293					0,45	
	ENL	15		14					0,04	

CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN

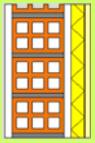
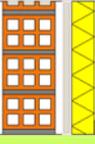
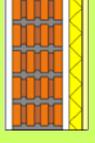
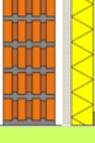
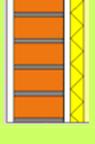
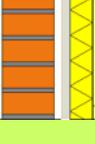
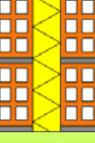
Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)	R _A (dBA)	GI		R (m ² K/W)	U ³³ (W/m ² K)	
					h	nh			
MJ-PV01b15 	EMT	2	14	350	54	-	5	0	0,55-0,44
	PUR	40	0						
	ENF-C	15	29						
	LP24	240	293						
	ENL	15	14						
MJ-PV06b05 MW 	ENF-C	15	29	345	55	3	4	0,01	0,76-0,60
	LP24	240	293						
	ENL	15	14						
	MWn ³⁴	30	0						
	PYL10	10	9						
MJ-PV06b06 mw 	ENF-C	15	29	345	63	3	5	0,01	0,53-0,40
	LP24	240	293						
	ENL	15	14						
	CV-A/1	10	0						
	MWn ³⁴	50	0						
PYL15	15	14							
MJ-PV01C02 	ELM	2	2	266	50	-	5	0,01	0,68-0,52
	PUR	40	0						
	LM11	115	250						
	ENL	15	14						
MJ-PV01C14 	EMT	2	14	278	51	-	5	0	0,68-0,52
	PUR	40	0						
	LM11	115	250						
	ENL	15	14						
MJ-PV01c04 	ELM	2	2	530	61	-	5	0,01	0,65-0,50
	PUR	40	0						
	LM24	240	514						
	ENL	15	14						
MJ-PV01c16 	EMT	2	14	542	61	-	5	0	0,66-0,51
	PUR	40	0						
	LM24	240	514						
	ENL	15	14						
MJ-PV01c06 	ELM	2	2	295	52	-	5	0,01	0,67-0,51
	PUR	40	0						
	ENF-C	15	29						
	LM11	115	250						
	ENL	15	14						
MJ-PV01c18 	EMT	2	14	307	52	-	5	0	0,68-0,52
	PUR	40	0						
	ENF-C	15	29						
	LM11	115	250						
	ENL	15	14						


**PV PARTICIONES INTERIORES VERTICALES,
MEDIANERIAS Y MUROS DE SÓTANO**

PV PARTICIONES INTERIORES VERTICALES, MEDIANERÍAS Y MUROS DE SÓTANO

Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)	R _A (dBA)	GI		R (m ² K/W)	U ³³ (W/m ² K)		
					h	nh				
MJ-PV06c03 MW		ENF-C	15	29	302	54	2	3	0,01	1,02-0,74
		LM11	115	250						
		ENL	15	14						
		MWn ³⁴	30	0						
		PYL10	10	9						
MJ-PV06c04 MW		ENF-C	15	29	307	61	2	4	0,01	0,65-0,46
		LM11	115	250						
		ENL	15	14						
		CV-A/1	10	0						
		MWn ³⁴	50	0						
		PYL15	15	14						
MJ-PV01c08		ELM	2	2	559	62	-	5	0,01	0,65-0,50
		PUR	40	0						
		ENF-C	15	29						
		LM24	240	514						
		ENL	15	14						
MJ-PV01c20		EMT	2	14	571	62	-	5	0	0,65-0,50
		PUR	40	0						
		ENF-C	15	29						
		LM24	240	514						
		ENL	15	14						
MJ-PV06c07 MW		ENF-C	15	29	566	62	3	4	0,01	0,97-0,71
		LM24	240	514						
		ENL	15	14						
		MWn ³⁴	30	0						
		PYL10	10	9						
MJ-PV06c08 MW		ENF-C	15	29	571	62	3	5	0,01	0,63-0,45
		LM24	240	514						
		ENL	15	14						
		CV-A/1	10	0						
		MWn ³⁴	50	0						
		PYL15	15	14						
MJ-PV05a03 MW		ENL	15	14	130	44	-	-	0,04	0,85-0,65
		LH9	90	93						
		ENL	15	14						
		MWn ³⁴	30	0						
		PYL10	10	9						
MJ-PV05a04 MW		ENL	15	14	135	52	-	-	0,04	0,57-0,42
		LH9	90	93						
		ENL	15	14						
		CV-A/1	10	0						
		MWn ³⁴	50	0						
		PYL15	15	14						

CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN

Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)	R _A (dBA)	GI		R (m ² K/W)	U ³³ (W/m ² K)	
					h	nh			
MJ-PV05a05 MW 	ENL	15	14	185	157	48	-	0,04	0,81-0,62
	LH11	115	120						
	ENL	15	14						
	MWn ³⁴	30	0						
	PYL10	10	9						
MJ-PV05a06 MW 	ENL	15	14	220	162	56	-	0,04	0,55-0,41
	LH11	115	120						
	ENL	15	14						
	CV-A/1	10	0						
	MWn ³⁴	50	0						
	PYL15	15	14						
MJ-PV05b01 MW 	ENL	15	14	185	168	49	-	0,04	0,83-0,64
	LP11	115	131						
	ENL	15	14						
	MWn ³⁴	30	0						
	PYL10	10	9						
MJ-PV05b02 MW 	ENL	15	14	220	173	56	-	0,04	0,56-0,42
	LP11	115	131						
	ENL	15	14						
	CV-A/1	10	0						
	MWn ³⁴	50	0						
	PYL15	15	14						
MJ-PV05c03 MW 	ENL	15	14	185	287	53	-	0,04	0,91-0,68
	LM11	115	250						
	ENL	15	14						
	MWn ³⁴	30	0						
	PYL10	10	9						
MJ-PV05c04 MW 	ENL	15	14	220	292	60	-	0,04	0,60-0,44
	LM11	115	250						
	ENL	15	14						
	CV-A/1	10	0						
	MWn ³⁴	50	0						
	PYL15	15	14						
MJ-PV03a01 	ENL	15	14	220	168	43	-	0,04	0,67-0,42
	LH7	70	70						
	AT	50	0						
	LH7	70	70						
	ENL	15	14						

³⁴ Los valores son válidos para lanas con una rigidez dinámica, s', menor o igual a 9 MN/m³.

PV PARTICIONES INTERIORES VERTICALES, MEDIANERÍAS Y MUROS DE SÓTANO

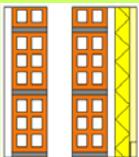
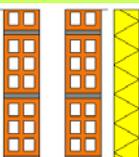
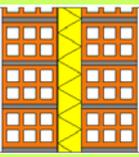
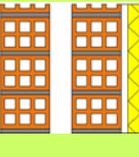
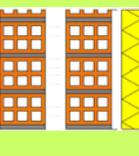
Sección constructiva	Material	Espesor (mm)	Masa (kg/m ²)		R _A (dBA)	GI		R (m ² K/W)	U ³³ (W/m ² K)
						h	nh		
MJ-PV08a01 MW 	ENL	15	260	14	177	49	-	0,04	0,68-0,54
	LH7	70		70					
	CV-A/5	50		0					
	LH7	70		70					
	ENL	15		14					
	MW ³⁴	30		0					
	PYL10	10		9					
MJ-PV08a02 MW 	ENL	15	295	14	182	56	-	0,04	0,49-0,38
	LH7	70		70					
	CV-A/5	50		0					
	LH7	70		70					
	ENL	15		14					
	CV-A/1	10		0					
	MW ³⁴	50		0					
	PYL15	15		14					
MJ-PV03a03 	ENL	15	310	14	268	50	-	0,04	0,60-0,35
	LH11	115		120					
	AT	50		0					
	LH11	115		120					
	ENL	15		14					
MJ-PV08a05 MW 	ENL	15	350	14	277	52	-	0,04	0,60-0,49
	LH11	115		120					
	CV-A/5	50		0					
	LH11	115		120					
	ENL	15		14					
	MW ³⁴	30		0					
	PYL10	10		9					
MJ-PV08a06 MW 	ENL	15	385	14	282	59	-	0,04	0,44-0,35
	LH11	115		120					
	CV-A/5	50		0					
	LH11	115		120					
	ENL	15		14					
	CV-A/1	10		0					
	MW ³⁴	50		0					
	PYL15	15		14					

Tabla 27. Características técnicas de un extracto de soluciones de mejora de particiones interiores verticales, medianerías y muros de sótano

2.6 HU Huecos

2.6.1 Codificación de huecos

Con las dos primeras letras identificamos que se trata de un elemento de huecos (HU).

Los siguientes caracteres son tres letras con las que identificamos de qué tipo de carpintería se trata:

- Mtc: carpintería metálica
- Mdr: carpintería de madera
- Pvc: carpintería de Pvc

A continuación sigue una letra mayúscula (A, B, C) que especifica características técnicas para cada tipo de carpintería, a saber:

- Mtc:
 - A: carpintería metálica sin rotura de puente térmico
 - B: carpintería metálica con rotura de puente térmico 4-12mm
 - C: carpintería metálica con rotura de puente térmico >12mm
- Mdr:
 - A: carpintería de madera de densidad media alta
 - B: carpintería de madera de densidad media baja
- Pvc:
 - A: carpintería de Pvc de dos cámaras
 - B: carpintería de Pvc de tres cámaras

Los siguientes caracteres son dos dígitos mediante los cuales reconocemos que es una solución de huecos (combinación de carpintería con vidrio - características básicas) de uno de los tipos de la clasificación inicial por Tipología.

A continuación sigue una letra minúscula que nos proporciona una especificación técnica respecto al tipo de vidrio:

- a: sencillo/ monolítico
- b: sencillo/ laminado de seguridad
- c: sencillo/ laminado acústico
- d: doble/ normal + normal
- e: doble/ normal + laminado de seguridad
- f: doble/ normal + laminado acústico
- g: doble/ normal bajo emisivo ($e \geq 0,03$) + normal
- h: doble/ normal bajo emisivo ($e \geq 0,03$) + laminado de seguridad
- i: doble/ normal bajo emisivo ($e \geq 0,03$) + laminado acústico
- j: doble/ normal bajo emisivo ($0,1 \geq e \geq 0,03$) + normal

HU HUECOS

- k: doble/ normal bajo emisivo ($0,1 \geq e \geq 0,03$) + laminado de seguridad
- l: doble/ normal bajo emisivo ($0,1 \geq e \geq 0,03$) + laminado acústico
- m: doble/ normal bajo emisivo ($0,2 \geq e \geq 0,1$) + normal
- n: doble/ normal bajo emisivo ($0,2 \geq e \geq 0,1$) + laminado de seguridad
- o: doble/ normal bajo emisivo ($0,2 \geq e \geq 0,1$) + laminado acústico

A continuación de esta letra, el código continúa con una numeración que indica los diferentes espesores de vidrios considerados.

Ejemplo:

HU	Mtc	B	12	d	4+6+6
Hueco	Tipo de carpintería	Características técnicas de carpintería	Numeración de las soluciones	Tipo de vidrio	Espesores de vidrio

Hueco de carpintería metálica, con rotura de puente térmico 4-12mm, con acristalamiento doble de vidrio normal + normal, con cámara de 6mm – 4+6+6

	METÁLICO			MADERA		PVC		
	Sin rotura de puente térmico	Con rotura de puente térmico 4-12mm	Con rotura de puente térmico > 12mm	Densidad media alta	Densidad media baja	PVC		
						Dos cámaras	Tres cámaras	
VIDRIOS NORMALES	SENCILLOS	HU/MtcA 01	HU/MtcB 01	HU/MtcC 01	HU/MdrA 01	HU/MdrB 01	HU/PvcA 01	HU/PvcB 01
		DOBLES	HU/MtcA 02	HU/MtcB 02	HU/MtcC 02	HU/MdrA 02	HU/MdrB 01	HU/PvcA 02
	HU/MtcA 03		HU/MtcB 03	HU/MtcC 03	HU/MdrA 03	HU/MdrB 03	HU/PvcA 03	HU/PvcB 03
	HU/MtcA 04		HU/MtcB 04	HU/MtcC 04	HU/MdrA 04	HU/MdrB 04	HU/PvcA 04	HU/PvcB 04
	HU/MtcA 05		HU/MtcB 05	HU/MtcC 05	HU/MdrA 05	HU/MdrB 05	HU/PvcA 05	HU/PvcB 05
	1 V. NORMAL+ 1 V. DE B.E. 0.1-0.2	DOBLES	HU/MtcA 06	HU/MtcB 06	HU/MtcC 06	HU/MdrA 06	HU/MdrB 06	HU/PvcA 06
HU/MtcA 07			HU/MtcB 07	HU/MtcC 07	HU/MdrA 07	HU/MdrB 07	HU/PvcA 07	HU/PvcB 07
DOBLES		HU/MtcA 08	HU/MtcB 08	HU/MtcC 08	HU/MdrA 08	HU/MdrB 08	HU/PvcA 08	HU/PvcB 08
		HU/MtcA 09	HU/MtcB 09	HU/MtcC 09	HU/MdrA 09	HU/MdrB 09	HU/PvcA 09	HU/PvcB 09
		HU/MtcA 10	HU/MtcB 10	HU/MtcC 10	HU/MdrA 10	HU/MdrB 10	HU/PvcA 10	HU/PvcB 10
		HU/MtcA 11	HU/MtcB 11	HU/MtcC 11	HU/MdrA 11	HU/MdrB 11	HU/PvcA 11	HU/PvcB 11
1 V. NORMAL+ 1 V. DE B.E. 0.03-0.1	DOBLES	HU/MtcA 12	HU/MtcB 12	HU/MtcC 12	HU/MdrA 12	HU/MdrB 12	HU/PvcA 12	HU/PvcB 12
		HU/MtcA 13	HU/MtcB 13	HU/MtcC 13	HU/MdrA 13	HU/MdrB 13	HU/PvcA 13	HU/PvcB 13
	DOBLES	HU/MtcA 14	HU/MtcB 14	HU/MtcC 14	HU/MdrA 14	HU/MdrB 14	HU/PvcA 14	HU/PvcB 14
		HU/MtcA 15	HU/MtcB 15	HU/MtcC 15	HU/MdrA 15	HU/MdrB 15	HU/PvcA 15	HU/PvcB 15
		HU/MtcA 16	HU/MtcB 16	HU/MtcC 16	HU/MdrA 16	HU/MdrB 16	HU/PvcA 16	HU/PvcB 16
		HU/MtcA 17	HU/MtcB 17	HU/MtcC 17	HU/MdrA 17	HU/MdrB 17	HU/PvcA 17	HU/PvcB 17
1 V. NORMAL+ 1 V. DE B.E. <0.03-	DOBLES	HU/MtcA 18	HU/MtcB 18	HU/MtcC 18	HU/MdrA 18	HU/MdrB 18	HU/PvcA 18	HU/PvcB 18
		HU/MtcA 19	HU/MtcB 19	HU/MtcC 19	HU/MdrA 19	HU/MdrB 19	HU/PvcA 19	HU/PvcB 19
	DOBLES	HU/MtcA 20	HU/MtcB 20	HU/MtcC 20	HU/MdrA 20	HU/MdrB 20	HU/PvcA 20	HU/PvcB 20
		HU/MtcA 21	HU/MtcB 21	HU/MtcC 21	HU/MdrA 21	HU/MdrB 21	HU/PvcA 21	HU/PvcB 21

Tabla 28. Codificación de huecos

2.6.2 Identificación en huecos

Reseña histórica de carpinterías

El primer material utilizado en la construcción tradicional para las carpinterías, es la madera, que era el único material de momento, que ofrecía condiciones de estanqueidad, ligereza, deformabilidad y resistencia que permitía hacer estanco su contacto con el hueco.

La carpintería de madera con vidrio monolítico de poco espesor, es la más utilizada en los años 50 y anteriores. En esta época el sistema de apertura de las ventanas era principalmente abatible, aunque también existían otros modelos como los de guillotina. Son ventanas que necesitan un mantenimiento regular así como una renovación de las juntas de estanqueidad.

En la actualidad la carpintería de madera ha evolucionado considerablemente existiendo en el mercado modelos de muy altas prestaciones, con diferentes sistemas de apertura, como abatibles y oscilobatientes, que permiten incorporar en sus marcos acristalamientos dobles normales o bajo emisivos.

En su evolución histórica, la primera alternativa a la madera, fue el acero, que permitía a los arquitectos una gran libertad de diseño y trabajar con perfiles de gran esbeltez. Este sistema se utilizó a partir de los años 50, con los famosos perfiles Mondragón, que fue el recurso habitual de la mejor arquitectura durante muchos años. El acristalamiento utilizado sobre este tipo de carpintería continuó siendo el vidrio monolítico con sistemas de apertura abatible o corredera. Tenían escasa garantía a la estanqueidad, no representaban una mejora en cuanto a aislamiento térmico y la corrosión era importante cuando el material perdía la protección por el uso.

Entre los años 50 y 80 se implantó el uso de la carpintería de aluminio en bruto, anodizado o lacado, con acristalamiento de vidrio monolítico y sistemas de apertura principalmente correderas, aunque también abatibles. Presentaban un comportamiento poco aislante debido a la propia conductividad del material metálico, y en el caso de las correderas al mal comportamiento de los cierres y mecanismos.

Con el tiempo aparece en el mercado la carpintería metálica con doble acristalamiento como variante de la anterior, y que puede alcanzar diferentes grados de prestaciones según el acristalamiento, la carpintería y el sistema de apertura.

Esta tipología se mejora finalmente en los años 90, introduciéndose en el mercado la carpintería metálica con rotura de puente térmico, como mejora en el comportamiento térmico. Son carpinterías de más espesor, dotadas de buenos sistemas de apertura y cierre y con altas prestaciones en cuanto a permeabilidad al aire. Utilizan doble acristalamiento con vidrios normales o bajo emisivos.

Paralelamente aparecen en el mercado las carpinterías de PVC, coexistiendo dos sistemas de las mismas, sistemas de 2 o 3 cámaras. Utilizan dobles acristalamientos con vidrios normales o bajo emisivos. En los últimos años, han evolucionado considerablemente y hoy en día nos ofrecen calidades y prestaciones muy superiores a las de sus inicios.

2.6.3 Mejora en huecos

Intervención en huecos

En este apartado se recogen las soluciones técnicas más comunes para limitar las pérdidas energéticas a través de los huecos.

Los cerramientos de los huecos, cualquiera que sea su tipología constructiva, son un elemento constructivo muy expuesto a los agentes externos. Por ese motivo es muy importante un adecuado mantenimiento preventivo de cara a evitar posibles lesiones cuya reparación posterior supondría un mayor coste. Dada la repercusión que los huecos tienen sobre la eficiencia energética de la envolvente térmica del edificio, se presentan como un elemento constructivo a valorar técnica y económicamente a la hora de afrontar una rehabilitación térmica del edificio. El inconveniente es que se trata de un elemento de propiedad común de fácil intervención para los propietarios privados. En general, es complicado poner de acuerdo a todos ellos para cambiar o intervenir en sus ventanas, pues la mayoría ya ha realizado algún tipo de intervención. En estos casos el técnico sólo puede marcar unas directrices, para que los propietarios vayan paulatinamente rehabilitando sus ventanas.

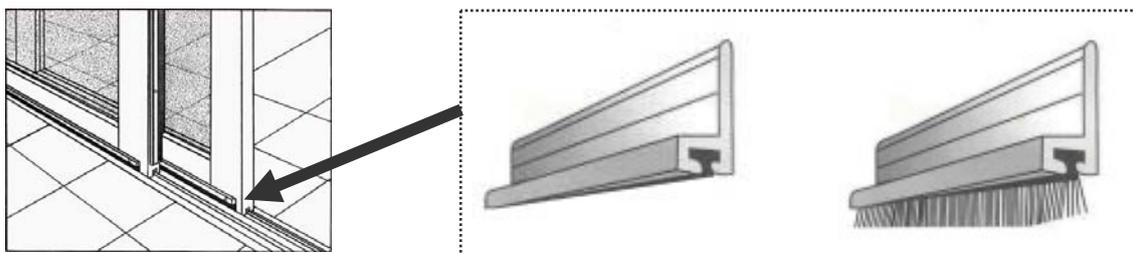
Existen diferentes alternativas a la hora de acometer la intervención energética de un cerramiento de hueco:

- Sellado de juntas
- Sustitución de los vidrios
- Instalación de una segunda ventana
- Protección de los huecos
- Cambios de orientación
- Sustitución de carpinterías y vidrios

Las soluciones que aquí se recogen son las más habituales. Esto no significa que no existan otras soluciones o materiales aplicables igualmente válidos.

SELLADO DE JUNTAS

El sellado de juntas es la actuación de menor entidad que se puede realizar para mejorar el comportamiento de una carpintería. La actuación consiste en reducir la permeabilidad de las ventanas mediante la colocación de burletes y/o juntas de neopreno a compresión o deslizantes. En el caso de que la carpintería tenga caja de persiana esta deberá tratarse.



SUSTITUCIÓN DE LOS VIDRIOS

La sustitución de los vidrios es una medida que no conlleva muchas molestias a los usuarios, es rápida y fácil de ejecutar por un operario especializado. Esta actuación aumenta el aislamiento acústico además del térmico, siempre que el vidrio que se coloque sea de mejores prestaciones que el preexistente. El mantenimiento es igual que en el elemento preexistente. La principal ventaja de esta actuación es el ahorro económico en carpinterías frente a la sustitución completa del cerramiento. Habrá que tener en cuenta que las carpinterías no siempre soportan el peso adicional del nuevo acristalamiento, o bien no pueden instalarse en galces pequeños.

INSTALACIÓN DE UNA SEGUNDA VENTANA

Esta actuación mejora el aislamiento térmico y acústico en mayor medida que las medidas anteriores. El mayor inconveniente de esta actuación es el impacto estético que supone la instalación de una segunda ventana en edificios preexistentes, además de gastos importantes en la adquisición de nuevas ventanas y en su colocación, que precisa trabajos de albañilería y acabados. El mantenimiento del sistema se ve alterado debido a que la limpieza de los vidrios resulta más complicada.

CAMBIOS DE ORIENTACIÓN

Aunque en la rehabilitación de edificios hay poco juego para variar la orientación de las estancias, el tratamiento de los huecos según su posición y exposición en fachadas puede utilizarse a favor de la eficiencia energética. En invierno la máxima radiación solar se consigue en fachadas a sur, por lo que una modificación en la orientación de los huecos podría suponer una mejora considerable.



REHABILITACIÓN DE BLOQUE DE 28 VIVIENDAS Y LOCAL COMERCIAL EN SAN CRISTÓBAL DE LOS ÁNGELES (MADRID) Margarita de Luxán y Gloria Gómez Muñoz

PROTECCIÓN DE LOS HUECOS

Existen dos métodos para proteger los huecos, bien por el interior mediante cortinas, estores o elementos similares, bien por el exterior mediante pantallas rígidas o móviles o filtros solares. Siempre es más efectiva una actuación por el exterior, pero es más laborioso y supone un mayor impacto estético y coste económico.

Pantallas rígidas (parasoles, salientes y voladizos).

El voladizo horizontal fijo elimina los rayos solares que tienen mayor altura solar, pero reducen la entrada de luz natural siendo poco apropiado para orientaciones Este y Oeste.

No es la solución más apropiada en lugares donde existe un alto nivel de radiación y el exceso de calor es un problema, como es en las zonas cálidas del Sur de Europa.

Filtros solares (celosías de lamas)

Permiten el paso de luz pero a la vez impiden total o parcialmente la radiación solar directa en el interior del edificio según las necesidades térmicas. Las protecciones fijas exigen poco mantenimiento.

Las lamas verticales móviles eliminan la radiación solar de baja altura solar (Este y Oeste) sin perjudicar la iluminación.

Pantallas móviles (toldos)

Las pantallas móviles como toldos proporcionan un buen resultado. Al poder adaptarlos al recorrido solar, que varía según las estaciones, permite conseguir sombra en verano y beneficios caloríficos en invierno.

SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍAS Y VIDRIOS

Esta actuación supone un importante gasto económico y una molestia para el usuario, precisando trabajos de albañilería y acabados. Frente a estos inconvenientes supone un gran aumento del aislamiento acústico, además del térmico. El mantenimiento es igual que en el elemento preexistente con unas pequeñas variaciones atendiendo al cambio de material si fuese el caso. La calidad que se exige a las carpinterías hoy en día es superior a las exigencias de unos años atrás, por lo que siempre supondrá una mejora de la eficiencia de los cerramientos.

En relación a la sustitución de carpinterías y vidrios se han elaborado unas gráficas que muestran la transmitancia de las diferentes carpinterías y vidrios en función de la zona climática, la fracción de marco, el tipo de carpintería y el tipo de vidrio en relación a las exigencias de la normativa actual para el apoyo en la toma de decisiones.

Las conclusiones extraídas han sido las siguientes:

- La mejora más notable en la transmitancia térmica se produce al pasar de vidrios sencillos a vidrios dobles.
- La carpintería metálica sin rotura de puente térmico se sitúa siempre en el orden de las transmitancias más desfavorables y la carpintería de PVC de tres cámaras en el orden de las transmitancias más favorables.
- Para fracciones de marco mayores el material y el tipo de carpintería adquiere más trascendencia.
- Para las zonas climáticas E y D, en orientaciones diferentes a Sur, la normativa obliga a un porcentaje de superficie de huecos inferior al 30%.
- Para zonas climáticas A, B y C, en orientaciones Sur, Sureste o Suroeste, la mayoría de combinaciones de vidrio y carpintería cumplen la normativa.
- Para zonas climáticas A, B y C, los vidrios sencillos no cumplen la normativa, para orientación Norte con superficies de huecos mayores del 20%.
- Para orientaciones Este y Oeste, en la zona climática B, los vidrios sencillos no cumplen con superficies de huecos mayores del 30% y en la zona C con superficies de huecos mayores del 20%.
- Para la zona climática D y E, los vidrios sencillos no cumplen la normativa para ninguna orientación.
- En los vidrios dobles, la mejora en la transmitancia térmica para cámaras de aire mayores de 12 mm es apenas perceptible.

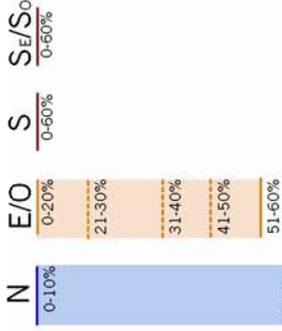
En el anejo A.4. *Condiciones de cálculo de las características técnicas*, en el apartado *Características de los componentes*, podemos encontrar las características de los diferentes tipos de vidrios y marcos.

TRANSMITANCIA LIMITE DE HUECOS. ZONA CLIMATICA A

Marco: color blanco medio y fraccion 20%

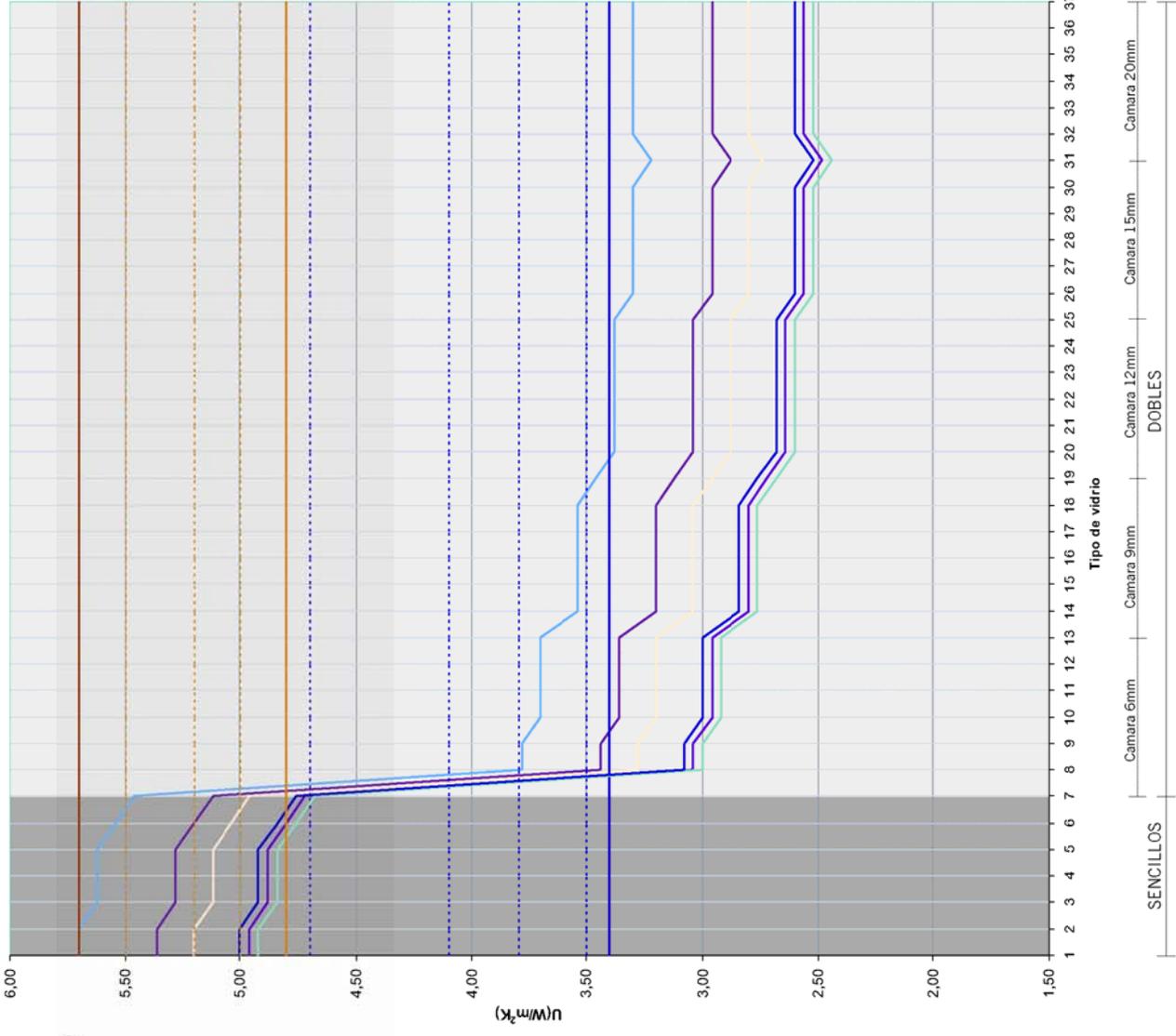
Vidrios normales

ORIENTACION - PORCENTAJE HUECOS*



TIPO DE VIDRIO

TIPO DE VIDRIO	MONOLITICO	4
1	Monolítico	4
2		6
3	Laminado de seguridad	33l
4	Laminado acústico	33la
5		44l
6		55la
7		55la
8	Normal+Normal	4+6+4
9		4+6+6
10	N+lám. seguridad	4+6+33l
11	N+lám. acústico	4+6+44la
12		4+6+55la
13		4+6+66la
14	Normal+Normal	4+9+4
15		4+9+6
16	N+lám. seguridad	4+9+33l
17	N+lám. acústico	4+9+44la
18		4+9+55la
19		4+9+66la
20	Normal+Normal	4+12+4
21		4+12+6
22	N+lám. seguridad	4+12+33l
23	N+lám. acústico	4+12+44la
24		4+12+55la
25		4+12+66la
26	Normal+Normal	4+15+4
27		4+15+6
28	N+lám. seguridad	4+15+33l
29	N+lám. acústico	4+15+44la
30		4+15+55la
31		4+15+66la
32	Normal+Normal	4+20+4
33		4+20+6
34	N+lám. seguridad	4+20+33l
35	N+lám. acústico	4+20+44la
36		4+20+55la
37		4+20+66la



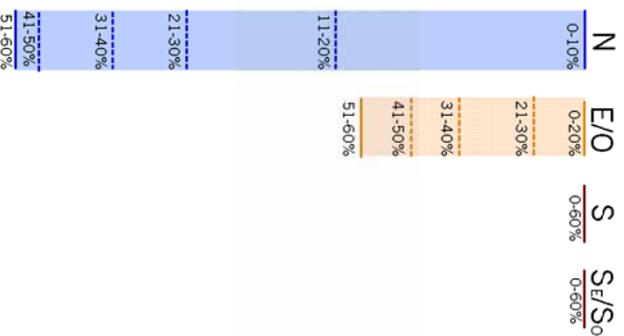
* Establece los límites entre un rango de porcentaje de superficie de huecos

TIPO DE CARPINTERIA

- Metalica. Sin rotura de puente termico
- Metalica. Con rotura de puente termico 4-12mm
- Metalica. Con rotura de puente termico >12mm
- Madera. Densidad media alta.
- Madera. Densidad media baja.
- PVC. Dos camaras.
- PVC. Tres camaras.

||

ORIENTACION - PORCENTAJE HUECOS*

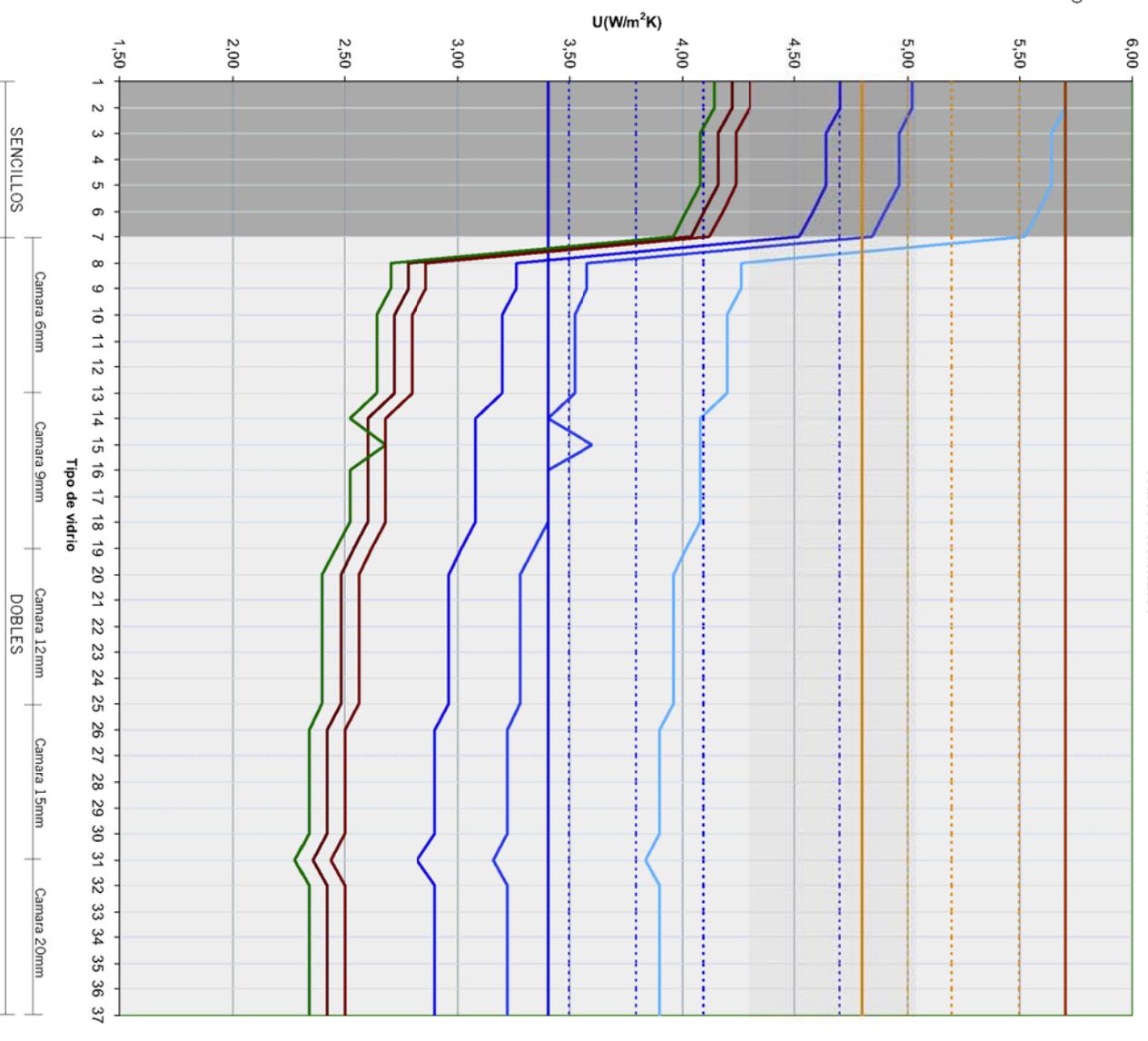


TIPO DE VIDRIO	VIDRIOS NORMALES	
	SENCILLOS	
	Modelos	
1	Laminado de seguridad	4
2	Laminado acústico	6
3		331
4		331a
5		441a
6		551a
7		661a
8		44-64
9		44-64
10		44-6-331
11		44-6-441a
12		44-6-551a
13		44-6-661a
14		44-9-4
15		44-9-6
16		44-9-331
17		44-9-441a
18		44-9-551a
19		44-9-661a
20		44-12-4
21		44-12-6
22		44-12-331
23		44-12-441a
24		44-12-551a
25		44-12-661a
26		44-15-4
27		44-15-6
28		44-15-331
29		44-15-441a
30		44-15-551a
31		44-15-661a
32		44-20-4
33		44-20-6
34		44-20-331
35		44-20-441a
36		44-20-551a
37		44-20-661a

TIPO DE CARPINTERIA

- Metalica. Sin rotura de puente termico
- Metalica. Con rotura de puente termico 4-12mm
- Metalica. Con rotura de puente termico >12mm
- Madera. Densidad media alta.
- Madera. Densidad media baja.
- PVC. Dos camaras.
- PVC. Tres camaras.

* Establece los limites entre un rango de porcentaje de superficie de huecos

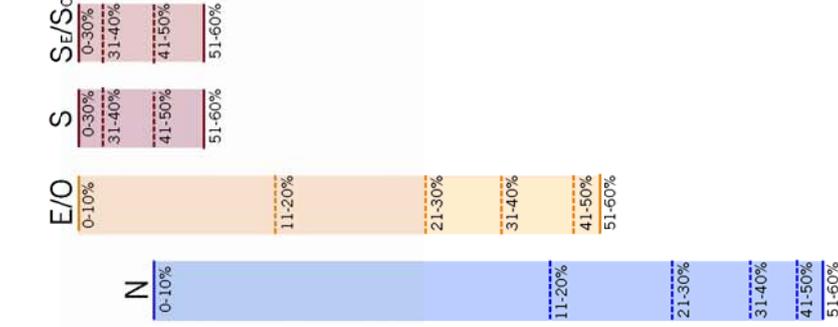


TRANSMITANCIA LIMITE DE HUECOS. ZONA CLIMATICA B

Marco: color blanco medio y fraccion 20%

Vidrios normales

ORIENTACION - PORCENTAJE HUECOS*



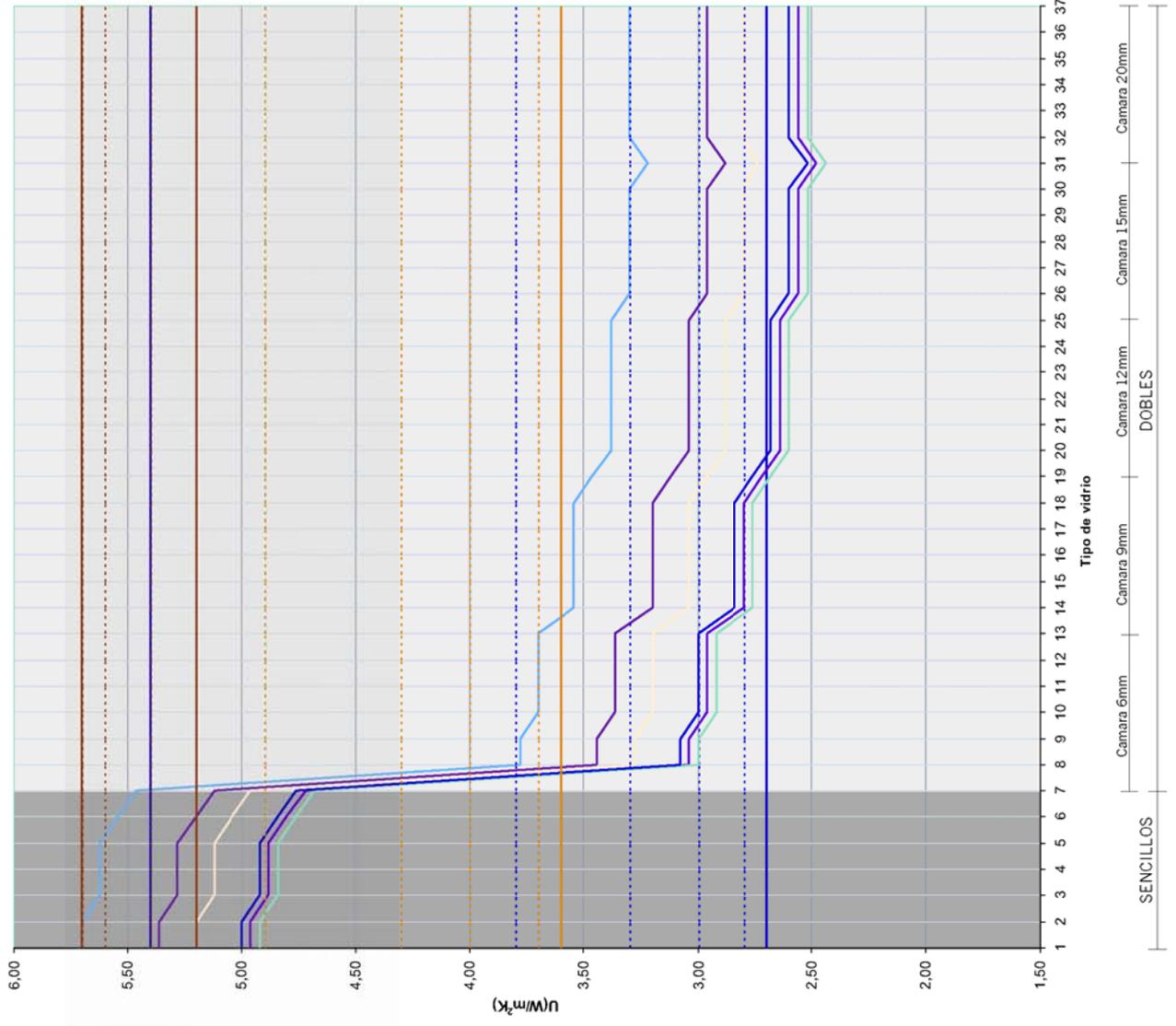
TIPO DE VIDRIO

TIPO DE VIDRIO	SENCILLOS	DOBLES	VIDRIOS NORMALES
1	Mordidos	4	
2		6	
3	Laminado de seguridad	331	
4	Laminado acústico	331a	
5		441a	
6		551a	
7		661a	
8		4464	
9		4466	
10		4464331	
11		446441a	
12		4464551a	
13		4464661a	
14		44944	
15		44946	
16		4494331	
17		449441a	
18		4494551a	
19		4494661a	
20		441244	
21		441246	
22		44124331	
23		4412441a	
24		44124551a	
25		44124661a	
26		44154	
27		441546	
28		4415331	
29		4415441a	
30		44154551a	
31		44154661a	
32		44204	
33		442046	
34		44204331	
35		4420441a	
36		44204551a	
37		44204661a	

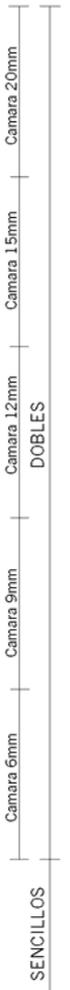
* Establece los límites entre un rango de porcentaje de superficie de huecos

TIPO DE CARPINTERIA

- Metalica. Sin rotura de puente termico
- Metalica. Con rotura de puente termico 4-12mm
- Metalica. Con rotura de puente termico >12mm
- Madera. Densidad media alta.
- Madera. Densidad media baja.
- PVC. Dos camaras.
- PVC. Tres camaras.



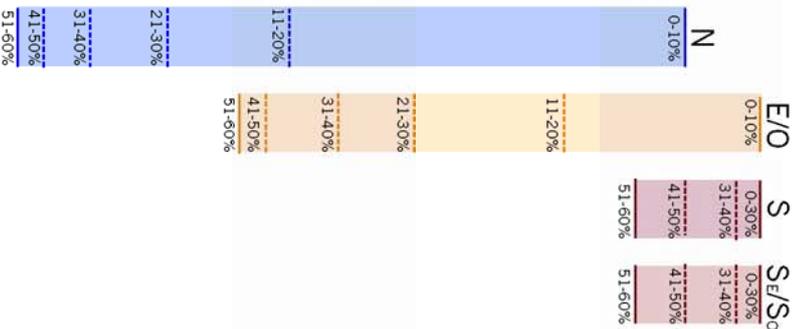
TIPO DE VIDRIO



TIPO DE VIDRIO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37	VIDRIOS NORMALES	
	SENCILLOS	DOBLES
	Modelos	
	Laminado de seguridad 331	
	Laminado acústico 331a	
	551a	
	661a	
	NormalNormal 446-4	
	446-5	
	N++ben seguridad 446-831	
	NI4ben acústico 446-441a	
	446-651a	
	NormalNormal 449-4	
	449-6	
	N++ben seguridad 449-831	
	NI4ben acústico 449-441a	
	449-651a	
	NormalNormal 412-4	
	412-6	
	N++ben seguridad 412-831	
	NI4ben acústico 412-441a	
	412-651a	
	NormalNormal 415-4	
	415-6	
	N++ben seguridad 415-831	
	NI4ben acústico 415-441a	
	415-651a	
	NormalNormal 420-4	
	420-6	
	N++ben seguridad 420-831	
	NI4ben acústico 420-441a	
	420-651a	
	NormalNormal 420-651a	

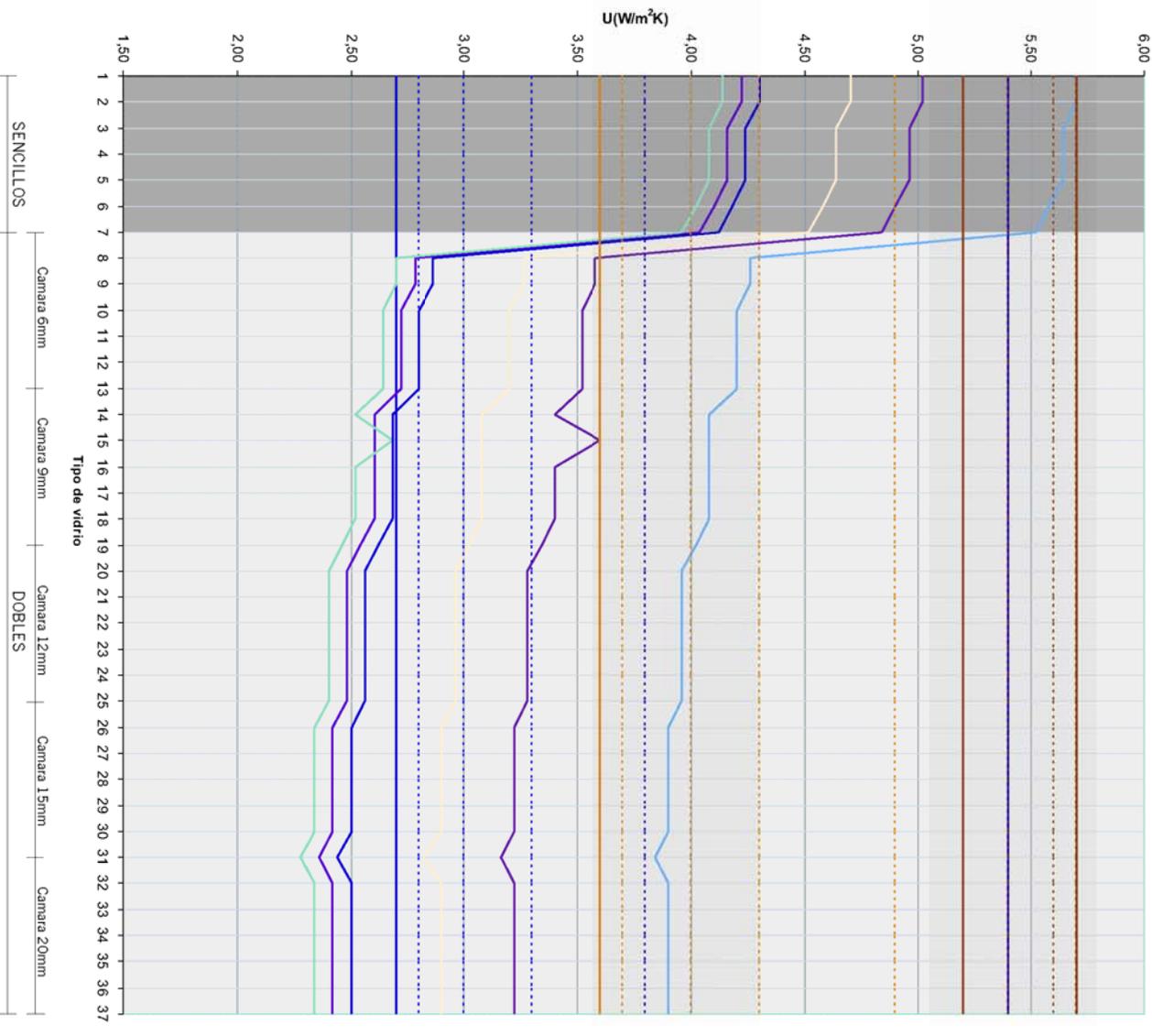
ORIENTACION - PORCENTAJE HUECOS*



* Establece los límites entre un rango de porcentaje de superficie de huecos

TIPO DE CARPINTERIA

- Metálica. Sin rotura de puente térmico
- Metálica. Con rotura de puente térmico 4-12mm
- Metálica. Con rotura de puente térmico >12mm
- Madera. Densidad media alta.
- Madera. Densidad media baja.
- PVC. Dos cámaras.
- PVC. Tres cámaras.



TRANSMITANCIA LIMITE DE HUECOS. ZONA CLIMATICA C

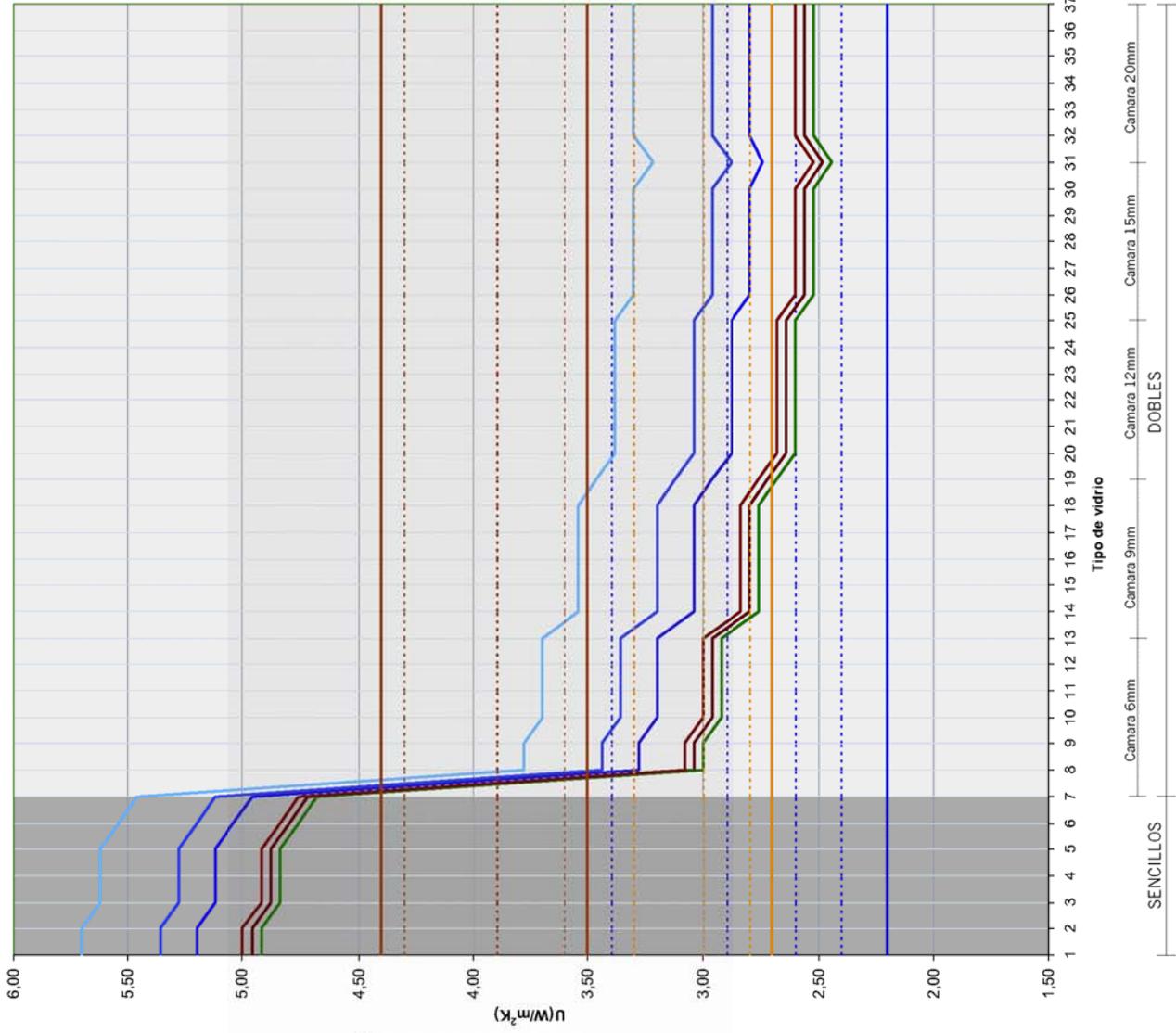
Marco: color blanco medio y fraccion20%

Vidrios normales

ORIENTACION - PORCENTAJE HUECOS*

TIPO DE VIDRIO

TIPO DE VIDRIO	SENCILLOS	DOBLES
1	Monolitico	4
2		6
3	Laminado de seguridad	331
4	Laminado acustico	331a
5		441a
6		551a
7		661a
8	Normal+Normal	4+6+4
9		4+6+6
10	N+lam seguridad	4+6+331
11	N+lam acustico	4+6+441a
12		4+6+551a
13		4+6+661a
14	Normal+Normal	4+9+4
15		4+9+6
16	N+lam seguridad	4+9+331
17	N+lam acustico	4+9+441a
18		4+9+551a
19		4+9+661a
20	Normal+Normal	4+12+4
21		4+12+6
22	N+lam seguridad	4+12+331
23	N+lam acustico	4+12+441a
24		4+12+551a
25		4+12+661a
26	Normal+Normal	4+15+4
27		4+15+6
28	N+lam seguridad	4+15+331
29	N+lam acustico	4+15+441a
30		4+15+551a
31		4+15+661a
32	Normal+Normal	4+20+4
33		4+20+6
34	N+lam seguridad	4+20+331
35	N+lam acustico	4+20+441a
36		4+20+551a
37		4+20+661a

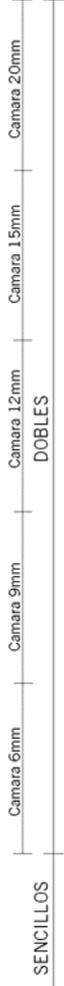


TIPO DE CARPINTERIA

- Metalica. Sin rotura de puente termico
- Metalica. Con rotura de puente termico 4-12mm
- Metalica. Con rotura de puente termico >12mm
- Madera. Densidad media alta.
- Madera. Densidad media baja.
- PVC. Dos camaras.
- PVC. Tres camaras.

* Establece los limites entre un rango de porcentaje de superficie de huecos

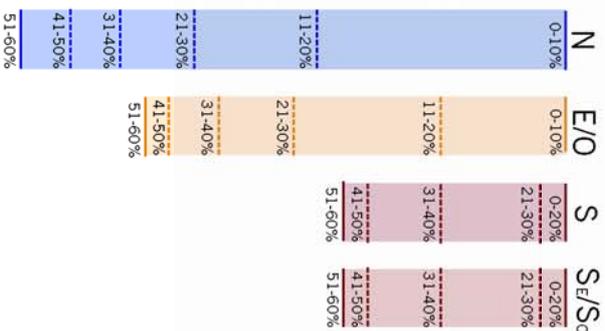
Tipo de vidrio



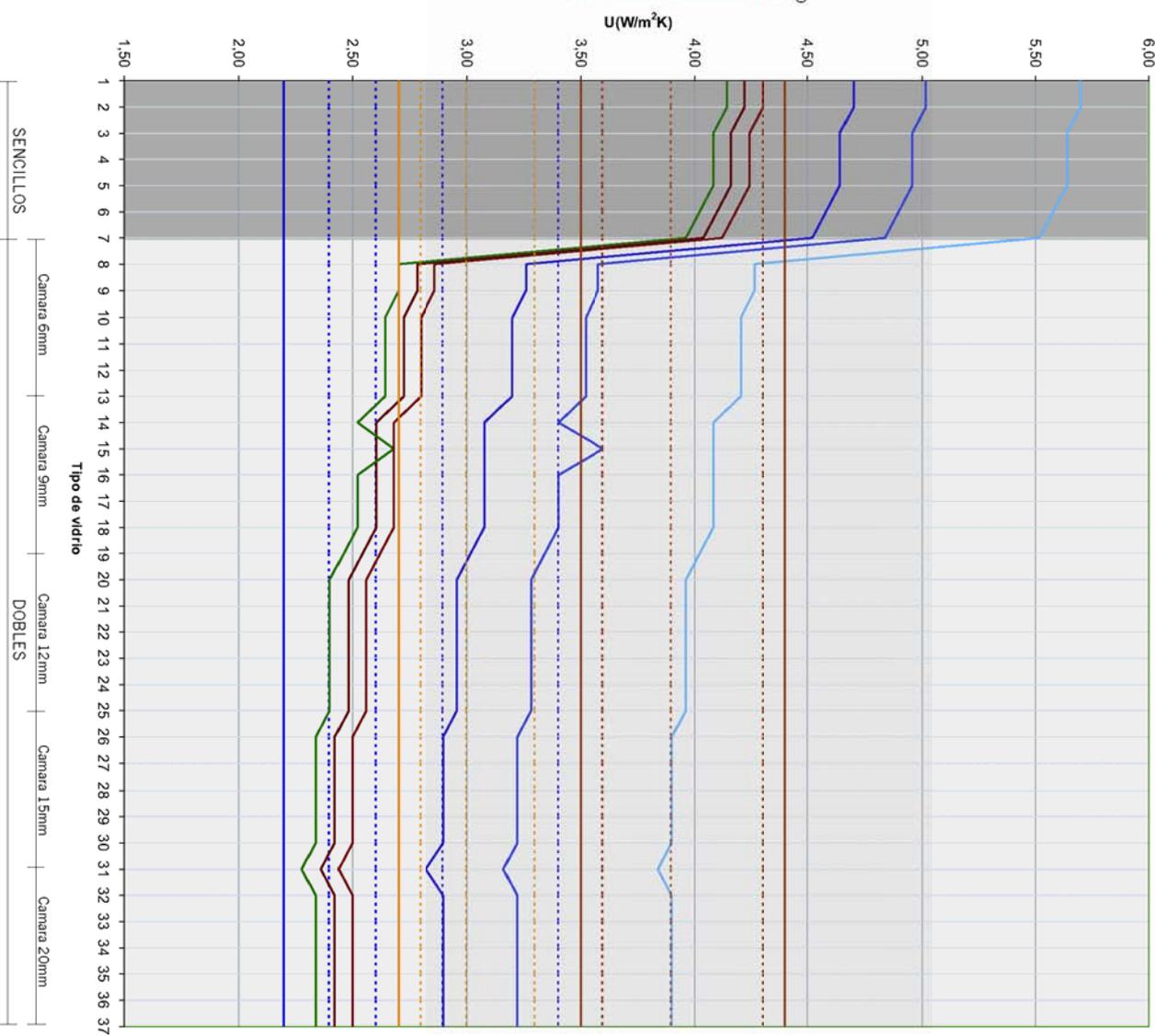
TIPO DE VIDRIO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	VIDRIOS NORMALES			
																																					SENCILLOS		DOBLES	
Módulos		Laminado de seguridad		Laminado acústico		Normal		Cámara 6mm		Cámara 9mm		Cámara 12mm		Cámara 15mm		Cámara 20mm																								
4	6	331	331a	441a	551a	661a	4464	4466	446-331	446-441a	446-551a	446-661a	4494	4496	449-331	449-441a	449-551a	449-661a	44124	44126	4412-331	4412-441a	4412-551a	4412-661a	44154	44156	4415-331	4415-441a	4415-551a	4415-661a	44204	44206	4420-331	4420-441a	4420-551a	4420-661a				

ORIENTACION - PORCENTAJE HUECOS*



* Establece los límites entre un rango de porcentaje de superficie de huecos



TIPO DE CARPINTERIA

- Metálica. Sin rotura de puente térmico
- Metálica. Con rotura de puente térmico 4-12mm
- Metálica. Con rotura de puente térmico >12mm
- Madera. Densidad media alta.
- Madera. Densidad media baja.
- PVC. Dos cámaras.
- PVC. Tres cámaras.

TRANSMITANCIA LIMITE DE HUECOS. ZONA CLIMATICA D

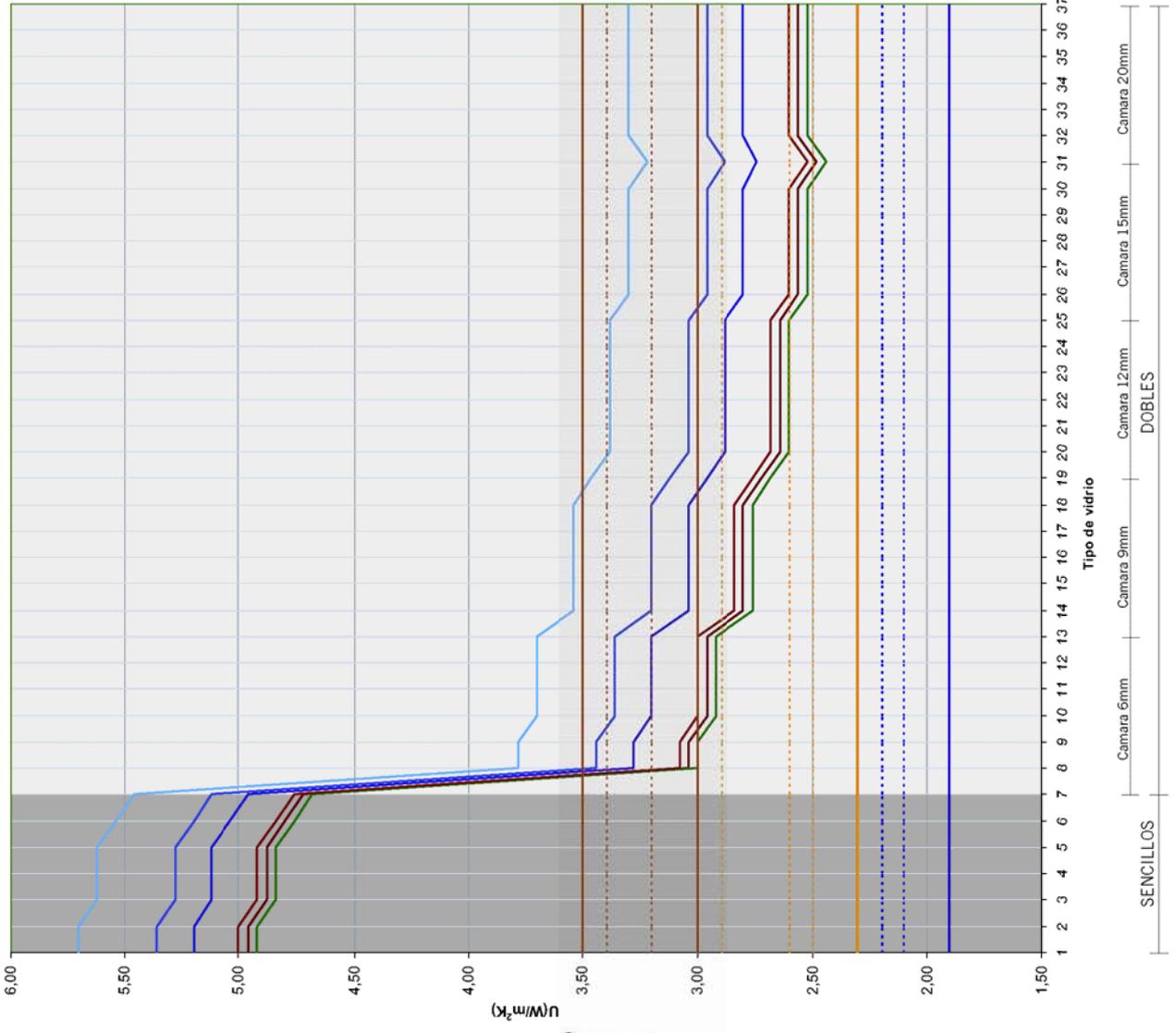
Marco: color blanco medio y fraccion 20%

Vidrios normales

ORIENTACION - PORCENTAJE HUECOS*

TIPO DE VIDRIO

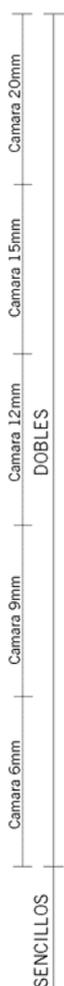
TIPO DE VIDRIO	MONÓFIBROS	SENCILLOS	VIDRIOS NORMALES	DOBLES	CÁMARA 15mm	CÁMARA 20mm
1	Monofibros	4				
2		6				
3	Laminado de seguridad	331				
4	Laminado acóstico	331a				
5		441a				
6		551a				
7		661a				
8	Normal+Normal	4+6+4				
9		4+6+6				
10	N+lam seguridad	4+6+331				
11	N+lam acóstico	4+6+441a				
12		4+6+551a				
13		4+6+661a				
14	Normal+Normal	4+9+4				
15		4+9+6				
16	N+lam seguridad	4+9+331				
17	N+lam acóstico	4+9+441a				
18		4+9+551a				
19		4+9+661a				
20	Normal+Normal	4+12+4				
21		4+12+6				
22	N+lam seguridad	4+12+331				
23	N+lam acóstico	4+12+441a				
24		4+12+551a				
25		4+12+661a				
26	Normal+Normal	4+15+4				
27		4+15+6				
28	N+lam seguridad	4+15+331				
29	N+lam acóstico	4+15+441a				
30		4+15+551a				
31		4+15+661a				
32	Normal+Normal	4+20+4				
33		4+20+6				
34	N+lam seguridad	4+20+331				
35	N+lam acóstico	4+20+441a				
36		4+20+551a				
37		4+20+661a				



TIPO DE CARPINTERIA

- Metalica. Sin rotura de puente termico
- Metalica. Con rotura de puente termico 4-12mm
- Metalica. Con rotura de puente termico >12mm
- Madera. Densidad media alta.
- Madera. Densidad media baja.
- PVC. Dos camaras.
- PVC. Tres camaras.

* Establece los limites entre un rango de porcentaje de superficie de huecos

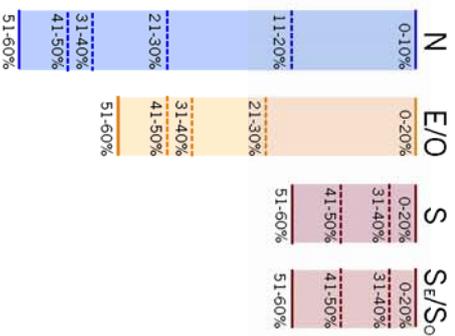


ORIENTACION - PORCENTAJE HUECOS*

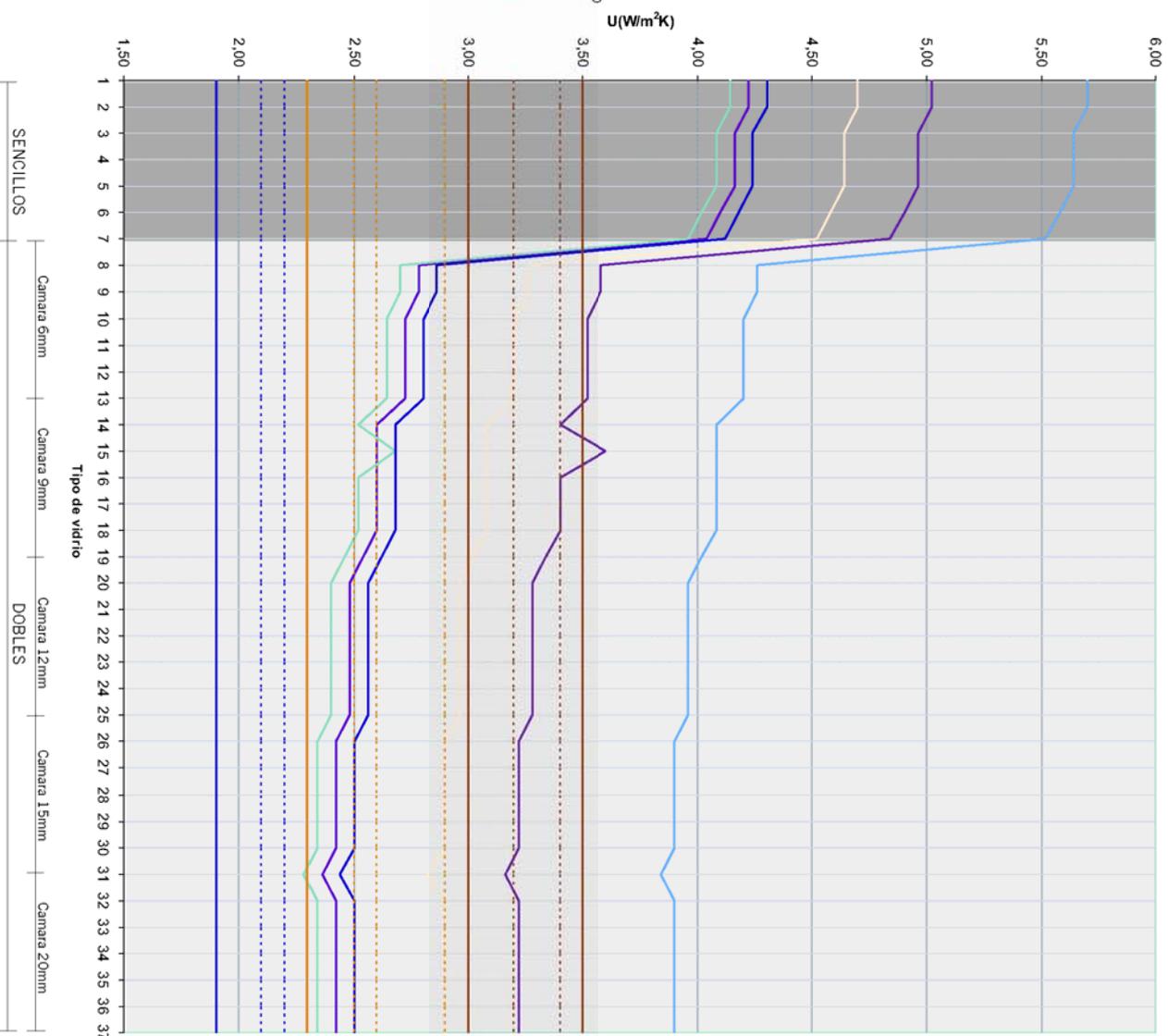
TIPO DE VIDRIO	SENCILLOS		VIDRIOS NORMALES													
	Modelos		Cámara 6mm			Cámara 9mm			Cámara 12mm			Cámara 15mm			Cámara 20mm	
1	4		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
2	6		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
3	331		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
4	331a		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
5	41a		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
6	51a		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
7	61a		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
8	4-64		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
9	4-66		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
10	4-6-331		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
11	4-6-41a		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
12	4-6-51a		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
13	4-6-61a		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
14	4-94		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
15	4-9-6		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
16	4-9-331		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
17	4-9-41a		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
18	4-9-51a		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
19	4-9-61a		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
20	4-124		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
21	4-12-6		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
22	4-12-331		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
23	4-12-41a		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
24	4-12-51a		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
25	4-12-61a		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
26	4-154		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
27	4-15-6		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
28	4-15-331		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
29	4-15-41a		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
30	4-15-51a		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
31	4-15-61a		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
32	4-204		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
33	4-20-6		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
34	4-20-331		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
35	4-20-41a		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
36	4-20-51a		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	
37	4-20-61a		N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad			N+ben seguridad	

TIPO DE CARPINTERIA

- Metalica. Sin rotura de puente termico
- Metalica. Con rotura de puente termico 4-12mm
- Metalica. Con rotura de puente termico >12mm
- Madera. Densidad media alta.
- Madera. Densidad media baja.
- PVC. Dos camaras.
- PVC. Tres camaras.



* Establece los limites entre un rango de porcentaje de superficie de huecos



TRANSMITANCIA LIMITE DE HUECOS. ZONA CLIMATICA E

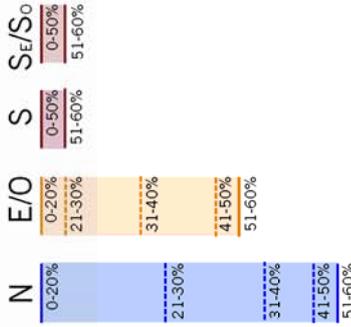
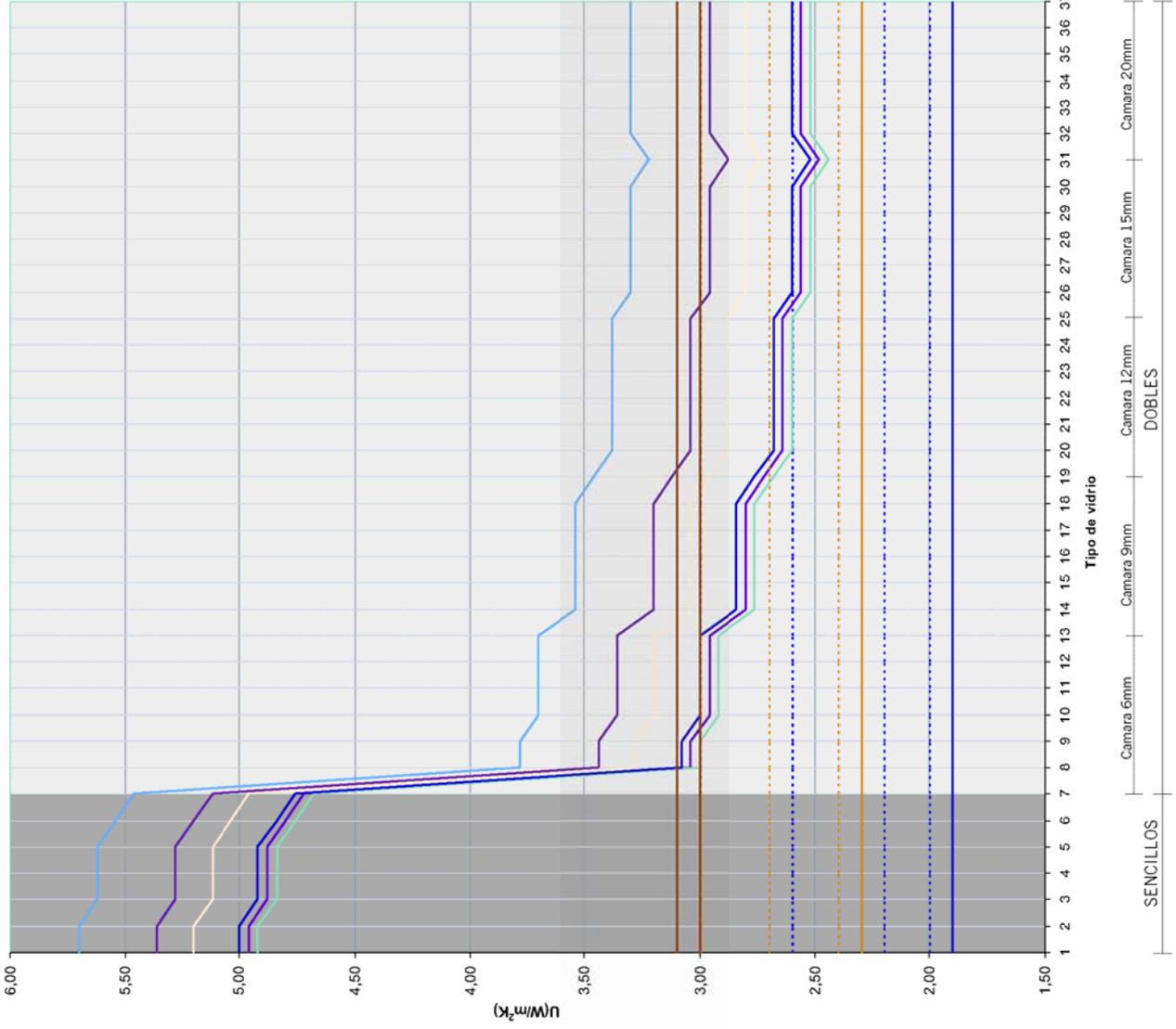
Marco: color blanco medio y fraccion 20%

Vidrios normales

ORIENTACION - PORCENTAJE HUECOS*

TIPO DE VIDRIO

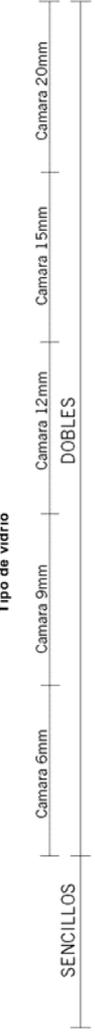
TIPO DE VIDRIO	SENCILLOS	DOBLES
1	Mordidizos	4
2		6
3	Laminado de seguridad	331
4	Laminado acústico	331a
5		441a
6		551a
7		661a
8	Normal-Normal	446-44
9		446-6
10	N+ larn. seguridad	446-331
11	NI-Harn. acústico	446-441a
12		446-551a
13		446-661a
14	Normal-Normal	449-44
15		449-6
16	N+ larn. seguridad	449-331
17	NI-Harn. acústico	449-441a
18		449-551a
19		449-661a
20	Normal-Normal	4412-4
21		4412-6
22	N+ larn. seguridad	4412-331
23	NI-Harn. acústico	4412-441a
24		4412-551a
25		4412-661a
26	Normal-Normal	4415-4
27		4415-6
28	N+ larn. seguridad	4415-331
29	NI-Harn. acústico	4415-441a
30		4415-551a
31		4415-661a
32	Normal-Normal	4420-4
33		4420-6
34	N+ larn. seguridad	4420-331
35	NI-Harn. acústico	4420-441a
36		4420-551a
37		4420-661a



TIPO DE CARPINTERIA

- Metalica. Sin rotura de puente termico
- Metalica. Con rotura de puente termico 4-12mm
- Metalica. Con rotura de puente termico >12mm
- Madera. Densidad media alta.
- Madera. Densidad media baja.
- PVC. Dos camaras.
- PVC. Tres camaras.

* Establece los limites entre un rango de porcentaje de superficie de huecos



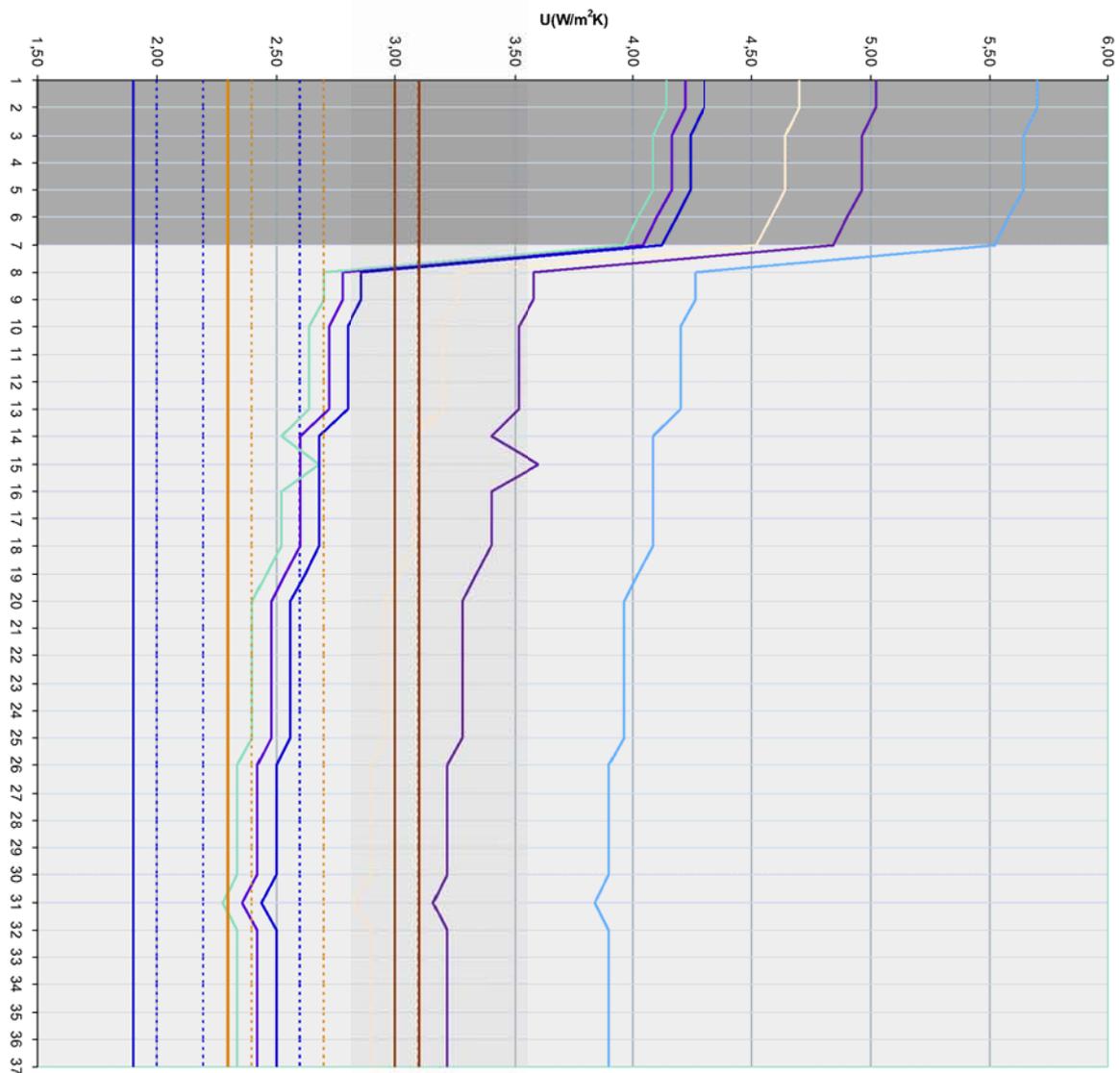
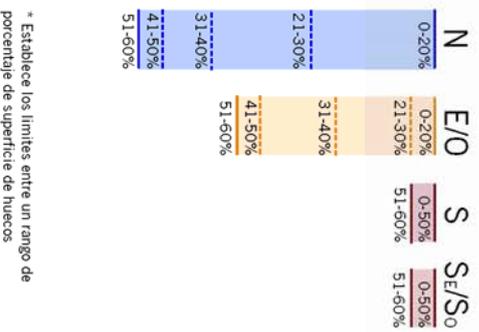
ORIENTACION - PORCENTAJE HUECOS*

TIPO DE VIDRIO

TIPO DE VIDRIO	SENCILLOS		VIDRIOS NORMALES													
	Modelos		Cámara 6mm			Cámara 9mm			Cámara 12mm			Cámara 15mm			Cámara 20mm	
1	Modelos	4														
2	Laminado de seguridad	6														
3	Laminado de seguridad	331														
4	Laminado acústico	331a														
5		441a														
6		551a														
7		661a														
8	Normal/Normal	4-6-4														
9		4-6-6														
10	N+ben seguridad	4-6-331														
11	N+ben acústico	4-6-441a														
12		4-6-551a														
13		4-6-661a														
14	Normal/Normal	4-9-4														
15		4-9-6														
16	N+ben seguridad	4-9-331														
17		4-9-441a														
18		4-9-551a														
19		4-9-661a														
20	Normal/Normal	4-12-4														
21		4-12-6														
22	N+ben seguridad	4-12-331														
23		4-12-441a														
24	N+ben acústico	4-12-551a														
25		4-12-661a														
26	Normal/Normal	4-15-4														
27		4-15-6														
28	N+ben seguridad	4-15-331														
29		4-15-441a														
30	N+ben acústico	4-15-551a														
31		4-15-661a														
32	Normal/Normal	4-20-4														
33		4-20-6														
34	N+ben seguridad	4-20-331														
35		4-20-441a														
36	N+ben acústico	4-20-551a														
37		4-20-661a														

TIPO DE CARPINTERIA

- Metalica. Sin rotura de puente termico
- Metalica. Con rotura de puente termico 4-12mm
- Metalica. Con rotura de puente termico >12mm
- Madera. Densidad media alta.
- Madera. Densidad media baja.
- PVC. Dos camaras.
- PVC. Tres camaras.



* Establece los limites entre un rango de porcentaje de superficie de huecos

2.6.4 Características técnicas de huecos

Características técnicas de carpintería metálica blanca con acristalamiento sencillo y doble normal

VIDRIOS NORMALES		SENCILLOS		METÁLICO												HR	
				Sin rotura de puente térmico $U_{HT}=5,7$				Con rotura de puente térmico 4-12mm $U_{HT}=4$				Con rotura de puente térmico >12mm $U_{HT}=3,2$				R_{Atr} dB A	
				HE Fracción del marco				HE Fracción del marco				HE Fracción del marco				Batiente	Corredera
				20%		40%		20%		40%		20%		40%			
				U_H W/m²K	$\frac{F_H}{F_s}$	U_H W/m²K	$\frac{F_H}{F_s}$	U_H W/m²K	$\frac{F_H}{F_s}$	U_H W/m²K	$\frac{F_H}{F_s}$	U_H W/m²K	$\frac{F_H}{F_s}$	U_H W/m²K	$\frac{F_H}{F_s}$		
Monolíticos	4 $U_{HT}=5,7$	HU/MtcA 01a4				HU/MtcB 01a4				HU/MtcC 01a4				26	26		
		5,70	0,69	5,70	0,54	5,36	0,67	5,02	0,51	5,20	0,66	4,70	0,51	27	27		
	6 $U_{HT}=5,7$	HU/MtcA 01a6				HU/MtcB 01a6				HU/MtcC 01a6				27	27		
		5,62	0,66	5,64	0,50	5,28	0,64	4,96	0,49	5,12	0,64	4,64	0,49	28	27		
Laminado de seguridad	3+3 $U_{HT}=5,6$	HU/MtcA 01b3+3				HU/MtcB 01b3+3				HU/MtcC 01b3+3				28	27		
	3+3a $U_{HT}=5,6$	HU/MtcA 01c3+3				HU/MtcB 01c3+3				HU/MtcC 01c3+3				28	27		
	4+4a $U_{HT}=5,6$	HU/MtcA 01c4+4				HU/MtcB 01c4+4				HU/MtcC 01c4+4				28	27		
	5+5a $U_{HT}=5,5$	HU/MtcA 01c5+5				HU/MtcB 01c5+5				HU/MtcC 01c5+5				29	27		
	6+6a $U_{HT}=5,4$	HU/MtcA 01c6+6				HU/MtcB 01c6+6				HU/MtcC 01c6+6				29	27		
	4-6-4 $U_{HT}=3,3$	HU/MtcA 02d4-6-4				HU/MtcB 02d4-6-4				HU/MtcC 02d4-6-4				27	24		
	4-6-6 $U_{HT}=3,3$	HU/MtcA 02d4-6-6				HU/MtcB 02d4-6-6				HU/MtcC 02d4-6-6				29	26		
Cámara 6mm	Normal-Normal	4-6-3+3 $U_{HT}=3,2$	HU/MtcA 02e4-6-3+3				HU/MtcB 02e4-6-3+3				HU/MtcC 02e4-6-3+3				25	27	
		4-6-4+4a $U_{HT}=3,2$	HU/MtcA 02f4-6-4+4				HU/MtcB 02f4-6-4+4				HU/MtcC 02f4-6-4+4				26	27	
	N.-lam. seguridad	4-6-5+5a $U_{HT}=3,2$	HU/MtcA 02f4-6-5+5				HU/MtcB 02f4-6-5+5				HU/MtcC 02f4-6-5+5				27	27	
		4-6-6+6a $U_{HT}=3,2$	HU/MtcA 02f4-6-6+6				HU/MtcB 02f4-6-6+6				HU/MtcC 02f4-6-6+6				29	27	
		4-9-4 $U_{HT}=3,0$	HU/MtcA 03d4-9-4				HU/MtcB 03d4-9-4				HU/MtcC 03d4-9-4				27	24	
	N.-lam. acústico	4-9-6 $U_{HT}=3,0$	HU/MtcA 03d4-9-6				HU/MtcB 03d4-9-6				HU/MtcC 03d4-9-6				29	26	
		4-9-3+3 $U_{HT}=3,0$	HU/MtcA 03e4-9-3+3				HU/MtcB 03e4-9-3+3				HU/MtcC 03e4-9-3+3				25	27	
4-6-4+4a $U_{HT}=3,0$		HU/MtcA 03f4-6-4+4				HU/MtcB 03f4-6-4+4				HU/MtcC 03f4-6-4+4				26	27		
Cámara 9mm	Normal-Normal	4-6-5+5a $U_{HT}=3,0$	HU/MtcA 03f4-6-5+5				HU/MtcB 03f4-6-5+5				HU/MtcC 03f4-6-5+5				27	27	
		4-6-6+6a $U_{HT}=2,9$	HU/MtcA 03f4-6-6+6				HU/MtcB 03f4-6-6+6				HU/MtcC 03f4-6-6+6				29	27	
	N.-lam. seguridad	4-12-4 $U_{HT}=2,8$	HU/MtcA 04d4-12-4				HU/MtcB 04d4-12-4				HU/MtcC 04d4-12-4				30	27	
		4-12-6 $U_{HT}=2,8$	HU/MtcA 04d4-12-6				HU/MtcB 04d4-12-6				HU/MtcC 04d4-12-6				31	28	
	N.-lam. acústico	4-12-3+3 $U_{HT}=2,8$	HU/MtcA 04e4-12-3+3				HU/MtcB 04e4-12-3+3				HU/MtcC 04e4-12-3+3				25	27	
		4-12-4+4a $U_{HT}=2,8$	HU/MtcA 04f4-12-4+4				HU/MtcB 04f4-12-4+4				HU/MtcC 04f4-12-4+4				26	27	
		4-12-5+5a $U_{HT}=2,8$	HU/MtcA 04f4-12-5+5				HU/MtcB 04f4-12-5+5				HU/MtcC 04f4-12-5+5				27	27	
4-12-6+6a $U_{HT}=2,8$	HU/MtcA 04f4-12-6+6				HU/MtcB 04f4-12-6+6				HU/MtcC 04f4-12-6+6				29	27			
Cámara 12mm	Normal-Normal	4-15-4 $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 05d4-15-4				HU/MtcB 05d4-15-4				HU/MtcC 05d4-15-4				27	24	
		4-15-6 $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 05d4-15-6				HU/MtcB 05d4-15-6				HU/MtcC 05d4-15-6				29	26	
	N.-lam. seguridad	4-15-3+3 $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 05e4-15-3+3				HU/MtcB 05e4-15-3+3				HU/MtcC 05e4-15-3+3				25	27	
		4-15-4+4a $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 05f4-15-4+4				HU/MtcB 05f4-15-4+4				HU/MtcC 05f4-15-4+4				26	27	
	N.-lam. acústico	4-15-5+5a $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 05f4-15-5+5				HU/MtcB 05f4-15-5+5				HU/MtcC 05f4-15-5+5				27	27	
		4-15-6+6a $U_{HT}=2,6$	HU/MtcA 05f4-15-6+6				HU/MtcB 05f4-15-6+6				HU/MtcC 05f4-15-6+6				29	27	
		4-20-4 $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 06d4-20-4				HU/MtcB 06d4-20-4				HU/MtcC 06d4-20-4				27	24	
Cámara 15mm	Normal-Normal	4-20-6 $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 06d4-20-6				HU/MtcB 06d4-20-6				HU/MtcC 06d4-20-6				29	26	
		4-20-3+3 $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 06e4-20-3+3				HU/MtcB 06e4-20-3+3				HU/MtcC 06e4-20-3+3				25	27	
	N.-lam. seguridad	4-20-4+4a $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 06f4-20-4+4				HU/MtcB 06f4-20-4+4				HU/MtcC 06f4-20-4+4				26	27	
		4-20-5+5a $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 06f4-20-5+5				HU/MtcB 06f4-20-5+5				HU/MtcC 06f4-20-5+5				27	27	
	N.-lam. acústico	4-20-6+6a $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 06f4-20-6+6				HU/MtcB 06f4-20-6+6				HU/MtcC 06f4-20-6+6				29	27	
		4-20-4 $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 06d4-20-4				HU/MtcB 06d4-20-4				HU/MtcC 06d4-20-4				27	24	
		4-20-6 $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 06d4-20-6				HU/MtcB 06d4-20-6				HU/MtcC 06d4-20-6				29	26	
Cámara 20mm	Normal-Normal	4-20-3+3 $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 06e4-20-3+3				HU/MtcB 06e4-20-3+3				HU/MtcC 06e4-20-3+3				25	27	
		4-20-4+4a $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 06f4-20-4+4				HU/MtcB 06f4-20-4+4				HU/MtcC 06f4-20-4+4				26	27	
	N.-lam. seguridad	4-20-5+5a $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 06f4-20-5+5				HU/MtcB 06f4-20-5+5				HU/MtcC 06f4-20-5+5				27	27	
		4-20-6+6a $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 06f4-20-6+6				HU/MtcB 06f4-20-6+6				HU/MtcC 06f4-20-6+6				29	27	
	N.-lam. acústico	4-20-4 $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 06d4-20-4				HU/MtcB 06d4-20-4				HU/MtcC 06d4-20-4				27	24	
		4-20-6 $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 06d4-20-6				HU/MtcB 06d4-20-6				HU/MtcC 06d4-20-6				29	26	
		4-20-3+3 $U_{HT}=2,7$	HU/MtcA 06e4-20-3+3				HU/MtcB 06e4-20-3+3				HU/MtcC 06e4-20-3+3				25	27	

Tabla 29. Características técnicas de carpintería metálica blanca con acristalamiento sencillo y doble normal

Características técnicas de carpintería de madera clara con acristalamiento sencillo y doble normales

		MADERA								HR				
		Densidad media alta $U_{Hfr}=2,2$				Densidad media baja $U_{Hfr}=2,0$				R _{At} dB A				
		HE Fracción del marco				HE Fracción del marco				Battente	Corredera			
		20%		40%		20%		40%						
		U _H W/m²K	F _H	U _H W/m²K	F _H	U _H W/m²K	F _H	U _H W/m²K	F _H					
SENCILLOS	Monolíticos	4 U _{Hfr} =5,7	5,00	0,69	4,30	0,52	4,96	0,68	4,22	0,52	26	26		
		6 U _{Hfr} =5,7	5,00	0,66	4,30	0,50	4,96	0,66	4,22	0,50	27	27		
	Laminado de seguridad	3+3 U _{Hfr} =5,6	4,92	0,64	4,24	0,48	4,88	0,64	4,16	0,48	28	27		
		4+4a U _{Hfr} =5,6	4,92	0,62	4,24	0,47	4,88	0,62	4,16	0,47	28	27		
		5+5a U _{Hfr} =5,5	4,84	0,69	4,18	0,52	4,80	0,68	4,10	0,52	29	27		
		6+6a U _{Hfr} =5,4	4,76	0,69	4,12	0,52	4,72	0,68	4,04	0,52	29	27		
		Laminado acústico	3+3a U _{Hfr} =5,6	4,92	0,64	4,24	0,48	4,88	0,64	4,16	0,48	28	27	
			4+4a U _{Hfr} =5,6	4,92	0,62	4,24	0,47	4,88	0,62	4,16	0,47	28	27	
	DOBLES	Cámara 6mm	Normal-Normal	4-6-4 U _{Hfr} =3,3	3,08	0,61	2,86	0,46	3,04	0,60	2,78	0,46	27	24
				4-6-6 U _{Hfr} =3,3	3,08	0,60	2,86	0,45	3,04	0,60	2,78	0,45	29	26
			N.-lam. seguridad	4-6-3+3 U _{Hfr} =3,2	3,00	0,59	2,80	0,45	2,96	0,59	2,72	0,45	25	27
				4-6-4+4a U _{Hfr} =3,2	3,00	0,58	2,80	0,44	2,96	0,58	2,72	0,44	26	27
N.I.-lam. acústico			4-6-5+5a U _{Hfr} =3,2	3,00	0,57	2,80	0,44	2,96	0,57	2,72	0,44	27	27	
			4-6-6+6a U _{Hfr} =3,2	3,00	0,57	2,80	0,43	2,96	0,56	2,72	0,43	29	27	
			Normal-Normal	4-9-4 U _{Hfr} =3,0	2,84	0,61	2,68	0,46	2,80	0,60	2,60	0,46	27	24
				4-9-6 U _{Hfr} =3,0	2,84	0,60	2,68	0,45	2,80	0,60	2,60	0,45	29	26
N.-lam. seguridad			4-9-3+3 U _{Hfr} =3,0	2,84	0,59	2,68	0,45	2,80	0,59	2,60	0,45	25	27	
			N.I.-lam. acústico	4-6-4+4a U _{Hfr} =3,0	2,84	0,58	2,68	0,44	2,80	0,58	2,60	0,44	26	27
				4-6-5+5a U _{Hfr} =3,0	2,84	0,57	2,68	0,44	2,80	0,57	2,60	0,44	27	27
			4-6-6+6a U _{Hfr} =2,9	2,76	0,57	2,62	0,43	2,72	0,56	2,54	0,43	29	27	
Cámara 12mm		Normal-Normal	4-12-4 U _{Hfr} =2,8	2,68	0,61	2,56	0,47	2,64	0,61	2,48	0,47	30	27	
			4-12-6 U _{Hfr} =2,8	2,68	0,61	2,56	0,46	2,64	0,60	2,48	0,46	31	28	
		N.-lam. seguridad	4-12-3+3 U _{Hfr} =2,8	2,68	0,59	2,56	0,45	2,64	0,59	2,48	0,45	25	27	
			N.I.-lam. acústico	4-12-4+4a U _{Hfr} =2,8	2,68	0,58	2,56	0,44	2,64	0,58	2,48	0,44	26	27
		4-12-5+5a U _{Hfr} =2,8		2,68	0,57	2,56	0,44	2,64	0,57	2,48	0,44	27	27	
		4-12-6+6a U _{Hfr} =2,8	2,68	0,61	2,56	0,46	2,64	0,60	2,48	0,46	29	27		
		Cámara 15mm	Normal-Normal	4-15-4 U _{Hfr} =2,7	2,60	0,61	2,50	0,47	2,56	0,61	2,42	0,47	27	24
				4-15-6 U _{Hfr} =2,7	2,60	0,61	2,50	0,46	2,56	0,60	2,42	0,46	29	26
			N.-lam. seguridad	4-15-3+3 U _{Hfr} =2,7	2,60	0,60	2,50	0,45	2,56	0,60	2,42	0,45	25	27
				N.I.-lam. acústico	4-15-4+4a U _{Hfr} =2,7	2,60	0,59	2,50	0,45	2,56	0,59	2,42	0,45	26
			4-15-5+5a U _{Hfr} =2,7		2,60	0,58	2,50	0,44	2,56	0,58	2,42	0,44	27	27
			4-15-6+6a U _{Hfr} =2,6		2,52	0,57	2,44	0,44	2,48	0,57	2,36	0,44	29	27
Normal-Normal	4-20-4 U _{Hfr} =2,7		2,60		0,61	2,50	0,47	2,56	0,61	2,42	0,47	27	24	
	4-20-6 U _{Hfr} =2,7		2,60	0,61	2,50	0,46	2,56	0,60	2,42	0,46	29	26		
Cámara 20mm	N.-lam. seguridad	4-20-3+3 U _{Hfr} =2,7	2,60	0,60	2,50	0,45	2,56	0,60	2,42	0,45	25	27		
		N.I.-lam. acústico	4-20-4+4a U _{Hfr} =2,7	2,60	0,59	2,50	0,45	2,56	0,59	2,42	0,45	26	27	
	4-20-5+5a U _{Hfr} =2,7		2,60	0,58	2,50	0,44	2,56	0,58	2,42	0,44	27	27		
	4-20-6+6a U _{Hfr} =2,7	2,60	0,57	2,50	0,44	2,56	0,57	2,42	0,44	29	27			

Tabla 30. Características técnicas de carpintería de madera clara con acristalamiento sencillo y doble normales

Características técnicas de carpintería de PVC blanca con acristalamiento sencillo y doble normales

		PVC								HR			
		Dos cámaras $U_{Hm}=2,2$				Tres cámaras $U_{Hm}=1,8$				R_{Atr} dB A			
		HE Fracción del marco				HE Fracción del marco				Batiente	Corredera		
		20%		40%		20%		40%					
		U_H W/m ² K	F_H F_S	U_H W/m ² K	F_H F_S	U_H W/m ² K	F_H F_S	U_H W/m ² K	F_H F_S				
SENCILLOS	Monolíticos	4 $U_{Hm}=5,7$	5,00	0,69	4,30	0,52	4,92	0,68	4,14	0,52	26	26	
		6 $U_{Hm}=5,7$	5,00	0,66	4,30	0,50	4,92	0,66	4,14	0,50	27	27	
		3+3 $U_{Hm}=5,6$	4,92	0,64	4,24	0,48	4,84	0,64	4,08	0,48	28	27	
	Laminado de seguridad	3+3a $U_{Hm}=5,6$	4,92	0,64	4,24	0,48	4,84	0,64	4,08	0,48	28	27	
		4+4a $U_{Hm}=5,6$	4,92	0,62	4,24	0,47	4,84	0,62	4,08	0,47	28	27	
		5+5a $U_{Hm}=5,5$	4,84	0,69	4,18	0,52	4,76	0,68	4,02	0,52	29	27	
	Laminado acústico	6+6a $U_{Hm}=5,4$	4,76	0,69	4,12	0,52	4,68	0,68	3,96	0,52	29	27	
		4-6-4 $U_{Hm}=3,3$	3,08	0,61	2,86	0,46	3,00	0,60	2,70	0,46	27	24	
		4-6-6 $U_{Hm}=3,3$	3,08	0,60	2,86	0,45	3,00	0,60	2,70	0,45	29	26	
	Cámara 6mm	Normal-Normal	4-6-3+3 $U_{Hm}=3,2$	3,00	0,59	2,80	0,45	2,92	0,59	2,64	0,45	25	27
			4-6-4+4a $U_{Hm}=3,2$	3,00	0,58	2,80	0,44	2,92	0,58	2,64	0,44	26	27
		N. lam. seguridad	4-6-5+5a $U_{Hm}=3,2$	3,00	0,57	2,80	0,44	2,92	0,57	2,64	0,43	27	27
4-6-6+6a $U_{Hm}=3,2$			3,00	0,57	2,80	0,43	2,92	0,56	2,64	0,43	29	27	
N.I-lam. acústico		4-9-4 $U_{Hm}=3,0$	2,84	0,61	2,68	0,46	2,76	0,60	2,52	0,46	27	24	
		4-9-3+3 $U_{Hm}=3,0$	2,84	0,59	2,68	0,45	2,76	0,59	2,52	0,45	25	27	
Cámara 9mm	Normal-Normal	4-6-4+4a $U_{Hm}=3,0$	2,84	0,58	2,68	0,44	2,76	0,58	2,52	0,44	26	27	
		4-6-5+5a $U_{Hm}=3,0$	2,84	0,57	2,68	0,44	2,76	0,57	2,52	0,43	27	27	
	N. lam. seguridad	4-6-6+6a $U_{Hm}=2,9$	2,76	0,57	2,62	0,43	2,68	0,56	2,46	0,43	29	27	
		4-12-4 $U_{Hm}=2,8$	2,68	0,61	2,56	0,47	2,60	0,61	2,40	0,46	30	27	
	N.I-lam. acústico	4-12-6 $U_{Hm}=2,8$	2,68	0,61	2,56	0,46	2,60	0,60	2,40	0,46	31	28	
		4-12-3+3 $U_{Hm}=2,8$	2,68	0,59	2,56	0,45	2,60	0,59	2,40	0,45	25	27	
Cámara 12mm	Normal-Normal	4-12-4+4a $U_{Hm}=2,8$	2,68	0,58	2,56	0,44	2,60	0,58	2,40	0,44	26	27	
		4-12-5+5a $U_{Hm}=2,8$	2,68	0,57	2,56	0,44	2,60	0,57	2,40	0,43	27	27	
	N. lam. seguridad	4-12-6+6a $U_{Hm}=2,8$	2,68	0,61	2,56	0,46	2,60	0,60	2,40	0,46	29	27	
		4-15-4 $U_{Hm}=2,7$	2,60	0,61	2,50	0,47	2,52	0,61	2,34	0,46	27	24	
	N.I-lam. acústico	4-15-6 $U_{Hm}=2,7$	2,60	0,61	2,50	0,46	2,52	0,60	2,34	0,46	29	26	
		4-15-3+3 $U_{Hm}=2,7$	2,60	0,60	2,50	0,45	2,52	0,60	2,34	0,45	25	27	
Cámara 15mm	Normal-Normal	4-15-4+4a $U_{Hm}=2,7$	2,60	0,59	2,50	0,45	2,52	0,59	2,34	0,45	26	27	
		4-15-5+5a $U_{Hm}=2,7$	2,60	0,58	2,50	0,44	2,52	0,58	2,34	0,44	27	27	
	N. lam. seguridad	4-15-6+6a $U_{Hm}=2,6$	2,52	0,57	2,44	0,44	2,44	0,57	2,28	0,43	29	27	
		4-20-4 $U_{Hm}=2,7$	2,60	0,61	2,50	0,47	2,52	0,61	2,34	0,46	27	24	
	N.I-lam. acústico	4-20-6 $U_{Hm}=2,7$	2,60	0,61	2,50	0,46	2,52	0,60	2,34	0,46	29	26	
		4-20-3+3 $U_{Hm}=2,7$	2,60	0,60	2,50	0,45	2,52	0,59	2,34	0,45	25	27	
Cámara 20mm	Normal-Normal	4-20-4+4a $U_{Hm}=2,7$	2,60	0,59	2,50	0,45	2,52	0,58	2,34	0,44	26	27	
		4-20-5+5a $U_{Hm}=2,7$	2,60	0,58	2,50	0,44	2,52	0,58	2,34	0,44	27	27	
	N. lam. seguridad	4-20-6+6a $U_{Hm}=2,7$	2,60	0,57	2,50	0,44	2,52	0,57	2,34	0,43	29	27	
		4-20-4+4a $U_{Hm}=2,7$	2,60	0,59	2,50	0,45	2,52	0,58	2,34	0,44	26	27	
	N.I-lam. acústico	4-20-5+5a $U_{Hm}=2,7$	2,60	0,58	2,50	0,44	2,52	0,58	2,34	0,44	27	27	
		4-20-6+6a $U_{Hm}=2,7$	2,60	0,57	2,50	0,44	2,52	0,57	2,34	0,43	29	27	

Tabla 31. Características técnicas de carpintería de PVC blanca con acristalamiento sencillo y doble normales

Características técnicas de carpintería metálica blanca con acristalamiento doble bajo emisorio (0,2≥e≥0,1)

		METÁLICO												HR				
		Sin rotura de puente térmico U _{int} =5,7				Con rotura de puente térmico 4-12mm U _{int} =4				Con rotura de puente térmico >12mm U _{int} =3,2				R _{Atr} dB A				
		HE Fracción del marco				HE Fracción del marco				HE Fracción del marco				Batiente	Corredera			
		20%		40%		20%		40%		20%		40%						
		U _H W/m²K	F _H F _S	U _H W/m²K	F _H F _S	U _H W/m²K	F _H F _S	U _H W/m²K	F _H F _S	U _H W/m²K	F _H F _S	U _H W/m²K	F _H F _S					
BAJO EMISIVOS 0,2≥e≥0,1 DOBLES	Cámara 6mm	Normal B.E.-Normal	4-6-4 U _{int} =2,6	3.3	0.52	3.9	0.41	2.96	0.51	3.22	0.40	2.8	0.51	2.9	0.39	27	24	
			4-6-6 U _{int} =2,6	3.3	0.52	3.9	0.41	2.96	0.51	3.22	0.40	2.8	0.51	2.9	0.39	29	26	
		N.B.E.-lam. seguridad	4-6-3+3 U _{int} =2,5	3.3	0.45	3.9	0.36	2.96	0.45	3.22	0.35	2.8	0.45	2.9	0.35	25	27	
		N.B.E.-lam. acústico	4-6-4+4a U _{int} =2,5	3.3	0.45	3.9	0.36	2.96	0.45	3.22	0.35	2.8	0.45	2.9	0.35	26	27	
			4-6-5+5a U _{int} =2,5	3.3	0.45	3.9	0.36	2.96	0.45	3.22	0.35	2.8	0.45	2.9	0.35	27	27	
			4-6-6+6a U _{int} =2,5	3.3	0.45	3.9	0.36	2.96	0.45	3.22	0.35	2.8	0.45	2.9	0.35	29	27	
		Cámara 9mm	Normal B.E.-Normal	4-9-4 U _{int} =2,1	2.98	0.52	3.66	0.41	2.64	0.51	2.98	0.40	2.48	0.51	2.66	0.39	27	24
				4-9-6 U _{int} =2,1	2.98	0.52	3.66	0.41	2.64	0.51	2.98	0.40	2.48	0.51	2.66	0.39	29	26
			N.B.E.-lam. seguridad	4-9-3+3 U _{int} =2,1	2.98	0.45	3.66	0.36	2.64	0.45	2.98	0.35	2.48	0.45	2.66	0.35	25	27
			N.B.E.-lam. acústico	4-6-4+4a U _{int} =2,1	2.98	0.45	3.66	0.36	2.64	0.45	2.98	0.35	2.48	0.45	2.66	0.35	26	27
				4-6-5+5a U _{int} =2,1	2.98	0.45	3.66	0.36	2.64	0.45	2.98	0.35	2.48	0.45	2.66	0.35	27	27
				4-6-6+6a U _{int} =2,1	2.98	0.45	3.66	0.36	2.64	0.45	2.98	0.35	2.48	0.45	2.66	0.35	29	27
	Cámara 12mm		Normal B.E.-Normal	4-12-4 U _{int} =1,8	2.74	0.52	3.48	0.41	2.4	0.51	2.8	0.40	2.24	0.51	2.48	0.39	30	27
				4-12-6 U _{int} =1,8	2.74	0.52	3.48	0.41	2.4	0.51	2.8	0.40	2.24	0.51	2.48	0.39	31	28
			N.B.E.-lam. seguridad	4-12-3+3 U _{int} =1,8	2.74	0.45	3.48	0.36	2.4	0.45	2.8	0.35	2.24	0.45	2.48	0.35	25	27
			N.B.E.-lam. acústico	4-12-4+4a U _{int} =1,8	2.74	0.45	3.48	0.36	2.4	0.45	2.8	0.35	2.24	0.45	2.48	0.35	26	27
				4-12-5+5a U _{int} =1,8	2.74	0.45	3.48	0.36	2.4	0.45	2.8	0.35	2.24	0.45	2.48	0.35	27	27
				4-12-6+6a U _{int} =1,8	2.74	0.45	3.48	0.36	2.4	0.45	2.8	0.35	2.24	0.45	2.48	0.35	29	27
		Cámara 15mm	Normal B.E.-Normal	4-15-4 U _{int} =1,6	2.58	0.52	3.36	0.41	2.24	0.51	2.68	0.40	2.08	0.51	2.36	0.39	27	24
				4-15-6 U _{int} =1,6	2.58	0.52	3.36	0.41	2.24	0.51	2.68	0.40	2.08	0.51	2.36	0.39	29	26
			N.B.E.-lam. seguridad	4-15-3+3 U _{int} =1,6	2.58	0.45	3.36	0.36	2.24	0.45	2.68	0.35	2.08	0.45	2.36	0.35	25	27
			N.B.E.-lam. acústico	4-15-4+4a U _{int} =1,6	2.58	0.45	3.36	0.36	2.24	0.45	2.68	0.35	2.08	0.45	2.36	0.35	26	27
				4-15-5+5a U _{int} =1,6	2.58	0.45	3.36	0.36	2.24	0.45	2.68	0.35	2.08	0.45	2.36	0.35	27	27
				4-15-6+6a U _{int} =1,6	2.58	0.45	3.36	0.36	2.24	0.45	2.68	0.35	2.08	0.45	2.36	0.35	29	27
Cámara 20mm	Normal B.E.-Normal		4-20-4 U _{int} =1,6	2.58	0.52	3.36	0.41	2.24	0.51	2.68	0.40	2.08	0.51	2.36	0.39	27	24	
			4-20-6 U _{int} =1,6	2.58	0.52	3.36	0.41	2.24	0.51	2.68	0.40	2.08	0.51	2.36	0.39	29	26	
	N.B.E.-lam. seguridad		4-20-3+3 U _{int} =1,6	2.58	0.45	3.36	0.36	2.24	0.45	2.68	0.35	2.08	0.45	2.36	0.35	25	27	
	N.B.E.-lam. acústico		4-20-4+4a U _{int} =1,6	2.58	0.45	3.36	0.36	2.24	0.45	2.68	0.35	2.08	0.45	2.36	0.35	26	27	
			4-20-5+5a U _{int} =1,6	2.58	0.45	3.36	0.36	2.24	0.45	2.68	0.35	2.08	0.45	2.36	0.35	27	27	
			4-20-6+6a U _{int} =1,6	2.58	0.45	3.36	0.36	2.24	0.45	2.68	0.35	2.08	0.45	2.36	0.35	29	27	

Tabla 32. Características técnicas de carpintería metálica blanca con acristalamiento doble bajo emisorio (0,2≥e≥0,1)

Características técnicas de carpintería de madera blanca con acristalamiento doble bajo emisivo (0,2≥e≥0,1)

				MADERA								HR	
				Densidad media alta U _{tr} =2,2				Densidad media baja U _{tr} =2,0				R _{atr} dB A	
				HE Fracción del marco				HE Fracción del marco				Batiente	Corredera
				20%		40%		20%		40%			
				U _H W/m²K	F _H F _S	U _H W/m²K	F _H F _S	U _H W/m²K	F _H F _S	U _H W/m²K	F _H F _S		
Cámara 6mm	Normal B.E.- Normal	4-6-4 U _H =2,6	2,6	0,51	2,5	0,39	2,56	0,51	2,42	0,39	27	24	
		4-6-6 U _H =2,6	2,6	0,51	2,5	0,39	2,56	0,51	2,42	0,39	29	26	
	N.B.E.-lam. seguridad	4-6-3+3 U _H =2,5	2,6	0,45	2,5	0,34	2,56	0,44	2,42	0,34	25	27	
		4-6-4+4a U _H =2,5	2,6	0,45	2,5	0,34	2,56	0,44	2,42	0,34	26	27	
	N.B.E.-lam. acústico	4-6-5+5a U _H =2,5	2,6	0,45	2,5	0,34	2,56	0,44	2,42	0,34	27	27	
		4-6-6+6a U _H =2,5	2,6	0,45	2,5	0,34	2,56	0,44	2,42	0,34	29	27	
		Normal B.E.- Normal	4-9-4 U _H =2,1	2,28	0,51	2,26	0,39	2,24	0,51	2,18	0,39	27	24
			4-9-6 U _H =2,1	2,28	0,51	2,26	0,39	2,24	0,51	2,18	0,39	29	26
	Cámara 9mm	N.B.E.-lam. seguridad	4-9-3+3 U _H =2,1	2,28	0,45	2,26	0,34	2,24	0,44	2,18	0,34	25	27
			4-6-4+4a U _H =2,1	2,28	0,45	2,26	0,34	2,24	0,44	2,18	0,34	26	27
		N.B.E.-lam. acústico	4-6-5+5a U _H =2,1	2,28	0,45	2,26	0,34	2,24	0,44	2,18	0,34	27	27
			4-6-6+6a U _H =2,1	2,28	0,45	2,26	0,34	2,24	0,44	2,18	0,34	29	27
Normal B.E.- Normal			4-12-4 U _H =1,8	2,04	0,51	2,08	0,39	2	0,51	2	0,39	30	27
			4-12-6 U _H =1,8	2,04	0,51	2,08	0,39	2	0,51	2	0,39	31	28
Cámara 12mm	N.B.E.-lam. seguridad	4-12-3+3 U _H =1,8	2,04	0,45	2,08	0,34	2	0,44	2	0,34	25	27	
		4-12-4+4a U _H =1,8	2,04	0,45	2,08	0,34	2	0,44	2	0,34	26	27	
	N.B.E.-lam. acústico	4-12-5+5a U _H =1,8	2,04	0,45	2,08	0,34	2	0,44	2	0,34	27	27	
		4-12-6+6a U _H =1,8	2,04	0,45	2,08	0,34	2	0,44	2	0,34	29	27	
		Normal B.E.- Normal	4-15-4 U _H =1,6	1,88	0,51	1,96	0,39	1,84	0,51	1,88	0,39	27	24
			4-15-6 U _H =1,6	1,88	0,51	1,96	0,39	1,84	0,51	1,88	0,39	29	26
Cámara 15mm	N.B.E.-lam. seguridad	4-15-3+3 U _H =1,6	1,88	0,45	1,96	0,34	1,84	0,44	1,88	0,34	25	27	
		4-15-4+4a U _H =1,6	1,88	0,45	1,96	0,34	1,84	0,44	1,88	0,34	26	27	
	N.B.E.-lam. acústico	4-15-5+5a U _H =1,6	1,88	0,45	1,96	0,34	1,84	0,44	1,88	0,34	27	27	
		4-15-6+6a U _H =1,6	1,88	0,45	1,96	0,34	1,84	0,44	1,88	0,34	29	27	
		Normal B.E.- Normal	4-20-4 U _H =1,6	1,88	0,51	1,96	0,39	1,84	0,51	1,88	0,39	27	24
			4-20-6 U _H =1,6	1,88	0,51	1,96	0,39	1,84	0,51	1,88	0,39	29	26
Cámara 20mm	N.B.E.-lam. seguridad	4-20-3+3 U _H =1,6	1,88	0,45	1,96	0,34	1,84	0,44	1,88	0,34	25	27	
		4-20-4+4a U _H =1,6	1,88	0,45	1,96	0,34	1,84	0,44	1,88	0,34	26	27	
	N.B.E.-lam. acústico	4-20-5+5a U _H =1,6	1,88	0,45	1,96	0,34	1,84	0,44	1,88	0,34	27	27	
		4-20-6+6a U _H =1,6	1,88	0,45	1,96	0,34	1,84	0,44	1,88	0,34	29	27	

Tabla 33. Características técnicas de carpintería de madera blanca con acristalamiento doble bajo emisivo (0,2≥e≥0,1)



Características técnicas de carpintería de PVC blanca con acristalamiento doble bajo emisivo (0,2≥e≥0,1)

				PVC								HR	
				Dos cámaras U _{in} =2,2				Tres cámaras U _{in} =1,8				R _{Atr} dB A	
				HE Fracción del marco				HE Fracción del marco				Battente	Corredera
				20%		40%		20%		40%			
				U _H W/m²K	F _H F _S	U _H W/m²K	F _H F _S	U _H W/m²K	F _H F _S	U _H W/m²K	F _H F _S		
Cámara 6mm	Normal B.E.- Normal	4-6-4 U _H =2,6	2,6	0,51	2,5	0,39	2,52	0,51	2,34	0,39	27	24	
		4-6-6 U _H =2,6	2,6	0,51	2,5	0,39	2,52	0,51	2,34	0,39	29	26	
	N.B.E.-lam. seguridad	4-6-3+3 U _H =2,5	2,6	0,45	2,5	0,34	2,52	0,44	2,34	0,34	25	27	
		4-6-4+4a U _H =2,5	2,6	0,45	2,5	0,34	2,52	0,44	2,34	0,34	26	27	
	N.B.E.-lam. acústico	4-6-5+5a U _H =2,5	2,6	0,45	2,5	0,34	2,52	0,44	2,34	0,34	27	27	
		4-6-6+6a U _H =2,5	2,6	0,45	2,5	0,34	2,52	0,44	2,34	0,34	29	27	
		Normal B.E.- Normal	4-9-4 U _H =2,1	2,28	0,51	2,26	0,39	2,2	0,51	2,1	0,39	27	24
			4-9-6 U _H =2,1	2,28	0,51	2,26	0,39	2,2	0,51	2,1	0,39	29	26
	Cámara 9mm	N.B.E.-lam. seguridad	4-9-3+3 U _H =2,1	2,28	0,45	2,26	0,34	2,2	0,44	2,1	0,34	25	27
			4-6-4+4a U _H =2,1	2,28	0,45	2,26	0,34	2,2	0,44	2,1	0,34	26	27
		N.B.E.-lam. acústico	4-6-5+5a U _H =2,1	2,28	0,45	2,26	0,34	2,2	0,44	2,1	0,34	27	27
			4-6-6+6a U _H =2,1	2,28	0,45	2,26	0,34	2,2	0,44	2,1	0,34	29	27
Cámara 12mm	Normal B.E.- Normal	4-12-4 U _H =1,8	2,04	0,51	2,08	0,39	1,96	0,51	1,92	0,39	30	27	
		4-12-6 U _H =1,8	2,04	0,51	2,08	0,39	1,96	0,51	1,92	0,39	31	28	
	N.B.E.-lam. seguridad	4-12-3+3 U _H =1,8	2,04	0,45	2,08	0,34	1,96	0,44	1,92	0,34	25	27	
		4-12-4+4a U _H =1,8	2,04	0,45	2,08	0,34	1,96	0,44	1,92	0,34	26	27	
	N.B.E.-lam. acústico	4-12-5+5a U _H =1,8	2,04	0,45	2,08	0,34	1,96	0,44	1,92	0,34	27	27	
		4-12-6+6a U _H =1,8	2,04	0,45	2,08	0,34	1,96	0,44	1,92	0,34	29	27	
Cámara 15mm	Normal B.E.- Normal	4-15-4 U _H =1,6	1,88	0,51	1,96	0,39	1,8	0,51	1,8	0,39	27	24	
		4-15-6 U _H =1,6	1,88	0,51	1,96	0,39	1,8	0,51	1,8	0,39	29	26	
	N.B.E.-lam. seguridad	4-15-3+3 U _H =1,6	1,88	0,45	1,96	0,34	1,8	0,44	1,8	0,34	25	27	
		4-15-4+4a U _H =1,6	1,88	0,45	1,96	0,34	1,8	0,44	1,8	0,34	26	27	
	N.B.E.-lam. acústico	4-15-5+5a U _H =1,6	1,88	0,45	1,96	0,34	1,8	0,44	1,8	0,34	27	27	
		4-15-6+6a U _H =1,6	1,88	0,45	1,96	0,34	1,8	0,44	1,8	0,34	29	27	
		Normal B.E.- Normal	4-20-4 U _H =1,6	1,88	0,51	1,96	0,39	1,8	0,51	1,8	0,39	27	24
			4-20-6 U _H =1,6	1,88	0,51	1,96	0,39	1,8	0,51	1,8	0,39	29	26
Cámara 20mm	N.B.E.-lam. seguridad	4-20-3+3 U _H =1,6	1,88	0,45	1,96	0,34	1,8	0,44	1,8	0,34	25	27	
		4-20-4+4a U _H =1,6	1,88	0,45	1,96	0,34	1,8	0,44	1,8	0,34	26	27	
	N.B.E.-lam. acústico	4-20-5+5a U _H =1,6	1,88	0,45	1,96	0,34	1,8	0,44	1,8	0,34	27	27	
		4-20-6+6a U _H =1,6	1,88	0,45	1,96	0,34	1,8	0,44	1,8	0,34	29	27	

Tabla 34 Características técnicas de carpintería de PVC blanca con acristalamiento doble bajo emisivo (0,2≥e≥0,1)

Características técnicas de carpintería metálica blanca con acristalamiento doble bajo emisivo (0,1≥e≥0,03)

		METÁLICO												HR		
		Sin rotura de puente térmico $U_{Hm}=5,7$				Con rotura de puente térmico 4-12mm $U_{Hm}=4$				Con rotura de puente térmico >12mm $U_{Hm}=3,2$						R_{Air} dB A
		HE Fracción del marco				HE Fracción del marco				HE Fracción del marco						
		20%		40%		20%		40%		20%		40%				
		U_H W/m ² K	F_S	U_H W/m ² K	F_S	U_H W/m ² K	F_S	U_H W/m ² K	F_S	U_H W/m ² K	F_S	U_H W/m ² K	F_S			
Cámara 6mm	Normal B.E.-	4-6-4 $U_{Hm}=2,6$	3,22	0,57	3,84	0,45	2,88	0,57	3,16	0,44	2,72	0,57	2,84	0,44	27	24
			HU/MtcA 02j4-6-4				HU/MtcB 02j4-6-4				HU/MtcC 02j4-6-4					
	Normal	4-6-6 $U_{Hm}=2,6$	3,22	0,57	3,84	0,45	3,44	0,57	3,58	0,44	2,72	0,57	2,84	0,44	29	26
			HU/MtcA 02j4-6-6				HU/MtcB 02j4-6-6				HU/MtcC 02j4-6-6					
	N.B.E.-lam. seguridad	4-6-3+3 $U_{Hm}=2,5$	3,14	0,57	3,78	0,45	2,80	0,57	3,10	0,44	2,64	0,57	2,78	0,44	25	27
			HU/MtcA 02k4-6-3+3				HU/MtcB 02k4-6-3+3				HU/MtcC 02k4-6-3+3					
	N.B.E.-lam. acústico	4-6-4+4a $U_{Hm}=2,5$	3,14	0,57	3,78	0,45	2,80	0,57	3,10	0,44	2,64	0,57	2,78	0,44	26	27
			HU/MtcA 02l4-6-4+4				HU/MtcB 02l4-6-4+4				HU/MtcC 02l4-6-4+4					
		4-6-5+5a $U_{Hm}=2,5$	3,14	0,57	3,78	0,45	2,80	0,57	3,10	0,44	2,64	0,57	2,78	0,44	27	27
			HU/MtcA 02l4-6-5+5				HU/MtcB 02l4-6-5+5				HU/MtcC 02l4-6-5+5					
		4-6-6+6a $U_{Hm}=2,5$	3,14	0,57	3,78	0,45	2,80	0,57	3,10	0,44	2,64	0,57	2,78	0,44	29	27
			HU/MtcA 02l4-6-6+6				HU/MtcB 02l4-6-6+6				HU/MtcC 02l4-6-6+6					
Cámara 9mm	Normal B.E.-	4-9-4 $U_{Hm}=2,1$	2,82	0,57	3,54	0,45	2,48	0,57	2,86	0,44	2,32	0,57	2,54	0,44	27	24
			HU/MtcA 03j4-9-4				HU/MtcB 03j4-9-4				HU/MtcC 03j4-9-4					
	Normal	4-9-6 $U_{Hm}=2,1$	2,82	0,57	3,54	0,45	2,48	0,57	2,86	0,44	2,32	0,57	2,54	0,44	29	26
			HU/MtcA 03j4-9-6				HU/MtcB 03j4-9-6				HU/MtcC 03j4-9-6					
	N.B.E.-lam. seguridad	4-9-3+3 $U_{Hm}=2,1$	2,82	0,57	3,54	0,45	2,48	0,57	2,86	0,44	2,32	0,57	2,54	0,44	25	27
			HU/MtcA 03k4-9-3+3				HU/MtcB 03k4-9-3+3				HU/MtcC 03k4-9-3+3					
	N.B.E.-lam. acústico	4-6-4+4a $U_{Hm}=2,1$	2,82	0,57	3,54	0,45	2,48	0,57	2,86	0,44	2,32	0,57	2,54	0,44	26	27
			HU/MtcA 03l4-6-4+4				HU/MtcB 03l4-6-4+4				HU/MtcC 03l4-6-4+4					
		4-6-5+5a $U_{Hm}=2,1$	2,82	0,57	3,54	0,45	2,48	0,57	2,86	0,44	2,32	0,57	2,54	0,44	27	27
			HU/MtcA 03l4-6-5+5				HU/MtcB 03l4-6-5+5				HU/MtcC 03l4-6-5+5					
		4-6-6+6a $U_{Hm}=2,1$	2,82	0,57	3,54	0,45	2,48	0,57	2,86	0,44	2,32	0,57	2,54	0,44	29	27
			HU/MtcA 03l4-6-6+6				HU/MtcB 03l4-6-6+6				HU/MtcC 03l4-6-6+6					
Cámara 12mm	Normal B.E.-	4-12-4 $U_{Hm}=1,8$	2,58	0,57	3,36	0,45	2,24	0,57	2,68	0,44	2,08	0,57	2,36	0,44	30	27
			HU/MtcA 04j4-12-4				HU/MtcB 04j4-12-4				HU/MtcC 04j4-12-4					
	Normal	4-12-6 $U_{Hm}=1,8$	2,58	0,57	3,36	0,45	2,24	0,57	2,68	0,44	2,08	0,57	2,36	0,44	31	28
			HU/MtcA 04j4-12-6				HU/MtcB 04j4-12-6				HU/MtcC 04j4-12-6					
	N.B.E.-lam. seguridad	4-12-3+3 $U_{Hm}=1,8$	2,58	0,57	3,36	0,45	2,24	0,57	2,68	0,44	2,08	0,57	2,36	0,44	25	27
			HU/MtcA 04k4-12-3+3				HU/MtcB 04k4-12-3+3				HU/MtcC 04k4-12-3+3					
	N.B.E.-lam. acústico	4-12-4+4a $U_{Hm}=1,8$	2,58	0,57	3,36	0,45	2,24	0,57	2,68	0,44	2,08	0,57	2,36	0,44	26	27
			HU/MtcA 04l4-12-4+4				HU/MtcB 04l4-12-4+4				HU/MtcC 04l4-12-4+4					
		4-12-5+5a $U_{Hm}=1,8$	2,58	0,57	3,36	0,45	2,24	0,57	2,68	0,44	2,08	0,57	2,36	0,44	27	27
			HU/MtcA 04l4-12-5+5				HU/MtcB 04l4-12-5+5				HU/MtcC 04l4-12-5+5					
		4-12-6+6a $U_{Hm}=1,8$	2,58	0,57	3,36	0,45	2,24	0,57	2,68	0,44	2,08	0,57	2,36	0,44	29	27
			HU/MtcA 04l4-12-6+6				HU/MtcB 04l4-12-6+6				HU/MtcC 04l4-12-6+6					
Cámara 15mm	Normal B.E.-	4-15-4 $U_{Hm}=1,6$	2,42	0,57	3,24	0,45	2,08	0,57	2,56	0,44	1,92	0,57	2,24	0,44	27	24
			HU/MtcA 05j4-15-4				HU/MtcB 05j4-15-4				HU/MtcC 05j4-15-4					
	Normal	4-15-6 $U_{Hm}=1,6$	2,42	0,57	3,24	0,45	2,08	0,57	2,56	0,44	1,92	0,57	2,24	0,44	29	26
			HU/MtcA 05j4-15-6				HU/MtcB 05j4-15-6				HU/MtcC 05j4-15-6					
	N.B.E.-lam. seguridad	4-15-3+3 $U_{Hm}=1,6$	2,42	0,57	3,24	0,45	2,08	0,57	2,56	0,44	1,92	0,57	2,24	0,44	25	27
			HU/MtcA 05k4-15-3+3				HU/MtcB 05k4-15-3+3				HU/MtcC 05k4-15-3+3					
	N.B.E.-lam. acústico	4-15-4+4a $U_{Hm}=1,6$	2,42	0,57	3,24	0,45	2,08	0,57	2,56	0,44	1,92	0,57	2,24	0,44	26	27
			HU/MtcA 05l4-15-4+4				HU/MtcB 05l4-15-4+4				HU/MtcC 05l4-15-4+4					
		4-15-5+5a $U_{Hm}=1,6$	2,42	0,57	3,24	0,45	2,08	0,57	2,56	0,44	1,92	0,57	2,24	0,44	27	27
			HU/MtcA 05l4-15-5+5				HU/MtcB 05l4-15-5+5				HU/MtcC 05l4-15-5+5					
		4-15-6+6a $U_{Hm}=1,6$	2,42	0,57	3,24	0,45	2,08	0,57	2,56	0,44	1,92	0,57	2,24	0,44	29	27
			HU/MtcA 05l4-15-6+6				HU/MtcB 05l4-15-6+6				HU/MtcC 05l4-15-6+6					
Cámara 20mm	Normal B.E.-	4-20-4 $U_{Hm}=1,6$	2,42	0,57	3,24	0,45	2,08	0,57	2,56	0,44	1,92	0,57	2,24	0,44	27	24
			HU/MtcA 06j4-20-4				HU/MtcB 06j4-20-4				HU/MtcC 06j4-20-4					
	Normal	4-20-6 $U_{Hm}=1,6$	2,42	0,57	3,24	0,45	2,08	0,57	2,56	0,44	1,92	0,57	2,24	0,44	29	26
			HU/MtcA 06j4-20-6				HU/MtcB 06j4-20-6				HU/MtcC 06j4-20-6					
	N.B.E.-lam. seguridad	4-20-3+3 $U_{Hm}=1,6$	2,42	0,57	3,24	0,45	2,08	0,57	2,56	0,44	1,92	0,57	2,24	0,44	25	27
			HU/MtcA 06k4-20-3+3				HU/MtcB 06k4-20-3+3				HU/MtcC 06k4-20-3+3					
	N.B.E.-lam. acústico	4-20-4+4a $U_{Hm}=1,6$	2,42	0,57	3,24	0,45	2,08	0,57	2,56	0,44	1,92	0,57	2,24	0,44	26	27
			HU/MtcA 06l4-20-4+4				HU/MtcB 06l4-20-4+4				HU/MtcC 06l4-20-4+4					
		4-20-5+5a $U_{Hm}=1,6$	2,42	0,57	3,24	0,45	2,08	0,57	2,56	0,44	1,92	0,57	2,24	0,44	27	27
			HU/MtcA 06l4-20-5+5				HU/MtcB 06l4-20-5+5				HU/MtcC 06l4-20-5+5					
		4-20-6+6a $U_{Hm}=1,6$	2,42	0,57	3,24	0,45	2,08	0,57	2,56	0,44	1,92	0,57	2,24	0,44	29	27
			HU/MtcA 06l4-20-6+6				HU/MtcB 06l4-20-6+6				HU/MtcC 06l4-20-6+6					

Tabla 35. Características técnicas de carpintería metálica blanca con acristalamiento doble bajo emisivo (0,1≥e≥0,03)

Características técnicas de carpintería de madera blanca con acristalamiento doble bajo emisivo (0,1≥e≥0,03)

				MADERA								HR	
				Densidad media alta $U_{Hm}=2,2$				Densidad media baja $U_{Hm}=2,0$				R _{Atr} dB A	
				HE Fracción del marco				HE Fracción del marco				Battente	Corredera
				20%		40%		20%		40%			
				U_H W/m ² K	F_H F_S	U_H W/m ² K	F_H F_S	U_H W/m ² K	F_H F_S	U_H W/m ² K	F_H F_S		
Cámara 6mm	Normal B.E.- Normal	4-6-4 $U_{Hm}=2,6$	2,52	0,57	2,44	0,43	2,48	0,56	2,36	0,43	27	24	
		4-6-6 $U_{Hm}=2,6$	2,52	0,57	2,44	0,43	2,48	0,56	2,36	0,43	29	26	
	N.B.E.-lam. seguridad N.B.E.-lam. acústico	4-6-3+3 $U_{Hm}=2,5$	2,44	0,57	2,38	0,43	2,40	0,56	2,30	0,43	25	27	
		4-6-4+4a $U_{Hm}=2,5$	2,44	0,57	2,38	0,43	2,40	0,56	2,30	0,43	26	27	
		4-6-5+5a $U_{Hm}=2,5$	2,44	0,57	2,38	0,43	2,40	0,56	2,30	0,43	27	27	
		4-6-6+6a $U_{Hm}=2,5$	2,44	0,57	2,38	0,43	2,40	0,56	2,30	0,43	29	27	
		4-6-6+6a $U_{Hm}=2,5$	2,44	0,57	2,38	0,43	2,40	0,56	2,30	0,43	29	27	
		4-6-6+6a $U_{Hm}=2,5$	2,44	0,57	2,38	0,43	2,40	0,56	2,30	0,43	29	27	
	Cámara 9mm	Normal B.E.- Normal	4-9-4 $U_{Hm}=2,1$	2,12	0,57	2,14	0,43	2,08	0,56	2,06	0,43	27	24
			4-9-6 $U_{Hm}=2,1$	2,12	0,57	2,14	0,43	2,08	0,56	2,06	0,43	29	26
		N.B.E.-lam. seguridad N.B.E.-lam. acústico	4-9-3+3 $U_{Hm}=2,1$	2,12	0,57	2,14	0,43	2,08	0,56	2,06	0,43	25	27
			4-6-4+4a $U_{Hm}=2,1$	2,12	0,57	2,14	0,43	2,08	0,56	2,06	0,43	26	27
			4-6-5+5a $U_{Hm}=2,1$	2,12	0,57	2,14	0,43	2,08	0,56	2,06	0,43	27	27
			4-6-6+6a $U_{Hm}=2,1$	2,12	0,57	2,14	0,43	2,08	0,56	2,06	0,43	29	27
			4-6-6+6a $U_{Hm}=2,1$	2,12	0,57	2,14	0,43	2,08	0,56	2,06	0,43	29	27
			4-6-6+6a $U_{Hm}=2,1$	2,12	0,57	2,14	0,43	2,08	0,56	2,06	0,43	29	27
	Cámara 12mm	Normal B.E.- Normal	4-12-4 $U_{Hm}=1,8$	1,88	0,57	1,96	0,43	1,84	0,56	1,88	0,43	30	27
			4-12-6 $U_{Hm}=1,8$	1,88	0,57	1,96	0,43	1,84	0,56	1,88	0,43	31	28
N.B.E.-lam. seguridad N.B.E.-lam. acústico		4-12-3+3 $U_{Hm}=1,8$	1,88	0,57	1,96	0,43	1,84	0,56	1,88	0,43	25	27	
		4-12-4+4a $U_{Hm}=1,8$	1,88	0,57	1,96	0,43	1,84	0,56	1,88	0,43	26	27	
		4-12-5+5a $U_{Hm}=1,8$	1,88	0,57	1,96	0,43	1,84	0,56	1,88	0,43	27	27	
		4-12-6+6a $U_{Hm}=1,8$	1,88	0,57	1,96	0,43	1,84	0,56	1,88	0,43	29	27	
		4-12-6+6a $U_{Hm}=1,8$	1,88	0,57	1,96	0,43	1,84	0,56	1,88	0,43	29	27	
		4-12-6+6a $U_{Hm}=1,8$	1,88	0,57	1,96	0,43	1,84	0,56	1,88	0,43	29	27	
Cámara 15mm	Normal B.E.- Normal	4-15-4 $U_{Hm}=1,6$	1,72	0,57	1,84	0,43	1,68	0,56	1,76	,43	27	24	
		4-15-6 $U_{Hm}=1,6$	1,72	0,57	1,84	0,43	1,68	0,56	1,76	,43	29	26	
	N.B.E.-lam. seguridad N.B.E.-lam. acústico	4-15-3+3 $U_{Hm}=1,6$	1,72	0,57	1,84	0,43	1,68	0,56	1,76	,43	25	27	
		4-15-4+4a $U_{Hm}=1,6$	1,72	0,57	1,84	0,43	1,68	0,56	1,76	,43	26	27	
		4-15-5+5a $U_{Hm}=1,6$	1,72	0,57	1,84	0,43	1,68	0,56	1,76	,43	27	27	
		4-15-6+6a $U_{Hm}=1,6$	1,72	0,57	1,84	0,43	1,68	0,56	1,76	,43	29	27	
		4-15-6+6a $U_{Hm}=1,6$	1,72	0,57	1,84	0,43	1,68	0,56	1,76	,43	29	27	
		4-15-6+6a $U_{Hm}=1,6$	1,72	0,57	1,84	0,43	1,68	0,56	1,76	,43	29	27	
Cámara 20mm	Normal B.E.- Normal	4-20-4 $U_{Hm}=1,6$	1,72	0,57	1,84	0,43	1,68	0,56	1,76	,43	27	24	
		4-20-6 $U_{Hm}=1,6$	1,72	0,57	1,84	0,43	1,68	0,56	1,76	,43	29	26	
	N.B.E.-lam. seguridad N.B.E.-lam. acústico	4-20-3+3 $U_{Hm}=1,6$	1,72	0,57	1,84	0,43	1,68	0,56	1,76	,43	25	27	
		4-20-4+4a $U_{Hm}=1,6$	1,72	0,57	1,84	0,43	1,68	0,56	1,76	,43	26	27	
		4-20-5+5a $U_{Hm}=1,6$	1,72	0,57	1,84	0,43	1,68	0,56	1,76	,43	27	27	
		4-20-6+6a $U_{Hm}=1,6$	1,72	0,57	1,84	0,43	1,68	0,56	1,76	,43	29	27	
		4-20-6+6a $U_{Hm}=1,6$	1,72	0,57	1,84	0,43	1,68	0,56	1,76	,43	29	27	
		4-20-6+6a $U_{Hm}=1,6$	1,72	0,57	1,84	0,43	1,68	0,56	1,76	,43	29	27	

Tabla 36 Características técnicas de carpintería de madera blanca con acristalamiento doble bajo emisivo (0,1≥e≥0,03)

Características técnicas de carpintería de PVC blanca con acristalamiento doble bajo emisivo (0,1≥e≥0,03)

				PVC								HR		
				Dos cámaras U _{tr} =2,2				Tres cámaras U _{tr} =1,8				R _{tr} dB A		
				HE Fracción del marco				HE Fracción del marco				Batiente	Corredera	
				20%		40%		20%		40%				
				U _H W/m ² K	F _H F _S	U _H W/m ² K	F _H F _S	U _H W/m ² K	F _H F _S	U _H W/m ² K	F _H F _S			
BAJO EMISIVOS 0,1≥e≥0,03 DOBLES	Cámara 6mm	Normal B.E.- Normal	4-6-4 U _{tr} =2,6	2,52	0,57	2,44	0,43	2,44	0,56	2,28	0,43	27	24	
			4-6-6 U _{tr} =2,6	2,52	0,57	2,44	0,43	2,44	0,56	2,28	0,43	29	26	
		N.B.E.-lam. seguridad	4-6-3+3 U _{tr} =2,5	2,44	0,57	2,38	0,43	2,36	0,56	2,22	0,43	25	27	
			4-6-4+4a U _{tr} =2,5	2,44	0,57	2,38	0,43	2,36	0,56	2,22	0,43	26	27	
		N.B.E.-lam. acústico	4-6-5+5a U _{tr} =2,5	2,44	0,57	2,38	0,43	2,36	0,56	2,22	0,43	27	27	
			4-6-6+6a U _{tr} =2,5	2,44	0,57	2,38	0,43	2,36	0,56	2,22	0,43	29	27	
			Normal B.E.- Normal	4-9-4 U _{tr} =2,1	2,12	0,57	2,14	0,43	2,04	0,56	1,98	0,43	27	24
				4-9-6 U _{tr} =2,1	2,12	0,57	2,14	0,43	2,04	0,56	1,98	0,43	29	26
		N.B.E.-lam. seguridad	4-9-3+3 U _{tr} =2,1	2,12	0,57	2,14	0,43	2,04	0,56	1,98	0,43	25	27	
			N.B.E.-lam. acústico	4-6-4+4a U _{tr} =2,1	2,12	0,57	2,14	0,43	2,04	0,56	1,98	0,43	26	27
				4-6-5+5a U _{tr} =2,1	2,12	0,57	2,14	0,43	2,04	0,56	1,98	0,43	27	27
			4-6-6+6a U _{tr} =2,1	2,12	0,57	2,14	0,43	2,04	0,56	1,98	0,43	29	27	
	Cámara 12mm	Normal B.E.- Normal	4-12-4 U _{tr} =1,8	1,88	0,57	1,96	0,43	1,80	0,56	1,80	0,43	30	27	
			4-12-6 U _{tr} =1,8	1,88	0,57	1,96	0,43	1,80	0,56	1,80	0,43	31	28	
		N.B.E.-lam. seguridad	4-12-3+3 U _{tr} =1,8	1,88	0,57	1,96	0,43	1,80	0,56	1,80	0,43	25	27	
			4-12-4+4a U _{tr} =1,8	1,88	0,57	1,96	0,43	1,80	0,56	1,80	0,43	26	27	
		N.B.E.-lam. acústico	4-12-5+5a U _{tr} =1,8	1,88	0,57	1,96	0,43	1,80	0,56	1,80	0,43	27	27	
			4-12-6+6a U _{tr} =1,8	1,88	0,57	1,96	0,43	1,80	0,56	1,80	0,43	29	27	
			Normal B.E.- Normal	4-15-4 U _{tr} =1,6	1,72	0,57	1,84	0,43	1,64	0,56	1,68	0,43	27	24
				4-15-6 U _{tr} =1,6	1,72	0,57	1,84	0,43	1,64	0,56	1,68	0,43	29	26
	N.B.E.-lam. seguridad	4-15-3+3 U _{tr} =1,6	1,72	0,57	1,84	0,43	1,64	0,56	1,68	0,43	25	27		
		N.B.E.-lam. acústico	4-15-4+4a U _{tr} =1,6	1,72	0,57	1,84	0,43	1,64	0,56	1,68	0,43	26	27	
			4-15-5+5a U _{tr} =1,6	1,72	0,57	1,84	0,43	1,64	0,56	1,68	0,43	27	27	
		4-15-6+6a U _{tr} =1,6	1,72	0,57	1,84	0,43	1,64	0,56	1,68	0,43	29	27		
Cámara 20mm	Normal B.E.- Normal	4-20-4 U _{tr} =1,6	1,72	0,57	1,84	0,43	1,64	0,56	1,68	0,43	27	24		
		4-20-6 U _{tr} =1,6	1,72	0,57	1,84	0,43	1,64	0,56	1,68	0,43	29	26		
	N.B.E.-lam. seguridad	4-20-3+3 U _{tr} =1,6	1,72	0,57	1,84	0,43	1,64	0,56	1,68	0,43	25	27		
		N.B.E.-lam. acústico	4-20-4+4a U _{tr} =1,6	1,72	0,57	1,84	0,43	1,64	0,56	1,68	0,43	26	27	
	4-20-5+5a U _{tr} =1,6		1,72	0,57	1,84	0,43	1,64	0,56	1,68	0,43	27	27		
	4-20-6+6a U _{tr} =1,6		1,72	0,57	1,84	0,43	1,64	0,56	1,68	0,43	29	27		

Tabla 37. Características técnicas de carpintería de PVC blanca con acristalamiento doble bajo emisivo (0,1≥e≥0,03)



Características técnicas de carpintería metálica blanca con acristalamiento doble bajo emisivo (0,03 ≥ e)

		METÁLICO												HR				
		Sin rotura de puente térmico $U_{HT}=5,7$				Con rotura de puente térmico 4-12mm $U_{HT}=4$				Con rotura de puente térmico >12mm $U_{HT}=3,2$				R_{At} dB A				
		HE Fracción del marco				HE Fracción del marco				HE Fracción del marco								
		20%		40%		20%		40%		20%		40%		Batiente	Corredera			
		U_H W/m ² K	F_H F _S	U_H W/m ² K	F_H F _S	U_H W/m ² K	F_H F _S	U_H W/m ² K	F_H F _S	U_H W/m ² K	F_H F _S	U_H W/m ² K	F_H F _S					
BAJO EMISIVOS 0,03≥e	DOBLES	Cámara 6mm	Normal B.E.- Normal	4-6-4 $U_{HT}=2,6$	3,06	0,52	3,72	0,41	2,72	0,51	3,04	0,40	2,56	0,51	2,72	0,39	27	24
				4-6-6 $U_{HT}=2,6$	3,06	0,52	3,72	0,41	2,72	0,51	3,04	0,40	2,56	0,51	2,72	0,39	29	26
			N.B.E.-lam. seguridad	4-6-3+3 $U_{HT}=2,5$	3,06	0,45	3,72	0,36	2,72	0,45	3,04	0,35	2,56	0,45	2,72	0,35	25	27
				4-6-4+4a $U_{HT}=2,5$	3,06	0,45	3,72	0,36	2,72	0,45	3,04	0,35	2,56	0,45	2,72	0,35	26	27
			N.B.E.-lam. acústico	4-6-5+5a $U_{HT}=2,5$	3,06	0,45	3,72	0,36	2,72	0,45	3,04	0,35	2,56	0,45	2,72	0,35	27	27
				4-6-6+6a $U_{HT}=2,5$	3,06	0,45	3,72	0,36	2,72	0,45	3,04	0,35	2,56	0,45	2,72	0,35	29	27
		Cámara 9mm	Normal B.E.- Normal	4-9-4 $U_{HT}=2,1$	2,66	0,52	3,42	0,41	2,32	0,51	2,74	0,40	2,16	0,51	2,42	0,39	27	24
				4-9-6 $U_{HT}=2,1$	2,66	0,52	3,42	0,41	2,32	0,51	2,74	0,40	2,16	0,51	2,42	0,39	29	26
			N.B.E.-lam. seguridad	4-9-3+3 $U_{HT}=2,1$	2,66	0,45	3,42	0,36	2,32	0,45	2,74	0,35	2,16	0,45	2,42	0,35	25	27
				4-6-4+4a $U_{HT}=2,1$	2,66	0,45	3,42	0,36	2,32	0,45	2,74	0,35	2,16	0,45	2,42	0,35	26	27
			N.B.E.-lam. acústico	4-6-5+5a $U_{HT}=2,1$	2,66	0,45	3,42	0,36	2,32	0,45	2,74	0,35	2,16	0,45	2,42	0,35	27	27
				4-6-6+6a $U_{HT}=2,1$	2,66	0,45	3,42	0,36	2,32	0,45	2,74	0,35	2,16	0,45	2,42	0,35	29	27
Cámara 12mm	Normal B.E.- Normal	4-12-4 $U_{HT}=1,8$	2,42	0,52	3,24	0,41	2,08	0,51	2,56	0,40	1,92	0,50	2,24	0,39	30	27		
		4-12-6 $U_{HT}=1,8$	2,42	0,52	3,24	0,41	2,08	0,51	2,56	0,40	1,92	0,51	2,24	0,39	31	28		
	N.B.E.-lam. seguridad	4-12-3+3 $U_{HT}=1,8$	2,42	0,45	3,24	0,36	2,08	0,45	2,56	0,35	1,92	0,45	2,24	0,35	25	27		
		4-12+4a $U_{HT}=1,8$	2,42	0,45	3,24	0,36	2,08	0,45	2,56	0,35	1,92	0,45	2,24	0,35	26	27		
	N.B.E.-lam. acústico	4-12+5a $U_{HT}=1,8$	2,42	0,45	3,24	0,36	2,08	0,45	2,56	0,35	1,92	0,45	2,24	0,35	27	27		
		4-12+6a $U_{HT}=1,8$	2,42	0,45	3,24	0,36	2,08	0,45	2,56	0,35	1,92	0,45	2,24	0,35	29	27		
Cámara 15mm	Normal B.E.- Normal	4-15-4 $U_{HT}=1,6$	2,26	0,52	3,12	0,41	1,92	0,51	2,44	0,40	1,76	0,51	2,12	0,39	27	24		
		4-15-6 $U_{HT}=1,6$	2,26	0,52	3,12	0,41	1,92	0,51	2,44	0,40	1,76	0,51	2,12	0,39	29	26		
	N.B.E.-lam. seguridad	4-15-3+3 $U_{HT}=1,6$	2,26	0,45	3,12	0,36	1,92	0,45	2,44	0,35	1,76	0,45	2,12	0,35	25	27		
		4-15+4a $U_{HT}=1,6$	2,26	0,45	3,12	0,36	1,92	0,45	2,44	0,35	1,76	0,45	2,12	0,35	26	27		
	N.B.E.-lam. acústico	4-15+5a $U_{HT}=1,6$	2,26	0,45	3,12	0,36	1,92	0,45	2,44	0,35	1,76	0,45	2,12	0,35	27	27		
		4-15+6a $U_{HT}=1,6$	2,26	0,45	3,12	0,36	1,92	0,45	2,44	0,35	1,76	0,45	2,12	0,35	29	27		
Cámara 20mm	Normal B.E.- Normal	4-20-4 $U_{HT}=1,6$	2,26	0,52	3,12	0,41	1,92	0,51	2,44	0,40	1,76	0,51	2,12	0,39	27	24		
		4-20-6 $U_{HT}=1,6$	2,26	0,52	3,12	0,41	1,92	0,51	2,44	0,40	1,76	0,51	2,12	0,39	29	26		
	N.B.E.-lam. seguridad	4-20-3+3 $U_{HT}=1,6$	2,26	0,45	3,12	0,36	1,92	0,45	2,44	0,35	1,76	0,45	2,12	0,35	25	27		
		4-20+4a $U_{HT}=1,6$	2,26	0,45	3,12	0,36	1,92	0,45	2,44	0,35	1,76	0,45	2,12	0,35	26	27		
	N.B.E.-lam. acústico	4-20+5a $U_{HT}=1,6$	2,26	0,45	3,12	0,36	1,92	0,45	2,44	0,35	1,76	0,45	2,12	0,35	27	27		
		4-20+6a $U_{HT}=1,6$	2,26	0,45	3,12	0,36	1,92	0,45	2,44	0,35	1,76	0,45	2,12	0,35	29	27		

Tabla 38 Características técnicas de carpintería metálica blanca con acristalamiento doble bajo emisivo (0,03 ≥ e)

Características técnicas de carpintería de madera blanca con acristalamiento doble bajo emisivo (0,03 ≥ e)

				MADERA								HR				
				Densidad media alta $U_{int}=2,2$				Densidad media baja $U_{int}=2,0$				R_{tr} dB A				
				HE Fracción del marco				HE Fracción del marco				Battente	Corredera			
				20%		40%		20%		40%						
		U_{ij} W/m ² K	F_H F_S	U_{ij} W/m ² K	F_H F_S	U_{ij} W/m ² K	F_H F_S	U_{ij} W/m ² K	F_H F_S	U_{ij} W/m ² K	F_H F_S					
BAJO EMISIVOS 0,03≥e DOBLES	Cámara 6mm	Normal B.E.- Normal	4-6-4 $U_{int}=2,6$	2,36	0,51	2,32	0,39	2,32	0,51	2,24	0,39	27	24			
		N.B.E.-lam. seguridad	4-6-6 $U_{int}=2,6$	2,36	0,51	2,32	0,39	2,32	0,51	2,24	0,39	29	26			
			4-6-3+3 $U_{int}=2,5$	2,36	0,45	2,32	0,34	2,32	0,44	2,24	0,34	25	27			
			4-6-4+4a $U_{int}=2,5$	2,36	0,45	2,32	0,34	2,32	0,44	2,24	0,34	26	27			
		N.B.E.-lam. acústico	4-6-5+5a $U_{int}=2,5$	2,36	0,45	2,32	0,34	2,32	0,44	2,24	0,34	27	27			
			4-6-6+6a $U_{int}=2,5$	2,36	0,45	2,32	0,34	2,32	0,44	2,24	0,34	29	27			
	Cámara 9mm		Normal B.E.- Normal	4-9-4 $U_{int}=2,1$	1,96	0,51	2,02	0,39	1,92	0,51	1,94	0,39	27	24		
		N.B.E.-lam. seguridad	4-9-6 $U_{int}=2,1$	1,96	0,51	2,02	0,39	1,92	0,51	1,94	0,39	29	26			
			4-9-3+3 $U_{int}=2,1$	1,96	0,45	2,02	0,34	1,92	0,44	1,94	0,34	25	27			
	N.B.E.-lam. acústico		4-6-4+4a $U_{int}=2,1$	1,96	0,45	2,02	0,34	1,92	0,44	1,94	0,34	26	27			
		4-6-5+5a $U_{int}=2,1$	1,96	0,45	2,02	0,34	1,92	0,44	1,94	0,34	27	27				
	Cámara 12mm	Normal B.E.- Normal	4-12-4 $U_{int}=1,8$	1,72	0,51	1,84	0,39	1,68	0,51	1,76	0,39	30	27			
N.B.E.-lam. seguridad		4-12-6 $U_{int}=1,8$	1,72	0,51	1,84	0,39	1,68	0,51	1,76	0,39	31	28				
		4-12-3+3 $U_{int}=1,8$	1,72	0,45	1,84	0,34	1,68	0,44	1,76	0,34	25	27				
	N.B.E.-lam. acústico	4-12+4a $U_{int}=1,8$	1,72	0,45	1,84	0,34	1,68	0,44	1,76	0,34	26	27				
4-12-5+5a $U_{int}=1,8$		1,72	0,45	1,84	0,34	1,68	0,44	1,76	0,34	27	27					
Cámara 15mm	Normal B.E.- Normal	4-12-6+6a $U_{int}=2,1$	1,96	0,45	2,02	0,34	1,92	0,44	1,94	0,34	29	27				
	N.B.E.-lam. seguridad	4-15-4 $U_{int}=1,6$	1,56	0,51	1,72	0,39	1,52	0,51	1,64	0,39	27	24				
		4-15-6 $U_{int}=1,6$	1,56	0,51	1,72	0,39	1,52	0,51	1,64	0,39	29	26				
N.B.E.-lam. acústico		4-15-3+3 $U_{int}=1,6$	1,56	0,45	1,72	0,34	1,52	0,44	1,64	0,34	25	27				
	4-15-4+4a $U_{int}=1,6$	1,56	0,45	1,72	0,34	1,52	0,44	1,64	0,34	26	27					
Cámara 20mm	Normal B.E.- Normal	4-15-5+5a $U_{int}=1,6$	1,56	0,45	1,72	0,34	1,52	0,44	1,64	0,34	27	27				
	N.B.E.-lam. seguridad	4-15-6+6a $U_{int}=1,6$	1,56	0,45	1,72	0,34	1,52	0,44	1,64	0,34	29	27				
		4-20-4 $U_{int}=1,6$	1,56	0,51	1,72	0,39	1,52	0,51	1,64	0,39	27	24				
N.B.E.-lam. acústico		4-20-6 $U_{int}=1,6$	1,56	0,51	1,72	0,39	1,52	0,51	1,64	0,39	29	26				
	4-20-3+3 $U_{int}=1,6$	1,56	0,45	1,72	0,34	1,52	0,44	1,64	0,34	25	27					
N.B.E.-lam. acústico	4-20-4+4a $U_{int}=1,6$	1,56	0,45	1,72	0,34	1,52	0,44	1,64	0,34	26	27					
	4-20-5+5a $U_{int}=1,6$	1,56	0,45	1,72	0,34	1,52	0,44	1,64	0,34	27	27					
		4-20-6+6a $U_{int}=1,6$	1,56	0,45	1,72	0,34	1,52	0,44	1,64	0,34	29	27				

Tabla 39. Características técnicas de carpintería de madera blanca con acristalamiento doble bajo emisivo (0,03 ≥ e)



Características técnicas de carpintería de PVC blanca con acristalamiento doble bajo emisivo (0,03 ≥ e)

				PVC								HR	
				Dos cámaras $U_{Hm}=2,2$				Tres cámaras $U_{Hm}=1,8$				R _{Atr} dB A	
				HE Fracción del marco				HE Fracción del marco				Batiente	Corredera
				20%		40%		20%		40%			
				U_H W/m ² K	F_H F_S	U_H W/m ² K	F_H F_S	U_H W/m ² K	F_H F_S	U_H W/m ² K	F_H F_S		
Cámara 6mm	Normal B.E.-	4-6-4	2,36	0,51	2,32	0,39	2,28	0,51	2,16	0,39	27	24	
		$U_{Hm}=2,6$	HU/PvcA 02g4-6-4				HU/PvcB 02g4-6-4						
	Normal	4-6-6	2,36	0,51	2,32	0,39	2,28	0,51	2,16	0,39	29	26	
		$U_{Hm}=2,6$	HU/PvcA 02g4-6-6				HU/PvcB 02g4-6-6						
	N.B.E.- lam. seguridad	4-6-3+3	2,36	0,45	2,32	0,34	2,28	0,44	2,16	0,34	25	27	
		$U_{Hm}=2,5$	HU/PvcA 02h4-6-3+3				HU/PvcB 02h4-6-3+3						
	N.B.E.-lam. acústico	4-6-4+4a	2,36	0,45	2,32	0,34	2,28	0,44	2,16	0,34	26	27	
		$U_{Hm}=2,5$	HU/PvcA 02i4-6-4+4				HU/PvcB 02i4-6-4+4						
		4-6-5+5a	2,36	0,45	2,32	0,34	2,28	0,44	2,16	0,34	27	27	
		$U_{Hm}=2,5$	HU/PvcA 02i4-6-5+5				HU/PvcB 02i4-6-5+5						
		4-6-6+6a	2,36	0,45	2,32	0,34	2,28	0,44	2,16	0,34	29	27	
		$U_{Hm}=2,5$	HU/PvcA 02i4-6-6+6				HU/PvcB 02i4-6-6+6						
Cámara 9mm	Normal B.E.-	4-9-4	1,96	0,51	2,02	0,39	1,88	0,51	1,86	0,39	27	24	
		$U_{Hm}=2,1$	HU/PvcA 03g4-9-4				HU/PvcB 03g4-9-4						
	Normal	4-9-6	1,96	0,51	2,02	0,39	1,88	0,51	1,86	0,39	29	26	
		$U_{Hm}=2,1$	HU/PvcA 03g4-9-6				HU/PvcB 03g4-9-6						
	N.B.E.- lam. seguridad	4-9-3+3	1,96	0,45	2,02	0,34	1,88	0,44	1,86	0,34	25	27	
		$U_{Hm}=2,1$	HU/PvcA 03h4-9-3+3				HU/PvcB 03h4-9-3+3						
	N.B.E.-lam. acústico	4-6-4+4a	1,96	0,45	2,02	0,34	1,88	0,44	1,86	0,34	26	27	
		$U_{Hm}=2,1$	HU/PvcA 03i4-6-4+4				HU/PvcB 03i4-6-4+4						
		4-6-5+5a	1,96	0,45	2,02	0,34	1,88	0,44	1,86	0,34	27	27	
		$U_{Hm}=2,1$	HU/PvcA 03i4-6-5+5				HU/PvcB 03i4-6-5+5						
		4-6-6+6a	1,96	0,45	2,02	0,34	1,88	0,44	1,86	0,34	29	27	
		$U_{Hm}=2,1$	HU/PvcA 03i4-6-6+6				HU/PvcB 03i4-6-6+6						
Cámara 12mm	Normal B.E.-	4-12-4	1,72	0,51	1,84	0,39	1,64	0,51	1,68	0,39	30	27	
		$U_{Hm}=1,8$	HU/PvcA 04g4-12-4				HU/PvcB 04g4-12-4						
	Normal	4-12-6	1,72	0,51	1,84	0,39	1,64	0,51	1,68	0,39	31	28	
		$U_{Hm}=1,8$	HU/PvcA 04g4-12-6				HU/PvcB 04g4-12-6						
	N.B.E.- lam. seguridad	4-12-3+3	1,72	0,45	1,84	0,34	1,64	0,44	1,68	0,34	25	27	
		$U_{Hm}=1,8$	HU/PvcA 04h4-12-3+3				HU/PvcB 04h4-12-3+3						
	N.B.E.-lam. acústico	4-12-4+4a	1,72	0,45	1,84	0,34	1,64	0,44	1,68	0,34	26	27	
		$U_{Hm}=1,8$	HU/PvcA 04i4-12-4+4				HU/PvcB 04i4-12-4+4						
		4-12-5+5a	1,72	0,45	1,84	0,34	1,64	0,44	1,68	0,34	27	27	
		$U_{Hm}=1,8$	HU/PvcA 04i4-12-5+5				HU/PvcB 04i4-12-5+5						
		4-12-6+6a	1,72	0,45	1,84	0,34	1,64	0,44	1,68	0,34	29	27	
		$U_{Hm}=1,8$	HU/PvcA 04i4-12-6+6				HU/PvcB 04i4-12-6+6						
Cámara 15mm	Normal B.E.-	4-15-4	1,56	0,51	1,72	0,39	1,48	0,51	1,56	0,39	27	24	
		$U_{Hm}=1,6$	HU/PvcA 05g4-15-4				HU/PvcB 05g4-15-4						
	Normal	4-15-6	1,56	0,51	1,72	0,39	1,48	0,51	1,56	0,39	29	26	
		$U_{Hm}=1,6$	HU/PvcA 05g4-15-6				HU/PvcB 05g4-15-6						
	N.B.E.- lam. seguridad	4-15-3+3	1,56	0,45	1,72	0,34	1,48	0,44	1,56	0,34	25	27	
		$U_{Hm}=1,6$	HU/PvcA 05h4-15-3+3				HU/PvcB 05h4-15-3+3						
	N.B.E.-lam. acústico	4-15-4+4a	1,56	0,45	1,72	0,34	1,48	0,44	1,56	0,34	26	27	
		$U_{Hm}=1,6$	HU/PvcA 05i4-15-4+4				HU/PvcB 05i4-15-4+4						
		4-15-5+5a	1,56	0,45	1,72	0,34	1,48	0,44	1,56	0,34	27	27	
		$U_{Hm}=1,6$	HU/PvcA 05i4-15-5+5				HU/PvcB 05i4-15-5+5						
		4-15-6+6a	1,56	0,45	1,72	0,34	1,48	0,44	1,56	0,34	29	27	
		$U_{Hm}=1,6$	HU/PvcA 05i4-15-6+6				HU/PvcB 05i4-15-6+6						
Cámara 20mm	Normal B.E.-	4-20-4	1,56	0,51	1,72	0,39	1,48	0,51	1,56	0,39	27	24	
		$U_{Hm}=1,6$	HU/PvcA 06g4-20-4				HU/PvcB 06g4-20-4						
	Normal	4-20-6	1,56	0,51	1,72	0,39	1,48	0,51	1,56	0,39	29	26	
		$U_{Hm}=1,6$	HU/PvcA 06g4-20-6				HU/PvcB 06g4-20-6						
	N.B.E.- lam. seguridad	4-20-3+3	1,56	0,45	1,72	0,34	1,48	0,44	1,56	0,34	25	27	
		$U_{Hm}=1,6$	HU/PvcA 06h4-20-3+3				HU/PvcB 06h4-20-3+3						
	N.B.E.-lam. acústico	4-20-4+4a	1,56	0,45	1,72	0,34	1,48	0,44	1,56	0,34	26	27	
		$U_{Hm}=1,6$	HU/PvcA 06i4-20-4+4				HU/PvcB 06i4-20-4+4						
		4-20-5+5a	1,56	0,45	1,72	0,34	1,48	0,44	1,56	0,34	27	27	
		$U_{Hm}=1,6$	HU/PvcA 06i4-20-5+5				HU/PvcB 06i4-20-5+5						
		4-20-6+6a	1,56	0,45	1,72	0,34	1,48	0,44	1,56	0,34	29	27	
		$U_{Hm}=1,6$	HU/PvcA 06i4-20-6+6				HU/PvcB 06i4-20-6+6						

Tabla 40. Características técnicas de carpintería de PVC blanca con acristalamiento doble bajo emisivo (0,03 ≥ e)

3 ANEJOS

A.1 Leyenda

A continuación se expone la leyenda de los diferentes materiales constructivos, en primer lugar ordenada alfabéticamente y, en segundo lugar, ordenada por familia de materiales.

Leyenda ordenada alfabéticamente

ADC	Adhesivo cementoso
AF	Asfalto
AFA	Asfalto arenoso
APC	Aplacado cerámico
APP	Aplacado pétreo
ARE	Capa de arena
AT	Aislante térmico
AZC	Azulejo cerámico
BCE6	Baldosa cerámica de 6 mm
BCE20	Baldosa cerámica de 20 mm
BFA	Baldosa filtrante aislante (pavimento de hormigón poroso + base de aislamiento térmico)
BFL	Betún fieltro o lámina
BGR	Baldosa de gres
BH12	Fábrica de bloque de hormigón de 125 mm
BH15	Fábrica de bloque de hormigón de 150 mm
BH19	Fábrica de bloque de hormigón de 190 mm
BHO	Baldosa de hormigón
BNP	Betún puro
BTE	Baldosa terrazo
BV	Barrera contra el vapor
CF	Fibras de coco
CG	Vidrio celular
CH	Cámara de aire horizontal
CH-A	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso A
CH-A/1	Cámara de aire horizontal de 10 mm. Grado de ventilación caso A
CH-A/2	Cámara de aire horizontal de 20 mm. Grado de ventilación caso A
CH-A/5	Cámara de aire horizontal de 50 mm. Grado de ventilación caso A
CH-A/10	Cámara de aire horizontal de 100 mm. Grado de ventilación caso A
CH-B	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso B
CH-B/1	Cámara de aire horizontal de 10 mm. Grado de ventilación caso B
CH-B/2	Cámara de aire horizontal de 20 mm. Grado de ventilación caso B
CH-B/5	Cámara de aire horizontal de 50 mm. Grado de ventilación caso B

ANEJOS

CH-C	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso C
CH-C/1	Cámara de aire horizontal de 10 mm. Grado de ventilación caso C
CH-C/2	Cámara de aire horizontal de 20 mm. Grado de ventilación caso C
CH-C/5	Cámara de aire horizontal de 50 mm. Grado de ventilación caso C
CH-D	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso D
CH-D/1	Cámara de aire horizontal de 10 mm. Grado de ventilación caso D
CH-D/2	Cámara de aire horizontal de 20 mm. Grado de ventilación caso D
CH-D/5	Cámara de aire horizontal de 50 mm. Grado de ventilación caso D
CL	Celulosa
CÑZ	Cañizo
CS	Capa separadora
CSA	Capa separadora antiadherente
CSAP	Capa separadora antiadherente antipunzonante
CSP	Capa separadora antipunzonante
CV	Cámara de aire vertical
CV-A	Cámara de aire vertical. Grado de ventilación caso A
CV-A/1	Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso A
CV-A/2	Cámara de aire vertical de 20 mm. Grado de ventilación caso A
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A
CV-B	Cámara de aire vertical. Grado de ventilación caso B
CV-B/1	Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso B
CV-B/2	Cámara de aire vertical de 20 mm. Grado de ventilación caso B
CV-B/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso B
CV-C	Cámara de aire vertical. Grado de ventilación caso C
CV-C/1	Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso C
CV-C/2	Cámara de aire vertical de 20 mm. Grado de ventilación caso C
CV-C/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso C
CV-D	Cámara de aire vertical. Grado de ventilación caso D
CV-D/1	Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso D
CV-D/2	Cámara de aire vertical de 20 mm. Grado de ventilación caso D
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso D
CV-P	Cámara de aire vertical formada por la perfilería.
CV-SV	Cámara de aire vertical. Sin ventilar.
EFC	Empanelado de fibrocemento
EFN	Empanelado fenólico
ELM	Elastómero de poliuretano
EMC	Empanelado de Madera-Cemento
EMT	Empanelado metálico
ENF-B	Enfoscado de mortero mixto de 15 mm
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento de 15 mm
ENF-H	Enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes de 15 mm
ENF-HC	Enfoscado de mortero de cemento con aditivos hidrofugantes de 15 mm
ENF-L	Enfoscado de mortero de cal de 15 mm
ENL	Enlucido de yeso
EPB	Perlita expandida
EPS	Poliestireno expandido
EPSg	Poliestireno expandido con grafito
FLHA15	Forjado losa HA 150 mm
FLHA20	Forjado losa HA 200 mm
FLHA25	Forjado losa HA 250 mm
FLHA30	Forjado losa HA 300 mm
FLX	Lino
FRC25	Forjado reticular entrevigado cerámico 250 mm

CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN

FRC30	Forjado reticular entrevigado cerámico 300 mm
FRH25	Forjado reticular entrevigado hormigón 250 mm
FRH30	Forjado reticular entrevigado hormigón 300 mm
FRR25	Forjado reticular entrevigado recuperable 250 mm
FRR30	Forjado reticular entrevigado recuperable 300 mm
FUC20	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 200 mm
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 250 mm
FUC27	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 270 mm
FUC30	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 300 mm
FUH20	Forjado unidireccional entrevigado hormigón 200 mm
FUH25	Forjado unidireccional entrevigado hormigón 250 mm
FUH27	Forjado unidireccional entrevigado hormigón 270 mm
FUH30	Forjado unidireccional entrevigado hormigón 300 mm
FUY20	Forjado unidireccional entrevigado yeso 200 mm
FUY25	Forjado unidireccional entrevigado yeso 250 mm
GRV	Capa de grava
GWh	Lana de vidrio hidrófila
GWn	Lana de vidrio no hidrófila
HA	Hormigón armado
HL	Hormigón de áridos ligeros
HM	Cáñamo
I	Capa de impermeabilización
ICB	Corcho
LH4	Fábrica de ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm
LH7	Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm
LH9	Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 90 mm
LH11	Fábrica de ladrillo cerámico hueco triple de 115 mm
LH14	Fábrica de ladrillo cerámico hueco triple de 140 mm
LM10	Fábrica de ladrillo cerámico macizo de 100 mm
LM11	Fábrica de ladrillo cerámico macizo de 115 mm
LM14	Fábrica de ladrillo cerámico macizo de 140 mm
LM24	Fábrica de 1 pie (240 mm) de ladrillo cerámico macizo
LP11	Fábrica de ladrillo cerámico perforado de 115 mm
LP14	Fábrica de ladrillo cerámico perforado de 140 mm
LP24	Fábrica de 1 pie (240 mm) de ladrillo cerámico perforado
MOA	Mortero de agarre
MOQ	Moqueta
MOR	Mortero de regularización
MWh	Lana mineral hidrófila
MWn	Lana mineral no hidrófila
PES	Placa de escayola
PFV	Revestimiento plástico y adhesivo cementoso armado con malla de FV
PUR	Espuma rígida Poliuretano-poliisocianurato
PYL	Placa de yeso laminado
RFV	Revoco y adhesivo cementoso armado con malla de FV
SHW	Lana de oveja
SOL10	Solera de hormigón de 100 mm
SOL15	Solera de hormigón de 150 mm
SOL20	Solera de hormigón de 200 mm
SW	Lana de roca
TBC	Tablero de bardos cerámicos
TJC	Teja cerámica
WF	Virutas de madera
XPS	Poliestireno extruido

Leyenda ordenada por familias de materiales

Aislantes térmicos

AT	Aislante térmico
BFA	Baldosa filtrante aislante (pavimento de hormigón poroso + base de aislamiento térmico)
CF	Fibras de coco
CG	Vidrio celular
CL	Celulosa
EPB	Perlita expandida
EPS	Poliestireno expandido
EPSg	Poliestireno expandido con grafito
FLX	Lino
GWh	Lana de vidrio hidrófila
GWn	Lana de vidrio no hidrófila
HM	Cáñamo
ICB	Corcho
MWh	Lana mineral hidrófila
MWn	Lana mineral no hidrófila
PUR	Espuma rígida Poliuretano-poliisocianurato
SHW	Lana de oveja
SW	Lana de roca
WF	Virutas de madera
XPS	Poliestireno extruido

Bituminosos

AF	Asfalto
AFA	Asfalto arenoso
BFL	Betún fieltro o lámina
BNP	Betún puro
I	Capa de impermeabilización

Cámaras de aire

CH	Cámara de aire horizontal
CH-A	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso A
CH-A/1	Cámara de aire horizontal de 10 mm. Grado de ventilación caso A
CH-A/2	Cámara de aire horizontal de 20 mm. Grado de ventilación caso A
CH-A/5	Cámara de aire horizontal de 50 mm. Grado de ventilación caso A
CH-A/10	Cámara de aire horizontal de 100 mm. Grado de ventilación caso A
CH-B	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso B
CH-B/1	Cámara de aire horizontal de 10 mm. Grado de ventilación caso B
CH-B/2	Cámara de aire horizontal de 20 mm. Grado de ventilación caso B
CH-B/5	Cámara de aire horizontal de 50 mm. Grado de ventilación caso B
CH-C	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso C
CH-C/1	Cámara de aire horizontal de 10 mm. Grado de ventilación caso C

ANEJOS

CH-C/2	Cámara de aire horizontal de 20 mm. Grado de ventilación caso C
CH-C/5	Cámara de aire horizontal de 50 mm. Grado de ventilación caso C
CH-D	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso D
CH-D/1	Cámara de aire horizontal de 10 mm. Grado de ventilación caso D
CH-D/2	Cámara de aire horizontal de 20 mm. Grado de ventilación caso D
CH-D/5	Cámara de aire horizontal de 50 mm. Grado de ventilación caso D
CV	Cámara de aire vertical
CV-A	Cámara de aire vertical. Grado de ventilación caso A
CV-A/1	Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso A
CV-A/2	Cámara de aire vertical de 20 mm. Grado de ventilación caso A
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A
CV-B	Cámara de aire vertical. Grado de ventilación caso B
CV-B/1	Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso B
CV-B/2	Cámara de aire vertical de 20 mm. Grado de ventilación caso B
CV-B/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso B
CV-C	Cámara de aire vertical. Grado de ventilación caso C
CV-C/1	Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso C
CV-C/2	Cámara de aire vertical de 20 mm. Grado de ventilación caso C
CV-C/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso C
CV-D	Cámara de aire vertical. Grado de ventilación caso D
CV-D/1	Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso D
CV-D/2	Cámara de aire vertical de 20 mm. Grado de ventilación caso D
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso D

Cerámicos

APC	Aplacado cerámico
AZC	Azulejo cerámico
BCE6	Baldosa cerámica de 6 mm
BCE20	Baldosa cerámica de 20 mm
BGR	Baldosa de gres
LH4	Fábrica de ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm
LH7	Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm
LH9	Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 90 mm
LH11	Fábrica de ladrillo cerámico hueco triple de 115 mm
LH14	Fábrica de ladrillo cerámico hueco triple de 140 mm
LM10	Fábrica de ladrillo cerámico macizo de 100 mm
LM11	Fábrica de ladrillo cerámico macizo de 115 mm
LM14	Fábrica de ladrillo cerámico macizo de 140 mm
LM24	Fábrica de 1 pie (240 mm) de ladrillo cerámico macizo
LP11	Fábrica de ladrillo cerámico perforado de 115 mm
LP14	Fábrica de ladrillo cerámico perforado de 140 mm
LP24	Fábrica de 1 pie (240 mm) de ladrillo cerámico perforado
TBC	Tablero de bardos cerámicos
TJC	Teja cerámica

Hormigón

BFA	Baldosa filtrante aislante (pavimento de hormigón poroso + base de aislamiento térmico)
BH12	Fábrica de bloque de hormigón de 125 mm
BH15	Fábrica de bloque de hormigón de 150 mm
BH19	Fábrica de bloque de hormigón de 190 mm
BHO	Baldosa de hormigón
FLHA15	Forjado losa HA 150 mm

FLHA20	Forjado losa HA 200 mm
FLHA25	Forjado losa HA 250 mm
FLHA30	Forjado losa HA 300 mm
FRC25	Forjado reticular entrevigado cerámico 250 mm
FRC30	Forjado reticular entrevigado cerámico 300 mm
FRH25	Forjado reticular entrevigado hormigón 250 mm
FRH30	Forjado reticular entrevigado hormigón 300 mm
FRR25	Forjado reticular entrevigado recuperable 250 mm
FRR30	Forjado reticular entrevigado recuperable 300 mm
FUC20	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 200 mm
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 250 mm
FUC27	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 270 mm
FUC30	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 300 mm
FUH20	Forjado unidireccional entrevigado hormigón 200 mm
FUH25	Forjado unidireccional entrevigado hormigón 250 mm
FUH27	Forjado unidireccional entrevigado hormigón 270 mm
FUH30	Forjado unidireccional entrevigado hormigón 300 mm
FUY20	Forjado unidireccional entrevigado yeso 200 mm
FUY25	Forjado unidireccional entrevigado yeso 250 mm
HA	Hormigón armado
HL	Hormigón de áridos ligeros
SOL10	Solera de hormigón de 100 mm
SOL15	Solera de hormigón de 150 mm
SOL20	Solera de hormigón de 200 mm

Maderas

CÑZ	Cañizo
EMC	Empanelado de Madera-Cemento

Metales

EMT	Empanelado metálico
-----	---------------------

Morteros

ADC	Adhesivo cementoso
ENF-B	Enfoscado de mortero mixto de 15 mm
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento de 15 mm
ENF-H	Enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes de 15 mm
ENF-HC	Enfoscado de mortero de cemento con aditivos hidrofugantes de 15 mm
ENF-L	Enfoscado de mortero de cal de 15 mm
MOA	Mortero de agarre
MOR	Mortero de regularización
RFV	Revoco y adhesivo cementoso armado con malla de FV

Otros

EFN	Empanelado fenólico
ELM	Elastómero de poliuretano

ANEJOS

Pétreos

APP	Aplacado pétreo
ARE	Capa de arena
BTE	Baldosa terrazo
EFC	Empanelado de fibrocemento
GRV	Capa de grava

Plásticos

BV	Barrera contra el vapor
PFV	Revestimiento plástico y adhesivo cementoso armado con malla de FV

Textiles

CS	Capa separadora
CSA	Capa separadora antiadherente
CSAP	Capa separadora antiadherente antipunzonante
CSP	Capa separadora antipunzonante
MOQ	Moqueta

Yesos

ENL	Enlucido de yeso
PES	Placa de escayola
PYL	Placa de yeso laminado

A.2 Notaciones y unidades

λ	Conductividad térmica, en W/m.K
ρ	Densidad, en kg/ m ³
μ	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, adimensional
e	Espesor de una capa, en mm
F_H	Factor solar modificado de huecos
F_s	Factor de sombra
g_L	Factor solar del acristalamiento, adimensional
GI	Grado de impermeabilidad
U	Transmitancia térmica, en W/ m ² K
U_H	Transmitancia térmica de huecos, e en W/ m ² K
$U_{H,v}$	Transmitancia térmica del acristalamiento del hueco o lucernario, en W/ m ² K
$U_{H,m}$	Transmitancia térmica del marco del hueco o lucernario, en W/ m ² K
$L_{n,w}$	Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, en dB.
m	Masa por unidad de superficie, en kg/ m ²
r	Resistividad al flujo del aire del material absorbente acústico, en kPa·s/m ²
R	Resistencia térmica, en m ² K/ W
R_A	índice global de reducción acústica, ponderado A, en dBA
$R_{A,tr}$	índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves, en dBA
R_w	Índice global de reducción acústica, en dB

A.3 Aislantes térmicos

Propiedades de los materiales aislantes más comunes en la edificación

Según el código Técnico de la edificación un aislante térmico es un elemento que tiene una conductividad térmica menor que 0,060 W/(m·K) y una resistencia térmica mayor que 0,25 m²·K/W. En base a estas características se exponen a continuación los aislantes más comunes en edificación:

	Nombre del material aislante	Origen	Conductividad (λ) W/(m·K)	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ)	Inflamable ¹	Precio aproximado €/m ²	Formato	Necesidad de protección en la instalación	Coste energético de producción MJ/kg ²	Contenido de producto reciclado (0-3) ³	Biodegradable ⁴	
	Lanas minerales (MW)	Lana de roca (SW)	Mineral	0,03 - 0,05	1	NO	< 5	Panel, rollo y a granel	Ojos, sistema respiratorio y piel	15 - 25	1	No
		Lana de vidrio (GW)	Mineral	0,03 - 0,05	1 - 1,3	NO	< 5	Panel, rollo y a granel	Ojos, sistema respiratorio y piel	15 - 50	2	No
	Poliestireno expandido (EPS)	Sintético	0,029 - 0,053	20 - 40	SI	< 5	Panel y a granel	No	75 - 125	1	No	
	Poliestireno extruido (XPS)	Sintético	0,025 - 0,04	100 - 220	SI	< 15	Panel	Guantes	75 - 125	1	No	
	Poliuretano o Polisocianurato (PUR)	Sintético	0,025 - 0,040	60 - 150	SI	< 10	Panel y espuma	Ojos, sistema respiratorio y piel	70 - 125	1	No	

ANEJOS

	Nombre del material aislante	Origen	Conductividad (λ) W/(m.K)	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ)	Inflamable ¹	Precio aproximado €/m ²	Formato	Necesidad de protección en la instalación	Coste energético de producción MJ/kg ²	Contenido de producto reciclado (0-3) ³	Biodegradable ⁴
	Perlite Expandida (EPB)	Mineral	0,040 - 0,060	3 - 8	NO	<5	Panel, rollo, espuma y a granel	Protección frente al polvo	5 - 20	0	No
	Vidrio celular (CG)	Mineral	0,035 - 0,055	Infinita	NO	<60	Panel y espuma	No	10 - 75	3	Si
	Virutas de madera (WF)	Vegetal	0,038 - 0,107	1 - 10	SI	<40	Panel, proyectado y a granel	No	5 - 25	0-2	Si
	Corcho (ICB)	Vegetal	0,034 - 0,100	5 - 30	NO	<25	Panel, rollo y a granel	No	1 - 25	0	Si
	Cáñamo (HM)	Vegetal	0,039 - 0,045	1 - 2	NO	<25	Panel, rollo, proyectado y a granel	No	1 - 40	0	Si
	Celulosa (CL)	Vegetal	0,035 - 0,069	1 - 2	Autoextingible	<25	Panel, rollo, proyectado y a granel	Protección frente al polvo	1 - 25	3	Si
	Lana de oveja (SHW)	Animal	0,035 - 0,050	1 - 2	SI	<25	Rollo y a granel	No	10 - 40	0	Si

	Nombre del material aislante	Origen	Conductividad (λ) W/(m.K)	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ)	Inflamable ¹	Precio aproximado €/m ²	Formato	Necesidad de protección en la instalación	Coste energético de producción MJ/kg ²	Contenido de producto reciclado (0-3) ³	Biodegradable ⁴
	Fibras de coco (CF)	Vegetal	0,043 - 0,047	1 - 2	NO	< 40	Panel y rollo	No	1 - 10	0	Si
	Lino (FLX)	Vegetal	0,037 - 0,047	1 - 2	NO	< 25	Panel, rollo y proyectado	No	25 - 40	0	Si
	Algodón (CO)	Vegetal	0,029 - 0,040	1 - 2	Autoextinguible	< 10	Rollo	No	40 - 50	0-3	Si

Tabla 41. Propiedades de los materiales aislantes más comunes en la edificación

¹ **Inflamable:** Que se enciende con facilidad y desprende inmediatamente llamas.

² **Coste energético de producción MJ/kg:** Los valores han sido obtenidos de diversas fuentes documentadas y hacen referencia al coste energético de los materiales en los procesos de extracción de materia prima, fabricación, transformación y transportes asociados. Hay que indicar que la fiabilidad de los datos referidos a la energía consumida por un determinado material, está muy relacionada con las posibilidades de acceder a fuentes de información precisas, no siempre disponibles, y a las consideraciones de las variaciones posibles en función del conjunto de los ámbitos de aplicación (local, autonómico, nacional, internacional). Es evidente pues, que a lo largo del tiempo, y a medida que se vayan obteniendo más datos, los baremos aquí presentados serán revisados y actualizados si fuera necesario.

³ **Contenido de producto reciclado:**

0 En su fabricación no se emplean productos reciclados.

1 En su fabricación se emplean menos de un 25% de materiales reciclados.

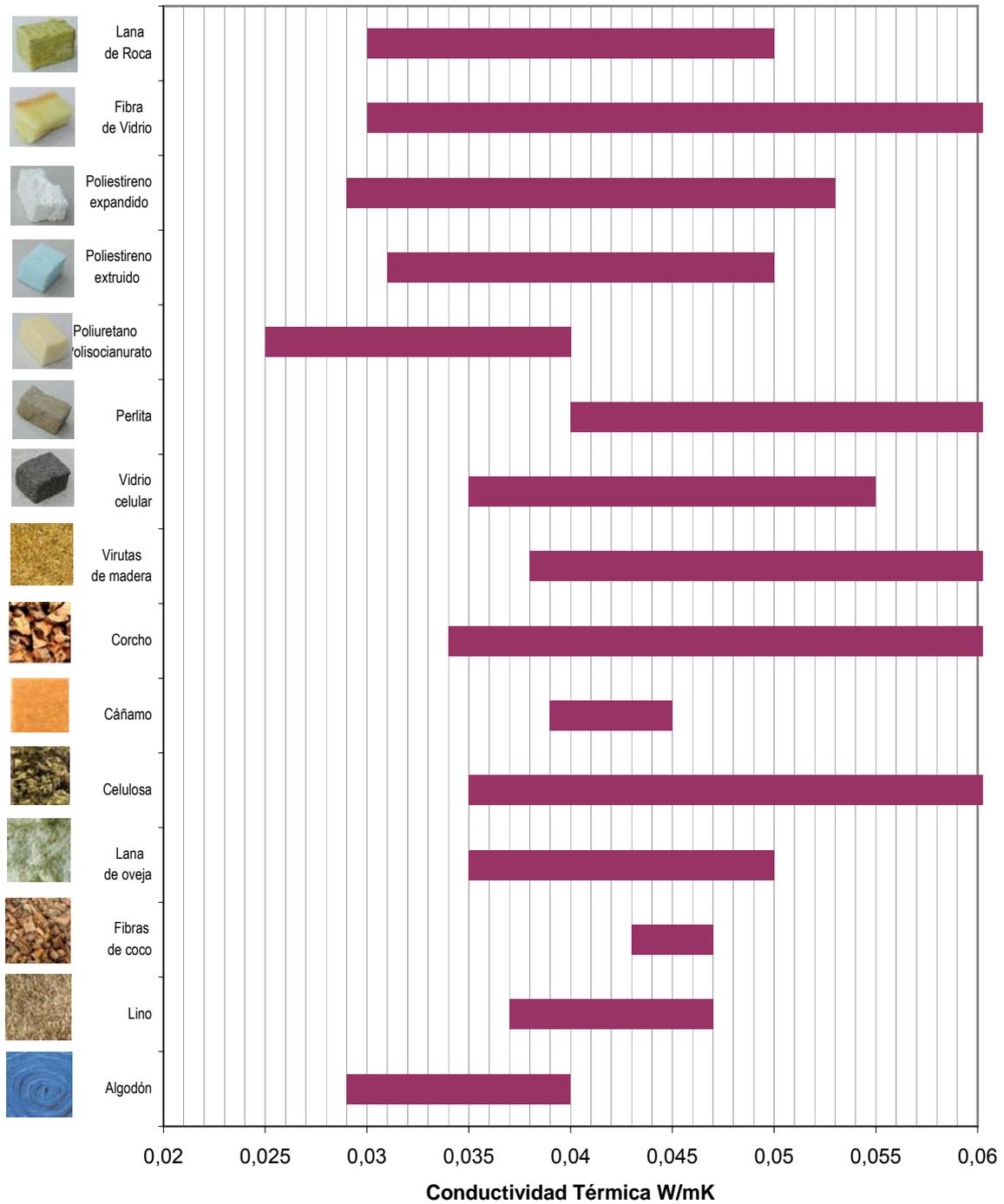
2 En su fabricación se emplean entre un 25% y un 50% de productos reciclados.

3 En su fabricación se emplean más de un 75% de productos reciclados.

⁴ **Biodegradable:** Que puede ser degradado por acción biológica.

Conductividad y resistencia térmica de los materiales aislantes más comunes

A continuación el gráfico muestra los rangos de valores de conductividad más usuales según el tipo de aislante, de manera que se puedan comparar. En el ámbito comercial no se podrán encontrar todos y cada uno de los valores de conductividad que pertenecen al intervalo representado:



ANEJOS

La resistencia térmica de un aislante depende de su espesor y la conductividad de éste, por ejemplo, un aislante de poliestireno expandido y un aislante de lana de oveja que tuviesen la misma conductividad, tendrían la misma resistencia térmica dado un espesor concreto igual para ambos.

A continuación se exponen las posibles resistencias térmicas de los aislantes térmicos en función del espesor y de la conductividad térmica de éste:

Conductividad térmica λ W/mK	Resistencia térmica											
	R m ² K/W											
	Espesor (mm)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
0,025	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00	2,40	2,80	3,20	3,60	4,00	4,40	4,80
0,026	0,38	0,77	1,15	1,54	1,92	2,31	2,69	3,08	3,46	3,85	4,23	4,62
0,027	0,37	0,74	1,11	1,48	1,85	2,22	2,59	2,96	3,33	3,70	4,07	4,44
0,028	0,36	0,71	1,07	1,43	1,79	2,14	2,50	2,86	3,21	3,57	3,93	4,29
0,029	0,34	0,69	1,03	1,38	1,72	2,07	2,41	2,76	3,10	3,45	3,79	4,14
0,030	0,33	0,67	1,00	1,33	1,67	2,00	2,33	2,67	3,00	3,33	3,67	4,00
0,031	0,32	0,65	0,97	1,29	1,61	1,94	2,26	2,58	2,90	3,23	3,55	3,87
0,032	0,31	0,63	0,94	1,25	1,56	1,88	2,19	2,50	2,81	3,13	3,44	3,75
0,033	0,30	0,61	0,91	1,21	1,52	1,82	2,12	2,42	2,73	3,03	3,33	3,64
0,034	0,29	0,59	0,88	1,18	1,47	1,76	2,06	2,35	2,65	2,94	3,24	3,53
0,035	0,29	0,57	0,86	1,14	1,43	1,71	2,00	2,29	2,57	2,86	3,14	3,43
0,036	0,28	0,56	0,83	1,11	1,39	1,67	1,94	2,22	2,50	2,78	3,06	3,33
0,037	0,27	0,54	0,81	1,08	1,35	1,62	1,89	2,16	2,43	2,70	2,97	3,24
0,038	0,26	0,53	0,79	1,05	1,32	1,58	1,84	2,11	2,37	2,63	2,89	3,16
0,039	0,26	0,51	0,77	1,03	1,28	1,54	1,79	2,05	2,31	2,56	2,82	3,08
0,040	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00
0,041	0,24	0,49	0,73	0,98	1,22	1,46	1,71	1,95	2,20	2,44	2,68	2,93
0,042	0,24	0,48	0,71	0,95	1,19	1,43	1,67	1,90	2,14	2,38	2,62	2,86
0,043	0,23	0,47	0,70	0,93	1,16	1,40	1,63	1,86	2,09	2,33	2,56	2,79
0,044	0,23	0,45	0,68	0,91	1,14	1,36	1,59	1,82	2,05	2,27	2,50	2,73
0,045	0,22	0,44	0,67	0,89	1,11	1,33	1,56	1,78	2,00	2,22	2,44	2,67
0,046	0,22	0,43	0,65	0,87	1,09	1,30	1,52	1,74	1,96	2,17	2,39	2,61
0,047	0,21	0,43	0,64	0,85	1,06	1,28	1,49	1,70	1,91	2,13	2,34	2,55
0,048	0,21	0,42	0,63	0,83	1,04	1,25	1,46	1,67	1,88	2,08	2,29	2,50
0,049	0,20	0,41	0,61	0,82	1,02	1,22	1,43	1,63	1,84	2,04	2,24	2,45
0,050	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40
0,051	0,20	0,39	0,59	0,78	0,98	1,18	1,37	1,57	1,76	1,96	2,16	2,35
0,052	0,19	0,38	0,58	0,77	0,96	1,15	1,35	1,54	1,73	1,92	2,12	2,31
0,053	0,19	0,38	0,57	0,75	0,94	1,13	1,32	1,51	1,70	1,89	2,08	2,26
0,054	0,19	0,37	0,56	0,74	0,93	1,11	1,30	1,48	1,67	1,85	2,04	2,22
0,055	0,18	0,36	0,55	0,73	0,91	1,09	1,27	1,45	1,64	1,82	2,00	2,18
0,056	0,18	0,36	0,54	0,71	0,89	1,07	1,25	1,43	1,61	1,79	1,96	2,14
0,057	0,18	0,35	0,53	0,70	0,88	1,05	1,23	1,40	1,58	1,75	1,93	2,11
0,058	0,17	0,34	0,52	0,69	0,86	1,03	1,21	1,38	1,55	1,72	1,90	2,07
0,059	0,17	0,34	0,51	0,68	0,85	1,02	1,19	1,36	1,53	1,69	1,86	2,03
0,060	0,17	0,33	0,50	0,67	0,83	1,00	1,17	1,33	1,50	1,67	1,83	2,00

Tabla 42. Resistencias térmicas de los aislantes térmicos en función del espesor y de la conductividad térmica

Tablas de conversión de espesores de aislantes

Los valores de transmitancias que dan en los listados de soluciones de los diferentes apartados de identificación y mejora están calculados para un aislante EPS con una conductividad de 0,037 W/[mK]. Para conocer qué espesor de otro tipo de aislante necesitaría para alcanzar la mismas o mejores condiciones de aislamiento térmico se deberán consultar las tablas de equivalencias que se exponen a continuación.

Las tablas de conversión solo contemplan equivalencias en relación a la transmitancia térmica de las soluciones, una transmitancia térmica equivalente no supone un igual comportamiento higrotérmico, por lo que, al cambiar el tipo de aislante, es aconsejable comprobar que el comportamiento higrotérmico de la solución es el adecuado y que no se producen condensaciones intersticiales.

Estas tablas solo funcionan en una dirección, es decir, se puede saber cuánto espesor se necesita de otro tipo de aislante una vez obtenido el espesor necesario de EPS con una conductividad de 0,037 W/[mK], pero NO se puede obtener el espesor de EPS o de otro aislante, tomando como base cualquier otro aislante diferente del EPS con una conductividad de 0,037 W/[mK]. Esto se debe a que los valores de la tabla están calculados para dar resultados siempre iguales o mejores a los obtenidos con una conductividad de 0,037 W/[mK]. Si se toma como base un valor de otro tipo de aislante y se trata de obtener el espesor equivalente en EPS con conductividad de 0,037, u otro, es muy probable que se obtuvieran condiciones térmicas por debajo que las conseguidas con el aislante tomado como base.

Aislantes de origen sintético y mineral:

Aislante	Conductividad W/[mK]	Espesor del aislante en mm											
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
EPS Poliestireno Expandido	0,037	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
EPS Poliestireno expandido	0,029	10	20	30	30	40	50	60	60	70	80	90	100
	0,033	10	20	30	40	50	60	70	80	80	90	100	110
	0,034	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	110
	0,035	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	0,036	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	0,039	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
	0,043	20	30	40	50	60	70	90	100	110	120	130	140
	0,045	20	30	40	50	70	80	90	100	110	130	140	150
MW Lana mineral	0,031	10	20	30	40	50	60	70	70	80	90	100	110
	0,032	10	20	30	40	50	60	70	70	80	90	100	110
	0,034	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	110
	0,035	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	0,036	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	0,038	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
	0,04	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
	0,044	20	30	40	50	60	80	90	100	110	120	130	150
PUR Panel de Poliuretano	0,05	20	30	50	60	70	90	100	110	130	140	150	170
	0,025	10	20	30	30	40	50	50	60	70	70	80	90
	0,027	10	20	30	30	40	50	60	60	70	80	90	90
	0,030	10	20	30	40	50	50	60	70	80	90	90	100

ANEJOS

Aislante	Conductividad W/[mK]	Espesor del aislante en mm											
		10	20	30	40	40	50	60	60	70	80	90	100
PUR Proyección de poliuretano	0,028	10	20	30	40	40	50	60	60	70	80	90	100
	0,032	10	20	30	40	50	60	70	70	80	90	100	110
	0,035	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	0,038	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
XPS Poliestireno Extruido	0,025	10	20	30	30	40	50	50	60	70	70	80	90
	0,027	10	20	30	30	40	50	60	60	70	80	90	90
	0,028	10	20	30	40	40	50	60	60	70	80	90	100
	0,029	10	20	30	30	40	50	60	60	70	80	90	100
	0,030	10	20	30	40	50	50	60	70	80	90	90	100
	0,032	10	20	30	40	50	60	70	70	80	90	100	110
	0,034	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	110
	0,038	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
EPB Perlita expandida	0,042	20	30	40	50	60	70	80	100	110	120	130	140
	0,037	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
CG Vidrio Celular	0,040	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
	0,035	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	0,060	20	40	50	70	90	100	120	130	150	170	180	200

Tabla 43 Conversión de espesores de aislantes de origen sintético y mineral

Aislantes de origen vegetal y animal:

Aislante	Conductividad W/[mK]	Espesor del aislante en mm											
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
EPS Poliestireno Expandido	0,037	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
WF Virutas de madera	0,038	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
	0,048	20	30	40	60	70	80	100	110	120	130	150	160
	0,060	20	40	50	70	90	100	120	130	150	170	180	200
ICB Corcho	0,034	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	110
	0,040	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
	0,060	20	40	50	70	90	100	120	130	150	170	180	200
HM Cáñamo	0,040	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
	0,060	20	40	50	70	90	100	120	130	150	170	180	200
CL Celulosa	0,035	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	0,045	20	30	40	50	70	80	90	100	110	130	140	150
SHW Lana de Oveja	0,035	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	0,040	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
	0,060	20	40	50	70	90	100	120	130	150	170	180	200
CF Fibras de coco	0,043	20	30	40	50	60	70	90	100	110	120	130	140
	0,050	20	30	50	60	70	90	100	110	130	140	150	170
FLX Lino	0,037	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	0,047	20	30	40	60	70	80	90	110	120	130	140	160
CO Algodón	0,029	10	20	30	30	40	50	60	60	70	80	90	100
	0,047	20	30	40	60	70	80	90	110	120	130	140	160

Tabla 44. Conversión de espesores de aislantes de origen vegetal y animal

Propiedades de los aislantes térmicos. Simbología y niveles

A continuación se exponen propiedades de obligada declaración por el fabricante y aquellas de carácter voluntario que dependen de la aplicación a la que va destinado el material de los aislantes: poliestireno expandido, poliestireno extruido y lana mineral. Asimismo, en las tablas encontramos una explicación adicional de los niveles que se pueden encontrar en cada propiedad dependiendo de los valores que alcanzan sus parámetros.

POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)

La siguiente tabla expresa la codificación del poliestireno expandido, simbología, concepto, así como los niveles en función del valor.

PROPIEDADES OBLIGATORIAS (de obligada declaración por el fabricante)			
Símbolo	Concepto	Nivel	Valor
λ_D	Conductividad térmica declarada	---	Control estadístico. En W/mK a 10°
R_D	Resistencia térmica declarada		
---	Reacción al fuego		Euroclase (A1/A2/B/C/D/E/F)
L-Nivel	Tolerancia en longitud	1	$\pm 0,6\%$ ó ± 3 mm
		2	± 2 mm
W-Nivel	Tolerancia en anchura	1	$\pm 0,6\%$ ó ± 3 mm
		2	± 2 mm
T-Nivel	Tolerancia en espesor	1	± 2 mm
		2	± 1 mm
S-Nivel	Tolerancia en rectangularidad	1	± 5 mm/m
		2	± 2 mm/m
P-Nivel	Tolerancia en planeidad	1	30 mm
		2	15 mm
		3	10 mm
		4	5 mm
DS(N)-Nivel	Estabilidad. dimensional en condiciones de laboratorio (23°C, 50% HR)	1	Variación dimensional $\pm 0,5\%$
		2	Variación dimensional $\pm 0,2\%$
---	Estabilidad. dimensional en condiciones específicas (48h, 23°C, 90% HR)	---	Variación dimensional $\pm 1\%$
BS-50	Resistencia a flexión	50	Resistencia ≥ 50 Kpa

ANEJOS

PROPIEDADES VOLUNTARIAS SEGÚN APLICACIÓN (declaradas por el fabricante de forma voluntaria)			
Símbolo	Concepto	Nivel	Valor
DS(70) nivel	Estabilidad. dimensional en condiciones específicas (48h, 70°C)	1	Variación dimensional ± 1%
		2	Variación dimensional ± 2%
		3	Variación dimensional ± 3%
DS(70,90) 1	Estabilidad. dimensional en condiciones específicas (48h, 70°C, 90% HR)	1	Variación dimensional ± 1%
DLT (nivel) 5	Deformación bajo carga y temperatura	1	Variación ≤ 5% (20Kpa, 80°C, 48 horas)
		2	Variación ≤ 5% (40Kpa, 70°C, 168 horas)
		3	Variación ≤ 5% (40Kpa, 60°C, 168 horas)
CS(10) nivel	Tensión de compresión al 10% de deformación	30 a 500	Resistencia entre 30 y 500 KPa
TR-nivel	Resistencia a tracción perpendicular a las caras	20 a 400	Resistencia entre 20 y 400 KPa
BS-nivel	Resistencia a flexión	50 a 750	Resistencia entre 50 y 750 KPa
CC-nivel	Fluencia a compresión	(i_1/i_2)/Y	Indica la reducción de espesor (%) / la reducción diferida (%) / el número de años y la carga considerada KPa
WL(T)-nivel	Absorción de agua a largo plazo por inmersión total	5	Absorción ≤ 5%
		3	Absorción ≤ 3%
		2	Absorción ≤ 2%
		1	Absorción ≤ 1%
WD(V)-nivel	Absorción de agua a largo plazo por difusión	15	Absorción ≤ 15%
		10	Absorción ≤ 10%
		5	Absorción ≤ 5%
		3	Absorción ≤ 3%
---	Resistencia a la congelación-descongelación	---	Reducción de la tensión de compresión menor al 10% tras 300 ciclos
MU	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ	20 a 100	Factor μ entre 20 y 100
SD-nivel	Rigidez dinámica	5 a 50	Rigidez entre 5 y 50 MN/m ³
CP-nivel	Compresibilidad	5	≤ 5 mm para una carga de 2KPa
		4	≤ 4 mm para una carga de 3KPa
		3	≤ 3 mm para una carga de 4KPa
		2	≤ 2 mm para una carga de 5KPa

Tabla 45. Propiedades del poliestireno expandido

POLIESTIRENO EXTRUIDO (XPS)

La siguiente tabla expresa la codificación del poliestireno extruido, simbología, concepto, así como los niveles en función del valor.

ENSAYOS A REALIZAR PARA TODAS LAS APLICACIONES			
Símbolo	Concepto	Nivel	Valor
---	Tolerancia en longitud	Longitud < 1000 mm	± 8 mm
		Longitud ≥ 1000 mm	± 10 mm
---	Tolerancia en anchura	Longitud < 1000 mm	± 8 mm
		Longitud ≥ 1000 mm	± 10 mm
---	Rectangularidad	---	5 mm/m
---	Planeidad	Longitud < 1.000 mm	7 mm
		1.000 mm ≤ Longitud ≤ 4.000 mm	14 mm
		2.000 mm < Longitud ≤ 4.000 mm	28 mm
		Longitud > 4.000 mm	35 mm
T	Tolerancia en espesor	1	-2 mm +2 mm ^a
			-2 mm +3 mm ^b
			-2 mm +8 mm ^c
			^a d _N < 50 mm ^b 50 mm ≤ d _N ≤ 120 mm ^c d _N > 120 mm
---	Estabilidad. dimensional en condiciones específicas de temperatura y humedad	2	-1,5 mm +1,5 mm
		3	-1 mm +1 mm
---	Estabilidad. dimensional en condiciones específicas de temperatura y humedad	---	Reducción en espesor ≤ 1% Variación en longitud y anchura ≤ 1% Variación en planeidad ≤ 1mm/m
CS(10\Y)	Tensión de compresión o resistencia a compresión	100-1.000	Resultado de ensayo ≥ valor declarado

CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN

ENSAYOS VOLUNTARIOS A REALIZAR PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS			
Símbolo	Concepto	Nivel	Valor
DS(T+)	Estabilidad dimensional a temperatura específica	-	Reducción en espesor $\leq 5\%$ Variación en longitud y anchura $\leq 5\%$
DS(TH)	Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específica	-	Reducción en espesor $\leq 5\%$ Variación en longitud y anchura $\leq 5\%$
DLT	Deformación a carga de compresión y temperatura	DLT(1)5	^a Resultado de ensayo $\leq 5\%$
		DLT(2)5	^b Resultado de ensayo $\leq 5\%$
		^a Carga: 20 Kpa; Temperatura: (80 \pm 1) $^{\circ}$ C Tiempo: (48 \pm 1) $^{\circ}$ C ^b Carga: 40 Kpa; Temperatura: (70 \pm 1) $^{\circ}$ C Tiempo: (168 \pm 1)h	
TR	Tracción perpendicular a las caras	100-90	Resultado de ensayo \geq valor declarado
CC	Fluencia a compresión	Fluencia y reducción espesor a intervalos de 0,5%	Resultado de ensayo \leq valor declarado en años
WL(T)	Absorción de agua a largo plazo por inmersión	3	Absorción agua $\leq 3\%$
		1,5	Absorción agua $\leq 1,5\%$
		0,7	Absorción agua $\leq 0,7\%$
WD(V)	Absorción de agua a largo plazo por difusión	5	Valor de absorción de agua a interpolar entre los siguientes según espesor: $d_N= 50$ mm absorción agua $\leq 5\%$ $d_N= 100$ mm absorción agua $\leq 3\%$ $d_N= 200$ mm absorción agua $\leq 1,5\%$
		3	Valor de absorción de agua a interpolar entre los siguientes según espesor: $d_N= 50$ mm absorción agua $\leq 3\%$ $d_N= 100$ mm absorción agua $\leq 1,5\%$ $d_N= 200$ mm absorción agua $\leq 0,5\%$
MU ó Z	Transmisión de vapor de agua	-	Resultado de $\mu \leq$ valor declarado Resultado de Z \geq valor declarado
FT	Resistencia a la congelación-descongelación	1	Variación de absorción de agua $\leq 2\%$ Variación resistencia a compresión $\leq 10\%$
		2	Variación de absorción de agua $\leq 1\%$ Variación resistencia a compresión $\leq 10\%$

Tabla 46. Propiedades del poliestireno extruido

LANA MINERAL (MW)

La siguiente tabla expresa la codificación de la lana mineral, simbología, concepto, así como los niveles en función del valor.

ENSAYOS A REALIZAR PARA TODAS LAS APLICACIONES			
Símbolo	Concepto	Nivel	Valor
---	Tolerancia en longitud	-	$\pm 2\%$
---	Tolerancia en anchura	-	$\pm 1,5\%$
T	Tolerancias en espesor	1	-5% ó -5mm ^a / Exceso permitido
		2	-5% ó -5mm ^a / +15% ó +15 mm ^b
		3	-3% ó -3mm ^a / +10% ó +10 mm ^b
		4	-3% ó -3mm ^a / +5% ó +5 mm ^b
		5	-1% ó -1mm ^a / +3 mm ^b
		^a El que presente la mayor tolerancia numérica ^b El que presente la menor tolerancia numérica	
---	Rectangularidad	-	5 mm/m
---	Planeidad	-	6 mm
---	Estabilidad dimensional en condiciones específicas de temperatura y humedad	-	Reducción en espesor $\leq 1\%$ Variación en longitud y anchura $\leq 1\%$ Variación en planeidad ≤ 1 mm/m
---	Resistencia a tracción paralela a las caras	-	Suficiente para soportar el doble del peso del producto en su tamaño total

ANEJOS

ENSAYOS A REALIZAR PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS			
Símbolo	Concepto	Nivel	Valor
DS(T+)	Estabilidad dimensional a temperatura específica	-	Reducción en espesor $\leq 1\%$ Variación en longitud y anchura $\leq 1\%$
DS(TH)	Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específica	-	Reducción en espesor $\leq 1\%$ Variación en longitud y anchura $\leq 1\%$
CS(10\Y)	Tensión de compresión o resistencia a compresión	0,5-500	Resultado de ensayo \geq valor declarado
TR	Resistencia a tracción perpendicular a las caras	1-700	Resultado de ensayo \geq valor declarado
PL(5)	Carga puntual	Intervalos de 50 N	Resultado de ensayo \geq valor declarado
CC	Fluencia a compresión	Intervalos de 0,1 mm	Resultado de ensayo \leq valor declarado
WS	Absorción de agua a corto plazo	-	Resultado de ensayo ≤ 1 kg/m ²
WL(P)	Absorción de agua a largo plazo	-	Resultado de ensayo ≤ 3 kg/m ²
MU ó Z	Transmisión de vapor de agua	-	Resultado de $\mu \leq$ valor declarado Resultado de $Z \geq$ valor declarado Sin ensayo, $\mu=1$
SD	Rigidez dinámica	Intervalos de 1MN/m ³	Resultado de ensayo \leq valor declarado
CP	Compresibilidad	5	≤ 5 mm +2
		4	≤ 4 mm +2
		3	≤ 3 mm +2
		2	≤ 2 mm +1
AP ó AW	Absorción acústica	Intervalos de 0,05	Resultado de ensayo \geq valor declarado
AF	Resistividad al flujo del aire	Intervalos de 1 Pa.s/m ²	Resultado de ensayo \geq valor declarado

Tabla 47. Propiedades de la lana mineral

Condiciones para el control de calidad del poliuretano proyectado

Se debe seguir uno de los siguientes métodos para el control de la calidad del componente aislante térmico en aquellas soluciones que emplean productos de fabricación "in situ": Se ven afectados en este tipo de soluciones tanto en el sistema de espuma a aplicar como el aplicador.

- **Método 1.** Verificación de la posesión de distintivo de calidad o realización de ensayos, según las condiciones de la Tabla 49 y Tabla 50.
- **Método 2.** En caso de no ajustarse a lo establecido en el Método 1, aplicación en fase de proyecto de los coeficientes correctores de la conductividad térmica declarada expresados en la Tabla 49, en función del nivel de control programado en proyecto para la puesta en obra del poliuretano proyectado expresado en la Tabla 48:

Niveles de control programados en proyecto para la puesta en obra del poliuretano proyectado		Controles a realizar
Reducido	Normal	
X	X	Control de la apariencia (uniforme y continua)
X		Medición del espesor in situ cada 80 m ² . Tolerancia ± 5 mm
	X	Medición del espesor in situ cada 40 m ² . Tolerancia ± 2 mm
	X	Ensayo de la conductividad térmica del producto aplicado (espuma aplicada)

Tabla 48. Niveles de control y controles a realizar

Niveles de control	Corrección de la conductividad térmica declarada
Reducido	$\lambda_{\text{diseño}} = \lambda_{\text{declarada}} \times 1,2$
Normal	$\lambda_{\text{diseño}} = \lambda_{\text{declarada}} \times 1,1$

Tabla 49. Coef. correctores de λ según nivel de control

			APLICADOR	
			Con distintivo de calidad	Sin distintivo de calidad
SISTEMA DE ESPUMA A APLICAR	Con distintivo de calidad	Sistema	1.1, 1.2	1.1, 1.2
		Aplicador	2.1.1, 2.4.4	2.1.1, 2.2, 2.3, 2.4.1, 2.4.3, 2.4.5
	Sin distintivo de calidad	Sistema	1.1	1.1
		Aplicador	2.1.1, 2.1.2, 2.4.1, 2.4.2, 2.4.4	2.1.1, 2.1.2, 2.2, 2.3, 2.4.1, 2.4.2, 2.4.3

Tabla 50 Posesión de distintivo de calidad y condiciones a cumplir de la Tabla 51

Condiciones del sistema de espuma a aplicar y del aplicador		
1. SISTEMA DE ESPUMA		El fabricante facilitará la siguiente información:
	1.1	Información técnica: <ul style="list-style-type: none"> - Nombre del fabricante - Denominación o referencia del sistema (UNE 92120-1 capítulo 7) - Utilización a que se destina - Condiciones de almacenamiento - Precauciones de uso y manejo - Tiempo útil de vida - Necesidad o no de incorporación de otros aditivos - Proporción de mezcla de los componentes del sistema (poliol-isocianato) - Viscosidad del poliol y del isocianato - Temperatura de inflamación del poliol y del isocianato - Temperatura de cristalización del isocianato - Tiempo de curado final - Espumación. UNE 92120-1 Anexo A: Tiempo de crema, tiempo de hilo, densidad libre en vaso - Índice de hidroxilo. UNE 53985-1 - Contenido en agua. ISO 14897 - Contenido en isocianato libre. UNE 92120-1, Anexo B. - Densidad del poliol y del isocianato Anexo C de UNE 92120-1 - Conductividad térmica. UNE-EN 12667 o UNE-EN 12939 - Resistencia a compresión, en aquellas aplicaciones para las que se solicite esta característica. UNE-EN 826 - Reacción al fuego y espesor máximo. UNE-EN 13501-1
		Condiciones de aplicación
	1.2	Acreditación de la posesión de distintivo de calidad
2. APLICADOR	2.1	Control de recepción de los componentes (poliol+isocianato):
	2.1.1	Control documental: (Proveedor, Marca y referencia, verificado del precinto, número de lote, naturaleza del producto, fecha de caducidad)
	2.1.2	Ensayos de control de recepción: <ul style="list-style-type: none"> Espumación. UNE 92120-1 Anexo A: Tiempo de crema, tiempo de hilo, densidad libre en vaso Índice de hidroxilo. UNE 53985-1 Contenido en agua. ISO 14897 Contenido en isocianato libre. UNE 92120-1, Anexo B Densidad. Anexo C de UNE 92120-1 Conductividad térmica. UNE-EN 12667 ó UNE-EN 12939 Resistencia a compresión. UNE-EN 826 Clasificación de reacción al fuego. UNE-EN 13501-1
	2.2	Control de la mezcla de las máquinas de producción de espuma
		EF Relación de mezcla (UNE 92120-2, apartado 5.2 (cada semana))
	2.3	Control de producto terminado (espuma aplicada):
		Apariencia externa UNE 92120-2, apartado 5.3 (cada 4 horas y al menos cada 100 m2) Densidad aparente UNE 92120-2, Anexo B (cada 300 m2 y al menos uno por obra) Espesor UNE 92120-2, apartado 5.5 (cada 75 m2 y al menos uno por unidad de obra y por día) Humedad ambiente y del soporte. UNE 92120-2 Anexo A (cada día) Conductividad térmica (uno cada 3 meses) UNE-EN 12667 ó UNE-EN 12939 Reacción al fuego. UNE-EN 13501-1 Temperatura de la máquina. UNE 92120-2 Anexo A (cada día) Temperatura ambiente y del soporte. UNE 92120-2 Anexo A (cada día) Velocidad del viento. UNE 92120-2 Anexo A apdo. 5.2 (cada día)
	2.4	Documentación a entregar al término de la aplicación
	2.4.1	Listado de información técnica (apdo.1.1)
		Documento acreditativo de las condiciones de aplicación dadas por el fabricante del sistema (apdo. 1.2)
2.4.2	Documento acreditativo del control de recepción de los componentes, con registro de los ensayos efectuados (apdo.2.1)	
2.4.3	Documento conforme se han cumplido los controles de relación de mezcla (apdo.2.2)	
	Documento conforme se han cumplido los controles del producto terminado(apdo.2.3)	
2.4.4	Documento acreditativo de que el aplicador está en posesión de distintivo de calidad	
2.4.5	Documento acreditativo de que el sistema está en posesión de distintivo de calidad	

Tabla 51 Condiciones del sistema de espuma a aplicar y del aplicador

A.4 Condiciones de cálculo de las características técnicas

Criterios de cálculo

Las características técnicas de las distintas soluciones han sido calculadas teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- **Espesor (E):** obtenido como suma de los espesores definidos para cada componente del elemento.
- **Masa (M):** obtenida como suma de las masas definidas para cada material. En su estimación, y de cara al cálculo de los parámetros acústicos, se ha tenido en cuenta la sección más desfavorable de cada solución constructiva, es decir, aquella que presenta menor masa. Por ejemplo, en el caso de cubiertas ventiladas, se ha considerado sólo la cámara de aire, sin tabiques palomeros. En el caso de querer estimar el peso de la cubierta de cara a un cálculo estructural, habrá que tener en cuenta los tabiques palomeros de las cámaras de aire que dan sustento a la protección. En el Documento Básico SE- AE se pueden encontrar datos respecto a pesos. Lo mismo ocurre en el caso de las cámaras de aire de las fachadas ventiladas con una hoja exterior no pesada.
- **Índice global de reducción acústica, ponderado A (RA):** En ausencia de ensayo en laboratorio, se ha obtenido a partir de la ley de masas establecida como método alternativo en el Documento Básico HR Protección frente al ruido.

En las soluciones de mejora de fachadas, cubiertas, particiones horizontales y particiones verticales y medianerías que se han utilizado trasdosados o techos suspendidos, el índice global de reducción acústica se ha calculado según las indicaciones establecidas en el Catálogo de elementos constructivos del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja para este tipo de soluciones.

En todos los valores se puede tener en cuenta una variación de ± 1 dBA.

El aislamiento a ruido aéreo en el apartado de huecos se ha obtenido del Catálogo de elementos constructivos del Instituto Valenciano de la Edificación establecido a partir de la regresión obtenida por investigadores del campus de Gandía de la UPV y la UA. Ésta es función del espesor del vidrio para la parte semitransparente, y tiene en cuenta el tipo de apertura del marco. Además, se tienen en cuenta correcciones en función de la superficie total del hueco.

- **Nivel global de presión acústica de ruido de impactos normalizado de un elemento constructivo horizontal ($L_{n,w}$):** El cálculo del nivel de ruido de impacto se ha realizado según el modelo establecido en el apartado 3.3.1. de la NBE-CA-88, donde $L_{n,w} = 135 - R$ en dBA.
- **Transmitancia térmica (U):** Su valor se ha calculado según indica el CTE en su Documento Básico DB HE 1 “Ahorro de Energía”, sección 1 “Limitación de demanda energética, teniendo en cuenta los valores térmicos de diseño del propio DB-HE-1, del programa informático LIDER del Código Técnico de la Edificación así como el Catálogo de elementos constructivos del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja y de la colaboración de expertos y principales asociaciones de productos de la construcción.

En cuanto a la caracterización térmica de paneles de yeso laminado sujetos con perfilaría metálica, el efecto de puente térmico que pueda suponer la perfilaría se amortigua con la alta resistencia térmica de la capa homogénea que forma la cámara de aire de 20 mm sin ventilar, y puesto que no existe ningún elemento de conexión con la fábrica no se producirían condensaciones superficiales.

El cálculo de la transmitancia térmica U de los cerramientos con cámaras de aire ligeramente ventiladas se ha realizado según lo establecido en el Apéndice E, apartado E1, del DB HE-1, despreciando la consideración de la UNE-EN ISO 6946 “Elementos y componentes de edificación. Resistencia y transmitancia térmica. Método de cálculo”, que en su apartado 5.3.2. “Cámaras de aire ligeramente ventiladas, afirma que “(...) si la resistencia térmica entre la cámara de aire y el ambiente exterior excede de $0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$, será reemplazada por el valor $0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$.”

ANEJOS

- **Cálculo térmico de huecos:** En los vidrios, se ofrecen dos valores de factor solar g_{\perp} dentro del rango correspondiente a cada valor de transmitancia térmica; el más alto, (conservador para el régimen de verano) y el más bajo (conservador para el régimen de invierno). Por defecto, se ha calculado la transmitancia térmica con el valor más alto.
- **Grado de ventilación de la cámara de aire:** En cuanto a la clasificación de las cámaras de aire según la superficie de ventilación, cabe señalar que en el Código Técnico, la clasificación es diferente en lo estipulado en el DB-HS Salubridad que en lo estipulado en el DB-HE Ahorro de Energía, como puede verse en las siguientes tablas comparativas:

Cámaras de aire verticales:

	Ventilación Grado	Superficie de ventilación según el CTE
DB HS	Ventilada	120 cm ² cada 10 m ² de fachada entre forjados repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior.
DB HE	Sin ventilar	$S_{aberturas} \leq 5 \text{ cm}^2$ por m de longitud contado horizontalmente.
	Ligeramente ventilada	$5 \text{ cm}^2 < S_{aberturas} \leq 15 \text{ cm}^2$ por m de longitud contado horizontalmente.
	Muy ventilada	$S_{aberturas} > 15 \text{ cm}^2$ por m de longitud contado horizontalmente.

Tabla 52. Grado de ventilación de cámaras de aire verticales

Cámaras de aire horizontales:

	Ventilación Grado	Superficie de ventilación según el CTE
DB HS	Ventilada	$30 > S_s/A_c > 3$ Si $A_c = 1 \text{ m}^2 \text{---} 3 \text{ cm}^2 < S_s < 30 \text{ cm}^2$
DB HE	Sin ventilar	$S_{aberturas} \leq 5 \text{ cm}^2$ por m ² de superficie.
	Ligeramente ventilada	$5 \text{ cm}^2 < S_{aberturas} \leq 15 \text{ cm}^2$ por m ² de superficie.
	Muy ventilada	$S_{aberturas} > 15 \text{ cm}^2$ por m ² de superficie.

Tabla 53. Grados de ventilación de cámaras de aire horizontal

Siendo:

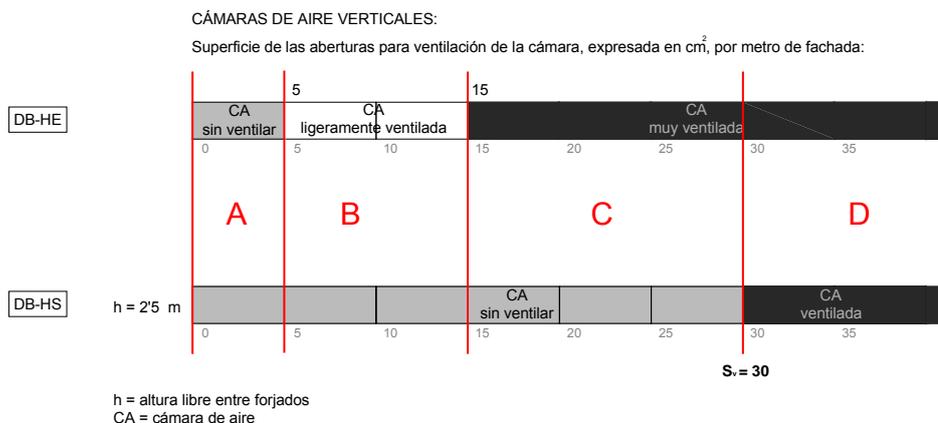
S_s , área efectiva total de las aberturas de ventilación de la cámara en cm².

A_c , la superficie de la cubierta en m².

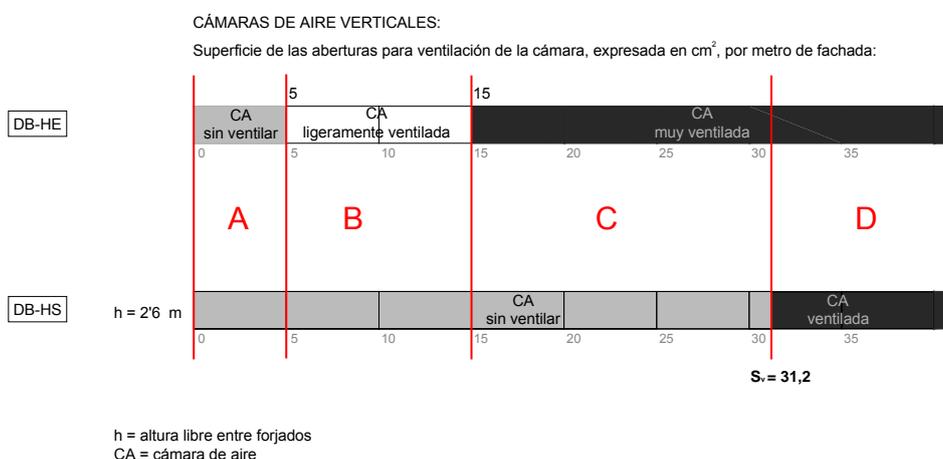
Cámaras de aire verticales:

Para la comparación de los distintos grados de ventilación establecidos por los documentos DB-HS y DB-HE, es necesario concretar la altura entre forjados, de tal forma que obtengamos el valor mínimo de la superficie de ventilación de las cámaras verticales del DB-HS (en adelante, S_v) por m de longitud de fachada, ya directamente comparable con los del DB-HE.

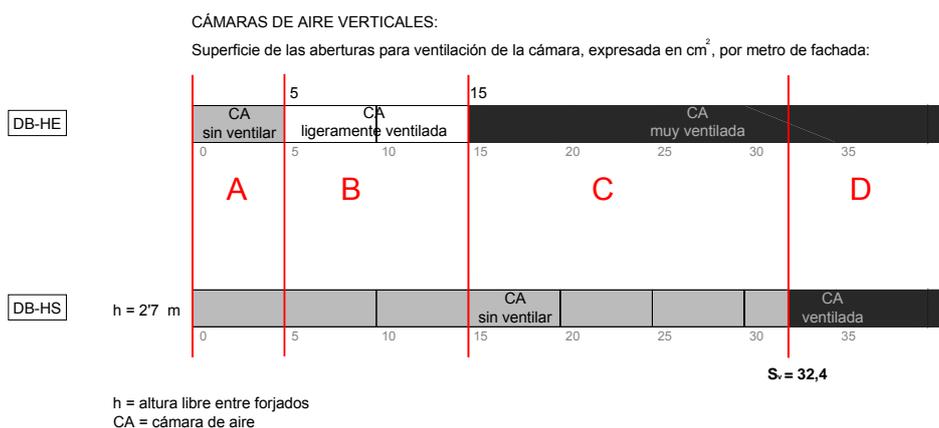
- Altura libre entre forjados, h, igual a 2,5m:



- Altura libre entre forjados, h, igual a 2,6m:



- Altura libre entre forjados, h, igual a 2,7m:



El valor de S_v representado en las gráficas se ha obtenido a partir de la expresión:

$$S_v = 12xh, \text{ en } \text{cm}^2 \text{ por cada m de fachada,}$$

Resultado de multiplicar la exigencia de 120 cm^2 cada 10 m^2 de fachada, por la altura libre entre forjados (h) elegida, en m.

Por ejemplo, suponiendo la altura libre $h=2,70 \text{ m}$ entre forjados, $S_v=2,70 \times 12= 32,4 \text{ cm}^2$ por cada m de fachada.

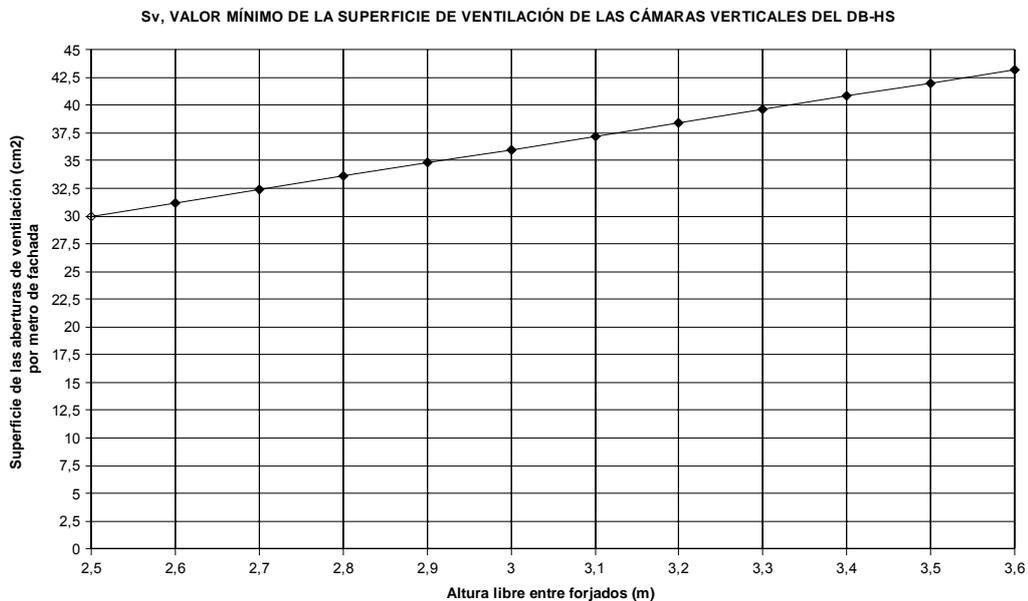
ANEJOS

Como podemos observar, en cámaras de aire verticales se pueden dar cuatro casos:

- Caso A, la cámara de aire se considera sin ventilar tanto a efectos del DB-HE como a efectos del DB-HS ($S_{\text{aberturas}} \leq 5 \text{ cm}^2$ por m^2 de superficie).
- Caso B, la cámara de aire se considera ligeramente ventilada a efectos del DB-HE y sin ventilar a efectos del DB-HS ($5 \text{ cm}^2 < S_{\text{aberturas}} \leq 15 \text{ cm}^2$ por m de longitud contado horizontalmente).
- Caso C, la cámara de aire se considera muy ventilada a efectos del DB-HE y sin ventilar a efectos del DB-HS ($15 \text{ cm}^2 < S_{\text{aberturas}} < S_v \text{ cm}^2$ por m de longitud contado horizontalmente).
- Caso D, la cámara de aire se considera muy ventilada a efectos del DB-HE y ventilada a efectos del DB-HS ($S_{\text{aberturas}} \geq S_v \text{ cm}^2$ por m de longitud contado horizontalmente).

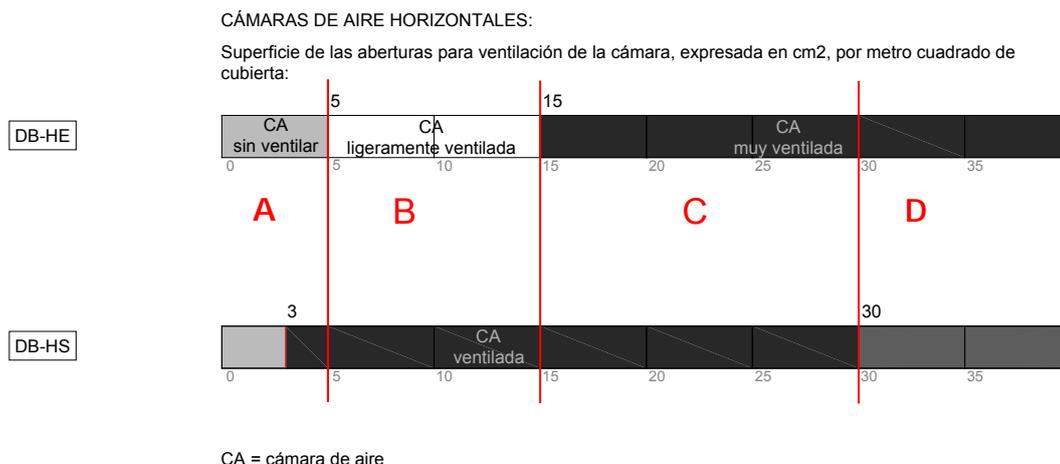
El valor que separa la zona C de la D, determinante para la consideración de cámara ventilada a efectos del DB-HS, es variable y función de la altura libre entre forjados. Fijando una altura libre mínima igual a 2,50 m, el valor de S_v variará desde 30 cm^2 hacia valores superiores.

Como conclusión, en la gráfica siguiente se representa la expresión $S_v = 12xh$, en cm^2 por cada m de fachada, en la que podemos obtener el valor de S_v y observar su incremento lineal en función de la altura libre entre forjados (h).



En las soluciones de catálogo con fachada ventilada con hoja exterior ligera y con revestimiento interior a base de placas de yeso laminado (con una separación mínima de 20 mm respecto a la hoja principal), para el cálculo de S_v y por tanto para la elección del caso de la cámara de aire, se tendrá en cuenta solo la cámara formada entre la hoja ligera y el siguiente componente. La separación entre la hoja principal y las placas de yeso laminado se ha considerado como una cámara de aire no ventilada a efectos de térmica y salubridad.

Cámaras de aire horizontales:



Como podemos observar, en cámaras de aire horizontales se pueden dar cuatro casos:

- Caso A, la cámara de aire se considera sin ventilar tanto a efectos del DB-HE como a efectos del DB-HS ($S_{aberturas} \leq 5 \text{ cm}^2$ por m^2 de superficie de cubierta).
- Caso B, la cámara de aire se considera ligeramente ventilada a efectos del DB-HE y ventilada a efectos del DB-HS ($5 \text{ cm}^2 < S_{aberturas} \leq 15 \text{ cm}^2$ por m^2 de superficie de cubierta).
- Caso C, la cámara de aire se considera ligeramente ventilada a efectos del DB-HE y ventilada a efectos del DB-HS ($15 \text{ cm}^2 < S_{aberturas} < 30 \text{ cm}^2$ por m^2 de superficie de cubierta).
- Caso D, la cámara de aire se considera muy ventilada a efectos del DB-HE y ventilada a efectos del DB-HS ($S_{aberturas} \geq S_v \geq 30 \text{ cm}^2$ por m^2 de superficie de cubierta).

▪ **Grado de impermeabilidad (G.I.):**

Partiendo de las condiciones que establece el Código Técnico para establecer los diferentes grados de impermeabilidad en fachadas pertenecientes a edificios de nueva planta se ha desarrollado la siguiente tabla para fachadas de edificios existentes:

CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Tabla 54. Grado de impermeabilidad

Condiciones del revestimiento:

CV Cara vista

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- revestimientos continuos de las siguientes características:
 - Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
 - Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
 - Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.
- revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:
 - de piezas menores de 300 mm de lado;
 - fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;
 - adaptación a los movimientos del soporte.

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

R3 El revestimiento exterior debe tener una resistencia muy alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- revestimientos continuos de las siguientes características:
 - estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
 - adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
 - adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
 - estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.
- revestimientos discontinuos fijados mecánicamente de alguno de los siguientes elementos dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas:
 - escamas: elementos manufacturados de pequeñas dimensiones (pizarra, piezas de fibrocemento, madera, productos de barro);
 - lamas: elementos que tienen una dimensión pequeña y la otra grande (lamas de madera, metal);
 - placas: elementos de grandes dimensiones (fibrocemento, metal);

- sistemas derivados: sistemas formados por cualquiera de los elementos discontinuos anteriores y un aislante térmico.

Condiciones de la barrera:

sB Sin barrera

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar;
- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:
 - la cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;
 - debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando esta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma
 - el espesor de la cámara debe estar comprendido entre 30 y 100 mm;
 - deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 12000 mm² por cada 10 m² de paño de fachada entre forjados repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.
- revestimiento continuo de las siguientes características:
 - estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
 - adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
 - adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
 - estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Condiciones de la hoja soporte

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 120 mm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 240 mm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Características de los componentes

Las características de los distintos materiales que se han tenido en cuenta para obtener los valores de cada solución son:

Bituminosos

Material	Espesor E (mm)	Masa M (kg/m ²)	Conductividad λ (w/m ⁰ K)	Resistencia térmica R (m ² K/w)	Densidad (kg/m ³)	Calor específico Cp (J/kgK)	MU
Asfalto	5	11	0,70	0,01	2100	1000	50.000
Asfalto arenoso	5	11	0,15	0,03	2100	1000	50.000
Betún fieltro o lámina	5	6	0,23	0,02	1100	1000	50.000
Betún puro	5	5	0,17	0,03	1050	1000	50.000
Capa de impermeabilización	5	0	0,00	0,00	0	1000	32.000

Cámaras de aire

Material	Espesor E (mm)	Masa M (kg/m ²)	Conductividad λ (w/m ⁰ K)	Resistencia térmica R (m ² K/w)	Densidad (kg/m ³)	Calor específico Cp (J/kgK)	MU
Cámara de aire horizontal de 10 mm. Grado de ventilación caso A	10	-	-	0,15	-	-	1
Cámara de aire horizontal de 20 mm. Grado de ventilación caso A	20	-	-	0,16	-	-	1
Cámara de aire horizontal de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50	-	-	0,16	-	-	1
Cámara de aire horizontal de 100 mm. Grado de ventilación caso A	100	-	-	0,16	-	-	1
Cámara de aire horizontal de 10 mm. Grado de ventilación caso B	10	-	-	0,08	-	-	1
Cámara de aire horizontal de 20 mm. Grado de ventilación caso B	20	-	-	0,08	-	-	1

Material	Esesor E (mm)	Masa M (kg/m ²)	Conductividad λ (w/m ^o K)	Resistencia térmica R (m ² K/w)	Densidad (kg/m ³)	Calor específico Cp (J/kgK)	MU
Cámara de aire horizontal de 50 mm. Grado de ventilación caso B	50	-	-	0,08	-	-	1
Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso C	*	-	-	0,0	-	-	1
Cámara de aire horizontal de 10 mm. Grado de ventilación caso C	10	-	-	0,0	-	-	1
Cámara de aire horizontal de 20 mm. Grado de ventilación caso C	20	-	-	0,0	-	-	1
Cámara de aire horizontal de 50 mm. Grado de ventilación caso C	50	-	-	0,0	-	-	1
Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso D	*	-	-	0,0	-	-	1
Cámara de aire horizontal de 10 mm. Grado de ventilación caso D	10	-	-	0,0	-	-	1
Cámara de aire horizontal de 20 mm. Grado de ventilación caso D	20	-	-	0,0	-	-	1
Cámara de aire horizontal de 50 mm. Grado de ventilación caso D	50	-	-	0,0	-	-	1
Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso A	10	-	-	0,15	-	-	1
Cámara de aire vertical de 20 mm. Grado de ventilación caso A	20	-	-	0,17	-	-	1
Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50	-	-	0,18	-	-	1
Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso B	10	-	-	0,08	-	-	1
Cámara de aire vertical de 20 mm. Grado de ventilación caso B	20	-	-	0,09	-	-	1
Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso B	50	-	-	0,09	-	-	1
Cámara de aire vertical. Grado de ventilación caso C	*	-	-	0,0	-	-	1
Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso C	10	-	-	0,0	-	-	1
Cámara de aire vertical de 20 mm. Grado de ventilación caso C	20	-	-	0,0	-	-	1
Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso C	50	-	-	0,0	-	-	1
Cámara de aire vertical. Grado de ventilación caso D	*	-	-	0,0	-	-	1
Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso D	10	-	-	0,0	-	-	1

* El espesor asignado a una cámara horizontal o vertical con grado de ventilación C o D, es decir, ventiladas o muy ventiladas, no influye en sus propiedades térmicas ni acústicas.

CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN

Material	Esesor E (mm)	Masa M (kg/m ²)	Conductividad λ (w/m ² K)	Resistencia térmica R (m ² K/w)	Densidad (kg/m ³)	Calor específico Cp (J/kgK)	MU
Cámara de aire vertical de 20 mm. Grado de ventilación caso D	20	-	-	0,0	-	-	1
Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso D	50	-	-	0,0	-	-	1

Cerámicos

Material	Esesor E (mm)	Masa M (kg/m ²)	Conductividad λ (w/m ² K)	Resistencia térmica R (m ² K/w)	Densidad (kg/m ³)	Calor específico Cp (J/kgK)	MU
Aplacado cerámico	40	26	0,29	0,14	650	1000	10
Azulejo cerámico	7	16	1,30	0,01	2300	840	Infinito
Baldosa cerámica de 6 mm	6	12	1,00	0,01	2000	800	30
Baldosa cerámica de 20 mm	20	40	1,00	0,02	2000	800	30
Baldosa de gres	15	38	2,30	0,01	2500	1000	30
Fábrica de ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40	40	-	0,09	1000	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	70	70	-	0,16	1000	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 90 mm	90	93	-	0,20	1030	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico hueco triple de 115 mm	115	120	-	0,26	1045	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico hueco triple de 140 mm	140	146	-	0,32	1045	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico macizo de 100 mm	100	217	0,96	0,10	2170	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico macizo de 115 mm	115	250	0,96	0,12	2170	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico macizo de 140 mm	140	304	0,96	0,15	2170	1000	10
Fábrica de 1 pie (240 mm) de ladrillo cerámico macizo	240	514	1,41	0,17	2140	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115	131	-	0,22	1140	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico perforado de 140 mm	140	171	-	0,27	1220	1000	10

Material	Esesor E (mm)	Masa M (kg/m ²)	Conductividad λ (w/m ^o K)	Resistencia térmica R (m ² K/w)	Densidad (kg/m ³)	Calor especifico Cp (J/kgK)	MU	
Fábrica de 1 pie (240 mm) de ladrillo cerámico perforado	LP24	240	293	-	0,45	1220	1000	10
Tablero de bardos cerámicos	TBC	30	20	0,18	0,17	670	1000	10
Teja cerámica	TJC	20	40	1,00	0,02	2000	800	30

Horrmigón

Material	Esesor E (mm)	Masa M (kg/m ²)	Conductividad λ (w/m ^o K)	Resistencia térmica R (m ² K/w)	Densidad (kg/m ³)	Calor especifico Cp (J/kgK)	MU	
Baldosa filtrante aislante (pavimento de hormigón poroso + base de aislamiento térmico)	BFA	35+EA ³⁵	70	-	0,02+RA ³⁶	35	-	100
Fábrica de bloque de hormigón de 125 mm	BH12	125	121	-	0,16	1210	1000	10
Fábrica de bloque de hormigón de 150 mm	BH15	150	156	-	0,19	1040	1000	10
Fábrica de bloque de hormigón de 190 mm	BH19	190	172	-	0,22	860	1000	10
Baldosa de hormigón	BHO	30	66	1,57	0,02	2200	1000	120
Forjado losa HA 150 mm	FLHA15	150	360	-	0,06	2400	1000	80
Forjado losa HA 200 mm	FLHA20	200	480	-	0,08	2400	1000	80
Forjado losa HA 250 mm	FLHA25	250	600	-	0,10	2400	1000	80
Forjado losa HA 300 mm	FLHA30	300	720	-	0,12	2400	1000	80
Forjado reticular entrevigado cerámico 250 mm	FRC25	250	415	-	0,15	1660	1000	10
Forjado reticular entrevigado cerámico 300 mm	FRC30	300	474	-	0,18	1580	1000	10

³⁵ Espesor del aislante térmico

³⁶ Resistencia térmica del aislante térmico

CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN

Material	Esesor E (mm)	Masa M (kg/m ²)	Conductividad λ (w/m ² K)	Resistencia térmica R (m ² K/w)	Densidad (kg/m ³)	Calor específico Cp (J/kgK)	MU
Forjado reticular entreligado hormigón 250 mm	250	435	-	0,13	1740	1000	10
Forjado reticular entreligado hormigón 300 mm	300	501	-	0,15	1670	1000	10
Forjado reticular entreligado recuperable 250 mm	250	588	-	0,06	2350	1000	80
Forjado reticular entreligado recuperable 300 mm	300	705	-	0,07	2350	1000	80
Forjado unidireccional entreligado cerámico 200 mm	200	155	-	0,25	775	1000	10
Forjado unidireccional entreligado cerámico 250 mm	250	280	-	0,28	1120	1000	10
Forjado unidireccional entreligado cerámico 270 mm	270	301	-	0,30	1116	1000	10
Forjado unidireccional entreligado cerámico 300 mm	300	333	-	0,32	1110	1000	10
Forjado unidireccional entreligado hormigón 200 mm	200	208	-	0,15	1040	1000	80
Forjado unidireccional entreligado hormigón 250 mm	250	333	-	0,19	1330	1000	80
Forjado unidireccional entreligado hormigón 270 mm	270	349	-	0,20	1294	1000	80
Forjado unidireccional entreligado hormigón 300 mm	300	372	-	0,21	1240	1000	80
Forjado unidireccional entreligado yeso 200 mm	200	205	-	0,36	1025	1000	6
Forjado unidireccional entreligado yeso 250 mm	250	330	-	0,42	1320	1000	6
Hormigón armado	50	115	2,30	0,02	2300	1000	80
Hormigón de áridos ligeros	100	160	0,68	0,15	1600	1000	60
Solera de hormigón de 100 mm	100	190	1,30	0,08	1900	1000	10
Solera de hormigón de 150 mm	150	285	1,30	0,12	1900	1000	10
Solera de hormigón de 200 mm	200	380	1,30	0,15	1900	1000	10

ANEJOS

Maderas

Material	Esesor E (mm)	Masa M (kg/m ²)	Conductividad λ (w/m ^o K)	Resistencia térmica R (m ² K/w)	Densidad (kg/m ³)	Calor específico Cp (J/kgK)	MU
Cañizo	15	2	-	-	150	1600	1
Empanelado de Madera-Cemento	12	14	0,23	0,05	1200	1500	30

Metales

Material	Esesor E (mm)	Masa M (kg/m ²)	Conductividad λ (w/m ^o K)	Resistencia térmica R (m ² K/w)	Densidad (kg/m ³)	Calor específico Cp (J/kgK)	MU
Empanelado metálico	2	14	-	0,00	7000	440	Infinito

Morteros

Material	Esesor E (mm)	Masa M (kg/m ²)	Conductividad λ (w/m ^o K)	Resistencia térmica R (m ² K/w)	Densidad (kg/m ³)	Calor específico Cp (J/kgK)	MU
Adhesivo cementoso	6	10	0,87	0,01	1600	1000	10
Enfoscado de mortero mixto de 15 mm	15	26	0,90	0,02	1700	1000	10
Enfoscado de mortero de cemento de 15 mm	15	29	1,30	0,01	1900	1000	10
Enfoscado de mortero mixto con aditivos hidrofugantes de 15 mm	15	26	0,90	0,02	1700	1000	10
Enfoscado de mortero de cemento con aditivos hidrofugantes de 15 mm	15	29	1,30	0,01	1900	1000	10
Enfoscado de mortero de cal de 15 mm	15	26	0,90	0,02	1700	1000	10
Mortero de agarre	20	38	1,30	0,02	1900	1000	10
Mortero de regularización	20	38	1,30	0,02	1900	1000	10
Revoco y adhesivo cementoso armado con malla de FV	5	7	0,70	0,01	1350	1000	10

Otros

Material	Esesor E (mm)	Masa M (kg/m ²)	Conductividad λ (w/m ² K)	Resistencia térmica R (m ² K/w)	Densidad (kg/m ³)	Calor específico Cp (J/kgK)	MU
Empanelado fenólico	8	11	0,24	0,03	1350	1700	Infinito
Elastómero de poliuretano	2	2	0,25	0,01	1200	1800	6000

Pétreos

Material	Esesor E (mm)	Masa M (kg/m ²)	Conductividad λ (w/m ² K)	Resistencia térmica R (m ² K/w)	Densidad (kg/m ³)	Calor específico Cp (J/kgK)	MU
Aplacado pétreo	30	78	2,80	0,01	2600	1000	5
Baldosa terrazo	40	68	1,30	0,03	1700	1000	40
Capa de arena	20	29	2,00	0,01	1450	1050	50
Capa de grava	50	100	1,30	0,04	2000	1050	50
Empanelado de fibrocemento	8	13	0,60	0,01	1650	1000	6

Plásticos

Material	Esesor E (mm)	Masa M (kg/m ²)	Conductividad λ (w/m ² K)	Resistencia térmica R (m ² K/w)	Densidad (kg/m ³)	Calor específico Cp (J/kgK)	MU
Barrera contra el vapor	1	0	0,00	0,00	0	1000	Infinito
Revestimiento plástico y adhesivo cementoso armado con malla de FV	5	10	0,95	0,01	1900	1000	100

ANEJOS

Textiles

Material	Esesor E (mm)	Masa M (kg/m ²)	Conductividad λ (w/m ^o K)	Resistencia térmica R (m ² K/w)	Densidad (kg/m ³)	Calor específico Cp (J/kgK)	MU
Capa separadora	1	0	0,0	0,0	0	1300	15
Capa separadora antiadhente	1	0	0,0	0,0	0	1300	15
Capa separadora antiadhente antipunzonante	1	0	0,0	0,0	0	1300	15
Capa separadora antipunzonante	1	0	0,0	0,0	0	1300	15
Moqueta	10	2	0,06	0,17	200	1300	5

Yesos

Material	Esesor E (mm)	Masa M (kg/m ²)	Conductividad λ (w/m ^o K)	Resistencia térmica R (m ² K/w)	Densidad (kg/m ³)	Calor específico Cp (J/kgK)	MU
Enlucido de yeso	15	14	0,40	0,04	900	1000	6
Placa de escayola	16	14	0,25	0,06	900	1000	4
Placa de yeso laminado de 10mm	10	9	0,25	0,04	900	1000	4
Placa de yeso laminado de 15mm	15	14	0,25	0,06	900	1000	4

Características de los cerramientos de huecos

Los huecos de fachadas se componen de una parte semitransparente que es el vidrio, y un marco. A continuación analizamos los diferentes tipos de vidrios y marcos, así como sus principales características desde la perspectiva del aislamiento térmico.

PROPIEDADES DEL VIDRIO:

Hemos clasificado los vidrios en distintos grupos en función de su configuración y de posibles mejoras de esta para mejorar sus prestaciones de aislamiento térmico y control solar, teniendo en cuenta su coeficiente de transmitancia térmica U (W/m^2K) y su factor solar g^+ (adimensional).

- Vidrios sencillos: Con esta denominación agrupamos aquellos vidrios formados por una única hoja (monolíticos) y los formados por dos hojas unidas entre sí en toda su superficie (laminares). Distinguimos tres tipos:
 - Monolítico: Un único vidrio monolítico.
 - Laminado de seguridad: Dos vidrios monolíticos, ensamblados entre sí con film de butiral de polivinilo.
 - Laminado acústico: Dos vidrios monolíticos, ensamblados entre sí con film de butiral de polivinilo acústico.
- Vidrios dobles: También conocidos como vidrios con cámara, o unidad de vidrio aislante (UVA), hace referencia al conjunto formado por dos o más hojas de vidrios sencillos separados entre sí por uno o más espaciadores, herméticamente cerrados a lo largo de todo el perímetro. Su capacidad aislante se puede ver reforzada por la incorporación de vidrios de baja emisividad, que son vidrios monolíticos sobre los que se ha depositado una capa de óxidos metálicos que proporcionan al vidrio una capacidad de aislamiento térmico reforzado.

NOMENCLATURA DE LOS VIDRIOS- EJEMPLOS

Los números separados por el símbolo + indican el espesor de los vidrios laminares con 1 butiral de 0,38 mm. Cuando están seguidos de la letra a, indica que el butiral es acústico.

Los números separados por guiones formando tres conjuntos indican el espesor de las unidades de vidrio aislante o doble acristalamiento. El primer número se refiere al espesor del vidrio, el segundo se refiere al espesor de la cámara y el último número indica el espesor de vidrio considerado.

Por ejemplo:

- 3+3: vidrio laminado de seguridad formado por dos vidrios monolíticos de espesor 3 mm, ensamblados entre sí con film de butiral de polivinilo de 0,38 mm.
- 3+3, a: vidrio laminado formado por dos vidrios sencillos de espesor 3 mm, ensamblados entre sí con film de butiral de polivinilo acústico de 0,38 mm.
- 4-6-6: vidrio doble formado por vidrio exterior monolítico de 4 mm, cámara de 6 mm y vidrio interior monolítico de 6 mm.
- 4-6-4+4: vidrio doble formado por vidrio exterior monolítico de 4 mm, cámara de 6 mm y vidrio laminado de seguridad interior formado por dos vidrios monolíticos de 4 mm ensamblados entre sí con film de butiral de polivinilo 0,38 mm.
- 4-6-4+4a: vidrio doble formado por vidrio exterior monolítico de 4 mm, cámara de 6 mm y vidrio laminado de seguridad interior formado por dos vidrios monolíticos de 4 mm ensamblados entre sí con film de butiral de polivinilo c acústico de 0,38 mm.

ANEJOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS VIDRIOS:

La siguiente tabla expresa las características técnicas "Factor solar de la parte semitransparente" y "Transmitancia térmica de la parte semitransparente" de los diferentes tipos de vidrio y sus espesores.

TIPOS DE VIDRIO		Espesor	Factor solar g_L	Transmitancia térmica U_{HV}
		mm	adimensional	W/m ² K
SENCILLOS	Monolítico	4	0,80-0,85	5,7
		5	0,80-0,85	5,7
		6	0,80-0,85	5,7
		8	0,80-0,85	5,6
		10	0,80-0,85	5,5
		12	0,80-0,85	5,4
		15	0,80-0,85	5,4
	Laminado seguridad	3+3	0,80-0,85	5,6
		4+4	0,80-0,85	5,6
		5+5	0,80-0,85	5,5
		6+6	0,80-0,85	5,4
		8+8	0,80-0,85	5,4
		10+10	0,80-0,85	5,3
	Laminado acústico	3+3a	0,80-0,85	5,6
		4+4a	0,80-0,85	5,6
		5+5a	0,80-0,85	5,5
		6+6a	0,80-0,85	5,4
		8+8a	0,80-0,85	5,4
		10+10a	0,80-0,85	5,3

CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN

TIPOS DE VIDRIO			Espesor	Factor solar g_{\perp}	Transmitancia térmica U_{HV}
			mm	adimensional	W/m ² K
DOBLES	Cámara de 6	Normal+normal	4-6-4	0,70-0,75	3,3
			4-6-5	0,70-0,75	3,3
			4-6-6	0,70-0,75	3,3
			6-6-8	0,70-0,75	3,2
			6-6-10	0,70-0,75	3,2
			8-6-8	0,70-0,75	3,2
			8-6-10	0,70-0,75	3,2
		Normal+lam.seg	4-6-3+3	0,70-0,75	3,2
			4-6-4+4	0,70-0,75	3,2
			4-6-5+5	0,70-0,75	3,2
			4-6-6+6	0,70-0,75	3,2
			6-6-3+3	0,70-0,75	3,2
			6-6-4+4	0,70-0,75	3,2
			6-6-5+5	0,70-0,75	3,2
		Normal+lam.acust	6-6-6+6	0,70-0,75	3,2
			4-6-3+3a	0,70-0,75	3,2
			4-6-4+4a	0,70-0,75	3,2
			4-6-5+5a	0,70-0,75	3,2
			4-6-6+6a	0,70-0,75	3,2
			6-6-3+3a	0,70-0,75	3,2
			6-6-4+4a	0,70-0,75	3,2
			6-6-5+5a	0,70-0,75	3,2
			6-6-6+6a	0,70-0,75	3,2
			12-6-3+3a	0,70-0,75	3,2
			12-6-4+4a	0,70-0,75	3,2
			12-6-5+5a	0,70-0,75	3,1
			12-6-6+6a	0,70-0,75	3,1
			44,1-6-4+4a	0,70-0,75	3,2
			44,1-6-5+5a	0,70-0,75	3,2
			44,1-6-6+6a	0,70-0,75	3,2

ANEJOS

TIPOS DE VIDRIO			Espesor	Factor solar g_{\perp}	Transmitancia térmica U_{HV}
			mm	adimensional	W/m ² K
DOBLES	Cámara de 9	Normal+normal	4-9-4	0,70-0,75	3,0
			4-9-6	0,70-0,75	3,0
			4-9-8	0,70-0,75	3,0
			4-9-10	0,70-0,75	3,0
			6-9-6	0,70-0,75	3,0
			6-9-8	0,70-0,75	3,0
			6-9-10	0,70-0,75	2,9
			8-9-8	0,70-0,75	2,9
			8-9-10	0,70-0,75	2,9
			10-9-10	0,70-0,75	2,9
		Normal+lam.sec	4-9-3+3	0,70-0,75	3,0
			4-9-4+4	0,70-0,75	3,0
			4-9-5+5	0,70-0,75	3,0
			4-9-6+6	0,70-0,75	2,9
			6-9-3+3	0,70-0,75	3,0
			6-9-4+4	0,70-0,75	3,0
			4-9-5+5	0,70-0,75	3,0
			4-9-6+6	0,70-0,75	2,9
		Normal+lam.acust	4-9-3+3a	0,70-0,75	3,0
			4-9-4+4a	0,70-0,75	3,0
			4-9-5+5a	0,70-0,75	3,0
			4-9-6+6a	0,70-0,75	2,9
			6-9-3+3a	0,70-0,75	3,0
			6-9-4+4a	0,70-0,75	3,0
			6-9-5+5a	0,70-0,75	2,9
			6-9-6+6a	0,70-0,75	2,9
			12-9-3+3a	0,70-0,75	2,9
			12-9-4+4a	0,70-0,75	2,9
			12-9-5+5a	0,70-0,75	2,9
			12-9-6+6a	0,70-0,75	2,9

CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN

TIPOS DE VIDRIO			Espesor	Factor solar g_{\perp}	Transmitancia térmica U_{HV}
			mm	adimensional	W/m ² K
DOBLES	Cámara de 12	Normal+normal	4-12-4	0,70-0,75	2,8
			4-12-5	0,70-0,75	2,8
			4-12-6	0,70-0,75	2,8
			4-12-8	0,70-0,75	2,8
			4-12-10	0,70-0,75	2,8
			6-12-6	0,70-0,75	2,8
			6-12-8	0,70-0,75	2,8
			6-12-10	0,70-0,75	2,8
			8-12-8	0,70-0,75	2,8
			8-12-10	0,70-0,75	2,8
			10-12-10	0,70-0,75	2,8
		Normal+lam.seg	4-12-3+3	0,70-0,75	2,8
			4-12-4+4	0,70-0,75	2,8
			4-12-5+5	0,70-0,75	2,8
			4-12-6+6	0,70-0,75	2,8
			10-12-3+3	0,70-0,75	2,8
			10-12,4+4	0,70-0,75	2,8
			10-12-5+5	0,70-0,75	2,8
		Normal+lam.acust	4-12-3+3a	0,70-0,75	2,8
			4-12-4+4a	0,70-0,75	2,8
			4-12-5+5a	0,70-0,75	2,8
			4-12-6+6a	0,70-0,75	2,8
			6-12-3+3a	0,70-0,75	2,8
			6-12-4+4a	0,70-0,75	2,8
			6-12-5+5a	0,70-0,75	2,8
			6-12-6+6a	0,70-0,75	2,8
			12-12-3+3a	0,70-0,75	2,8
			12-12-4+4a	0,70-0,75	2,8
			12-12-5+5a	0,70-0,75	2,7
			12-12-6+6a	0,70-0,75	2,7

ANEJOS

TIPOS DE VIDRIO			Espesor	Factor solar g_{\perp}	Transmitancia térmica U_{HV}
			mm	adimensional	W/m ² K
DOBLES	Cámara de 15	Normal+normal	4-15-4	0,70-0,75	2,7
			4-15-5	0,70-0,75	2,7
			4-15-6	0,70-0,75	2,7
			4-15-8	0,70-0,75	2,7
			4-15-10	0,70-0,76	2,7
			6-15-6	0,70-0,77	2,7
			6-15-8	0,70-0,75	2,7
			6-15-10	0,70-0,75	2,7
			8-15-8	0,70-0,75	2,7
			8-15-10	0,70-0,75	2,7
		Normal+lam.sec	4-15-3+3	0,70-0,75	2,7
			4-15-4+4	0,70-0,75	2,7
			4-15-5+5	0,70-0,75	2,7
			4-15-6+6	0,70-0,75	2,7
			10-15-3+3	0,70-0,75	2,7
			10-15-4+4	0,70-0,75	2,7
			10-15-5+5	0,70-0,75	2,7
			10-15-6+6	0,70-0,75	2,6
		Normal+lam.acust	4-15-3+3a	0,70-0,75	2,7
			4-15-4+4a	0,70-0,75	2,7
			4-15-5+5a	0,70-0,75	2,7
			4-15-6+6a	0,70-0,75	2,7
			6-15-3+3a	0,70-0,75	2,7
			6-15-4+4a	0,70-0,75	2,7
			6-15-5+5a	0,70-0,75	2,7
			6-15-6+6a	0,70-0,75	2,7
			12-15-3+3a	0,70-0,75	2,7
			12-15-4+4a	0,70-0,75	2,7
			12-15-5+5a	0,70-0,75	2,6
			12-15-6+6a	0,70-0,75	2,6

CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN

TIPOS DE VIDRIO			Espesor	Factor solar g _L	Transmitancia térmica U _{HV}
			mm	adimensional	W/m ² K
DOBLES	Cámara de 20	Normal+normal	4-20-4	0,70-0,75	2,7
			4-20-5	0,70-0,75	2,7
			4-20-6	0,70-0,75	2,7
			6-20-6	0,70-0,75	2,7
			6-20-8	0,70-0,75	2,7
			6-20-10	0,70-0,75	2,7
			8-20-8	0,70-0,75	2,7
			8-20-10	0,70-0,75	2,7
			10-20-10	0,70-0,75	2,6
		Normal+laminado	4-20-3+3	0,70-0,75	2,7
			4-20-4+4	0,70-0,75	2,7
			4-20-5+5	0,70-0,75	2,7
			4-20-6+6	0,70-0,75	2,7
			10-20-3+3	0,70-0,75	2,7
			10-20-4+4	0,70-0,75	2,7
			10-20-5+5	0,70-0,75	2,6
			10-20-6+6	0,70-0,75	2,6
		Normal+laminado acústico	4-20-3+3a	0,70-0,75	2,7
			4-20-4+4a	0,70-0,75	2,7
			4-20-5+5a	0,70-0,75	2,7
			4-20-6+6a	0,70-0,75	2,7
			6-20-3+3a	0,70-0,75	2,7
			6-20-4+4a	0,70-0,75	2,7
			6-20-5+5a	0,70-0,75	2,7
			6-20-6+6a	0,70-0,75	2,7
			12-20-3+3a	0,70-0,75	2,7
			12-20-4+4a	0,70-0,75	2,6
			12-20-5+5a	0,70-0,75	2,6
			12-20-6+6a	0,70-0,75	2,6

ANEJOS

TIPOS DE VIDRIO			Espesor	Factor solar g_{\perp}	Transmitancia térmica U_{HV}
			mm	adimensional	W/m ² K
DOBLES BAJO EMISIVOS 0,03 < ϵ ≤ 0,1	Cámara de 6	B.E+normal	4-6-4	0,52-0,70	2,6
			4-6-6	0,52-0,70	2,6
			6-6-4	0,52-0,70	2,6
			6-6-6	0,52-0,70	2,5
		B.E+lám seg	4-6-3+3	0,52-0,70	2,5
			6-6-3+3	0,52-0,70	2,5
		B.E+lám acúst	4-6-4+4a	0,52-0,70	2,5
			4-6-5+5a	0,52-0,70	2,5
			4-6-6+6a	0,52-0,70	2,5
			6-6-4+4a	0,52-0,70	2,5
	6-6-5+5a		0,52-0,70	2,5	
	6-6-6+6a		0,52-0,70	2,5	
	Cámara de 9	B.E+normal	4-9-4	0,52-0,70	2,1
			4-9-6	0,52-0,70	2,1
			6-9-4	0,52-0,70	2,1
			6-9-6	0,52-0,70	2,1
		B.E+lám seg	4-9-3+3	0,52-0,70	2,1
			6-9-3+3	0,52-0,70	2,1
		B.E+lám acúst	4-9-4+4a	0,52-0,70	2,1
			4-9-5+5a	0,52-0,70	2,1
			4-9-6+6a	0,52-0,70	2,1
			6-9-4+4a	0,52-0,70	2,1
	6-9-5,1a		0,52-0,70	2,1	
	6-9-6,1a		0,52-0,70	2,1	
	Cámara de 12	B.E+normal	4-12-4	0,52-0,70	1,8
			4-12-6	0,52-0,70	1,8
			6-12-4	0,52-0,70	1,8
			6-12-6	0,52-0,70	1,8
		B.E+lám seg	4-12-3+3	0,52-0,70	1,8
			6-12-3+3	0,52-0,70	1,8
		B.E+lám acúst	4-12-4+4a	0,52-0,70	1,8
			4-12-5+5a	0,52-0,70	1,8
			4-12-6+6a	0,52-0,70	1,8
			6-12-4+4a	0,52-0,70	1,8
	6-12-5+5a		0,52-0,70	1,8	
	6-12-6+6a		0,52-0,70	1,8	

CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN

TIPOS DE VIDRIO			Espesor	Factor solar g_{\perp}	Transmitancia térmica U_{HV}	
			mm	adimensional	W/m ² K	
Cámara de 15	B.E+normal	4-15-4	0,52-0,70	1,6		
		4-15-6	0,52-0,70	1,6		
		6-15-4	0,52-0,70	1,6		
		6-15-6	0,52-0,70	1,6		
		B.E+laminado	4-15-3+3	0,52-0,70	1,6	
			6-15-3+3	0,52-0,70	1,6	
		B.E+laminado acústico	4-15-4+4a	0,52-0,70	1,6	
			4-15-5+5a	0,52-0,70	1,6	
	4-12-6+6a		0,52-0,70	1,6		
	6-15-4+4a		0,52-0,70	1,6		
	6-15-5+5a		0,52-0,70	1,6		
	6-15-6+6a		0,52-0,70	1,6		
	Cámara de 20		B.E+normal	4-20-4	0,52-0,70	1,6
				4-20-6	0,52-0,70	1,6
				6-20-4	0,52-0,70	1,6
				6-20-6	0,52-0,70	1,6
		B.E+laminado	4-20-3+3	0,52-0,70	1,6	
			6-20-3+3	0,52-0,70	1,6	
		B.E+laminado acústico	4-20-4+4a	0,52-0,70	1,6	
			4-20-5+5a	0,52-0,70	1,6	
4-20-6+6a			0,52-0,70	1,6		
6-20-4+4a			0,52-0,70	1,6		
6-20-5+5a			0,52-0,70	1,6		
6-20-6+6a			0,52-0,70	1,6		

Tabla 55. Características de los vidrios

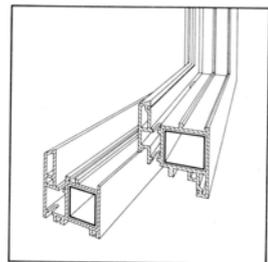
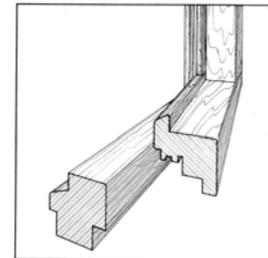
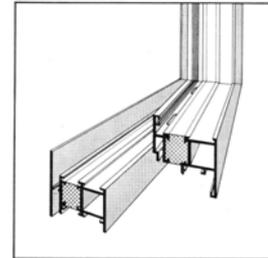
ANEJOS

PROPIEDADES DEL MARCO:

Hemos considerado que el marco representa habitualmente entre un 20 y un 40% de la superficie del hueco. Sus principales características desde el punto de vista del aislamiento térmico, son la transmitancia térmica y la absortividad.

La clasificación la hemos realizado en función del material con el que están fabricados:

- **Marco metálico:** Son los fabricados en aluminio o acero con diferentes acabados. Su participación en la superficie de hueco suele ser baja (25%), y utiliza diferentes tipos de apertura y cierre. Su influencia sobre el factor solar modificado es muy variable en función de su color.
- Existen marcos sin rotura de puente térmico o con rotura de puente térmico. La rotura de puente térmico consiste en la incorporación de elementos separadores de baja conductividad que separan los componentes interiores y exteriores de la carpintería para reducir el paso de energía a su través.
- **Marco de madera:** Son los fabricados con perfiles macizos de madera, que por su naturaleza proporcionan un buen aislamiento térmico. Su participación en la superficie de hueco es mayor que en el caso de marcos metálicos, y utiliza diferentes tipos de apertura y cierre. Su influencia sobre el factor solar modificado es muy baja debido a la poca reemisión de energía absorbida.
- **Marco de Pvc:** Son los fabricados con perfiles normalmente huecos de PVC, proporcionando un buen aislamiento térmico.



CARACTERÍSTICAS DE LOS MARCOS:

Material del marco		$U_{H,m}$
Metálico	sin rotura de puente térmico	5,7
	con rotura de puente térmica $4 < d < 12$ mm	4,0
	con rotura de puente térmica $d > 12$ mm	3,2
Madera	densidad alta	2,2
	densidad media-baja	2,0
PVC	2 cámaras	2,2
	3 cámaras	1,8

Tabla 56. Características de los marcos

Siendo, $U_{H,m}$, la transmitancia térmica del marco de la ventana o puerta (W/m^2K).

A.5 Condensaciones en puentes térmicos

Puente térmico

Se consideran puentes térmicos las zonas de la envolvente del edificio en las que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del cerramiento, de los materiales empleados, por penetración de elementos constructivos con diferente conductividad, etc., lo que conlleva necesariamente una minoración de la resistencia térmica respecto al resto de los cerramientos. Los puentes térmicos son partes sensibles de los edificios donde aumenta la posibilidad de producción de condensaciones superficiales, en la situación de invierno o épocas frías.

Los puentes térmicos más comunes en la edificación, que se tendrán en cuenta en el análisis, se clasifican en:

- Puentes térmicos integrados en los cerramientos:
 - pilares integrados en los *cerramientos* de las fachadas;
 - contorno de huecos y lucernarios;
 - cajas de persianas;
 - otros puentes térmicos integrados;
- Puentes térmicos formados por encuentro de cerramientos:
 - frentes de forjado en las fachadas;
 - uniones de cubiertas con fachadas:
 - cubiertas con pretil;
 - cubiertas sin pretil;
 - uniones de fachadas con *cerramientos* en contacto con el terreno;
 - unión de fachada con losa o solera;
 - unión de fachada con muro enterrado o pantalla;
 - esquinas o encuentros de fachadas, dependiendo de la posición del ambiente exterior respecto se subdividen en:
 - esquinas entrantes;
 - esquinas salientes;
- Encuentros de voladizos con fachadas;
- Encuentros de tabiquería interior con fachadas.

La Sección 1 Limitación de la Demanda Energética del Documento Básico de Ahorro de Energía (DB HE-1) del Código Técnico de la Edificación exige la comprobación de limitación de condensaciones superficiales en todos los tipos de puentes térmicos.

Para dicha verificación, se debe comprobar que el factor de temperatura de la superficie interior es superior al factor de temperatura de la superficie interior mínimo (tabla 3.2 del DB HE-1).

Categoría del espacio	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Clase de higrometría 5	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Clase de higrometría 4	0,66	0,66	0,69	0,75	0,78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,50	0,52	0,56	0,61	0,64

Tabla 57. Factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min}$

Opción simplificada

El cálculo del factor de temperatura de la superficie interior f_{Rsi} para puentes térmicos integrados en los cerramientos se realiza de la misma manera que para los cerramientos puesto que el flujo se considera unidimensional. Por tanto, se aplicará la siguiente fórmula:

$$f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$$

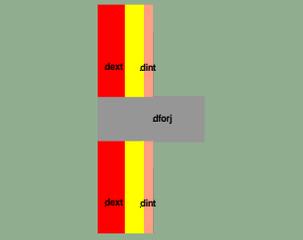
Para el cálculo del factor de temperatura de la superficie interior f_{Rsi} de los puentes térmicos formados por encuentros de cerramientos el DB HE-1 remite a los métodos descritos en las normas UNE EN ISO 10 211-1:1995 y UNE EN ISO 10 211-2:2002.

Para evitar este inconveniente, se aportan a continuación algunos factores de temperatura de la superficie interior para los casos indicados.

NOTA: Las representaciones gráficas deben entenderse como esquemas generales que caracterizan a un puente térmico en función de la posición del aislante térmico. En ningún caso estos esquemas son una representación completa de los detalles constructivos reales del proyecto pudiendo faltar capas o detalles de los componentes.

Frente de forjado intermedio

AISLANTE TÉRMICO INTERMEDIO

		Hoja principal			
		Ladrillo perforado		Ladrillo hueco	
		d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm	d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm
d _{ext}	d _{int}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}
120 mm	100 mm	0,69	0,68	0,70	0,69
Ladrillo perforado $\lambda < 0,76$ W/m·K Ladrillo hueco $\lambda < 0,50$ W/m·K			Forjado hormigón $\lambda < 1,7$ W/m·K Aislante R _t > 1,25 m ² ·K/W		

*Hoja interior de ladrillo hueco

Tabla 58. Puente térmico en frente de forjado con aislante térmico intermedio

AISLANTE TÉRMICO INTERIOR

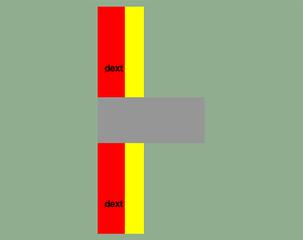
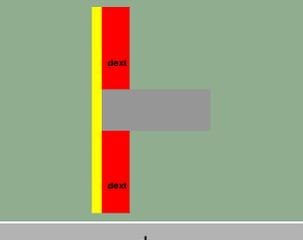
		Hoja principal			
		Ladrillo perforado		Ladrillo hueco	
		d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm	d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm
d _{ext}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	
120 mm	0,60	0,59	0,63	0,62	
240 mm	0,66	0,65	0,69	0,69	
Ladrillo perforado $\lambda < 0,76$ W/m·K Ladrillo hueco $\lambda < 0,50$ W/m·K			Forjado hormigón $\lambda < 1,7$ W/m·K Aislante R _t > 1,25 m ² ·K/W		

Tabla 59. Puente térmico en frente de forjado con aislante térmico interior

AISLANTE TÉRMICO EXTERIOR

		Hoja principal			
		Ladrillo perforado		Ladrillo hueco	
		d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm	d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm
d _{ext}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	
120 mm	0,89	0,89	0,89	0,89	
240 mm	0,89	0,89	0,90	0,89	
Ladrillo perforado $\lambda < 0,76$ W/m·K Ladrillo hueco $\lambda < 0,50$ W/m·K			Forjado hormigón $\lambda < 1,7$ W/m·K Aislante R _t > 1,25 m ² ·K/W		

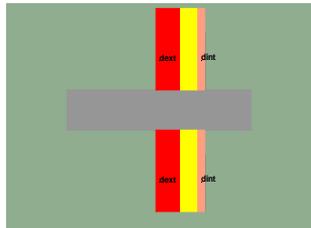
NOTA: Estos valores son válidos siempre que se cumplan las condiciones indicadas.

Tabla 60. Puente térmico en frente de forjado con aislante térmico exterior

ANEJOS

Frente de forjado intermedio con bacón o voladizo

AISLANTE TÉRMICO INTERMEDIO

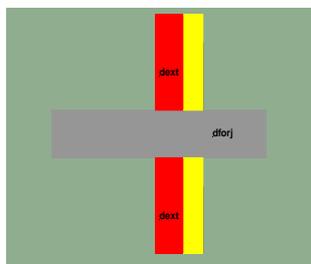


		Hoja principal			
		Ladrillo perforado		Ladrillo hueco	
		d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm	d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm
d _{ext}	d _{int}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}
120 mm	100 mm	0,69	0,68	0,70	0,69
Ladrillo perforado λ < 0,76 W/m·K Ladrillo hueco λ < 0,50 W/m·K			Forjado hormigón λ < 1,7 W/m·K Aislante R _t > 1,25 m ² ·K/W		

*Hoja interior de ladrillo hueco

Tabla 61. Puente térmico en frente de forjado con balcón o voladizo con aislante térmico intermedio

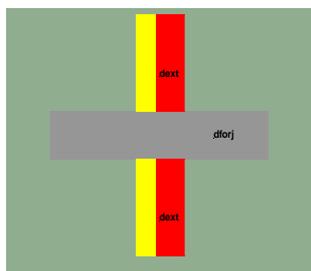
AISLANTE TÉRMICO INTERIOR



		Hoja principal			
		Ladrillo perforado		Ladrillo hueco	
		d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm	d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm
d _{ext}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}
120 mm	0,66	0,65	0,67	0,67	0,67
240 mm	0,70	0,70	0,72	0,71	0,71
Ladrillo perforado λ < 0,76 W/m·K Ladrillo hueco λ < 0,50 W/m·K			Forjado hormigón λ < 1,7 W/m·K Aislante R _t > 1,25 m ² ·K/W		

Tabla 62. Puente térmico en frente de forjado con balcón o voladizo con aislante térmico interior

AISLANTE TÉRMICO EXTERIOR



		Hoja principal			
		Ladrillo perforado		Ladrillo hueco	
		d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm	d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm
d _{ext}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}
120 mm	0,70	0,69	0,69	0,69	0,69
240 mm	0,76	0,75	0,76	0,75	0,75
Ladrillo perforado λ < 0,76 W/m·K Ladrillo hueco λ < 0,50 W/m·K			Forjado hormigón λ < 1,7 W/m·K Aislante R _t > 1,25 m ² ·K/W		

NOTA: Estos valores son válidos siempre que se cumplan las condiciones indicadas.

Tabla 63. Puente térmico en frente de forjado con balcón o voladizo con aislante térmico exterior

Frente forjado superior (Unión de fachada con cubierta con pretil)

AISLANTE TÉRMICO INTERMEDIO

		Hoja principal			
		Ladrillo perforado		Ladrillo hueco	
		d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm	d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm
d _{ext}	d _{int}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}
120 mm	100 mm	0,63	0,61	0,63	0,62
Ladrillo perforado $\lambda < 0,76 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ Ladrillo hueco $\lambda < 0,50 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ Forjado hormigón $\lambda < 1,7 \text{ W/m}\cdot\text{K}$			Aislante Fachada $R_t > 1,25 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ Aislante Cubierta $R_t > 1,75 \text{ m}^2\cdot\text{k/W}$		

*Hoja interior de ladrillo hueco

Tabla 64. Puente térmico en frente de forjado en la unión de fachada con cubierta con aislante térmico intermedio

AISLANTE TÉRMICO INTERIOR

		Hoja principal			
		Ladrillo perforado		Ladrillo hueco	
		d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm	d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm
d _{ext}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	
120 mm	0,58	0,58	0,60	0,59	
240 mm	0,62	0,62	0,64	0,63	
Ladrillo perforado $\lambda < 0,76 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ Ladrillo hueco $\lambda < 0,50 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ Forjado hormigón $\lambda < 1,7 \text{ W/m}\cdot\text{K}$			Aislante Fachada $R_t > 1,25 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ Aislante Cubierta $R_t > 1,75 \text{ m}^2\cdot\text{k/W}$		

Tabla 65. Puente térmico en frente de forjado en la unión de fachada con cubierta con aislante térmico interior

AISLANTE TÉRMICO EXTERIOR

		Hoja principal			
		Ladrillo perforado		Ladrillo hueco	
		d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm	d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm
d _{ext}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	
120 mm	0,60	0,60	0,59	0,58	
240 mm	0,65	0,65	0,64	0,64	
Ladrillo perforado $\lambda < 0,76 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ Ladrillo hueco $\lambda < 0,50 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ Forjado hormigón $\lambda < 1,7 \text{ W/m}\cdot\text{K}$			Aislante Fachada $R_t > 1,25 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ Aislante Cubierta $R_t > 1,75 \text{ m}^2\cdot\text{k/W}$		

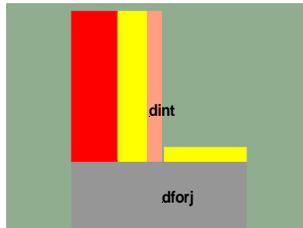
NOTA: Estos valores son válidos siempre que se cumplan las condiciones indicadas.

Tabla 66. Puente térmico en frente de forjado en la unión de fachada con cubierta con aislante térmico exterior

ANEJOS

Frente forjado inferior (Unión de fachada con el suelo)

AISLANTE TÉRMICO INTERMEDIO

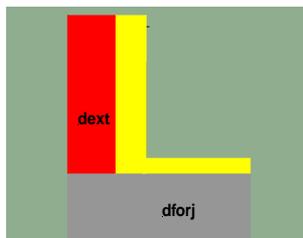


		Hoja principal			
		Ladrillo perforado		Ladrillo hueco	
		d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm	d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm
d _{ext}	d _{int}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}
120 mm	100 mm	0,66	0,66	0,66	0,66
Ladrillo perforado $\lambda < 0,76 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ Ladrillo hueco $\lambda < 0,50 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ Forjado hormigón $\lambda < 1,7 \text{ W/m}\cdot\text{K}$			Aislante Fachada R _t > 1,25 m ² ·K/W Aislante Suelo R _t > 0,85 m ² ·k/W		

*Hoja interior de ladrillo hueco

Tabla 67. Puente térmico en frente de forjado en la unión de fachada con el suelo con aislante térmico intermedio

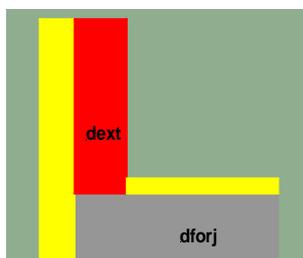
AISLANTE TÉRMICO INTERIOR



		Hoja principal			
		Ladrillo perforado		Ladrillo hueco	
		d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm	d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm
d _{ext}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}
120 mm	0,59	0,59	0,59	0,61	0,61
240 mm	0,60	0,60	0,60	0,63	0,62
Ladrillo perforado $\lambda < 0,76 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ Ladrillo hueco $\lambda < 0,50 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ Forjado hormigón $\lambda < 1,7 \text{ W/m}\cdot\text{K}$			Aislante Fachada R _t > 1,25 m ² ·K/W Aislante Suelo R _t > 0,85 m ² ·k/W		

Tabla 68 Puente térmico en frente de forjado en la unión de fachada con el suelo con aislante térmico interior

AISLANTE TÉRMICO EXTERIOR



		Hoja principal			
		Ladrillo perforado		Ladrillo hueco	
		d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm	d _{forj} 250 mm	d _{forj} 300 mm
d _{ext}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}	f _{Rsi}
120 mm	0,64	0,65	0,65	0,67	0,67
240 mm	0,63	0,63	0,63	0,66	0,66
Ladrillo perforado $\lambda < 0,76 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ Ladrillo hueco $\lambda < 0,50 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ Forjado hormigón $\lambda < 1,7 \text{ W/m}\cdot\text{K}$			Aislante Fachada R _t > 1,25 m ² ·K/W Aislante Suelo R _t > 0,85 m ² ·k/W		

NOTA: Estos valores son válidos siempre que se cumplan las condiciones indicadas.

Tabla 69. Puente térmico en frente de forjado en la unión de fachada con el suelo con aislante térmico exterior

A.6 Bibliografía

Documentos

1. AA.VV. *Guía de rehabilitación energética de edificios de viviendas de la Comunidad de Madrid*. DG de Industria, Energía y Minas. Gráficas Arias Montano, S. A. Madrid 2008
2. AA.VV. *Solucions constructives. Tancaments primaris*. Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya ITEC. Barcelona 1989
3. ADELL, J.M. *Arquitectura sin fisuras*. Munilla-Lería. Madrid 2000
4. ADIGSA. *Estudios previos y proyectos piloto REVITASUD*. ADIGSA. Zaragoza 2007
5. ALONSO MONTERDE, M; BORSO DI CARMINATI PERIS, M; CARRANZA MIRALLES, C; ESCRIG MELIÁ, T; ESPARZA ARBONA, M.J.; ESTEBAN LÓPEZ, E.; SOTO FRANCÉS, L; SOTO VICARIO, T. y SUBIRÓN RODRIGO, M.C. *Guía de Proyecto del Perfil de Calidad específico de Ahorro de energía y Sostenibilidad*. Instituto Valenciano de la Edificación y Conselleria de Medi Ambient, Agua, Urbanismo y Habitatge, Generalitat Valenciana. Valencia 2009
6. ÁLVAREZ DOMÍNGUEZ, S. y OLAYA ADÁN, M. *Eficiencia energética en edificios existentes. El proyecto RECONSOST*. Jornada Técnica sobre Rehabilitación energética de edificios. Madrid, 23 de abril de 2008. Instituto de la Construcción Eduardo Torroja.
7. ANSELMO, I.; NASCIMENTO, C. Y MALDONADO, E. *Reabilitação energética da envolvente de edifícios residenciais*. Iniciativa Pública sobre Eficiência Energética de Edifícios. DGGE / IP-3E. Lisboa, 2004.
8. ARRIAGA MARTITEGUI, F.; GALINDO GARCÍA, P.; LÓPEZ DE ROMA, A.; PÉREZ ARROYO, S.; PINILLA VELASCO, F.; PULÍN MORENO, F. *Curso de rehabilitación 6: La cubierta*. Colegio oficial de Arquitectos de Madrid. Madrid 1984
9. ASOCIACIÓN NACIONAL DE INDUSTRIALES DE MATERIALES AISLANTES (ANDIMA). *Guía práctica de la energía para la rehabilitación de edificios*. Ministerio de industria, Comercio y Transporte. Madrid 2008
10. ASOCIACIÓN NACIONAL DE INDUSTRIALES DE MATERIALES AISLANTES (ANDIMA). *Soluciones con Aislamiento de Acristalamiento y Cerramiento Acristalado*. Ministerio de industria, Comercio y Transporte. Madrid 2008
11. ASOCIACIÓN NACIONAL DE INDUSTRIALES DE MATERIALES AISLANTES (ANDIMA). *Soluciones con Aislamiento de Lana Mineral*. Ministerio de industria, Comercio y Transporte. Madrid 2008
12. ASOCIACIÓN NACIONAL DE INDUSTRIALES DE MATERIALES AISLANTES (ANDIMA). *Soluciones con Aislamiento de Poliestireno Expandido (EPS)*. Ministerio de industria, Comercio y Transporte. Madrid 2008
13. ASOCIACIÓN NACIONAL DE INDUSTRIALES DE MATERIALES AISLANTES (ANDIMA). *Soluciones con Aislamiento de Poliestireno Extruido (XPS)*. Ministerio de industria, Comercio y Transporte. Madrid 2008
14. ASOCIACIÓN NACIONAL DE INDUSTRIALES DE MATERIALES AISLANTES (ANDIMA). *Soluciones con Aislamiento de Poliuretano (PUR)*. Ministerio de industria, Comercio y Transporte. Madrid 2008
15. ASOCIACIÓN NACIONAL DE INDUSTRIALES DE MATERIALES AISLANTES (ANDIMA). *Soluciones de Aislamiento con Espumas Flexibles*. Ministerio de industria, Comercio y Transporte. Madrid 2008
16. ASOCIACIÓN TÉCNICA DEL POLIURETANO APLICADO (ATEPA). *Libro blanco del poliuretano*. ATEPA. Madrid
17. AVELLANEDA, J. *Evolución de la cubierta de teja en edificios de vivienda*. Tectónica, n. 8 1998, pp. 18-23.

ANEJOS

18. AYUNTAMIENTO DE MADRID. *Catálogo de productos de bajo impacto ambiental para el mantenimiento y rehabilitación de los edificios del ayuntamiento de Madrid*. Ayuntamiento de Madrid. Madrid
19. BELLMUNT I RIBAS, R.; LABASTIDA I AZEMAR, F.; MAÑÀ I REIXACH, F.; MILIAN I ROVIRA, J.; NADAL I SOLÉS, J. Y VENTURA I MARÍ, F. *Fichas de rehabilitación*. Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya ITEC. Barcelona 1986.
20. BÖHMER, H.; SIMON, J.; VILLA, E.; SCHLICHTMANN, G. Y HÖFLER, K. *Sustainable retrofitting of social housing for architects, engineering consultants and planners*. Rosh. Europa 2006
21. COLEGIO TERRITORIAL DE ARQUITECTOS DE VALENCIA. *100 Materiales sostenibles*. ICARO. Valencia 2005
22. COLOMER V., URIOS D., MARTÍNEZ M.D., PORTALES A., MIFSUT C., BABILONI S., CANO J. *Registro de arquitectura del S.XX Comunitat Valenciana*. Generalitat Valenciana, Instituto Valenciano de la Edificación y Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunitat Valenciana. Valencia 2002
23. DE LUXAN, M. *Prestigio, arquitectura y sostenibilidad*. Arquitectos: información del Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España. Nº. 182. Madrid 2007. Págs. 58-61
24. DE LUXAN, M. y GÓMEZ, G. *Dos bloques de viviendas y locales comerciales en San Cristóbal de los Ángeles, Madrid*. Informes de la construcción. Vol. 58, 502, 5-16, abril-junio 2006. Madrid
25. DE LUXAN, M. y GÓMEZ, G. *Posibilidades y resultados de la rehabilitación sostenible*. Ponencia Magistral. Segunda edición abierta del Foro para la edificación sostenible Comunitat Valenciana. 25 y 26 de Noviembre de 2009. Valencia
26. DE LUXÁN, M.; VÁZQUEZ, M.; GÓMEZ, G. y BARBERO, M. *Actuaciones con criterios de sostenibilidad en la rehabilitación de viviendas en el centro de Madrid*. Empresa Municipal de Vivienda y Suelo EMVS. Madrid 2009
27. DELGADO, A.; HERNÁNDEZ PEZZI, C.; JIMÉNEZ BELTRÁN, D.; NIETO J. *Rehabilitación energética de edificios respuesta clave y urgente ante la crisis*. Reunión GTPES 19/02/2009. Grupo de trabajo en políticas energéticas sostenibles. Madrid 2009
28. ETRES CONSULTORES. *GEE1 Guía de Eficiencia energética para rehabilitación energética edificios existentes*. Etres consultores. Alicante 2009
29. F.NOGUEIRA DE La LUNA, L. *Manual de Cerramientos*. Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana. Valencia 1989
30. FARSI, A.; MAINA, L. *L'Isolamento Ecoefficiente*. Edizione Ambiente. Milán 2006
31. FERNÁNDEZ MADRID, J. *La cubierta plana*. Tectónica, n. 6 de Septiembre-Diciembre de 1997, pp. 12-27.
32. GARCÍA JUEZ, R. *Aplicación de poliuretano proyectado in situ fono spray una solución termoacústica*. I Congreso Nacional de Aislamiento térmico y acústico. 7-8 Junio 2006. Barcelona
33. GÓMEZ, M.I.; VEIT, J.; TZANAKAKI, E.; MANTECA, F.; BUDWEG, A. Y DÍAZ, I. *Estrategia de Rehabilitación con criterios de ahorro energético de la vivienda social en Europa – Proyecto NIRSEPES*. Congreso internacional de construcción sostenible. Sevilla 2007. Pág. 93
34. GUILLERMO, J.; VEDOTA, J. Y EDGARDO, D. *Materiales aislantes en la edificación arquitectónica*. Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental del Hábitat Humano. Argentina 2004.
35. INSTITUT CERDÁ. *Guía de la edificación sostenible*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía IDAE. Madrid 1999
36. INSTITUTO VALENCIANO DE LA EDIFICACIÓN. *Catálogo de elementos constructivos*. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda. Valencia.

37. KOVACS, P. Y MJÖRNELL, K. *Un sistema de garantía de calidad en la rehabilitación de edificios existentes para la eficiencia energética Square*. SP Technical Research Institute of Sweden. Suiza
38. MOLINER MATEU, I. *Estudio comparativo de los diferentes sistemas de cubiertas de tejas: sistemas tradicionales y nuevas técnicas constructivas*. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia 2001
39. MONJO CARRIÓN, J. *La evolución de los sistemas constructivos en la edificación. Procedimientos para su industrialización*. Informes de la Construcción, Vol. 57, nº 499-500, septiembre-octubre/noviembre-diciembre 2005.
40. NEMRY, F.; UIHLEIN, A.; MAKISHI, C; WITTSTOCK, B.; BRAUNE, A.; WETZWL, C; HASAN, I; NIEMEYER, S; FRECH, Y; KREIBIG, J Y GALLON, N. *Potenciales de mejora medioambiental de los edificios residenciales*. IHOBE. Bilbao 2008
41. OFFICE OF THE DEPUTY PRIME MINISTER. *Work in existing buildings*. Conservation of fuel and power – Approved Document L1B. Office of the Deputy Prime Minister. Reino Unido. 2006
42. PÄTZOLD, M. Y MUSSO, F. *Principios y desarrollo de los sistemas compuestos de aislamiento térmico*. Detail 2010.1. Reed Business Information. Bilbao 2010
43. PERMANYER I PINTOR, E. Y VALERI J.M. *Soluciones constructivas para la Rehabilitación de viviendas de alta montaña*. Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya ITEC. Barcelona 1983.
44. RAMOS, F. *Pequeña historia de urgencia de la cubierta plana*. Tectónica, n. 6 de Septiembre-Diciembre de 1997, pp. 4-11.
45. RODRÍGUEZ-MORA, Óscar. *Manual de fachadas*. AFAM Asociación Nacional de Fabricantes de Mortero. Madrid 2007
46. SÁNCHEZ-OSTIZ GUTIÉRREZ, A. *Cerramientos de Edificios: Cubiertas*. Dossat, D.L.. Madrid 2003
47. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *Accredited construction details*. Escocia
48. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *Cavity wall insulation in existing dwellings*. Energy saving trust. Escocia 2007
49. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *Domestic energy efficiency primer*. Energy saving trust. Escocia 2006
50. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *Energy Efficiency Standards– For new and existing dwellings*. Energy saving trust. Escocia 2002
51. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *Energy efficient historic homes - case studies*. Energy saving trust. Escocia 2005
52. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *Energy efficient refurbishment of existing dwellings*. Energy saving trust. Escocia 2007
53. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *Energy efficient ventilation in dwellings*. Energy saving trust. Escocia 2006
54. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *External cavity walls*. Energy saving trust. Escocia 1995
55. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *External insulation for dwellings*. Energy saving trust. Escocia 2006
56. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *Improving airtightness in dwellings*. Energy saving trust. Escocia 2005
57. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *Insulation materials chart*. Energy saving trust. Escocia 2004

ANEJOS

58. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *Internal wall insulation in existing buildings*. Energy saving trust. Escocia 2003
59. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *Minimising thermal bridging when upgrading existing housing*. Energy saving trust. Escocia 1996
60. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *New and renewable energy technologies for existing housing*. Energy saving trust. Escocia 2005
61. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *Practical refurbishment of solid-walled houses*. Energy saving trust. Escocia 2006
62. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *Refurbishment site guidance for solid-walled houses – roofs*. Energy saving trust. Escocia 2002
63. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *Refurbishment site guidance for solid-walled houses – windows and doors*. Energy saving trust. Escocia 2002
64. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *Refurbishing dwellings*. Energy saving trust. Escocia 2006
65. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *Roadmap to 60%: eco-refurbishment of 1960s flats*. Energy saving trust. Escocia 2008
66. THE SCOTTISH BUILDING STANDARDS AGENCY. *Windows for new and existing housing*. Escocia 2003
67. TRUJILLO, L. *Manual de Diagnósis e Intervención en Cubiertas Planas*. Colegio de aparejadores y arquitectos técnicos de Barcelona. Barcelona 2002
68. VALERO, P. *Aislado bien nuestra casa*. Rehabitar, Nº 6. Teruel 2003. Pág. 30.
69. VILLALOBOS GÓMEZ, A. *Criterios de sostenibilidad en las cubiertas de los edificios históricos*. Congreso internacional de construcción sostenible. Sevilla 2007. Págs. 23-30.
70. WOOLLEY, T.; KIMMINS, S. HARRISON, P. Y HARRISON, R. *Green building handbook*. Spon Press. EE.UU. 1997
71. ZAMORA, J.L. *La cubierta inclinada*. Tectónica, n. 8 1998, pp. 4-17.

Páginas webs

1. AGENCIA VALENCIANA DE LA ENERGÍA (AVEN) <http://www.aven.es/index.html>
2. ANAPE ASOCIACIÓN DE ÁMBITO NACIONAL QUE AGRUPA A LA INDUSTRIA ESPAÑOLA DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO - EPS. <http://www.anape.es/>
3. ASOCIACIÓN DE FABRICANTES ESPAÑOLES DE LANAS MINERALES AISLANTES (AFELMA) <http://www.aislar.com/>
4. ASOCIACIÓN DE LA INDUSTRIA DEL POLIURETANO RÍGIDO DE ESPAÑA (IPUR). *Guía de rehabilitación con poliuretano*. Enero 2007. <http://www.aislaconpoliuretano.com/wordpress/wp-content/uploads/Gu%C3%ADa-Rehabilitacion-con-Poliuretano-v-IPUR.pdf>
5. ASOCIACIÓN IBÉRICA DE POLIESTIRENO EXTRUÍDO (AIPEX). <http://www.aipe.es>
6. ASOCIACIÓN NACIONAL DE FABRICANTES DE MATERIALES AISLANTES (ANDIMA). <http://www.andima.es>
7. ASOCIACIÓN TÉCNICA DEL POLIURETANO APLICADO (ATEPA). <http://www.atepa.org/>
8. AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA. *Proyecto Renaissance en Zaragoza*. http://www.zaragoza.es/ciudad/medioambiente/renaissance/zara_renai.htm
9. BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT LIMITED (BRE) <http://www.bre.co.uk/>
10. BUILDINGGREEN.COM. <http://www.buildinggreen.com/>
11. CONSTRUIBLE.es. *Se presentan las conclusiones del Proyecto RehEnergía orientadas a la certificación energética de edificios existentes*. 17/04/2007. <http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?idm=5&id=1561&c=1>
12. DE LUXAN, M y GÓMEZ, G. *Rehabilitación de bloque de 28 viviendas y local comercial*. http://www.nirsep.es/docs/PONENCIA_GLORIAGOMEZ_1.pdf
13. ECOHABITAR. *Aislamientos e impermeabilización convenientes para bioconstrucción*. http://www.ecohabitar.org/articulos/art_bioconstruccion/aislamiento.html
14. ECOHABITAR. *Fichas bioconstrucción*. http://www.ecohabitar.org/articulos/bioconstruccion/temas_fichas.html
15. ECONOTICIAS.COM. *Proyecto RECONSOST: Investigación sobre el Comportamiento Térmico de Soluciones Constructivas Bioclimáticas. Aplicación de Nuevas Tecnologías para la Rehabilitación Sostenible de Edificios*. <http://www.ecoticias.com/bio-construccion/26213/noticias-medio-ambiente-medioambiente-medioambiental-ambiental-definicion-contaminacion-cambio-climatico-calentamiento-global-ecologia-ecosistema-impacto-politica-gestion-legislacion-educacion-responsabilidad-tecnico-sostenible-obama-greenpeace-co2-naciones-unidas-ingenieria-salud-Kioto-Copenhague-Mexico>
16. EL INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA (IDAE). <http://www.idae.es/>
17. EMPRESA MUNICIPAL DE VIVIENDA Y SUELO EMV. *Mejora de la sostenibilidad y eficiencia energética de las edificaciones*. <http://www.emvs.es/Webs/Rehabilitacion/sostenibilidad.html>
18. ENERGY SAVING TRUST. <http://www.energysavingtrust.org.uk/>
19. ENVIROMENTAL BUILDING NEWS. *Insulation Materials: Environmental Comparisons*. EBN Volume 4, No. 1 - January/February 1995. EE.UU. http://www.civil.uwaterloo.ca/beg/ArchTech/EBN_insulation_1995.pdf

ANEJOS

20. GRAU, R. *La cubierta plana, un paseo por su historia*. Texsa. Universidad politécnica de Catalunya. Barcelona 2005. <http://upcommons.upc.edu/e-prints/bitstream/2117/1470/1/2005%20la%20cubierta%20plana%20un%20paseo%20por%20su%20historia%20-%20ramon%20graus.pdf>
21. GREENSPEC <http://www.greenspec.co.uk/>
22. HISPALYT. *Manual de Ejecución de fachadas con Ladrillo cara vista*. <http://www.hispalyt.es/cd1/hispalyt/inicio.htm>
23. INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT. *Guide pratique pour la construction et la renovation durables de petits batiments*. <http://www.bruxellesenvironnement.be/Templates/Professionnels/informer.aspx?id=2470>
24. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE). <http://www.ine.es/>
25. MINISTERIO DE VIVIENDA. *Catálogo de Elementos Constructivos del CTE*. <http://www.elementosconstructivos.codigotecnico.org/>
26. MINNESOTA BUILDING MATERIALS DATABASE: A TOOL FOR SELECTING SUSTAINABLE MATERIALS. <http://www.buildingmaterials.umn.edu/materials.html>
27. PASSIVE HOUSE RETROFIT KIT. http://www.energieinstitut.at/Retrofit/?to=0&forward=S_6&id=0365d21aea7197faabfc0226fb3cf00b&dmy=7e794befdfdd9123081b165042bc77a4
28. RECOVERY INSULATION .*Insulation Comparison* . http://www.recovery-insulation.co.uk/insulation_comparison.html
29. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ACÚSTICA. <http://www.sea-acustica.es/>
30. TONZON INNOVATIVE THERMAL INSULATION. *NIBE: environmental classification of materials for floor insulation*. <http://www.tonzon.biz/environment.htm>



Bloque 2:

Características de las soluciones constructivas existentes y mejoradas

Bloque 2: Clasificación tipológica de soluciones constructivas existentes y mejoradas

1. ESTRUCTURA DE LAS FICHAS

Identificación

Mejora

2. QB CUBIERTAS

Relación fichas QB

Fichas QB

3. PH PARTICIONES INTERIORES HORIZONTALES Y SUELOS

Relación fichas PH

Fichas PH

4. FC FACHADAS

Relación fichas FC

Fichas FC

5. PV PARTICIONES INTERIORES VERTICALES Y MEDIANERÍAS

Relación fichas PV

Fichas PV

1. ESTRUCTURA DE LAS FICHAS

IDENTIFICACIÓN

Denominación del sistema en relación al Bloque 1 del catálogo

Elemento constructivo

Codificación del sistema en relación al Bloque 1 del catálogo

CARACTERÍSTICAS_breve descripción constructiva del elemento preexistente y referencia histórica en la que se sitúa el tipo de solución en un periodo

DETALLE_descripción gráfica del sistema y codificación de sus componentes

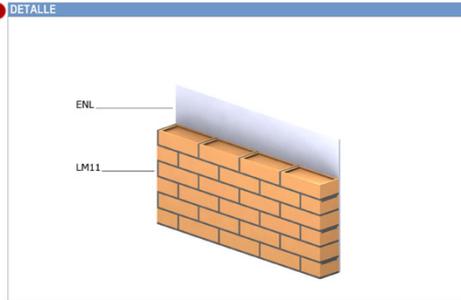
LEYENDA_codificación, definición y espesor de los componentes del sistema

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS_características del elemento constructivo más relevantes a la hora de acometer una rehabilitación. Comparación entre la transmitancia del elemento y transmitancias medias exigidas por el CTE, para las distintas zonas climáticas

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA VISTA:
Sin aislante/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja

CARACTERÍSTICAS
Constructivas
Fachada formada por una hoja de obra de fábrica de ladrillo cerámico macizo vista al exterior y con enlucido con yeso en el interior.

Históricas
Fachada característica de los años cuarenta y cincuenta. En esta época se comienzan a construir las estructuras porticadas con luces de 3-4 m., con cerramientos de una hoja de ladrillo macizo sin aislante térmico. No era costumbre diseñar juntas de movimiento entre cerramiento y estructura.



LEYENDA

Componente	Definición	Espesor
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

M (kg/m ²)	Masa	Transmitancia U (W/m ² K)					Grado de impermeabilidad G _i (1-9)	Índice global de estanqueidad R (dBA)	Espesor E (mm)
		Actual	Exigible según CTE						
		A	B	C	D	E			
264	3,03	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	1	50	130

PUNTOS CRÍTICOS_enumeración de los puntos conflictivos del sistema en los que el técnico deberá poner especial atención

FICHAS RELACIONADAS_relación de fichas vinculadas al sistema preexistente definido.

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:
Sin cámara de aire ventilada/ Sin aislante/ Una hoja

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Arranque desde la cimentación	El sistema suele adolecer de la falta de impermeabilización en el encuentro con el terreno generando múltiples lesiones.
Encuentro con los forjados	En esta tipología constructiva el forjado se apoya en la fábrica en su totalidad, por lo que en principio no es una zona que recoja lesiones potenciales.
Encuentro con los pilares	La falta de juntas estructurales puede provocar agrietamientos ocasionados por movimientos diferenciales entre la estructura y el paño de fachada.
Encuentro con la carpintería	Estos puntos suelen ser foco de humedad por la falta de estanqueidad en el encuentro.
Antepechos y remates superiores	Una evacuación de agua deficiente puede conllevar múltiples lesiones a corto o largo plazo.
Aeros y cornisas	La exposición de este tipo de elementos y su encuentro con la fábrica, de no estar bien resuelto, se convierten en foco de lesiones.

FICHAS VINCULADAS
MEJORAS MJ-FC01c02, MJ-FC03c02, MJ-FC03c14, MJ-FC03c26, MJ-FC03c38, MJ-FC03c50, MJ-FC03c62, MJ-FC12c03, MJ-FC12c04

LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

OBSERVACIONES

FACHADAS

ID-FC01c02

IDENTIFICACIÓN

MEJORA

Denominación del sistema en relación al Bloque 1 del catálogo

Elemento constructivo

Codificación del sistema en relación al Bloque 1 del catálogo

CARACTERÍSTICAS_objetivo principal de la mejora, descripción constructiva, pasos básicos en la ejecución de la misma y documentación de ayuda para la intervención

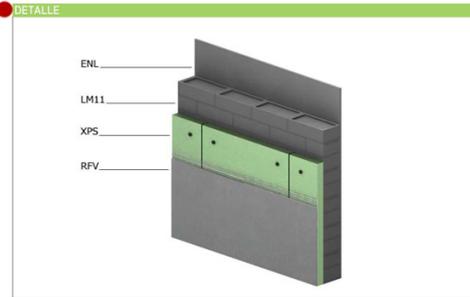
DETALLE_descripción gráfica del sistema de mejora. Los elementos en gris corresponden a los elementos preexistentes

LEYENDA_enumeración y espesores de todos los componentes de la solución. Los componentes en gris corresponden a los preexistentes

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS_características de la solución en función del espesor y con una conductividad concreta de aislante (para conductividades distintas entrar en la gráfica del reverso de la ficha). En gris, características de la preexistencia

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO: Aislante por el exterior/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja

CARACTERÍSTICAS	
Objetivo	Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento
Descripción	Consiste en la aplicación, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de las planchas de XPS, que van después revestidas por una capa protectora y de acabado ejecutada con morteros especiales por instaladores cualificados.
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo previa limpieza. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas, pues supone riesgo de humedades. Colocación de la armadura (mallas de fibra de vidrio) embebida en el enlucido base. Colocación de angulinas en arranque y esquinas como protección. Aplicación de una capa reguladora de fondo y del revestimiento de acabado y sellado de juntas.
Documentos de apoyo	Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios



LEYENDA	Descripción	Espesor
RFV	Revoque y adhesivo cementoso armado con malla de fibra de vidrio	5
XPS	Planchas de Poliestireno extrudido	Variable
LM1.1	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

Espesor (mm)	Masa (kg/m²)	Transmitancia U (W/m²K)	Grado de impermeabilidad G1 (lg)	Índice global de reducción acústica R (dB)	Precio orientativo (€/m²)	Espesor E (mm)
50	271	0,55	4	50	60,26	185
40		0,66			57,26	175
30		0,82			54,25	165
20-100		1,08-0,30			-	155-235
	264	3,03	1	50	-	130



MJ-FC01c02 XPS



MEJORA

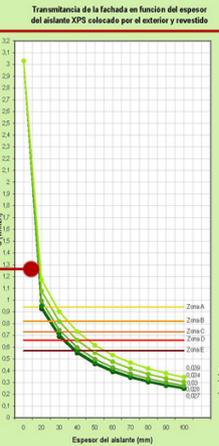
Ventajas e inconvenientes del sistema de mejora como ayuda para la elección de una solución concreta

Gráfica que permite obtener las transmitancias de la solución en función del espesor y la conductividad del aislante. Están delimitadas las transmitancias medias (no máximas) que estipula el CTE.

Grado de impermeabilidad de la solución mejorada en relación con la solución existente.

FICHAS VINCULADAS relación de fichas vinculadas al sistema definido.

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO: Aislante por el exterior/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES	CONDICIONES DE LA SOLUCIÓN			
	U	lg	R	W
CV	C1	1	2	3
R1	C1	2	3	4
R2	C1	4	5	5
R3	C1	5	5	5

Observaciones:
Solución no apta para bajas temperaturas porque los materiales de fijado y morteros no pueden curar correctamente.
En fachadas con aislamiento de XPS revestido directamente por el exterior del muro soporte hay sistemas que se basan en morteros preparados a tal efecto. Dichos sistemas requieren el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas, de modo que se eviten los riesgos de humedad y deterioro del sistema. A tal fin, algunos Institutos de Construcción proponen para tales sistemas constructivos los llamados Documentos de Identidad Técnica (DIT). Se están empezando a emitir Documentos de Identidad Técnica Europea (DITE).
Los cables eléctricos enterrados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.
El caso de placas de poliestireno fijadas mediante adhesiva se limita a una altura de 22 metros, para edificios mayores se deben fijar mediante ensambadura en espiga.

REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Técnica	Se cumplen los puntos técnicos, de modo que se evitan las paredes "flácidas" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales incluso, nubes. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	Implica modificaciones en una serie de detalles: aleros voladizos, ventanas, puertas y lugares donde la envolvente exterior se adhiere, para la adecuación al nuevo espesor de fachada.
Viabilidad	Bajo coste de producción (puede llegar a costar la mitad que una fachada tradicional). Solución más sencilla para reparar lesiones. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. No es viable para edificios de baja altura.
Económica	La utilización de un sistema compuesto implica una ejecución más rápida y limpia y es necesario desahogar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
Ejecución		
Seguridad en caso de incendio		Los productos de XPS suelen estar clasificados, de acuerdo con la norma UNE EN 1502-1, como Euroclase E1 en una escala de A a F. Es un producto inflamable.
Salubridad	El DIB-H1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración, un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie lisa, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
Funcionalidad		
Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio ni se reduce la cámara de aire que reduce el espesor de la solución.	
Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
Otros		
Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	Solución muy difícil de separar para su reciclado. El coste energético de producción del XPS es de los más altos de los aislantes, además no se puede reciclar ni es biodegradable.
Aplicación estética		Disfrazo limitado debido al recubrimiento exterior y la existencia de juntas. En edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico-artístico, será muy difícil intervenir.

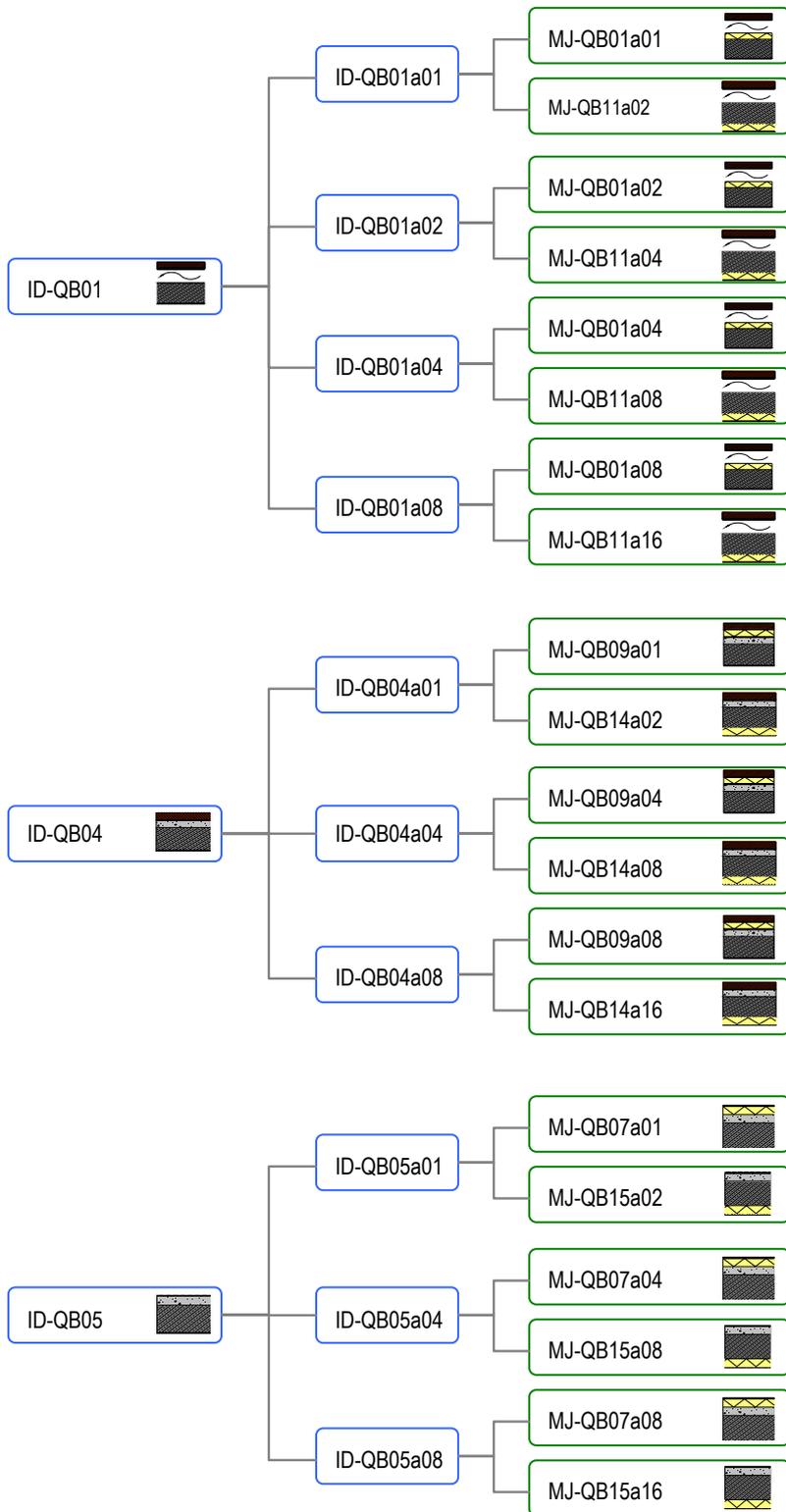
FICHAS VINCULADAS	
IDENTIFICACIÓN	ID-FC01c02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	



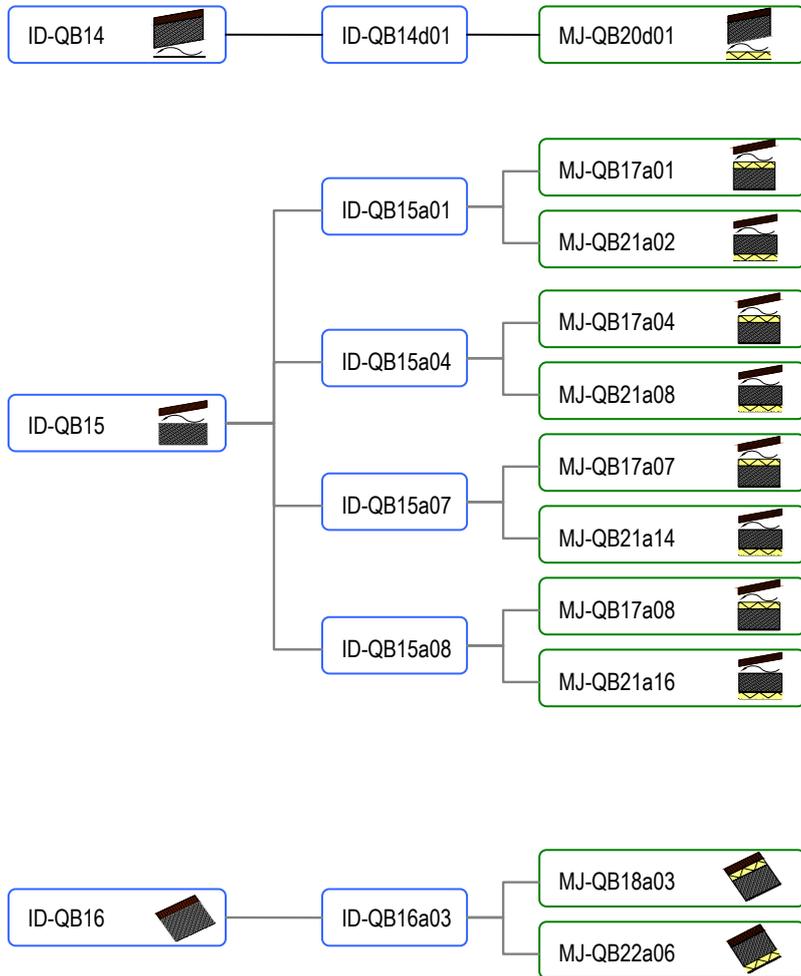
2. QB CUBIERTAS

RELACIÓN FICHAS QB

Cubiertas planas

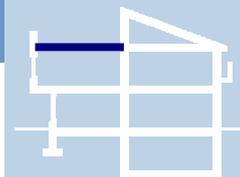


Cubiertas inclinadas



CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Sin aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Cubierta plana cuyo elemento estructural es un forjado horizontal unidireccional de hormigón armado sin capa de compresión y aligerado mediante bovedillas de yeso con 200 mm de canto total. Sobre el forjado se disponen tabiquillos palomeros configurando una formación de pendientes sobre los cuáles se colocan tableros bardos cerámicos dejando una cámara de aire entre el forjado y los bardos, una solera de mortero que solidarice los bardos, una capa de impermeabilización, mortero de agarre y un pavimento cerámico.

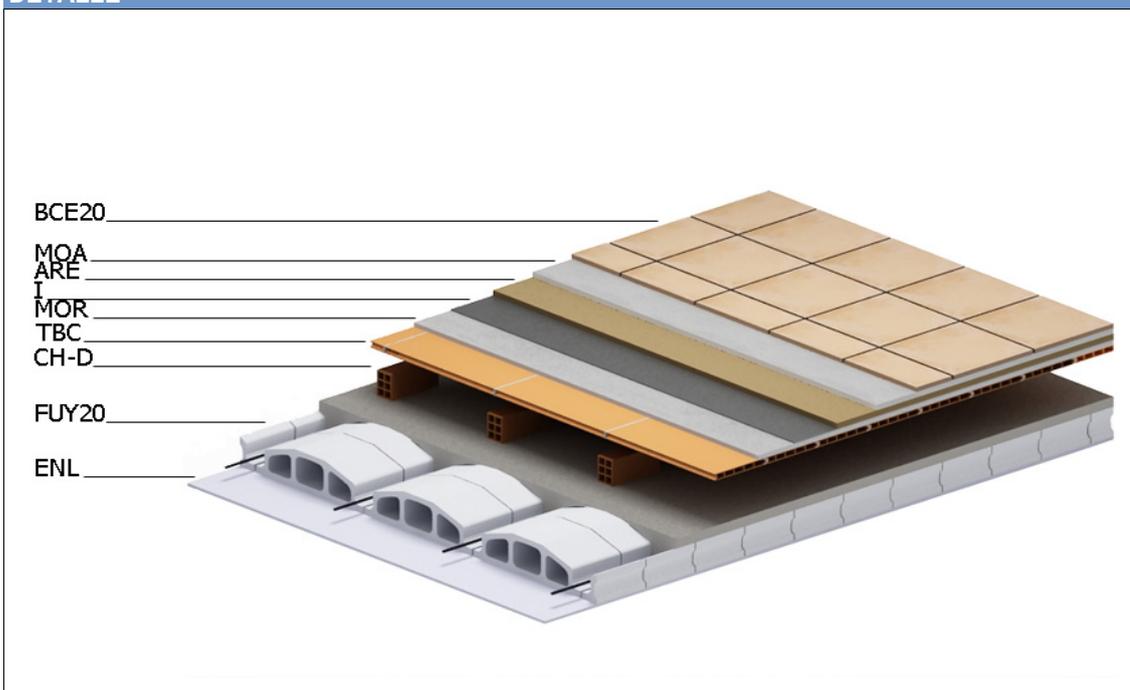
Históricas

En el S.XIX se implementa el sistema existente de tableros multicapa de rasilla cerámica directamente sobre las vigas con una cámara de aire entre la cubierta y el falso techado de la última planta, se implementa de esta forma el aislamiento térmico. El siguiente paso consistió en desplazar la cámara de aire encima del forjado resistente, sujetando el solado sobre tabiquillos palomeros. La hoja superior consistía generalmente en un tablero de tres rosas de rasilla. Esta solución de cubierta fue llamada "a la catalana". Hasta los años cuarenta del Siglo XX es este tipo de cubierta el que se utilizaba con más frecuencia. el entrevigado de yeso y la falta de capa de compresión indica que la cubierta es anterior a la década de los años setenta.

ID-QB01a01



DETALLE

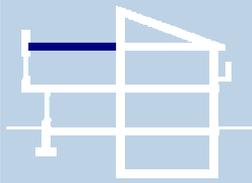


LEYENDA

		Espesor
BCE20	Baldosa cerámica de 20 mm	20
MOA	Mortero de agarre	20
ARE	Arena capa	20
I	Capa de impermeabilización	5
MOR	Mortero de regularización	20
TBC	Tablero de bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal de 200 mm con grado de ventilación caso D	200
FUY20	Forjado unidireccional entrevigado yeso 200 mm	200
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
		Actual	Exigible según CTE							
	A		B	C	D	E				
	380	1,67	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	56	79	530

IDENTIFICACIÓN



CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Sin aislante/ Ventilada

ID-QB01a01

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Juntas de dilatación	Las cubiertas de esta época suelen adolecer de la falta de juntas de dilatación tanto estructurales como de pavimento, causas ambas de múltiples lesiones.
Encuentro con un paramento vertical o borde lateral	La impermeabilización debe prolongarse como mínimo 20 cm. por el paramento vertical y el remate debe estar bien ejecutado, de lo contrario será un foco inevitable de humedades en el paramento y en la cubierta.
Encuentro con el sumidero, canalón o elemento pasante	La unión del sumidero, canalón o elemento pasante con la cubierta debe ser estanca y en el caso de sumideros o canalones deben cumplir la función de evacuación de aguas.
Rebosaderos	El área al que sirvan los rebosaderos, la altura a la que están colocados, la pendiente y la longitud que sobresalen son parámetros a tener en cuenta para su correcto funcionamiento y de esta forma evitar lesiones.
Rincones y esquinas	La mala resolución de este tipo de encuentros suele ser causa de humedades en las esquinas de los pisos inferiores a la cubierta.
Accesos y aberturas	El efecto inmediato de una falta de estanquidad en este punto puede llegar a ser la entrada de agua abundante en el interior del edificio.
Impermeabilización	Las grandes variaciones de temperatura deterioraban rápidamente la impermeabilización y provocaba deformaciones diferenciales en ésta que no hacían efectiva esta solución.

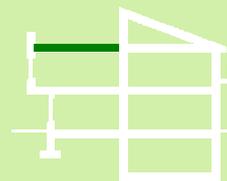
FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-QB01a01, MJ-QB11a02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

OBSERVACIONES

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el exterior/ Ventilada/ Convencional



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico de la cubierta.

Descripción

Consiste en la colocación de aislante térmico sobre el forjado con su posterior impermeabilización y protección pesada, conservando la cámara de aire bajo la protección.

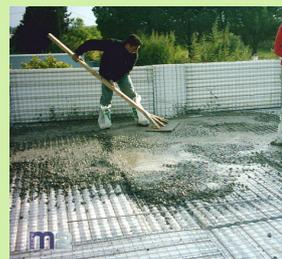
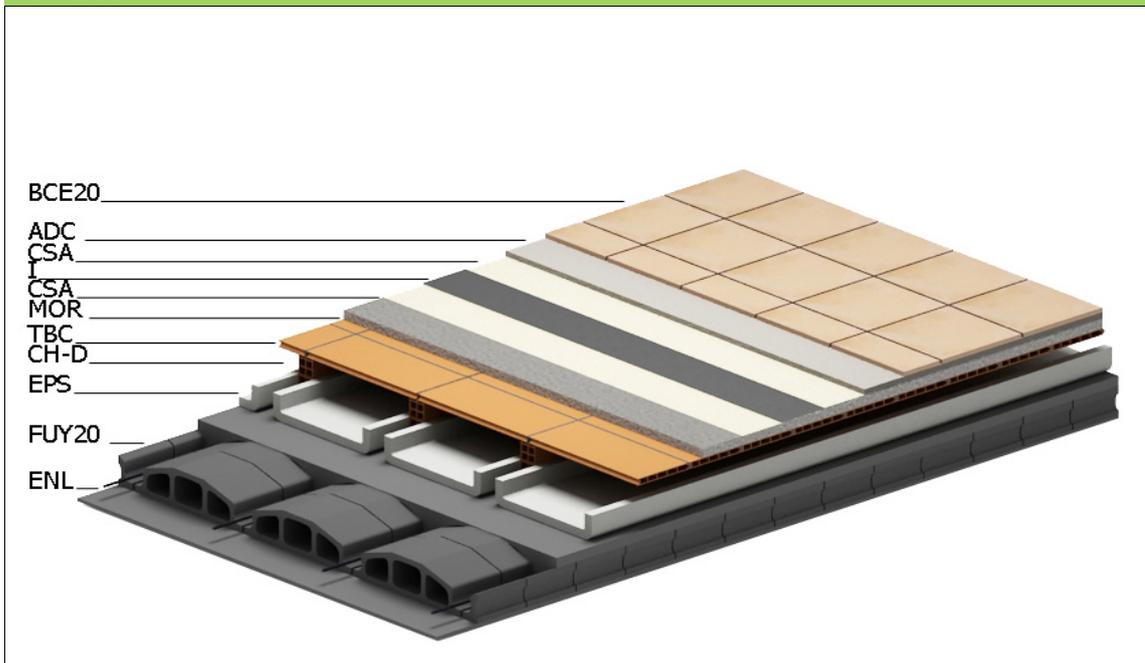
Ejecución

- Retirar las capas de protección, mortero y solera de mortero, hasta la cámara de aire.
- Colocar el aislamiento sobre el forjado entre los tabiquillos.
- Reponer, en caso de no haberse podido recuperar, los bardos cerámicos sobre los tabiquillos.
- Ejecutar la solera de mortero y colocar la impermeabilización entre capas separadoras.
- Extender el mortero de agarre y colocar el pavimento sin olvidar las juntas de dilatación.

Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BCE20	Baldosa cerámica de 20 mm	20
ADC	Adhesivo cementoso	6
CSA	Capa separadora antipunzonante	1
I	Impermeabilización	5
CSA	Capa separadora antipunzonante	1
MOR	Mortero de regularización	20
TBC	Tablero de bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal con grado de ventilación caso D	Variable
EPS	Poliestireno expandido	Variable
FUJ20	Forjado unidireccional entrevigado de yeso	200
ENL	Enlucido de yeso	15

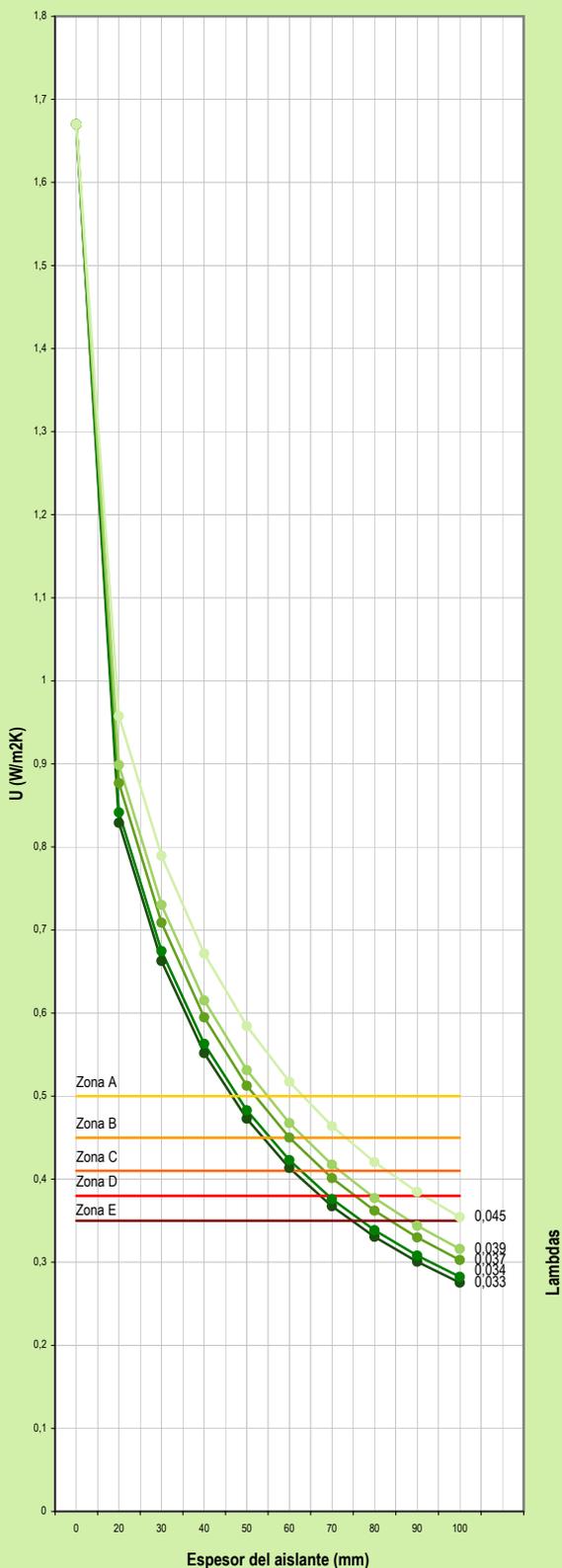
Espesor aislante (mm) (λ=0,037)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	327	0,3	53	82	148,77	498
80		0,36			146,2	498
60		0,45			143,62	498
20-100		0,88-0,30			-	498
0	420	1,67	57	78	-	544

MEJORA

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el exterior/ No ventilada/ Invertida

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



Observaciones:

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

La aplicación del adhesivo cementoso en capa fina podrá hacerse por simple encolado (para recubrimientos de dimensiones inferiores a 900 cm²) o en doble encolado, añadiendo una capa uniforme sobre el reverso de la baldosa (para formatos de mayores dimensiones).

Si el adhesivo está en contacto con elementos de yeso o derivados del mismo, se aconseja aplicar previamente sobre éstos una capa de imprimación con impermeabilizante en dispersión acuosa (a base de resinas sintéticas). Para una ejecución correcta consultar con el fabricante del producto.

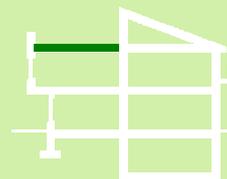
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se evitan condensaciones debido a que el soporte está caliente.	Debe comprobarse la capacidad portante de la estructura original para soportar carga adicional. Las grandes variaciones de temperatura deterioraban rápidamente la impermeabilización.
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior de la cubierta, el coste de la solución resulta más rentable que intervenir por el interior.	La opción de realizar una cubierta no transitable y no ventilada resulta más económica.
	Ejecución	El uso de adhesivo cementoso reduce considerablemente el tiempo de ejecución.	Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO ₂ y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El EPS recubierto por una capa de mortero de 1,5 cm. De espesor obtiene la clasificación B, s1 do (en una escala de la A a la F) según la norma UNE-EN 13501-1.
HABITABILIDAD	Salubridad	El EPS es imputrescible, no enmohece y no se descompone.	El EPS en presencia de mucha suciedad puede hacer de portador de microorganismos, sin participar en el proceso biológico.
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO ₂ a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se reduce la altura útil del bajo cubierta.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la cubierta y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	Depende en su conjunto de su año de construcción y estado de conservación. El adhesivo cementoso puede ser incompatible con soportes sensibles a la humedad.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del EPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El EPS no es biodegradable.
	Apariencia estética	No modifica la apariencia de la cubierta origen.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-QB01a01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el interior/ Ventilada/ Convencional



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas suspendidas de la cubierta (forjado), situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o preparación del soporte.
- Fijación de las maestras suspendidas del forjado mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión en viguetas, y tacos de expansión o de balancín para bovedillas.
- Colocación de los paneles semirígidos o mantas apoyados sobre las maestras.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado fijando a maestras distanciadas entre ejes a 600 mm.

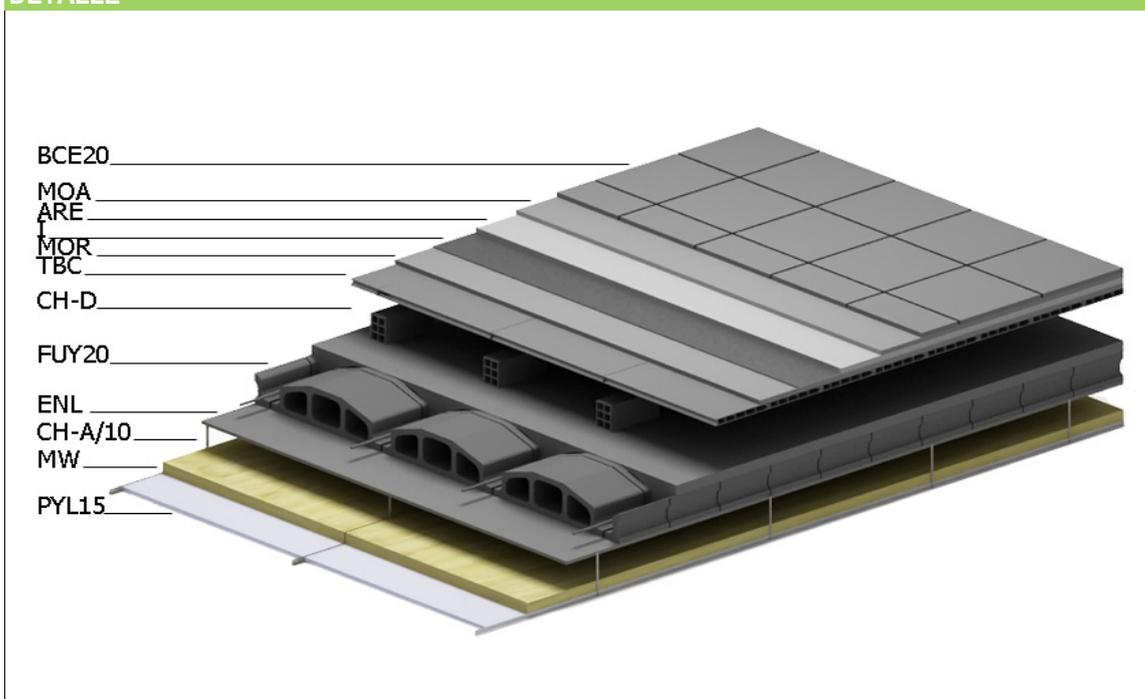
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB11a02 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BCE20	Baldosa cerámica de 20 mm	20
MOA	Mortero de agarre	20
ARE	Arena capa	20
I	Impermeabilización	5
MOR	Mortero de regularización	20
TBC	Tablero de bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal de 200 mm con grado de ventilación caso D	200
FUY20	Forjado unidireccional entrevigado yeso	200
ENL	Enlucido de yeso	15
CH-A/10	Cámara de aire horizontal de 100 mm Grado de ventilación Caso A	100
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

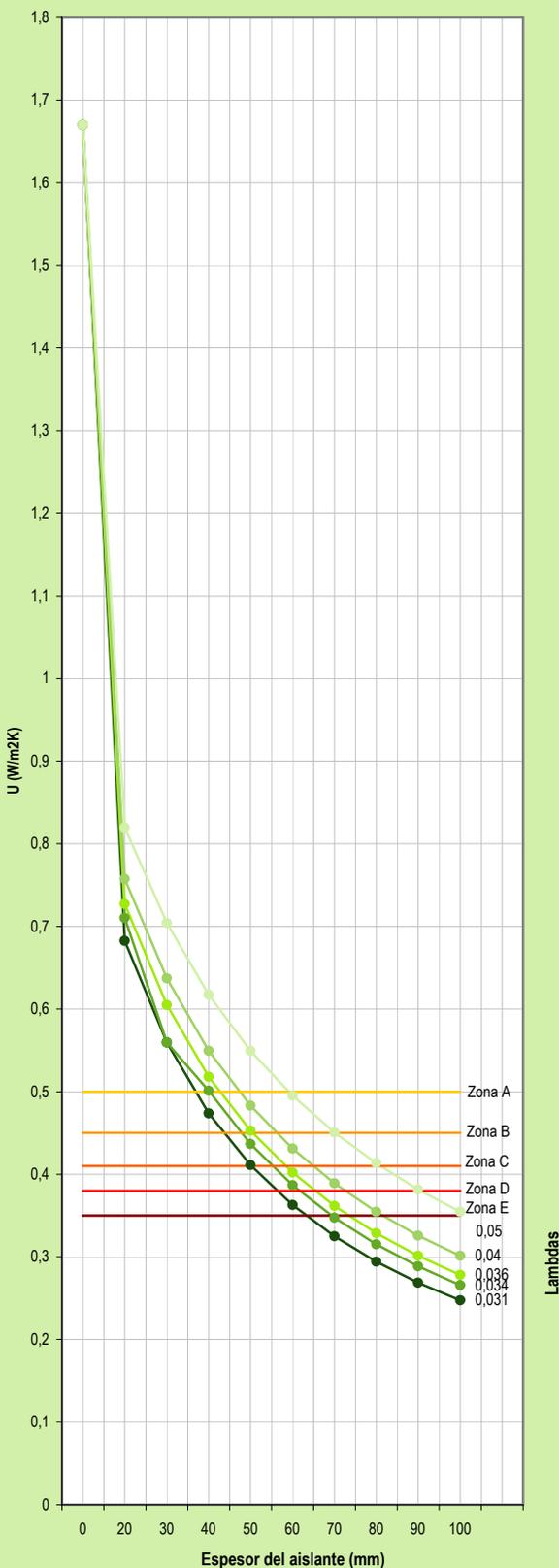
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	398	0,27	61	74	45,78	745
80		0,32			43,19	725
60		0,39			40,62	705
20-100		0,71-0,27			-	665-745
0	380	1,67	56	79	-	530

MEJORA

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el interior/ Ventilada/ Convencional

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Observaciones:

En regímenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

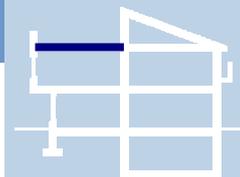
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica		No es una solución adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de impermeabilización o modificación de la cubierta externa del edificio. Existe riesgo de condensaciones.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior, resulta más económica.	
	Ejecución	Montaje rápido por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución. No es imprescindible el consentimiento de la comunidad. Evita el levantamiento de la cubrición.	Debe disponerse de una altura mínima de aproximadamente 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y su nivelación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Aporta una mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo del cerramiento y una reducción del ruido de impactos, dato importante al tratarse de una cubierta plana transitable.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Debe disponerse de una altura mínima de 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje. Se pierde altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación y/o climatización.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-QB01a01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Sin aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Cubierta plana cuyo elemento estructural es un forjado horizontal unidireccional de hormigón armado con capa de compresión y aligerado mediante bovedillas de yeso con 250 mm de canto total. Sobre el forjado se disponen tabiquillos palomeros configurando una formación de pendientes sobre los cuáles se colocan tableros bardos cerámicos dejando una cámara de aire entre el forjado y los bardos, una solera de mortero que solidarice los bardos, una capa de impermeabilización, mortero de agarre y un pavimento cerámico.

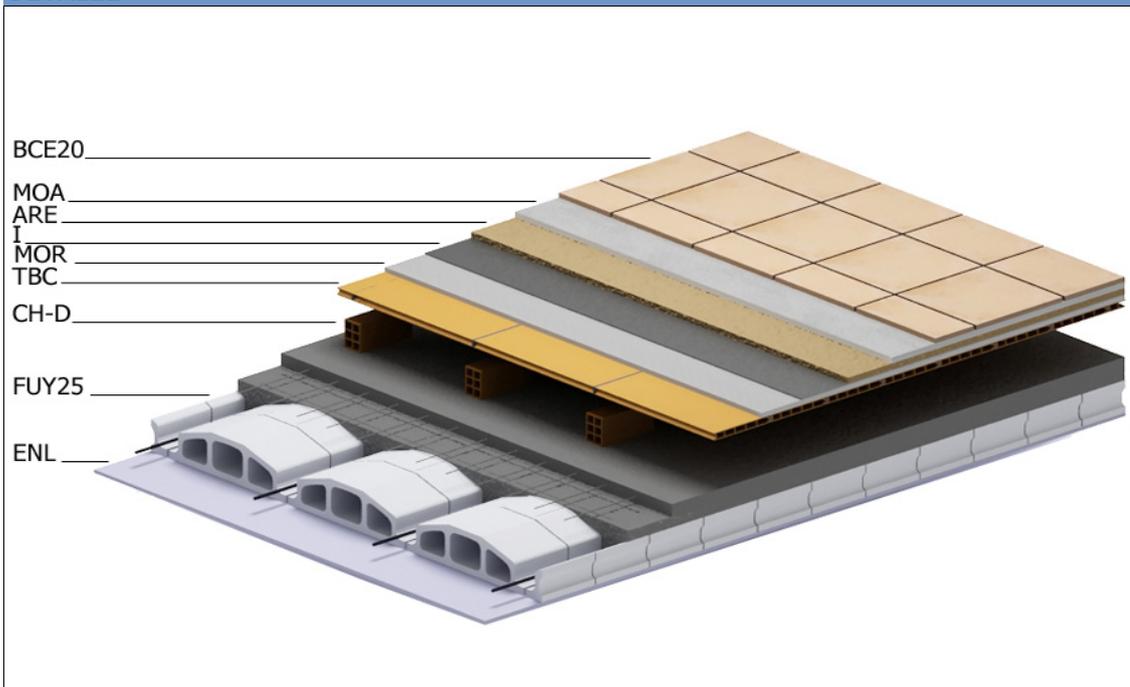
Históricas

En el S.XIX se implementa el sistema existente de tableros multicapa de rasilla cerámica directamente sobre las vigas con una cámara de aire entre la cubierta y el falso techado de la última planta, se implementa de esta forma el aislamiento térmico. El siguiente paso consistió en desplazar la cámara de aire encima del forjado resistente, sujetando el solado sobre tabiquillos palomeros. La hoja superior consistía generalmente en un tablero de tres rosas de rasilla. Esta solución de cubierta fue llamada "a la catalana". Hasta los años cuarenta del Siglo XX es este tipo de cubierta el que se utilizaba con más frecuencia.

ID-QB01a02



DETALLE

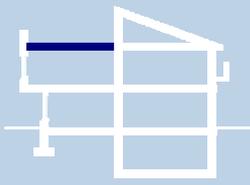


LEYENDA

		Espesor
BCE20	Baldosa cerámica de 20 mm	20
MOA	Mortero de agarre	20
ARE	Arena capa	20
I	Capa de impermeabilización	5
MOR	Mortero de regularización	20
TBC	Tablero de bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal de 200 mm con grado de ventilación caso D	200
FUY25	Forjado unidireccional entrevigado yeso 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
		Actual	Exigible según CTE							
			A	B	C	D	E			
	505	1,52	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	60	75	580

IDENTIFICACIÓN



CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Sin aislante/ Ventilada

ID-QB01a02

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Juntas de dilatación	Las cubiertas de esta época suelen adolecer de la falta de juntas de dilatación tanto estructurales como de pavimento, causas ambas de múltiples lesiones.
Encuentro con un paramento vertical o borde lateral	La impermeabilización debe prolongarse como mínimo 20 cm. por el paramento vertical y el remate debe estar bien ejecutado, de lo contrario será un foco inevitable de humedades en el paramento y en la cubierta.
Encuentro con el sumidero, canalón o elemento pasante	La unión del sumidero, canalón o elemento pasante con la cubierta debe ser estanca y en el caso de sumideros o canalones deben cumplir la función de evacuación de aguas.
Rebosaderos	El área al que sirvan los rebosaderos, la altura a la que están colocados, la pendiente y la longitud que sobresalen son parámetros a tener en cuenta para su correcto funcionamiento y de esta forma evitar lesiones.
Rincones y esquinas	La mala resolución de este tipo de encuentros suele ser causa de humedades en las esquinas de los pisos inferiores a la cubierta.
Accesos y aberturas	El efecto inmediato de una falta de estanquidad en este punto puede llegar a ser la entrada de agua abundante en el interior del edificio.
Impermeabilización	Las grandes variaciones de temperatura deterioraban rápidamente la impermeabilización y provocaba deformaciones diferenciales en ésta que no hacían efectiva esta solución.

FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-QB01a02, MJ-QB11a04
---------	------------------------

LESIONES	
----------	--

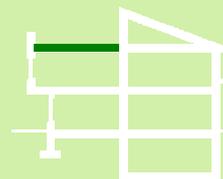
INTERVENCIÓN	
--------------	--

MANTENIMIENTO	
---------------	--

OBSERVACIONES

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el exterior/ Ventilada/ Convencional



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico de la cubierta.

Descripción

Consiste en la colocación de aislante térmico sobre el forjado con su posterior impermeabilización y protección pesada, conservando la cámara de aire bajo la protección.

Ejecución

- Retirar las capas de protección, mortero y solera de mortero, hasta la cámara de aire.
- Colocar el aislamiento sobre el forjado entre los tabiquillos.
- Reponer, en caso de no haberse podido recuperar, los bardos cerámicos sobre los tabiquillos.
- Ejecutar la solera de mortero y colocar la impermeabilización entre capas separadoras.
- Extender el mortero de agarre y colocar el pavimento sin olvidar las juntas de dilatación.

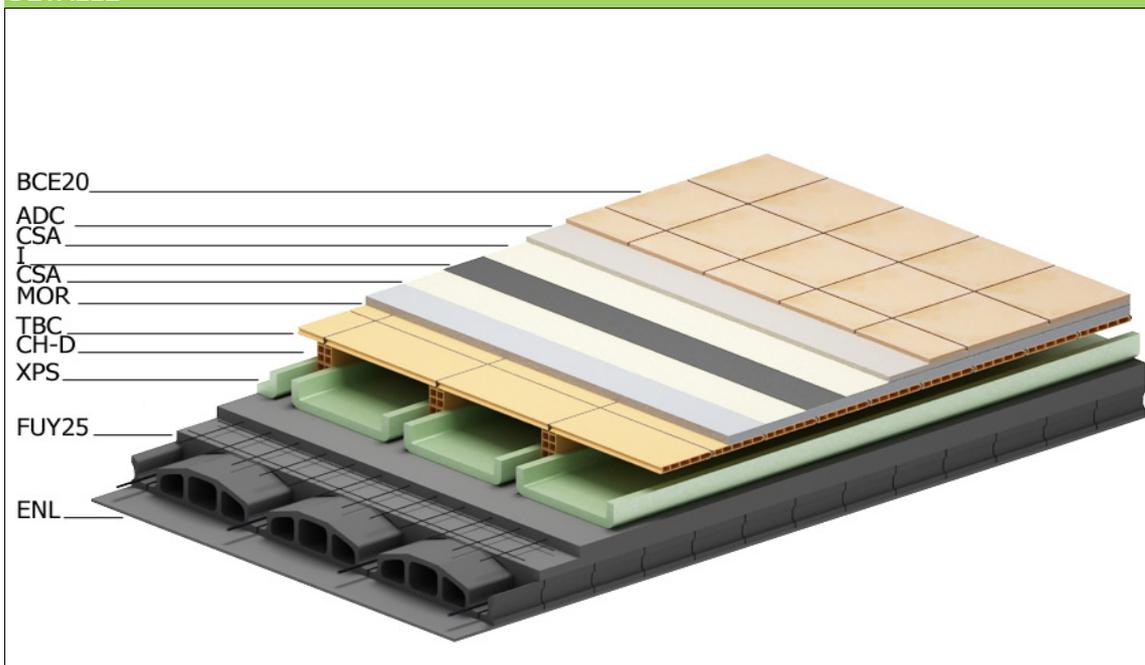
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB01a02 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BCE20	Baldosa cerámica de 20 mm	20
ADC	Adhesivo cementoso	6
CSA	Capa separadora antipunzonante	1
I	Impermeabilización	5
CSA	Capa separadora antipunzonante	1
MOR	Mortero de regularización	20
TBC	Tablero de bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal con grado de ventilación caso D	Variable
XPS	Poliestireno extruido	Variable
FUY25	Forjado unidireccional entrevigado de yeso	250
ENL	Enlucido de yeso	15

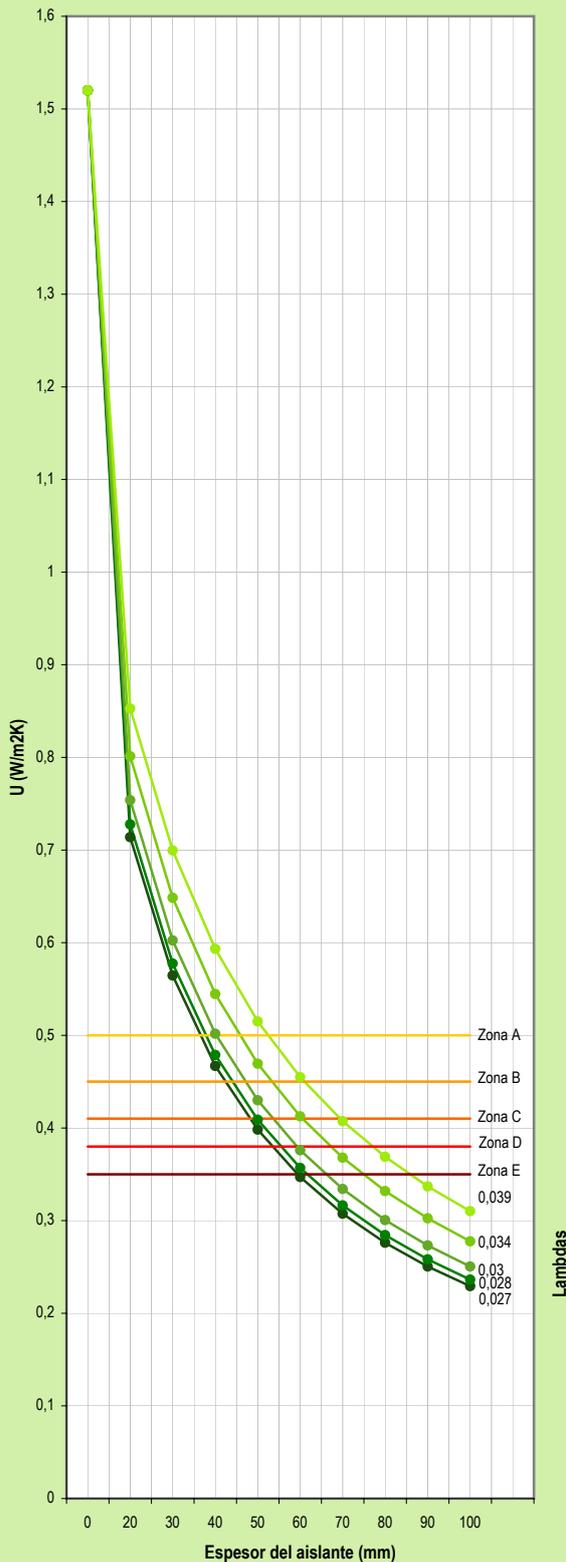
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	452	0,28	58	77	171,48	548
80		0,33			163,6	548
60		0,41			156,67	548
20-100		0,80-0,28			-	548
0	545	1,52	61	74	-	594

MEJORA

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el exterior/ No ventilada/ Invertida

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



Observaciones:

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

La aplicación del adhesivo cementoso en capa fina podrá hacerse por simple encolado (para recubrimientos de dimensiones inferiores a 900 cm²) o en doble encolado, añadiendo una capa uniforme sobre el reverso de la baldosa (para formatos de mayores dimensiones).

Si el adhesivo está en contacto con elementos de yeso o derivados del mismo, se aconseja aplicar previamente sobre éstos una capa de imprimación con impermeabilizante en dispersión acuosa (a base de resinas sintéticas). Para una ejecución correcta consultar con el fabricante del producto.

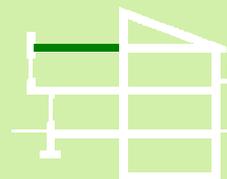
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se evitan condensaciones debido a que el soporte está caliente.	Debe comprobarse la capacidad portante de la estructura original para soportar carga adicional. Las grandes variaciones de temperatura deterioraban rápidamente la impermeabilización.
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior de la cubierta, el coste de la solución resulta más rentable que intervenir por el interior.	La opción de realizar una cubierta no transitable y no ventilada resulta más económica.
	Ejecución	No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención. El uso de adhesivo cementoso reduce considerablemente el tiempo de ejecución.	Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		Los productos de XPS suelen estar clasificados, de acuerdo con la norma UNE EN 13501-1, como Euroclase E en una escala de A a F. Es un producto inflamable.
HABITABILIDAD	Salubridad		
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se reduce la altura útil del bajo cubierta.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la cubierta y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	El adhesivo cementoso puede ser incompatible con soportes sensibles a la humedad.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	No modifica la apariencia de la cubierta origen.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-QB01a02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el interior/ Ventilada/ Convencional



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas suspendidas de la cubierta (forjado), situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o preparación del soporte.
- Fijación de las maestras suspendidas del forjado mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión en viguetas, y tacos de expansión o de balancín para bovedillas.
- Colocación de los paneles semirígidos o mantas apoyados sobre las maestras.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado fijando a maestras distanciadas entre ejes a 600 mm.

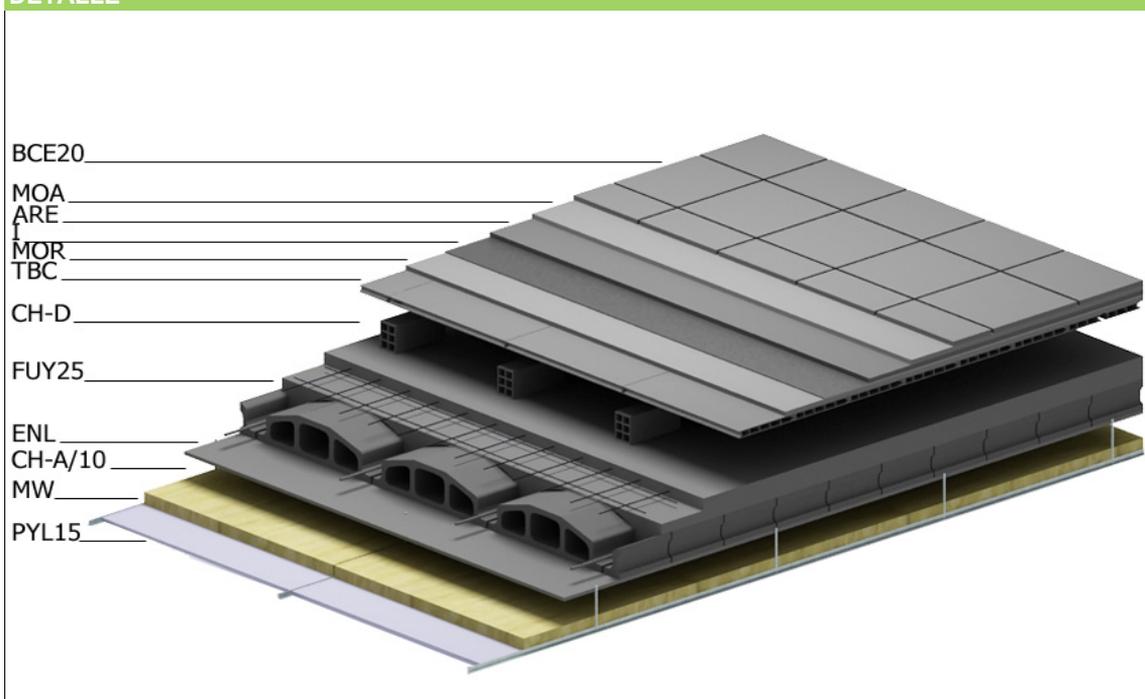
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB11a04 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BCE20	Baldosa cerámica de 20 mm	20
MOA	Mortero de agarre	20
ARE	Arena capa	20
I	Impermeabilización	5
MOR	Mortero de regularización	20
TBC	Tablero de bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal de 200 mm con grado de ventilación caso D	200
FUY25	Forjado unidireccional entrevigado yeso	250
ENL	Enlucido de yeso	15
CH-A/10	Cámara de aire horizontal de 100 mm Grado de ventilación Caso A	100
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

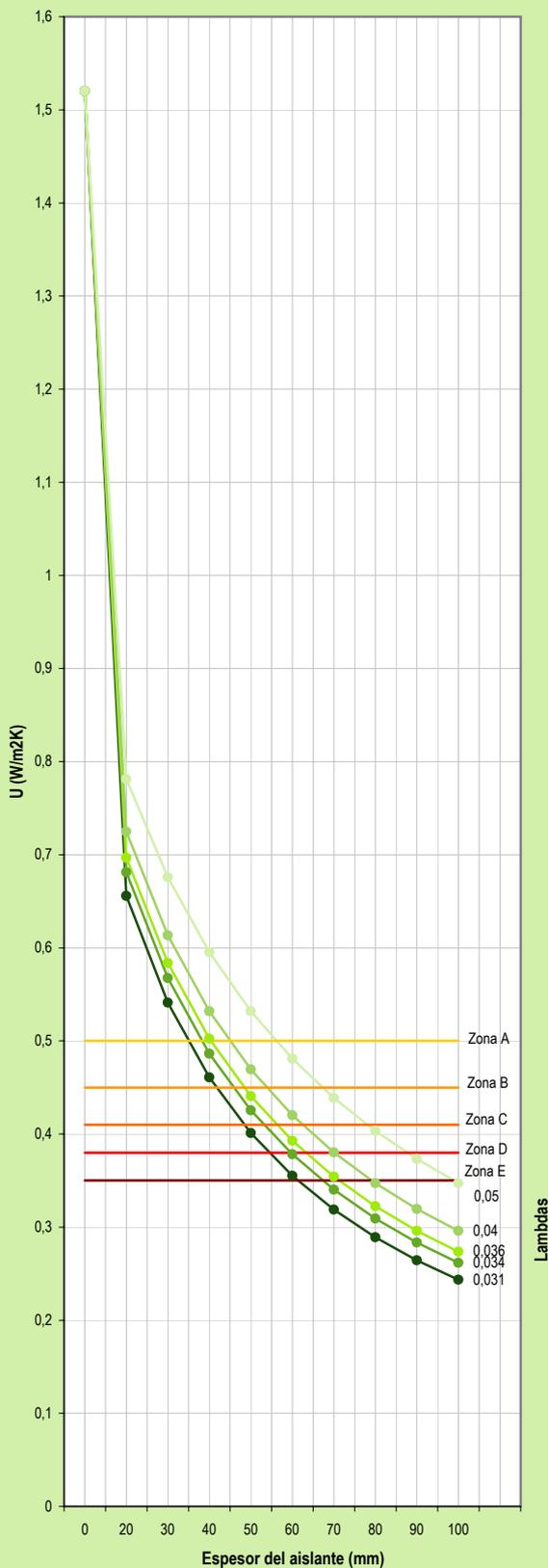
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	523	0,26	65	70	45,78	795
80		0,31			43,19	775
60		0,38			40,62	755
20-100		0,68-0,26			-	715-795
0	505	1.52	60	75	-	580

MEJORA

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el interior/ Ventilada/ Convencional

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Observaciones:

En regímenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

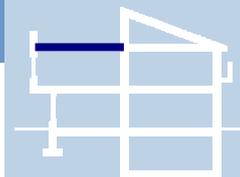
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica		No es una solución adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de impermeabilización o modificación de la cubierta externa del edificio. Existe riesgo de condensaciones.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior, resulta más económica.	
	Ejecución	Montaje rápido por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución. No es imprescindible el consentimiento de la comunidad. Evita el levantamiento de la cubierta.	Debe disponerse de una altura mínima de aproximadamente 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y su nivelación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Aporta una mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo del cerramiento y una reducción del ruido de impactos, dato importante al tratarse de una cubierta plana transitable.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Debe disponerse de una altura mínima de 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje. Se pierde altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación y/o climatización.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-QB01a02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Sin aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Cubierta plana cuyo elemento estructural es un forjado horizontal unidireccional de hormigón armado con capa de compresión y aligerado mediante bovedillas de hormigón con 250 mm de canto total. Sobre el forjado se disponen tabiquillos palomeros configurando una formación de pendientes sobre los cuáles se colocan tableros bardos cerámicos dejando una cámara de aire entre el forjado y los bardos, una solera de mortero que solidarice los bardos, una capa de impermeabilización, mortero de agarre y un pavimento cerámico.

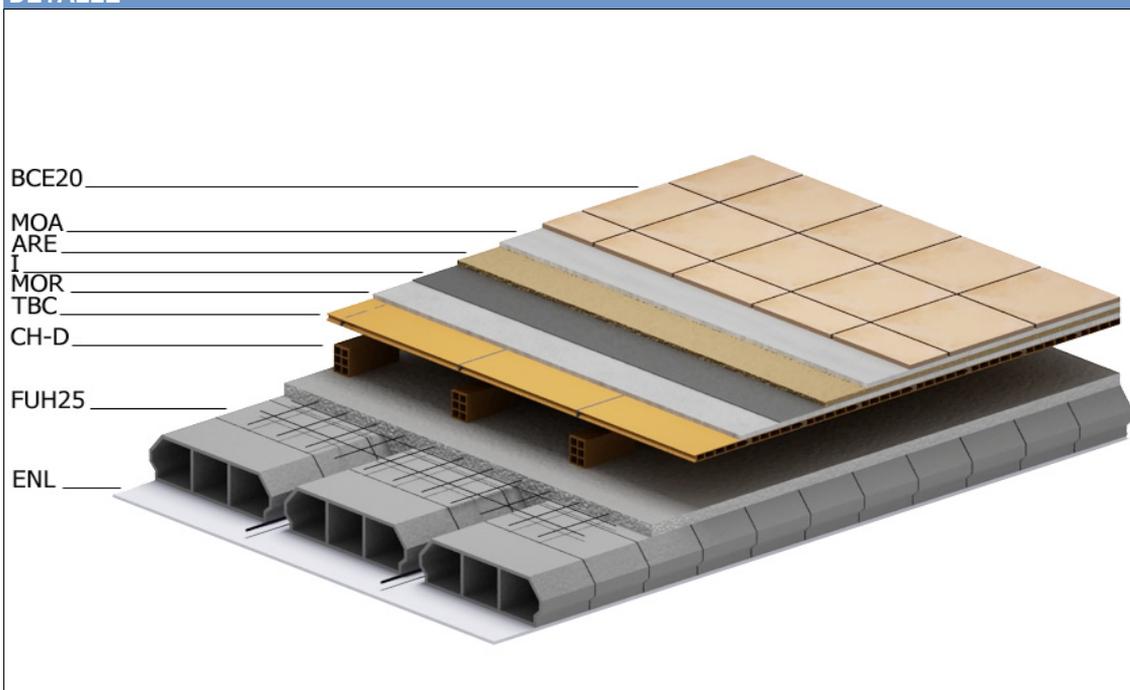
Históricas

En el S.XIX se implementa el sistema existente de tableros multicapa de rasilla cerámica directamente sobre las vigas con una cámara de aire entre la cubierta y el falso techado de la última planta, se implementa de esta forma el aislamiento térmico. El siguiente paso consistió en desplazar la cámara de aire encima del forjado resistente, sujetando el solado sobre tabiquillos palomeros. La hoja superior consistía generalmente en un tablero de tres rosas de rasilla. Esta solución de cubierta fue llamada "a la catalana". Hasta los años cuarenta del Siglo XX es este tipo de cubierta el que se utilizaba con más frecuencia.

ID-QB01a04



DETALLE

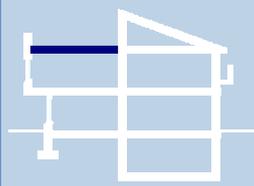


LEYENDA

		Espesor
BCE20	Baldosa cerámica de 20 mm	20
MOA	Mortero de agarre	20
ARE	Arena capa	20
I	Capa de impermeabilización	5
MOR	Mortero de regularización	20
TBC	Tablero de bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal de 200 mm con grado de ventilación caso D	200
FUH25	Forjado unidireccional entrevigado hormigón 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
		Actual	Exigible según CTE							
	A		B	C	D	E				
	508	2,33	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	60	75	58

IDENTIFICACIÓN



ID-QB01a04

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Sin aislante/ Ventilada

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Juntas de dilatación	Las cubiertas de esta época suelen adolecer de la falta de juntas de dilatación tanto estructurales como de pavimento, causas ambas de múltiples lesiones.
Encuentro con un paramento vertical o borde lateral	La impermeabilización debe prolongarse como mínimo 20 cm. por el paramento vertical y el remate debe estar bien ejecutado, de lo contrario será un foco inevitable de humedades en el paramento y en la cubierta.
Encuentro con el sumidero, canalón o elemento pasante	La unión del sumidero, canalón o elemento pasante con la cubierta debe ser estanca y en el caso de sumideros o canalones deben cumplir la función de evacuación de aguas.
Rebosaderos	El área al que sirvan los rebosaderos, la altura a la que están colocados, la pendiente y la longitud que sobresalen son parámetros a tener en cuenta para su correcto funcionamiento y de esta forma evitar lesiones.
Rincones y esquinas	La mala resolución de este tipo de encuentros suele ser causa de humedades en las esquinas de los pisos inferiores a la cubierta.
Accesos y aberturas	El efecto inmediato de una falta de estanquidad en este punto puede llegar a ser la entrada de agua abundante en el interior del edificio.
Impermeabilización	Las grandes variaciones de temperatura deterioraban rápidamente la impermeabilización y provocaba deformaciones diferenciales en ésta que no hacían efectiva esta solución.

FICHAS VINCULADAS

MEJORAS MJ-QB01a04, MJ-QB11a08

LESIONES

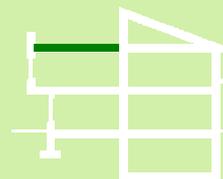
INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

OBSERVACIONES

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el exterior/ Ventilada/ Convencional



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico de la cubierta.

Descripción

Consiste en la colocación de aislante térmico sobre el forjado con su posterior impermeabilización y protección pesada, conservando la cámara de aire bajo la protección.

Ejecución

- Retirar las capas de protección, mortero y solera de mortero, hasta la cámara de aire.
- Colocar el aislamiento sobre el forjado entre los tabiquillos.
- Reponer, en caso de no haberse podido recuperar, los bardos cerámicos sobre los tabiquillos.
- Ejecutar la solera de mortero y colocar la impermeabilización entre capas separadoras.
- Extender el mortero de agarre y colocar el pavimento sin olvidar las juntas de dilatación.

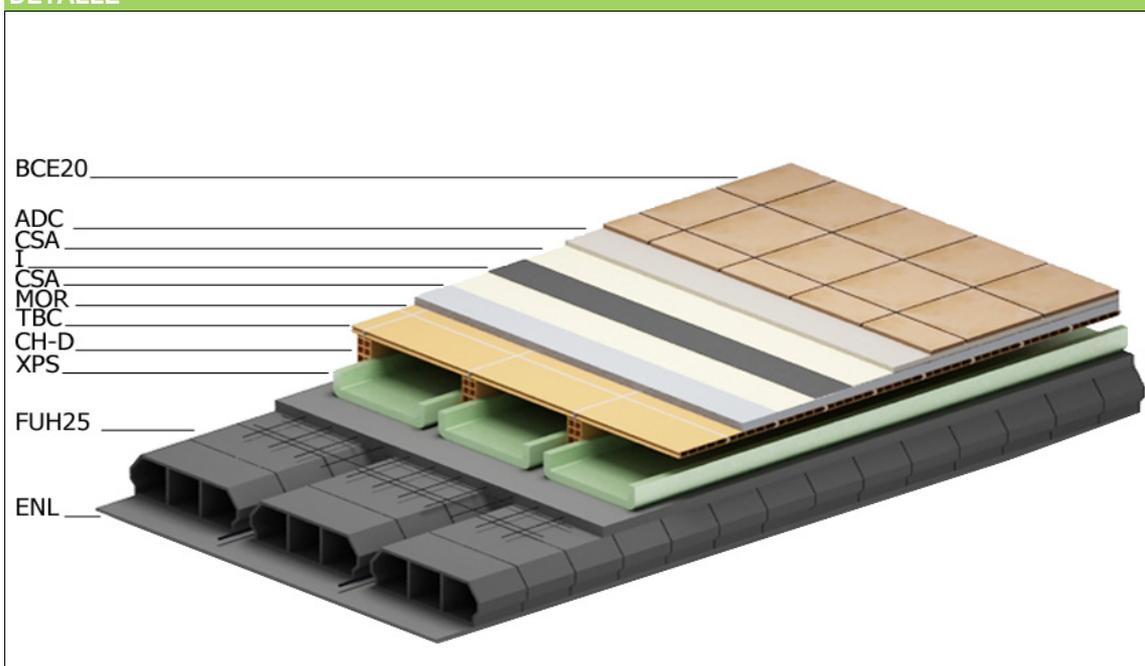
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB01a04 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BCE20	Baldosa cerámica de 20 mm	20
ADC	Adhesivo cementoso	6
CSA	Capa separadora antipunzante	1
I	Impermeabilización	5
CSA	Capa separadora antipunzante	1
MOR	Mortero de regularización	20
TBC	Tablero de bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal con grado de ventilación caso D	Variable
XPS	Poliestireno extruido	Variable
FUH25	Forjado unidireccional entrevigado hormigón 250	250
ENL	Enlucido de yeso	15

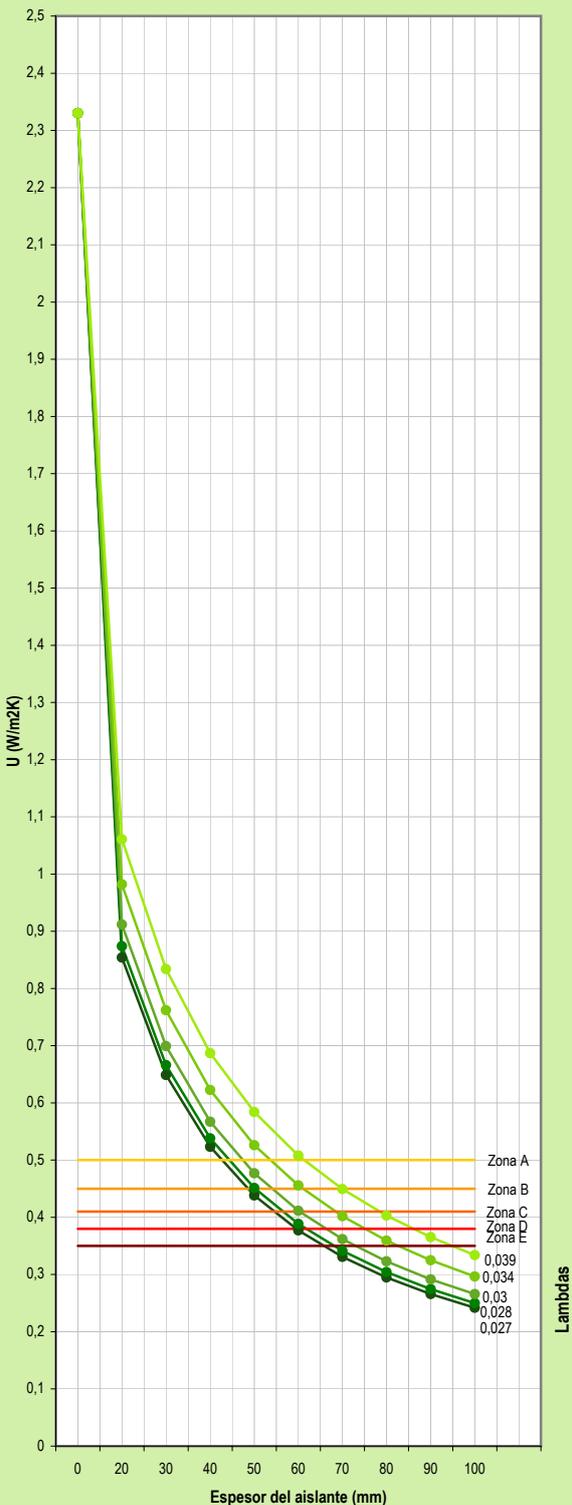
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	455	0,3	59	76	171,48	548
80		0,36			163,6	548
60		0,46			156,67	548
20-100		0,98-0,30			-	548
0	548	2,33	62	73	-	594

MEJORA

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el exterior/ No ventilada/ Invertida

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



Observaciones:

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

La aplicación del adhesivo cementoso en capa fina podrá hacerse por simple encolado (para recubrimientos de dimensiones inferiores a 900 cm²) o en doble encolado, añadiendo una capa uniforme sobre el reverso de la baldosa (para formatos de mayores dimensiones).

Si el adhesivo está en contacto con elementos de yeso o derivados del mismo, se aconseja aplicar previamente sobre éstos una capa de imprimación con impermeabilizante en dispersión acuosa (a base de resinas sintéticas). Para una ejecución correcta consultar con el fabricante del producto.

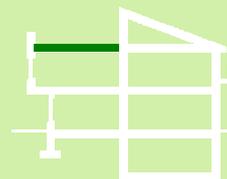
		REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica		Se evitan condensaciones debido a que el soporte está caliente.	Debe comprobarse la capacidad portante de la estructura original para soportar carga adicional. Las grandes variaciones de temperatura deterioraban rápidamente la impermeabilización.
	Económica		Si hay que reparar lesiones en el exterior de la cubierta, el coste de la solución resulta más rentable que intervenir por el interior.	La opción de realizar una cubierta no transitable y no ventilada resulta más económica.
	Ejecución		No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención. El uso de adhesivo cementoso reduce considerablemente el tiempo de ejecución.	Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio			Los productos de XPS suelen estar clasificados, de acuerdo con la norma UNE EN 13501-1, como Euroclase E en una escala de A a F. Es un producto inflamable.
HABITABILIDAD	Salubridad			
	Protección frente al ruido			El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía		Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO ₂ a la atmósfera.	
D	Dimensiones de los espacios		No se reduce la altura útil del bajo cubierta.	
	Durabilidad		Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la cubierta y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	El adhesivo cementoso puede ser incompatible con soportes sensibles a la humedad.
OTROS	Sostenibilidad		La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética		No modifica la apariencia de la cubierta origen.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-QB01a04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el interior/ Ventilada/ Convencional



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas suspendidas de la cubierta (forjado), situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o preparación del soporte.
- Fijación de las maestras suspendidas del forjado mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión en viguetas, y tacos de expansión o de balancín para bovedillas.
- Colocación de los paneles semirígidos o mantas apoyados sobre las maestras.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado fijando a maestras distanciadas entre ejes a 600 mm.

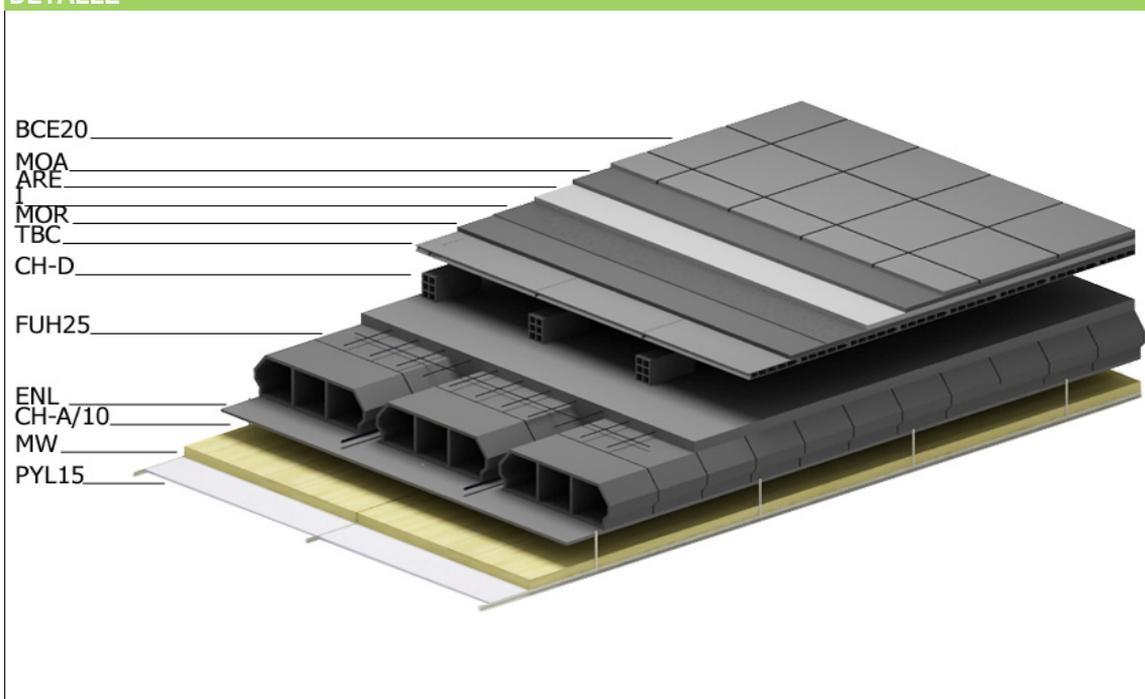
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB11a08 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BCE20	Baldosa cerámica de 20 mm	20
MOA	Mortero de agarre	20
ARE	Arena capa	20
I	Impermeabilización	5
MOR	Mortero de regularización	20
TBC	Tablero de bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal de 200 mm con grado de ventilación caso D	200
FUH25	Forjado unidireccional entrevigado hormigón 250	250
ENL	Enlucido de yeso	15
CH-A/10	Cámara de aire horizontal de 100 mm Grado de ventilación Caso A	100
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

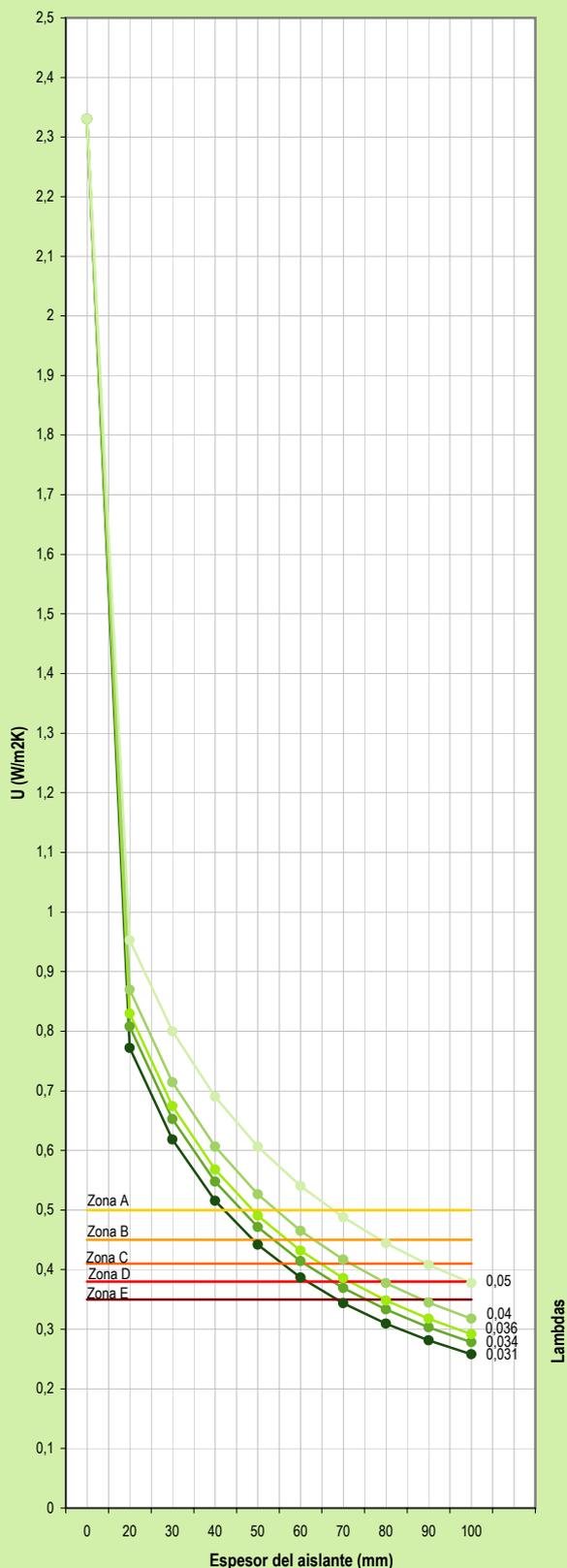
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	526	0,28	65	70	45,78	795
80		0,33			43,19	775
60		0,41			45,78	755
20-100		0,81-0,28			-	715-795
0	508	2,33	60	75	-	580

MEJORA

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el interior/ Ventilada/ Convencional

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Observaciones:

En regímenes higrótérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES	
VIABILIDAD	Técnica	No es una solución adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de impermeabilización o modificación de la cubierta externa del edificio. Existe riesgo de condensaciones.	
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Montaje rápido por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución. No es imprescindible el consentimiento de la comunidad. Evita el levantamiento de la cubierta.	Debe disponerse de una altura mínima de aproximadamente 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y su nivelación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Aporta una mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo del cerramiento y una reducción del ruido de impactos, dato importante al tratarse de una cubierta plana transitable.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Debe disponerse de una altura mínima de 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje. Se pierde altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación y/o climatización.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-QB01a04

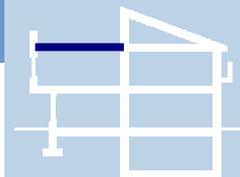
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Sin aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Cubierta plana cuyo elemento estructural es un forjado horizontal unidireccional de hormigón armado con capa de compresión y aligerado mediante bovedillas cerámicas con 250 mm de canto total. Sobre el forjado se disponen tabiquillos palomeros configurando una formación de pendientes sobre los cuáles se colocan tableros bardos cerámicos dejando una cámara de aire entre el forjado y los bardos, una solera de mortero que solidarice los bardos, una capa de impermeabilización, mortero de agarre y un pavimento cerámico.

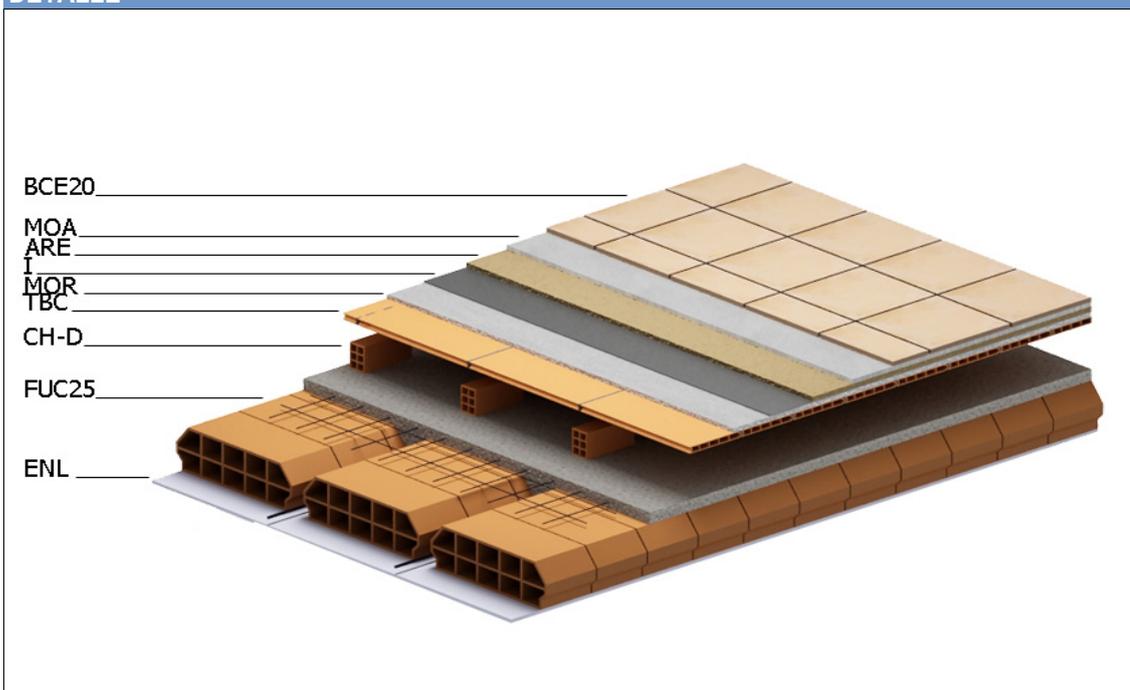
Históricas

En el S.XIX se implementa el sistema existente de tableros multicapa de rasilla cerámica directamente sobre las vigas con una cámara de aire entre la cubierta y el falso techado de la última planta, se implementa de esta forma el aislamiento térmico. El siguiente paso consistió en desplazar la cámara de aire encima del forjado resistente, sujetando el solado sobre tabiquillos palomeros. La hoja superior consistía generalmente en un tablero de tres rosas de rasilla. Esta solución de cubierta fue llamada "a la catalana". Hasta los años cuarenta del Siglo XX es este tipo de cubierta el que se utilizaba con más frecuencia.

ID-QB01a08



DETALLE

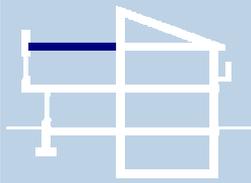


LEYENDA

		Espesor
BCE20	Baldosa cerámica de 20 mm	20
MOA	Mortero de agarre	20
ARE	Arena capa	20
I	Capa de impermeabilización	5
MOR	Mortero de regularización	20
TBC	Tablero de bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal de 200 mm con grado de ventilación caso D	200
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
		Actual	Exigible según CTE							
			A	B	C	D	E			
	455	1,92	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	59	76	580

IDENTIFICACIÓN



CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Sin aislante/ Ventilada

ID-QB01a08

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Juntas de dilatación	Las cubiertas de esta época suelen adolecer de la falta de juntas de dilatación tanto estructurales como de pavimento, causas ambas de múltiples lesiones.
Encuentro con un paramento vertical o borde lateral	La impermeabilización debe prolongarse como mínimo 20 cm. por el paramento vertical y el remate debe estar bien ejecutado, de lo contrario será un foco inevitable de humedades en el paramento y en la cubierta.
Encuentro con el sumidero, canalón o elemento pasante	La unión del sumidero, canalón o elemento pasante con la cubierta debe ser estanca y en el caso de sumideros o canalones deben cumplir la función de evacuación de aguas.
Rebosaderos	El área al que sirvan los rebosaderos, la altura a la que están colocados, la pendiente y la longitud que sobresalen son parámetros a tener en cuenta para su correcto funcionamiento y de esta forma evitar lesiones.
Rincones y esquinas	La mala resolución de este tipo de encuentros suele ser causa de humedades en las esquinas de los pisos inferiores a la cubierta.
Accesos y aberturas	El efecto inmediato de una falta de estanquidad en este punto puede llegar a ser la entrada de agua abundante en el interior del edificio.
Impermeabilización	Las grandes variaciones de temperatura deterioraban rápidamente la impermeabilización y provocaba deformaciones diferenciales en ésta que no hacían efectiva esta solución.

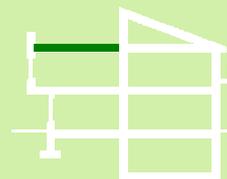
FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-QB01a08, MJ-QB11a16
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

OBSERVACIONES

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el exterior/ Ventilada/ Convencional



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico de la cubierta.

Descripción

Consiste en la colocación de aislante térmico sobre el forjado con su posterior impermeabilización y protección pesada, conservando la cámara de aire bajo la protección.

Ejecución

- Retirar las capas de protección, mortero y solera de mortero, hasta la cámara de aire.
- Colocar el aislamiento sobre el forjado entre los tabiquillos.
- Reponer, en caso de no haberse podido recuperar, los bardos cerámicos sobre los tabiquillos.
- Ejecutar la solera de mortero y colocar la impermeabilización entre capas separadoras.
- Extender el mortero de agarre y colocar el pavimento sin olvidar las juntas de dilatación.

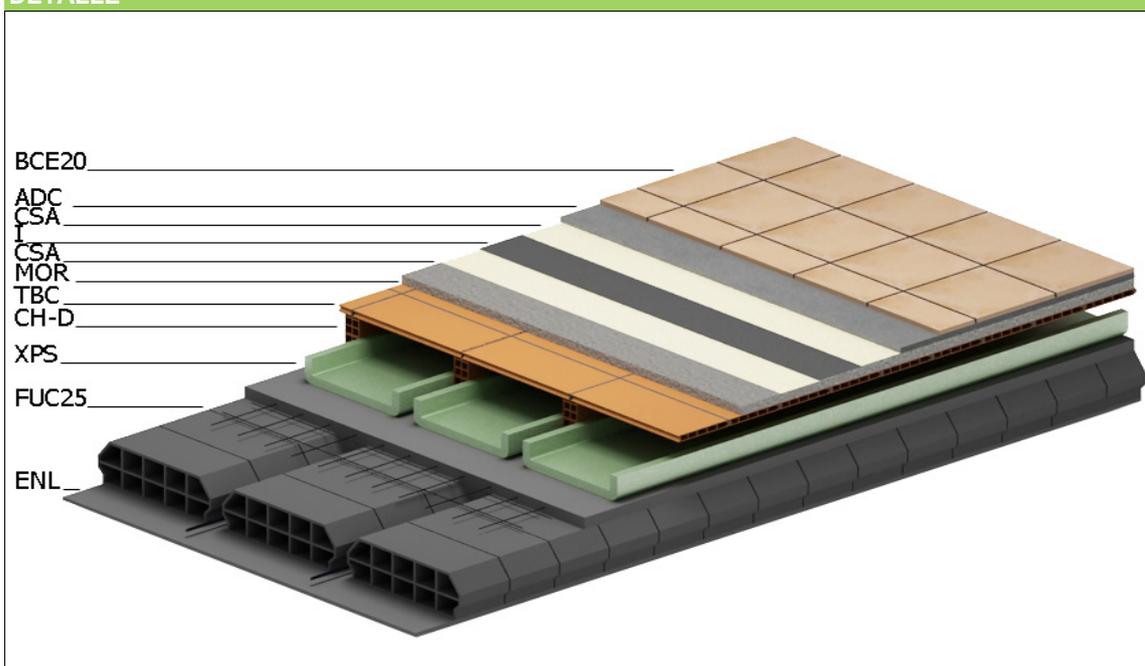
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB01a08 XPS



DETALLE



LEYENDA			Espesor
BCE20	Baldosa cerámica de 20 mm		20
ADC	Adhesivo cementoso		6
CSA	Capa separadora antipunzonante		1
I	Impermeabilización		5
CSA	Capa separadora antipunzonante		1
MOR	Mortero de regularización		20
TBC	Tablero de bardos cerámicos		30
CH-D	Cámara de aire horizontal con grado de ventilación caso D		Variable
XPS	Poliestireno extruido		Variable
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado cerámico		250
ENL	Enlucido de yeso		15

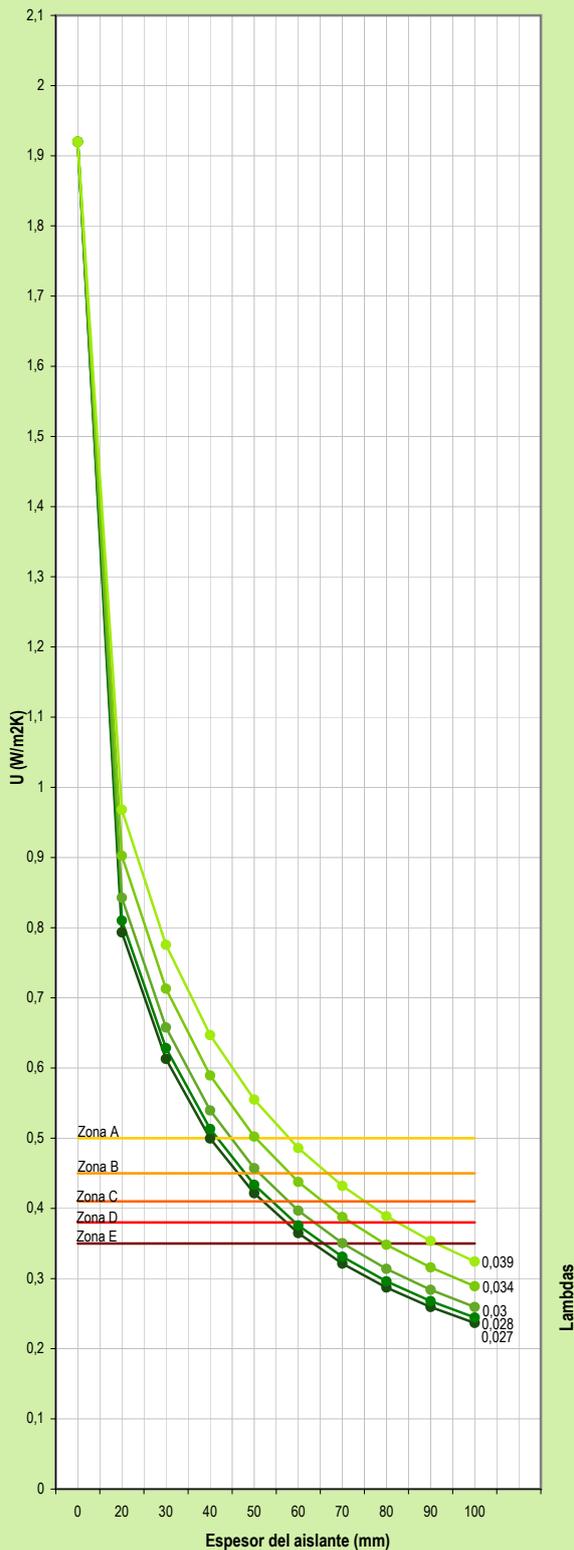
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,034$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	402	0,29	57	78	171,48	548
80		0,35			163,6	548
60		0,44			156,67	548
20-100		0,90-0,29			-	548
0	495	1,92	60	75	-	594

MEJORA

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el exterior/ No ventilada/ Invertida

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



Observaciones:

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

La aplicación del adhesivo cementoso en capa fina podrá hacerse por simple encolado (para recubrimientos de dimensiones inferiores a 900 cm²) o en doble encolado, añadiendo una capa uniforme sobre el reverso de la baldosa (para formatos de mayores dimensiones).

Si el adhesivo está en contacto con elementos de yeso o derivados del mismo, se aconseja aplicar previamente sobre éstos una capa de imprimación con impermeabilizante en dispersión acuosa (a base de resinas sintéticas). Para una ejecución correcta consultar con el fabricante del producto.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se evitan condensaciones debido a que el soporte está caliente.	Debe comprobarse la capacidad portante de la estructura original para soportar carga adicional. Las grandes variaciones de temperatura deterioraban rápidamente la impermeabilización.
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior de la cubierta, el coste de la solución resulta más rentable que intervenir por el interior.	La opción de realizar una cubierta no transitable y no ventilada resulta más económica.
	Ejecución	No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención. El uso de adhesivo cementoso reduce considerablemente el tiempo de ejecución	Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		Los productos de XPS suelen estar clasificados, de acuerdo con la norma UNE EN 13501-1, como Euroclase E en una escala de A a F. Es un producto inflamable.
HABILIDAD	Salubridad		
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se reduce la altura útil del bajo cubierta.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la cubierta y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	El adhesivo cementoso puede ser incompatible con soportes sensibles a la humedad.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	No modifica la apariencia de la cubierta origen.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-QB01a08

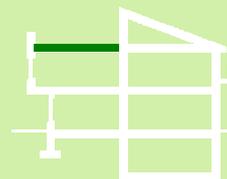
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el interior/ Ventilada/ Convencional



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas suspendidas de la cubierta (forjado), situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o preparación del soporte.
- Fijación de las maestras suspendidas del forjado mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión en viguetas, y tacos de expansión o de balancín para bovedillas.
- Colocación de los paneles semirígidos o mantas apoyados sobre las maestras.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado fijando a maestras distanciadas entre ejes a 600 mm.

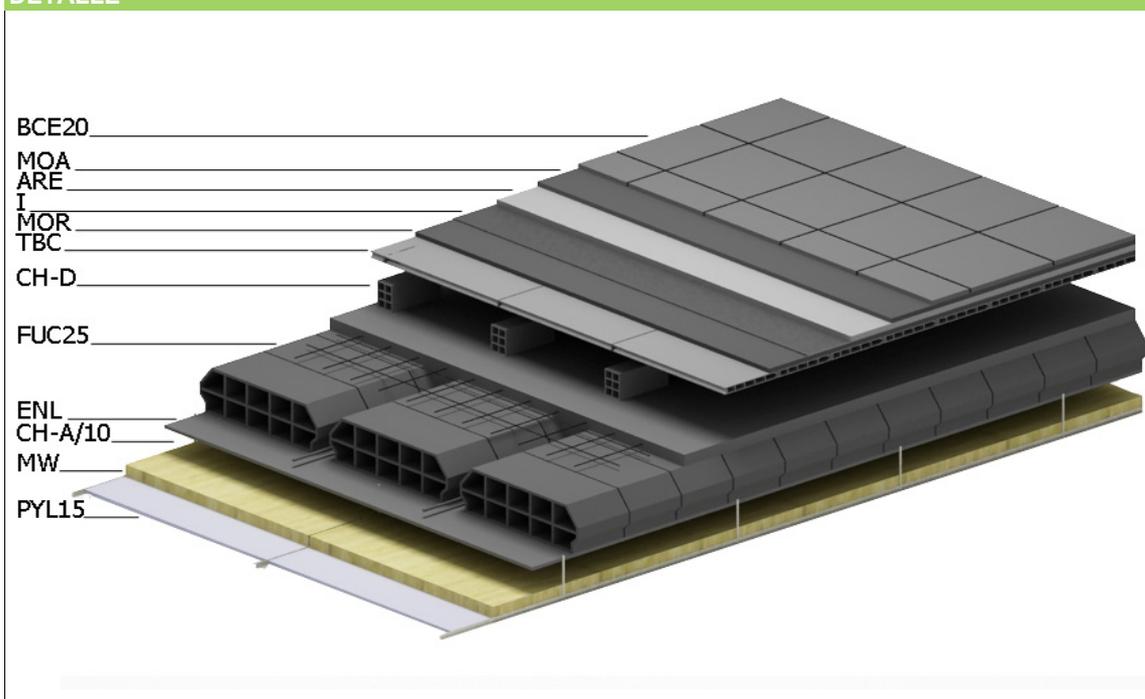
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB11a16 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BCE20	Baldosa cerámica de 20 mm	20
MOA	Mortero de agarre	20
ARE	Arena capa	20
I	Impermeabilización	5
MOR	Mortero de regularización	20
TBC	Tablero de bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal de 200 mm con grado de ventilación caso D	200
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado cerámico	250
ENL	Enlucido de yeso	15
CH-A/10	Cámara de aire horizontal de 100 mm Grado de ventilación Caso A	100
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

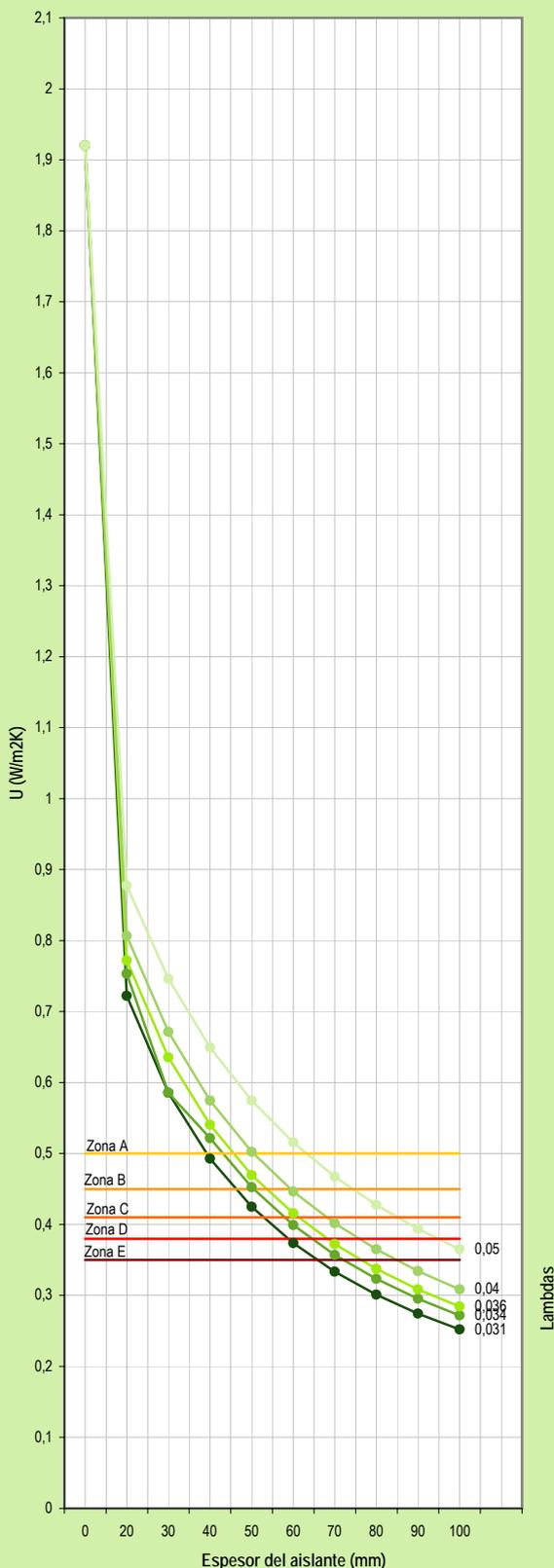
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	473	0,27	64	71	45,78	795
80		0,32			43,19	775
60		0,4			40,62	755
20-100		0,75-0,27			-	715-795
0	455	1,92	59	76	-	580

MEJORA

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el interior/ Ventilada/ Convencional

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Observaciones:

En regímenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica		No es una solución adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de impermeabilización o modificación de la cubierta externa del edificio. Existe riesgo de condensaciones.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior, resulta más económica.	
	Ejecución	Montaje rápido por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución. No es imprescindible el consentimiento de la comunidad. Evita el levantamiento de la cubierta.	Debe disponerse de una altura mínima de aproximadamente 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y su nivelación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Aporta una mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo del cerramiento y una reducción del ruido de impactos, dato importante al tratarse de una cubierta plana transitable.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Debe disponerse de una altura mínima de 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje. Se pierde altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación y/o climatización.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-QB01a08

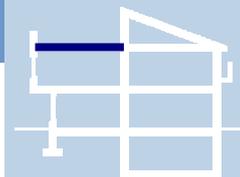
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Sin aislante/ No ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Cubierta plana cuyo elemento estructural es un forjado horizontal unidireccional de hormigón armado sin capa de compresión y aligerado mediante bovedillas de yeso con 200 mm de canto total. Sobre el forjado se dispone una formación de pendientes de hormigón aligerado, una capa de impermeabilización, mortero de agarre y un pavimento cerámico.

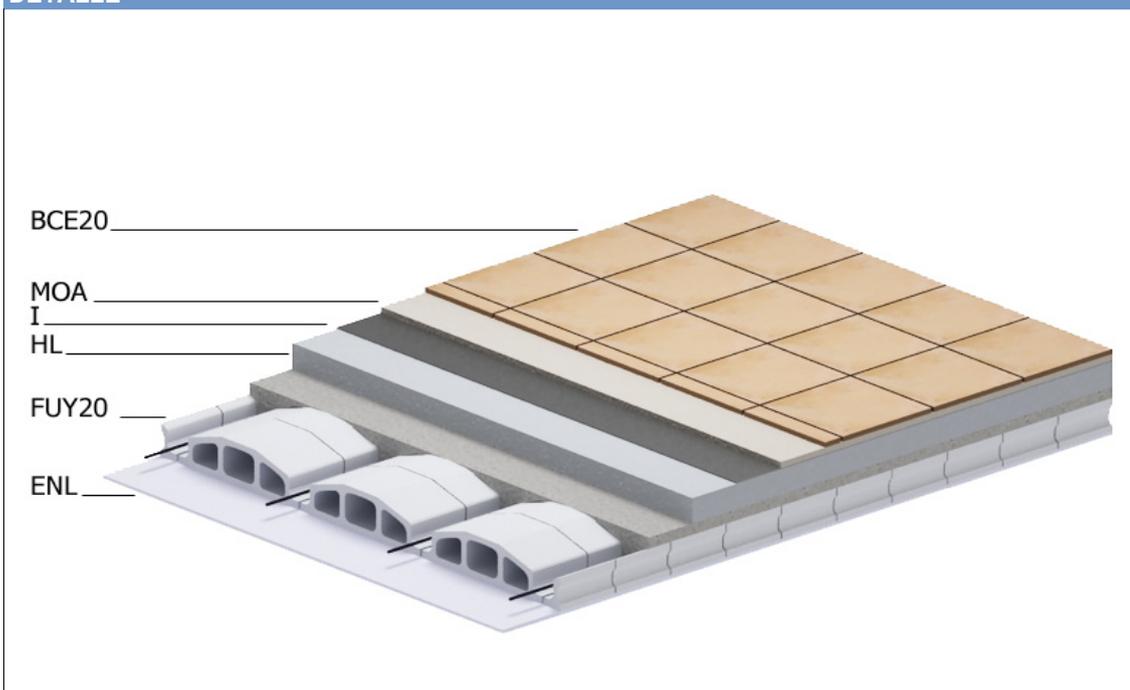
Históricas

Hasta los años cuarenta las cubiertas planas eran generalmente cubiertas planas de dos hojas, con la superior descansando sobre tabiquillos palomeros, cubiertas conocidas como "a la catalana". En los años cuarenta, la aparición de hormigones aligerados, permite introducir un cuerpo aislante que sustituye a las cámaras de aire de las cubiertas "a la catalana". La cubierta plana que hasta el momento era de dos hojas, pasa a ser de una sola hoja multicapa: forjado horizontal, hormigón aislante y de pendiente, membrana impermeabilizante y protección. Las bovedillas de yeso indican que el forjado se construyó entre los años 1940 y 1960.

ID-QB04a01



DETALLE

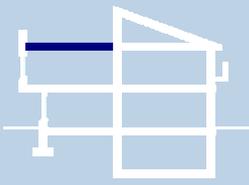


LEYENDA

		Espesor
BCE20	Baldosa cerámica de 20 mm	20
MOA	Mortero de agarre	20
I	Capa de impermeabilización	5
HL	Hormigón áridos ligeros	100
FUY20	Forjado unidireccional entrevigado yeso 200 mm	200
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
		Actual	Exigible según CTE							
	A		B	C	D	E				
	457	1,37	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	59	76	360

IDENTIFICACIÓN



CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Sin aislante/ No ventilada

ID-QB04a01

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Juntas de dilatación	Las cubiertas de esta época suelen adolecer de la falta de juntas de dilatación tanto estructurales como de pavimento, causas ambas de múltiples lesiones.
Encuentro con un paramento vertical o borde lateral	La impermeabilización debe prolongarse como mínimo 20 cm. por el paramento vertical y el remate debe estar bien ejecutado, de lo contrario será un foco inevitable de humedades en el paramento y en la cubierta.
Encuentro con el sumidero, canalón o elemento pasante	La unión del sumidero, canalón o elemento pasante con la cubierta debe ser estanca y en el caso de sumideros o canalones deben cumplir la función de evacuación de aguas.
Rebosaderos	El área al que sirvan los rebosaderos, la altura a la que están colocados, la pendiente y la longitud que sobresalen son parámetros a tener en cuenta para su correcto funcionamiento y de esta forma evitar lesiones.
Rincones y esquinas	La mala resolución de este tipo de encuentros suele ser causa de humedades en las esquinas de los pisos inferiores a la cubierta.
Accesos y aberturas	El efecto inmediato de una falta de estanquidad en este punto puede llegar a ser la entrada de agua abundante en el interior del edificio.

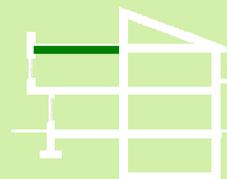
FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-QB09a01, MJ-QB14a02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

OBSERVACIONES

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el exterior/ No ventilada/ Invertida



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico de la cubierta.

Descripción

Consiste en la colocación de impermeabilizante, en caso de ausencia o deterioro del preexistente, y de un pavimento filtrante aislante (compuesto por 35mm de hormigón y aislante XPS de espesor variable entre 40 y 60 mm), generándose de esta forma una cubierta invertida, tipología recomendable para climas cálidos y secos.

Ejecución

- Retirar las capas de protección, mortero y solera de mortero, hasta la impermeabilización.
- Comprobar el estado de la impermeabilización y reponerla en caso necesario.
- Colocar la capa separadora como protección de la impermeabilización.
- Colocar el pavimento, baldosa filtrante aislante. Ejecución en seco, sin material de agarre.
- No necesita juntas de pavimento por ser una baldosa flotante.

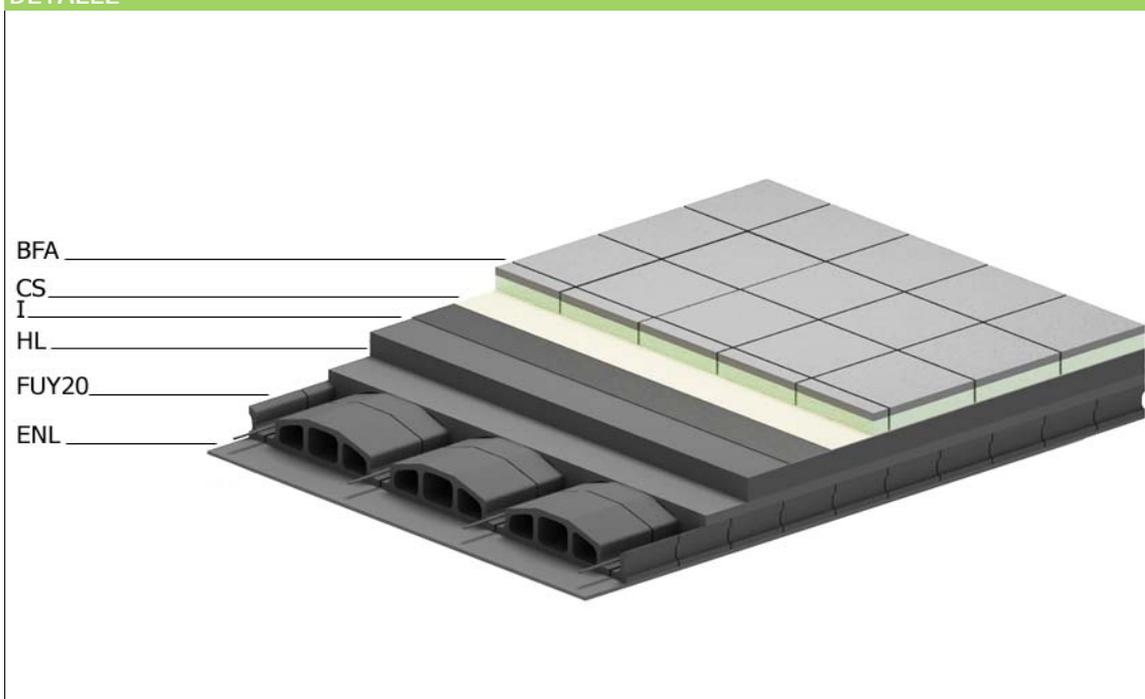
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB09a01 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BFA	Baldosa filtrante aislante (hormigón + XPS)	35+variable
CS	Capa separadora	1
I	Impermeabilización	5
HL	Hormigón áridos ligeros	100
FUY20	Forjado unidireccional entrevigado yeso 200 mm	200
ENL	Enlucido de yeso	15

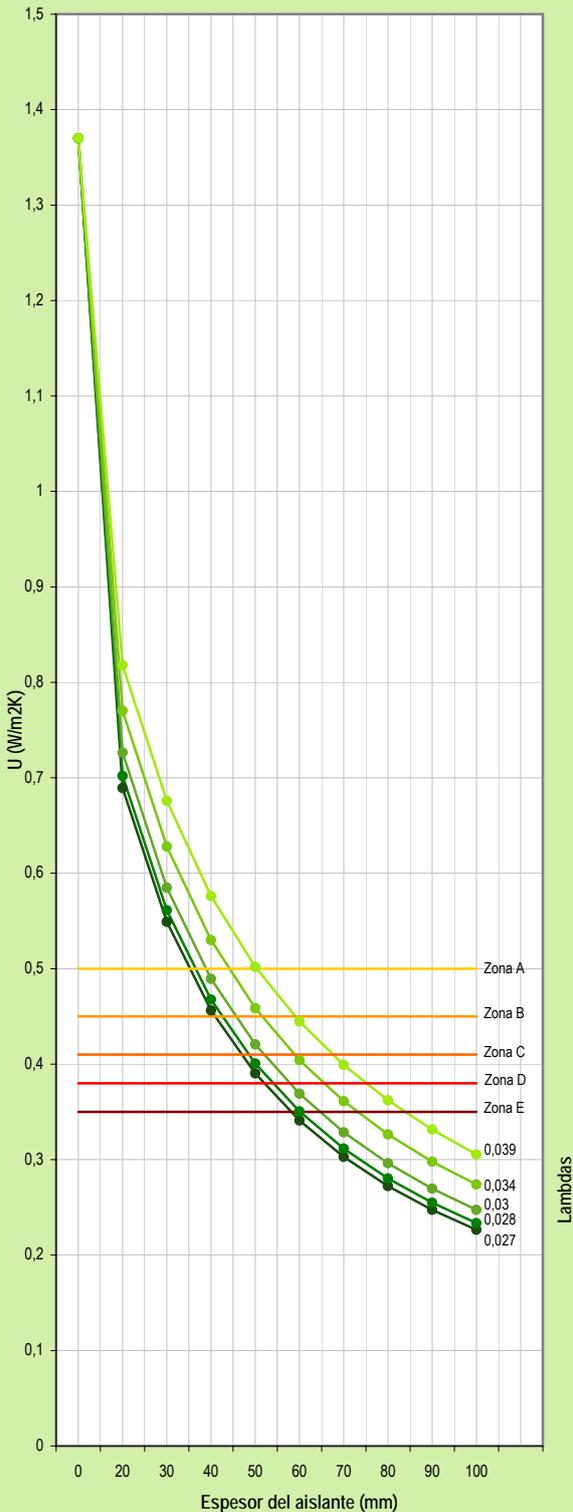
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,034$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	449	0,4	58	77	66,43	416
50		0,46			64,13	406
40		0,53			62,07	396
-		-			-	-
0	457	1,37	59	76	-	360

MEJORA

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el exterior/ No ventilada/ Invertida

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



Observaciones:

Se debe analizar previamente el estado de la impermeabilización, aunque con el sistema de cubierta invertida se alargue la vida de la membrana hay que comprobar que no existe ningún daño anterior a la instalación del aislamiento.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

REQUISITO		VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se consigue aislamiento, pavimentación y protección de la impermeabilización con una sola pieza, se reduce el espesor y el peso de la solución. Al ser cubierta invertida se evitan condensaciones	Debe comprobarse la capacidad portante de la estructura original para soportar carga adicional. Habrá que tener en cuenta los aspectos de drenaje y encuentros con elementos de la cubierta.
	Económica	Al ser un pavimento registrable, si hay que reparar lesiones en el exterior de la cubierta, la intervención es más rápida y económica.	Es de las soluciones más caras del mercado para aislar una cubierta plana. La opción de realizar una cubierta invertida no transitable resulta más económica.
	Ejecución	No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención. La instalación del pavimento es directa sobre la protección y sin material de agarre.	Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		Los productos de XPS suelen estar clasificados, de acuerdo con la norma UNE EN 13501-1, como Euroclase E en una escala de A a F. Es un producto inflamable.
HABITABILIDAD	Salubridad	Pavimento con gran capacidad filtrante, la cubierta nunca se inunda, ya que se drena el agua gradualmente.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se reduce la altura útil del bajo cubierta.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la cubierta y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	La durabilidad de la cubierta en su conjunto dependerá de su año de construcción y estado de conservación.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	El acabado de la solución es hormigón, esto supone un mantenimiento más fácil y por tanto una mejor apariencia estética.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-QB04a01

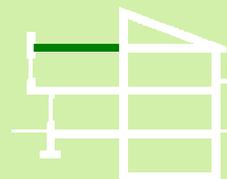
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el interior/ No ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas suspendidas de la cubierta (forjado), situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o preparación del soporte.
- Fijación de las maestras suspendidas del forjado mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión en viguetas, y tacos de expansión o de balancín para bovedillas.
- Colocación de los paneles semirígidos o mantas apoyados sobre las maestras.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado fijando a maestras distanciadas entre ejes a 600 mm.

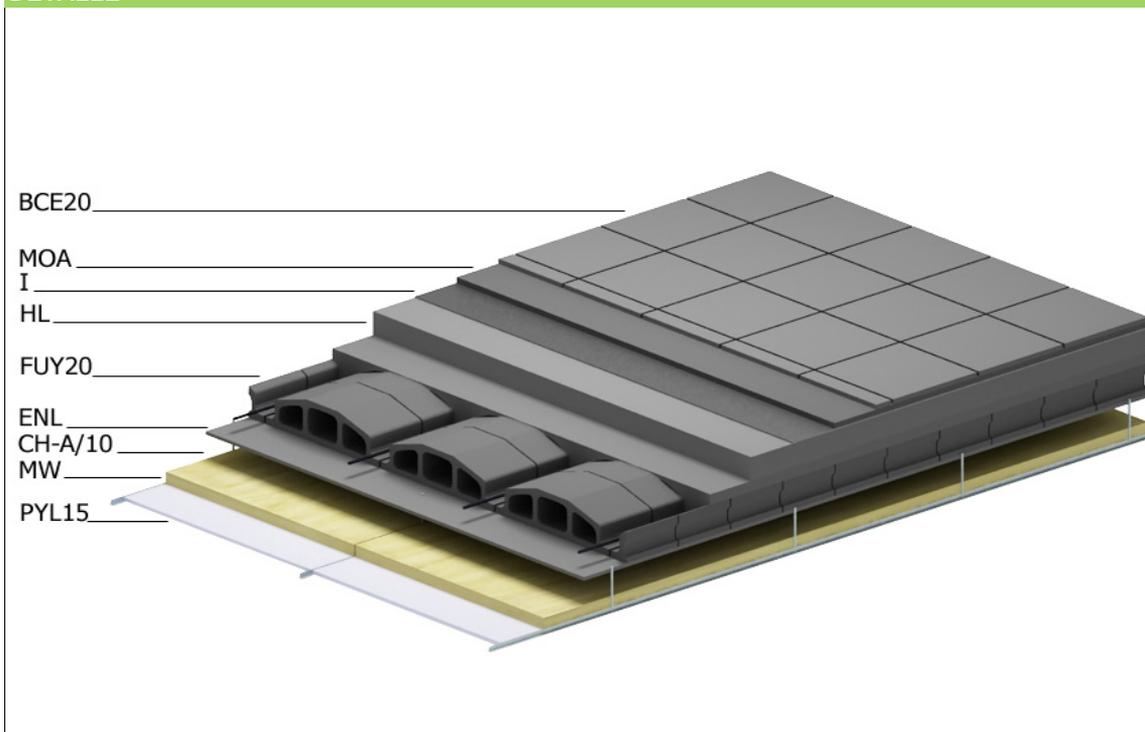
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB14a02 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BCE20	Baldosa cerámica	20
MOA	Mortero de agarre	20
I	Impermeabilización	5
HL	Hormigón áridos ligeros	100
FUY20	Forjado unidireccional entrevigado yeso 200 mm	200
ENL	Enlucido de yeso	15
CH-A/10	Cámara de aire horizontal de 100 mm Grado de ventilación Caso A	100
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

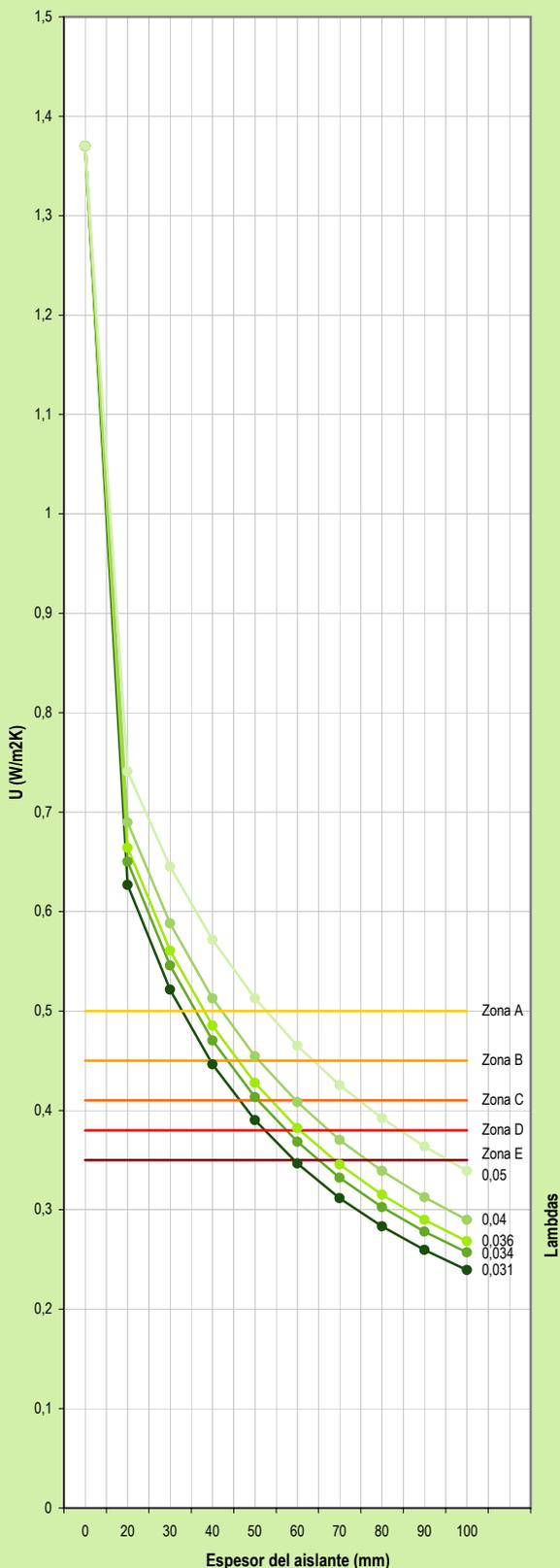
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	471	0,26	64	71	45,78	575
80		0,3			43,19	555
60		0,37			40,62	535
20-100		0,65-0,26			-	495-575
0	457	1,37	59	76	-	360

MEJORA

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el interior/ No ventilada

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Observaciones:

En regímenes higrótérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica		No es una solución adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de impermeabilización o modificación de la cubierta externa del edificio. Existe riesgo de condensaciones.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Montaje rápido por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución. No es imprescindible el consentimiento de la comunidad. Evita el levantamiento de la cubrición.	Debe disponerse de una altura mínima de aproximadamente 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y su nivelación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Aporta una mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo del cerramiento y una reducción del ruido de impactos, dato importante al tratarse de una cubierta plana transitable.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Debe disponerse de una altura mínima de 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje. Se pierde altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación y/o climatización.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-QB04a01

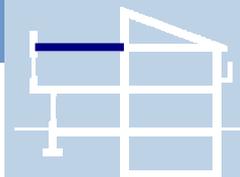
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Sin aislante/ No ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Cubierta plana cuyo elemento estructural es un forjado horizontal unidireccional de hormigón armado con capa de compresión y aligerado mediante bovedillas de hormigón con 250 mm de canto total. Sobre el forjado se dispone una formación de pendientes de hormigón aligerado, una capa de impermeabilización, mortero de agarre y un pavimento cerámico.

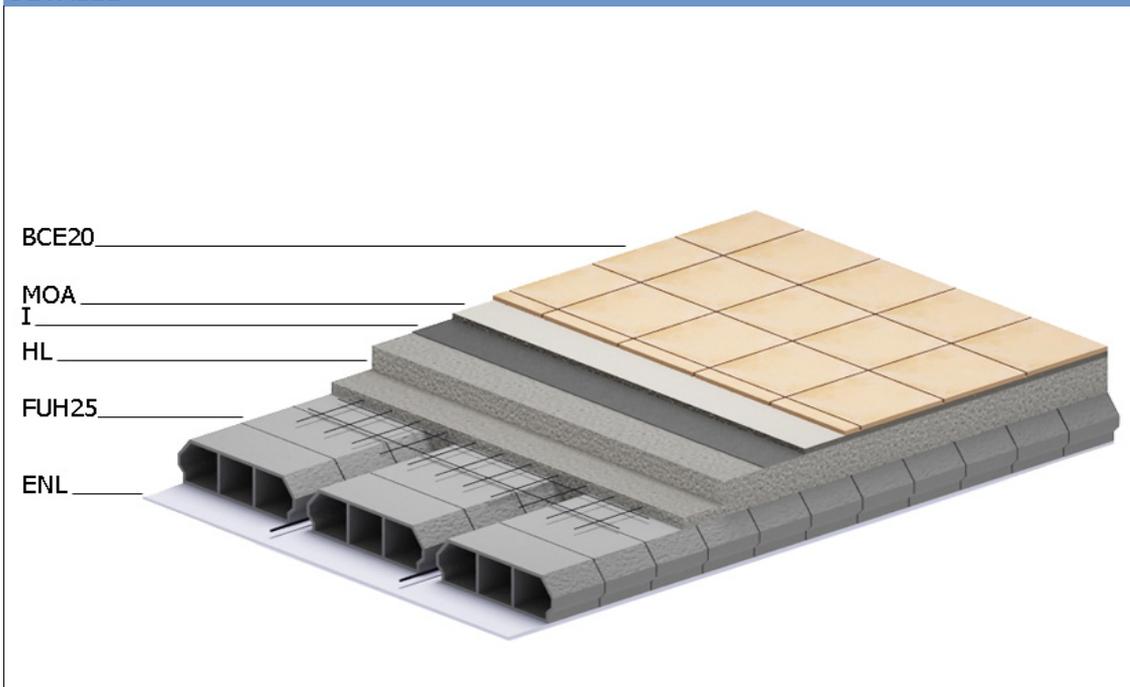
Históricas

Hasta los años cuarenta las cubiertas planas eran generalmente cubiertas planas de dos hojas, con la superior descansando sobre tabiquillos palomeros, cubiertas conocidas como "a la catalana". En los años cuarenta, la aparición de hormigones aligerados, permite introducir un cuerpo aislante que sustituye a las cámaras de aire de las cubiertas "a la catalana". La cubierta plana que hasta el momento era de dos hojas, pasa a ser de una sola hoja multicapa: forjado horizontal, hormigón aislante y de pendiente, membrana impermeabilizante y protección.

ID-QB04a04



DETALLE

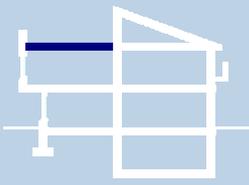


LEYENDA

		Espesor
BCE20	Baldosa cerámica de 20 mm	20
MOA	Mortero de agarre	20
I	Capa de impermeabilización	5
HL	Hormigón áridos ligeros	100
FUH25	Forjado unidireccional entrevigado hormigón 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
		Actual	Exigible según CTE							
			A	B	C	D	E			
	585	1,79	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	63	72	410

IDENTIFICACIÓN



CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Sin aislante/ No ventilada

ID-QB04a04

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Juntas de dilatación	Las cubiertas de esta época suelen adolecer de la falta de juntas de dilatación tanto estructurales como de pavimento, causas ambas de múltiples lesiones.
Encuentro con un paramento vertical o borde lateral	La impermeabilización debe prolongarse como mínimo 20 cm. por el paramento vertical y el remate debe estar bien ejecutado, de lo contrario será un foco inevitable de humedades en el paramento y en la cubierta.
Encuentro con el sumidero, canalón o elemento pasante	La unión del sumidero, canalón o elemento pasante con la cubierta debe ser estanca y en el caso de sumideros o canalones deben cumplir la función de evacuación de aguas.
Rebosaderos	El área al que sirvan los rebosaderos, la altura a la que están colocados, la pendiente y la longitud que sobresalen son parámetros a tener en cuenta para su correcto funcionamiento y de esta forma evitar lesiones.
Rincones y esquinas	La mala resolución de este tipo de encuentros suele ser causa de humedades en las esquinas de los pisos inferiores a la cubierta.
Accesos y aberturas	El efecto inmediato de una falta de estanquidad en este punto puede llegar a ser la entrada de agua abundante en el interior del edificio.

FICHAS VINCULADAS

MEJORAS MJ-QB09a04, MJ-QB14a08

LESIONES

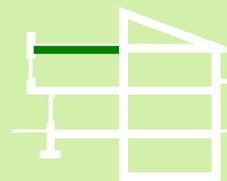
INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

OBSERVACIONES

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el exterior/ No ventilada/ Invertida



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico de la cubierta.

Descripción

Consiste en la colocación de impermeabilizante, en caso de ausencia o deterioro del preexistente, y de un pavimento filtrante aislante (compuesto por 35mm de hormigón y aislante XPS de espesor variable entre 40 y 60 mm), generándose de esta forma una cubierta invertida, tipología recomendable para climas cálidos y secos.

Ejecución

- Retirar las capas de protección, mortero y solera de mortero, hasta la impermeabilización.
- Comprobar el estado de la impermeabilización y reponerla en caso necesario.
- Colocar la capa separadora como protección de la impermeabilización.
- Colocar el pavimento, baldosa filtrante aislante. Ejecución en seco, sin material de agarre.
- No necesita juntas de pavimento por ser una baldosa flotante.

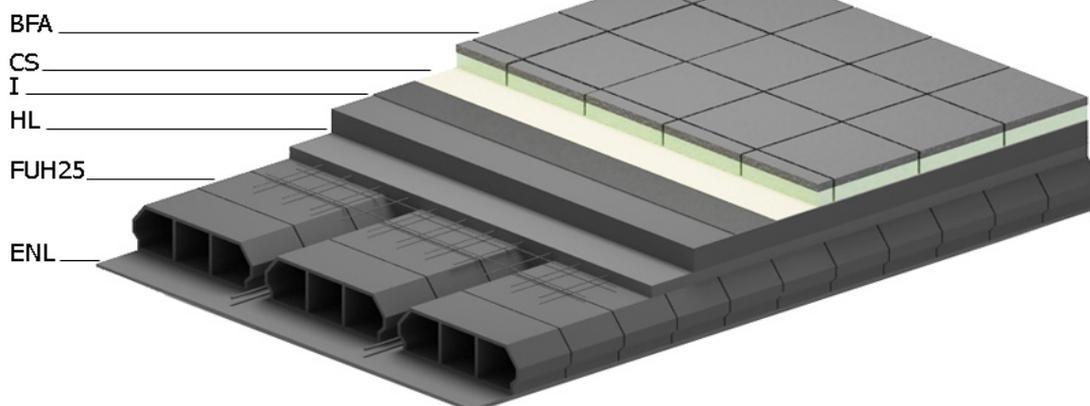
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB09a04 XPS



DETALLE



LEYENDA		Espesor
BFA	Baldosa filtrante aislante (hormigón + XPS)	35+variable
CS	Capa separadora	1
I	Impermeabilización	5
HL	Hormigón áridos ligeros	100
FUH25	Forjado unidireccional entrevigado hormigón 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15

Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,034$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	577	0,43	62	73	66,43	466
50		0,5			64,13	456
40		0,58			62,07	446
-		-			-	-
0	585	1,79	63	72	-	410

MEJORA

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el exterior/ No ventilada/ Invertida

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



Observaciones:

Se debe analizar previamente el estado de la impermeabilización, aunque con el sistema de cubierta invertida se alargue la vida de la membrana hay que comprobar que no existe ningún daño anterior a la instalación del aislamiento.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

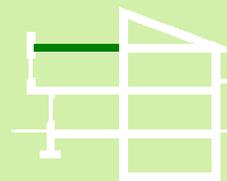
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se consigue aislamiento, pavimentación y protección de la impermeabilización con una sola pieza, se reduce el espesor y el peso de la solución. Al ser cubierta invertida se evitan condensaciones	Debe comprobarse la capacidad portante de la estructura original para soportar carga adicional. Habrá que tener en cuenta los aspectos de drenaje y encuentros con elementos de la cubierta.
	Económica	Al ser un pavimento registrable, si hay que reparar lesiones en el exterior de la cubierta, la intervención es más rápida y económica.	Es de las soluciones más caras del mercado para aislar una cubierta plana. La opción de realizar una cubierta invertida no transitable resulta más económica.
	Ejecución	No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención. La instalación del pavimento es directa sobre la protección y sin material de agarre.	Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		Los productos de XPS suelen estar clasificados, de acuerdo con la norma UNE EN 13501-1, como Euroclase E en una escala de A a F. Es un producto inflamable.
HABITABILIDAD	Salubridad	Pavimento con gran capacidad filtrante, la cubierta nunca se inunda, ya que se drena el agua gradualmente.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se reduce la altura útil del bajo cubierta.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la cubierta y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	El acabado de la solución es hormigón, esto supone un mantenimiento más fácil y por tanto una mejor apariencia estética.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-QB04a04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el interior/ No ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas suspendidas de la cubierta (forjado), situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o preparación del soporte.
- Fijación de las maestras suspendidas del forjado mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión en viguetas, y tacos de expansión o de balancín para bovedillas.
- Colocación de los paneles semirígidos o mantas apoyados sobre las maestras.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado fijando a maestras distanciadas entre ejes a 600 mm.

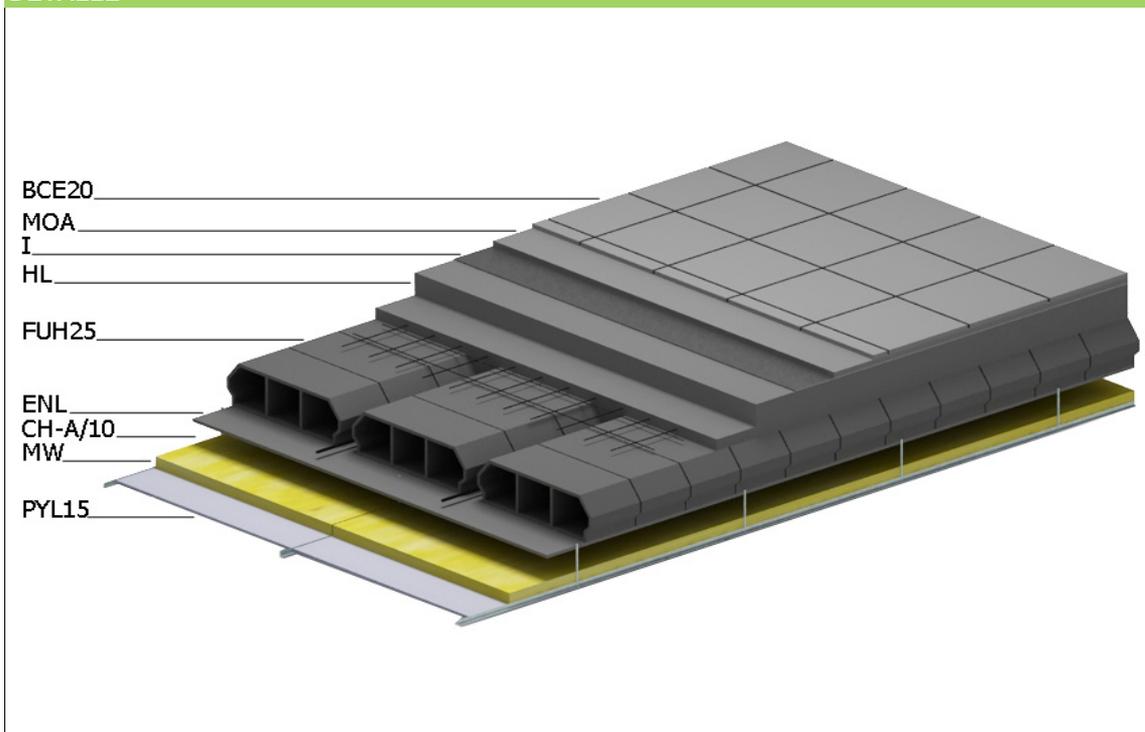
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB14a08 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BCE20	Baldosa cerámica de 20 mm	20
MOA	Mortero de agarre	20
I	Impermeabilización	5
HL	Hormigón áridos ligeros	100
FUH25	Forjado unidireccional entrevigado de hormigón de 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15
CH-A/10	Cámara de aire horizontal de 100 mm Grado de ventilación Caso A	100
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

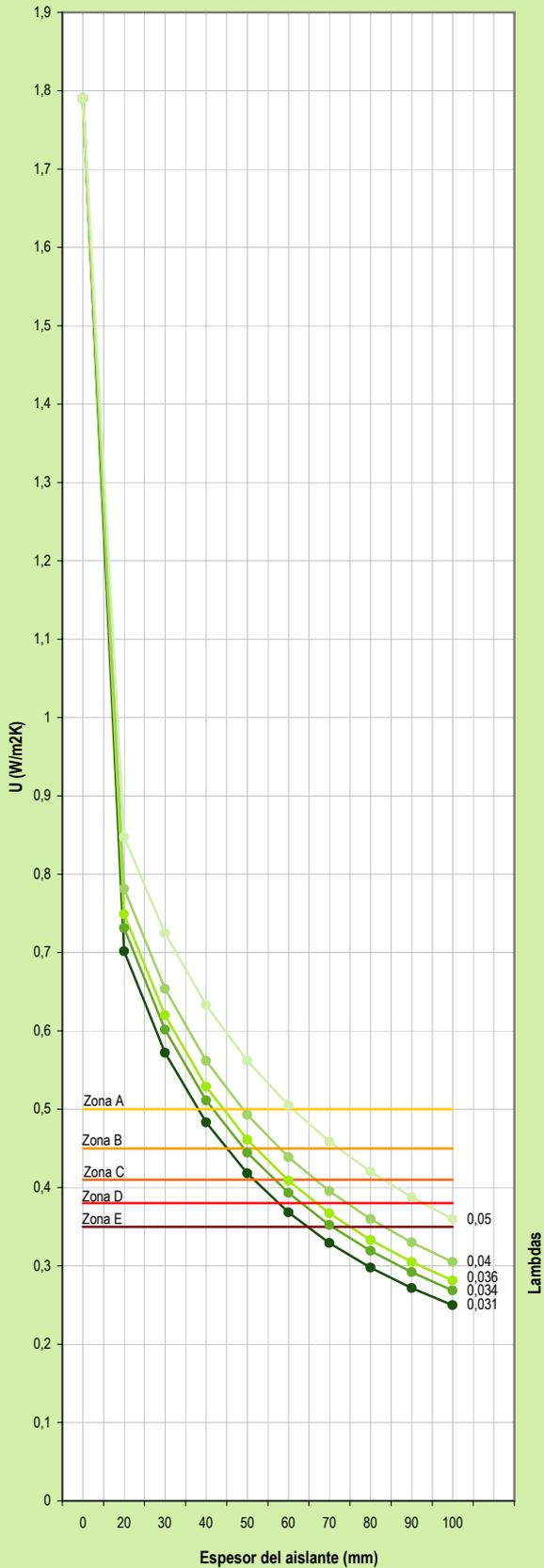
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	599	0,27	68	67	45,78	625
80		0,32			43,19	605
60		0,39			40,62	585
20-100		0,73-0,27			-	545-625
0	585	1,79	63	72	-	410

MEJORA

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el interior/ No ventilada

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Lambdas

Observaciones:

En regímenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica		No es una solución adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de impermeabilización o modificación de la cubierta externa del edificio. Existe riesgo de condensaciones.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Montaje rápido por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución. No es imprescindible el consentimiento de la comunidad. Evita el levantamiento de la cubierta.	Debe disponerse de una altura mínima de aproximadamente 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y su nivelación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Aporta una mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo del cerramiento y una reducción del ruido de impactos, dato importante al tratarse de una cubierta plana transitable.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Debe disponerse de una altura mínima de 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje. Se pierde altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación y/o climatización.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-QB04a04

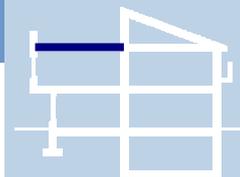
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Sin aislante/ No ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Cubierta plana cuyo elemento estructural es un forjado horizontal unidireccional de hormigón armado con capa de compresión y aligerado mediante bovedillas cerámicas con 250 mm de canto total. Sobre el forjado se dispone una formación de pendientes de hormigón aligerado, una capa de impermeabilización, mortero de agarre y un pavimento cerámico.

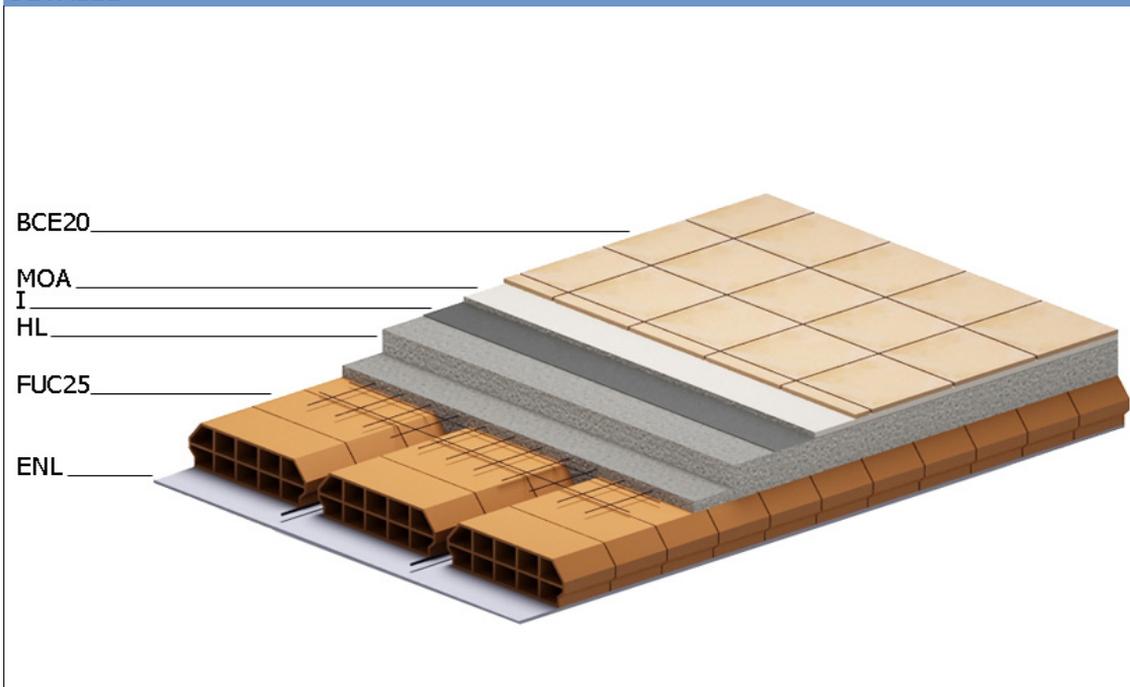
Históricas

Hasta los años cuarenta las cubiertas planas eran generalmente cubiertas planas de dos hojas, con la superior descansando sobre tabiquillos palomeros, cubiertas conocidas como "a la catalana". En los años cuarenta, la aparición de hormigones aligerados, permite introducir un cuerpo aislante que sustituye a las cámaras de aire de las cubiertas "a la catalana". La cubierta plana que hasta el momento era de dos hojas, pasa a ser de una sola hoja multicapa: forjado horizontal, hormigón aislante y de pendiente, membrana impermeabilizante y protección.

ID-QB04a08



DETALLE

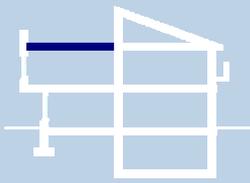


LEYENDA

		Espesor
BCE20	Baldosa cerámica de 20 mm	20
MOA	Mortero de agarre	20
I	Capa de impermeabilización	5
HL	Hormigón áridos ligeros	100
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m2k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
	M (kg/m2)	Actual	Exigible según CTE							
			A	B	C	D	E			
	532	1,54	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	61	74	410

IDENTIFICACIÓN



CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Sin aislante/ No ventilada

ID-QB04a08

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Juntas de dilatación	Las cubiertas de esta época suelen adolecer de la falta de juntas de dilatación tanto estructurales como de pavimento, causas ambas de múltiples lesiones.
Encuentro con un paramento vertical o borde lateral	La impermeabilización debe prolongarse como mínimo 20 cm. por el paramento vertical y el remate debe estar bien ejecutado, de lo contrario será un foco inevitable de humedades en el paramento y en la cubierta.
Encuentro con el sumidero, canalón o elemento pasante	La unión del sumidero, canalón o elemento pasante con la cubierta debe ser estanca y en el caso de sumideros o canalones deben cumplir la función de evacuación de aguas.
Rebosaderos	El área al que sirvan los rebosaderos, la altura a la que están colocados, la pendiente y la longitud que sobresalen son parámetros a tener en cuenta para su correcto funcionamiento y de esta forma evitar lesiones.
Rincones y esquinas	La mala resolución de este tipo de encuentros suele ser causa de humedades en las esquinas de los pisos inferiores a la cubierta.
Accesos y aberturas	El efecto inmediato de una falta de estanquidad en este punto puede llegar a ser la entrada de agua abundante en el interior del edificio.

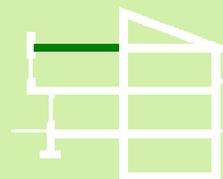
FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-QB09a08, MJ-QB14a16
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

OBSERVACIONES

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el exterior/ No ventilada/ Invertida



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico de la cubierta.

Descripción

Consiste en la colocación de impermeabilizante, en caso de ausencia o deterioro del preexistente, y de un pavimento filtrante aislante (compuesto por 35mm de hormigón y aislante XPS de espesor variable entre 40 y 60 mm), generándose de esta forma una cubierta invertida, tipología recomendable para climas cálidos y secos.

Ejecución

- Retirar las capas de protección, mortero y solera de mortero, hasta la impermeabilización.
- Comprobar el estado de la impermeabilización y reponerla en caso necesario.
- Colocar la capa separadora como protección de la impermeabilización.
- Colocar el pavimento, baldosa filtrante aislante. Ejecución en seco, sin material de agarre.
- No necesita juntas de pavimento por ser una baldosa flotante.

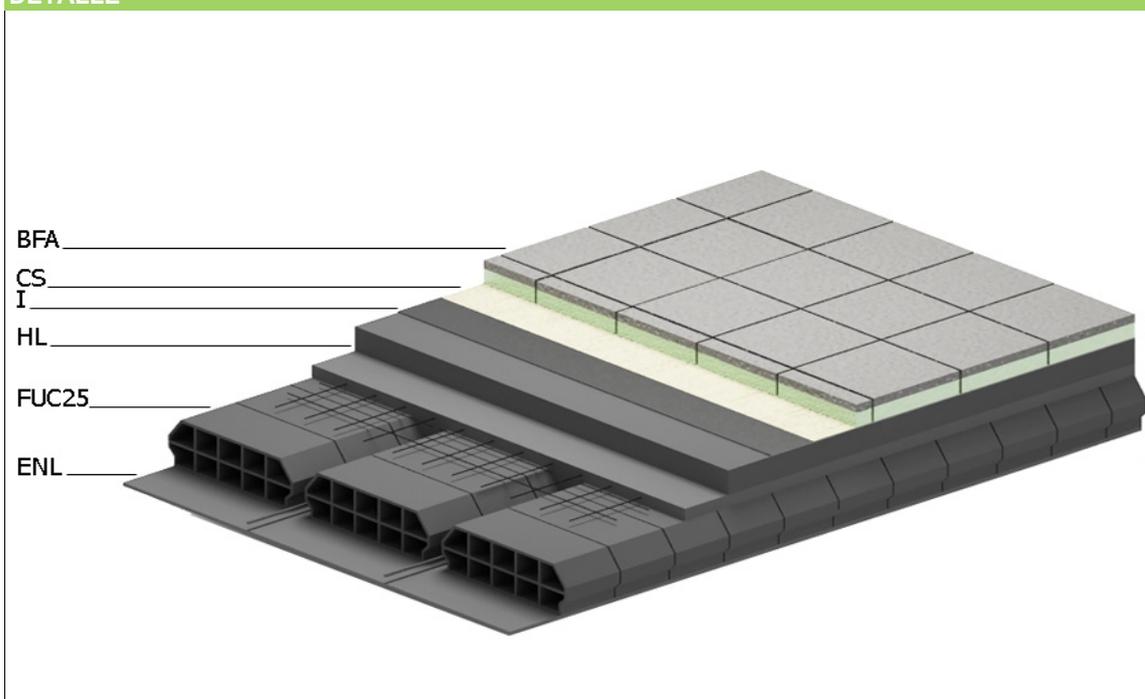
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB09a08 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BFA	Baldosa filtrante aislante (hormigón + XPS)	35+variable
CS	Capa separadora	1
I	Impermeabilización	5
HL	Hormigón áridos ligeros	100
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15

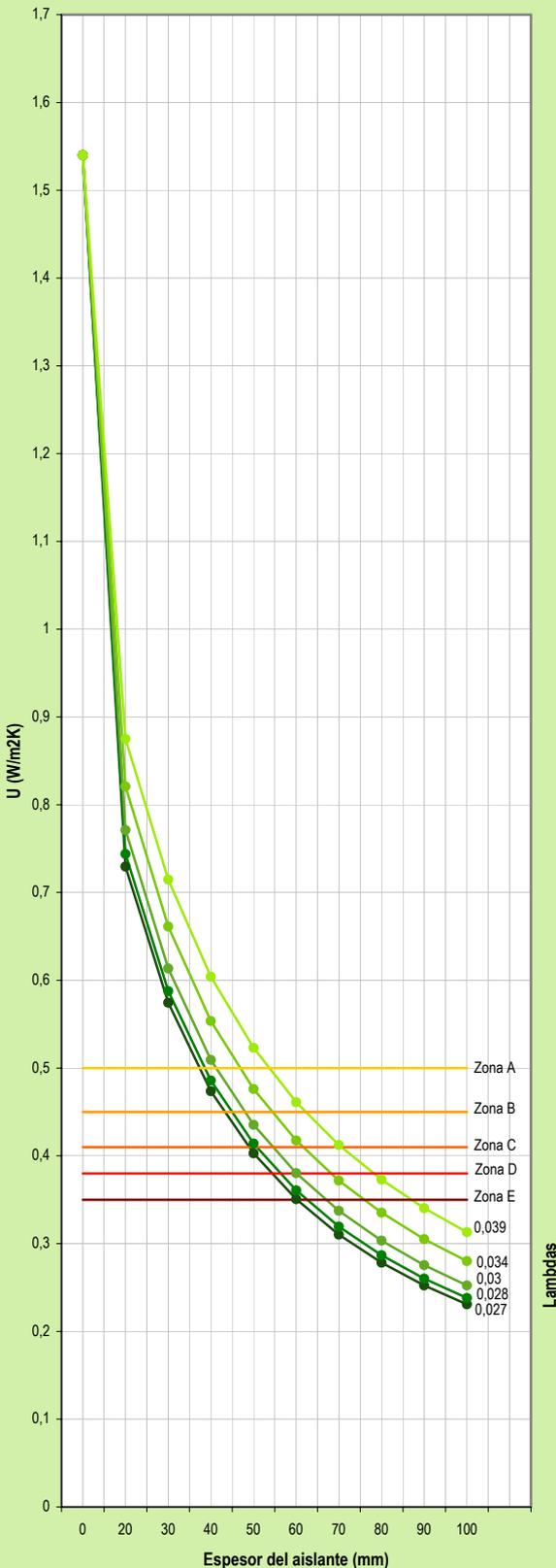
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,034$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	524	0,42	61	74	66,43	466
50		0,48			64,13	456
40		0,55			62,07	446
-		-			-	-
0	532	1,54	61	74	-	410

MEJORA

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el exterior/ No ventilada/ Invertida

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



Observaciones:

Se debe analizar previamente el estado de la impermeabilización, aunque con el sistema de cubierta invertida se alargue la vida de la membrana hay que comprobar que no existe ningún daño anterior a la instalación del aislamiento.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

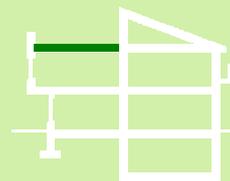
REQUISITO		VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se consigue aislamiento, pavimentación y protección de la impermeabilización con una sola pieza, se reduce el espesor y el peso de la solución. Al ser cubierta invertida se evitan condensaciones	Debe comprobarse la capacidad portante de la estructura original para soportar carga adicional. Habrá que tener en cuenta los aspectos de drenaje y encuentros con elementos de la cubierta.
	Económica	Al ser un pavimento registrable, si hay que reparar lesiones en el exterior de la cubierta, la intervención es más rápida y económica.	Es de las soluciones más caras del mercado para aislar una cubierta plana. La opción de realizar una cubierta invertida no transitable resulta más económica.
	Ejecución	No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención. La instalación del pavimento es directa sobre la protección y sin material de agarre.	Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		Los productos de XPS suelen estar clasificados, de acuerdo con la norma UNE EN 13501-1, como Euroclase E en una escala de A a F. Es un producto inflamable.
HABITABILIDAD	Salubridad	Pavimento con gran capacidad filtrante, la cubierta nunca se inunda, ya que se drena el agua gradualmente.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se reduce la altura útil del bajo cubierta.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la cubierta y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	La durabilidad de la cubierta en su conjunto dependerá de su año de construcción y estado de conservación.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	El acabado de la solución es hormigón, esto supone un mantenimiento más fácil y por tanto una mejor apariencia estética.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-QB04a08
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el interior/ No ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas suspendidas de la cubierta (forjado), situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o preparación del soporte.
- Fijación de las maestras suspendidas del forjado mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión en viguetas, y tacos de expansión o de balancín para bovedillas.
- Colocación de los paneles semirígidos o mantas apoyados sobre las maestras.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado fijando a maestras distanciadas entre ejes a 600 mm.

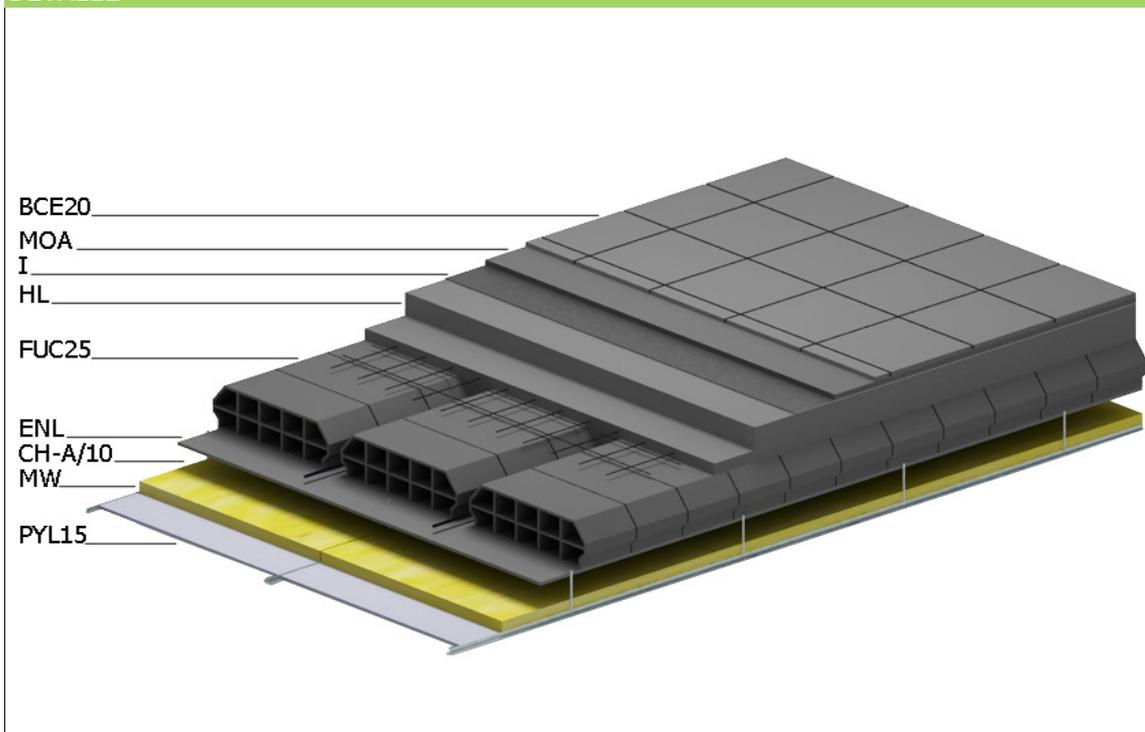
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB14a16 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BCE20	Baldosa cerámica	20
MOA	Mortero de agarre	20
I	Impermeabilización	5
HL	Hormigón áridos ligeros	100
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15
CH-A/10	Cámara de aire horizontal de 100 mm Grado de ventilación Caso A	100
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

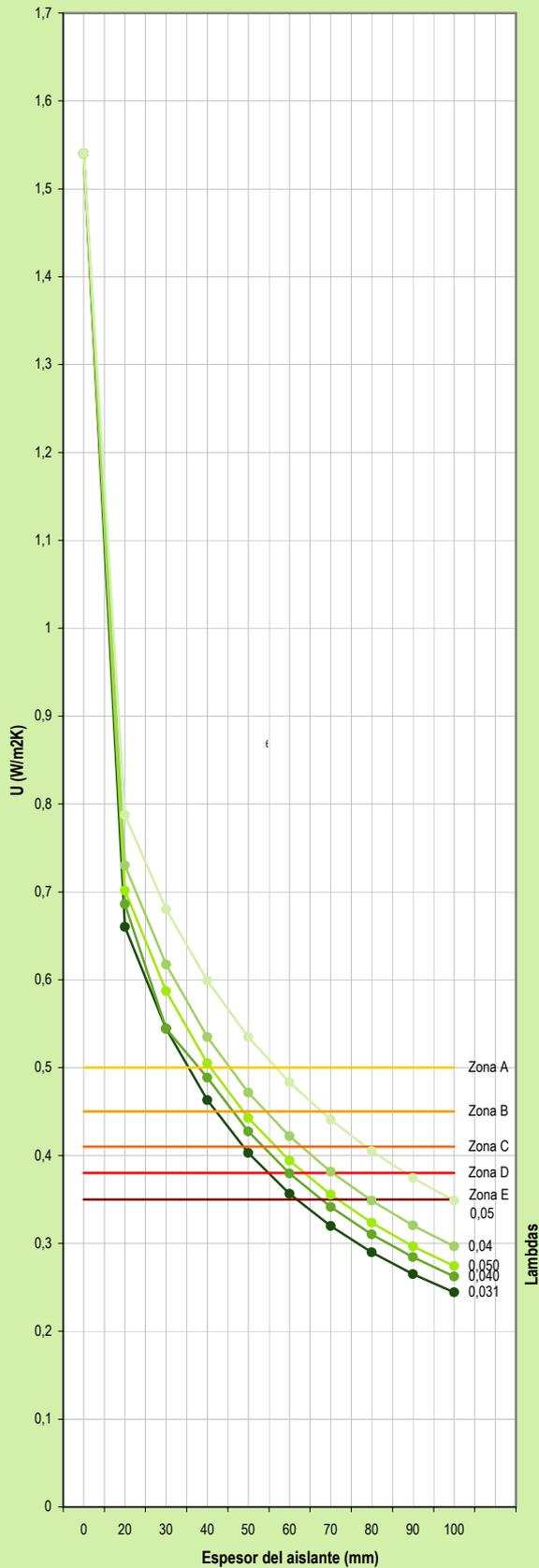
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	546	0,31	66	69	45,78	625
80		0,37			43,19	605
60		0,46			40,62	585
20-100		0,84-0,31			-	545-625
0	540	1,54	61	74	-	414

MEJORA

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON SOLADO FIJO:

Aislante por el interior/ No ventilada

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Observaciones:

En regímenes higrótérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica		No es una solución adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de impermeabilización o modificación de la cubierta externa del edificio. Existe riesgo de condensaciones.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Montaje rápido por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución. No es imprescindible el consentimiento de la comunidad. Evita el levantamiento de la cubierta.	Debe disponerse de una altura mínima de aproximadamente 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y su nivelación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Aporta una mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo del cerramiento y una reducción del ruido de impactos, dato importante al tratarse de una cubierta plana transitable.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Debe disponerse de una altura mínima de 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje. Se pierde altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación y/o climatización.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-QB04a08

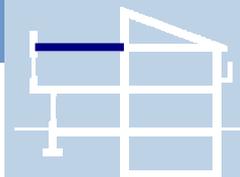
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE AUTOPROTEGIDA:

Sin aislante/ No ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Cubierta plana cuyo elemento estructural es un forjado horizontal unidireccional de hormigón armado sin capa de compresión aligerado mediante bovedillas de yeso con 200 mm de canto de forjado. Sobre éste se dispone una formación de pendientes de hormigón aligerado y una lámina impermeabilizante autoprotegida que sirve a si mismo como acabado de la cubierta no transitable.

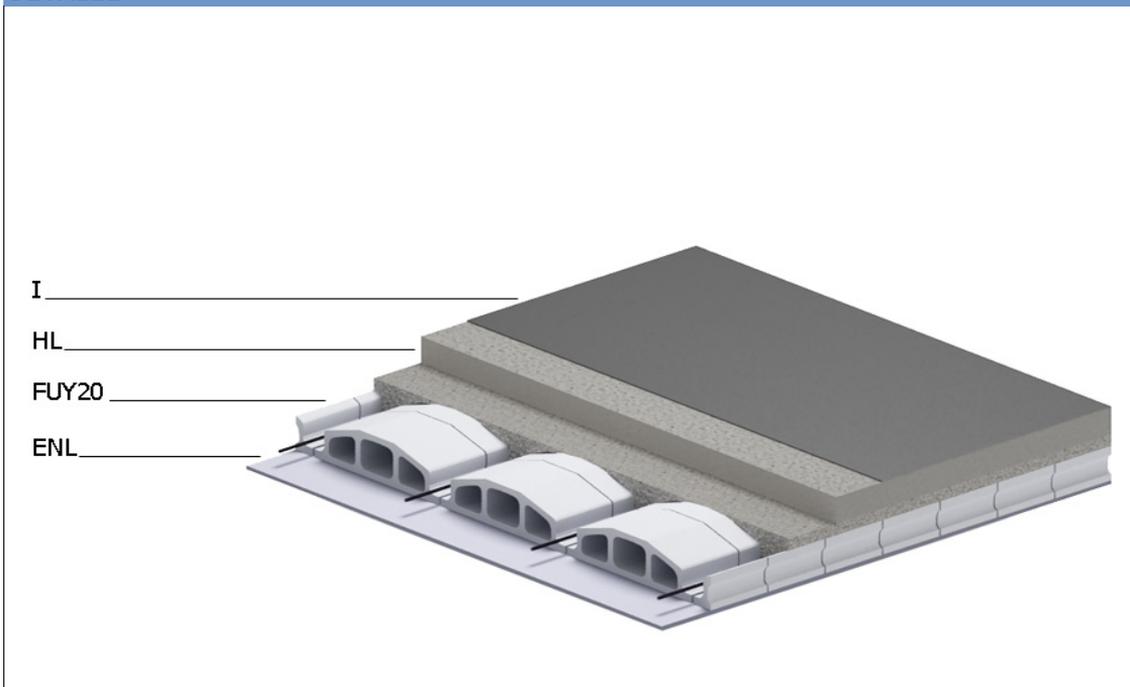
Históricas

Hasta los años cuarenta las cubiertas planas eran generalmente de dos hojas, con la superior descansando sobre tabiquillos palomeros, cubiertas conocidas como "a la catalana". En los años cuarenta, la aparición de hormigones aligerados, permite introducir un cuerpo aislante que sustituye a las cámaras de aire. La cubierta plana pasa a ser de una sola hoja multicapa: forjado horizontal, hormigón aislante y de pendiente, membrana impermeabilizante y protección. A partir de los años 70 es más común la solución de cubierta invertida, por lo que, siendo esta una cubierta convencional en la que se utiliza impermeabilizante, su construcción podría situarse entre 1950 y 1970. El uso de bovedillas de yeso indica también que el forjado es anterior a 1970.

ID-QB05a01



DETALLE

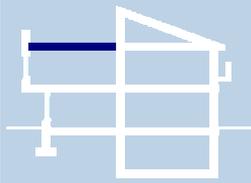


LEYENDA

		Espesor
I	Capa de impermeabilización	5
HL	Hormigón áridos ligeros	100
FUY20	Forjado unidireccional entrevigado de yeso de 200 mm	200
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m2k)					Índice global de reducción acústica	Nivel global presión ruido impactos norm	Espesor	
	M (kg/m2)	Actual	Exigible según CTE							R (dBA)
			A	B	C	D	E			
	379	1,45	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	56	79	320

IDENTIFICACIÓN



CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE AUTOPROTEGIDA: Sin aislante/ No ventilada

ID-QB05a01

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Juntas de dilatación	Las cubiertas de esta época suelen adolecer de la falta de juntas de dilatación causa de múltiples lesiones.
Encuentro con un paramento vertical o borde lateral	La impermeabilización debe prolongarse como mínimo 20 cm. por el paramento vertical y el remate debe estar bien ejecutado, de lo contrario será un foco inevitable de humedades en el paramento y en la cubierta.
Encuentro con el sumidero, canalón o elemento pasante	La unión del sumidero, canalón o elemento pasante con la cubierta debe ser estanca y en el caso de sumideros o canalones deben cumplir la función de evacuación de aguas.
Rebosaderos	El área al que sirvan los rebosaderos, la altura a la que están colocados, la pendiente y la longitud que sobresalen son parámetros a tener en cuenta para su correcto funcionamiento y de esta forma evitar lesiones.
Rincones y esquinas	La mala resolución de este tipo de encuentros suele ser causa de humedades en las esquinas de los pisos inferiores a la cubierta.
Accesos y aberturas	El efecto inmediato de una falta de estanquidad en este punto puede llegar a ser la entrada de agua abundante en el interior del edificio.

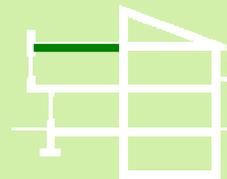
FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-QB07a01, MJ-QB15a02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

OBSERVACIONES

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE AUTOPROTEGIDA:

Aislante por el exterior/No ventilada/Convencional/Con retirada de material



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico de la cubierta.

Descripción

Consiste en la colocación de aislante térmico con su posterior protección mediante una lámina impermeabilizante autoprottegida, respetando de este modo la tipología original.

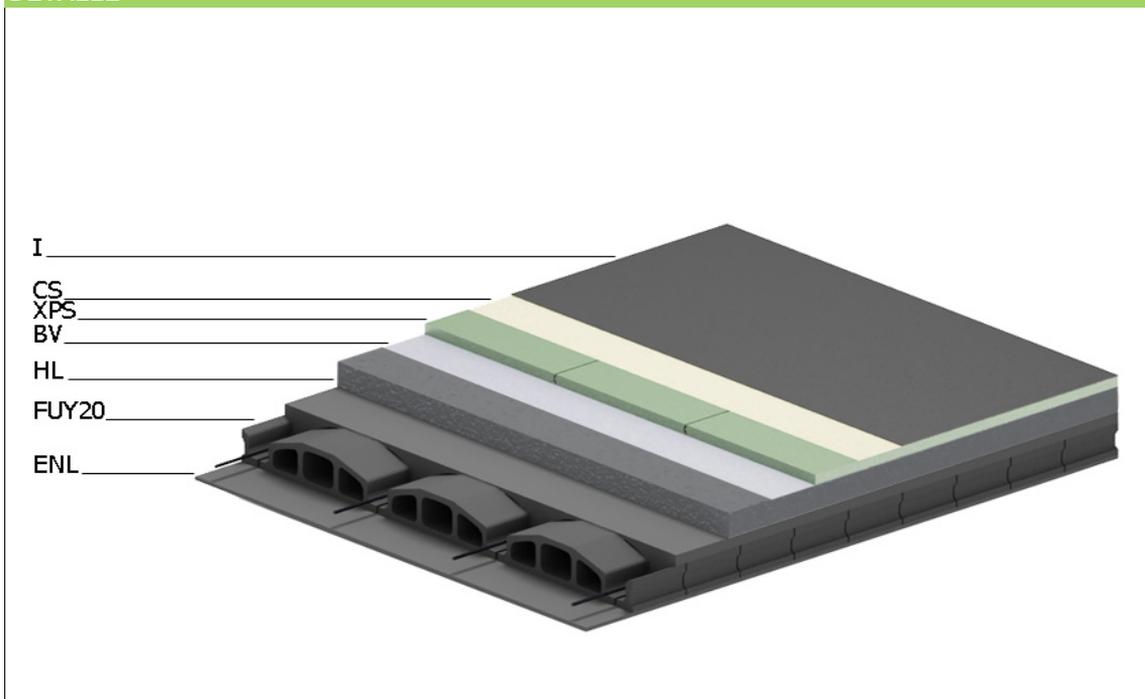
Ejecución

- Retirar las capas de protección en caso de que por su estado puedan suponer una futura lesión, de no ser así será suficiente con una limpieza de la capa superficial.
- Colocar la barrera de vapor en caso de ser necesaria.
- Colocar el aislamiento térmico interponiendo una capa separadora antes de la siguiente capa.
- Colocar la lámina impermeabilizante autoprottegida sellando bien todos los encuentros.

Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

DETALLE



LEYENDA

		Espesor
I	Impermeabilización	5
CS	Capa separadora	1
XPS	Poliestireno extruido	Variable
BV	Barrera de vapor	1
HL	Hormigón áridos ligeros	100
FUY20	Forjado unidireccional entrevigado de yeso de 200 mm	200
ENL	Enlucido de yeso	15

Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,034$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	379	0,28	56	79	82,53	422
80		0,33			74,57	402
60		0,41			67,57	382
20-100		0,78-0,28			-	342-422
0	379	1,45	56	79	-	320

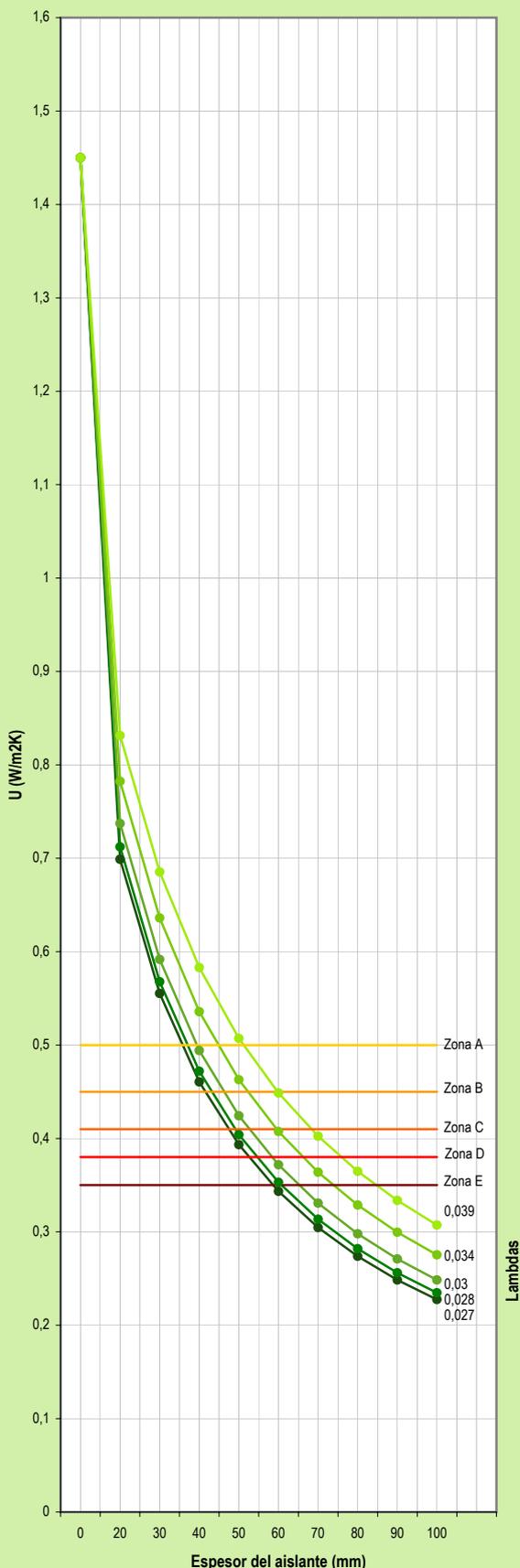


MEJORA

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE AUTOPROTEGIDA:

Aislante por el exterior/No ventilada/Convencional/Con retirada de material

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



Observaciones:

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

REQUISITO		VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	La aplicación por el exterior del aislamiento elimina puentes térmicos. Se aprovecha toda la inercia térmica del cerramiento.	Debe comprobarse la capacidad portante de la estructura original para soportar carga adicional. Habrá que tener en cuenta los aspectos de drenaje y encuentros con elementos de la cubierta.
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior de la cubierta, el coste de la solución es más rentable que una intervención por el interior.	La opción de realizar una cubierta no transitable resulta más económica.
	Ejecución	No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		Los productos de XPS suelen estar clasificados, de acuerdo con la norma UNE EN 13501-1, como Euroclase E en una escala de A a F. Es un producto inflamable.
HABITABILIDAD	Salubridad		
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se reduce la altura útil del bajo cubierta.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la cubierta y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Posibilita el cambio de aspecto de la fachada del edificio "rejuveneciendo su aspecto" y contribuyendo a la mejora del entorno.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-QB05a01

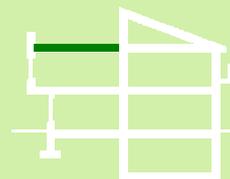
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE AUTOPROTEGIDA:

Aislante por el interior/ No ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas suspendidas de la cubierta (forjado), situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o preparación del soporte.
- Fijación de las maestras suspendidas del forjado mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión en viguetas, y tacos de expansión o de balancín para bovedillas.
- Colocación de los paneles semirígidos o mantas apoyados sobre las maestras.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado fijando a maestras distanciadas entre ejes a 600 mm.

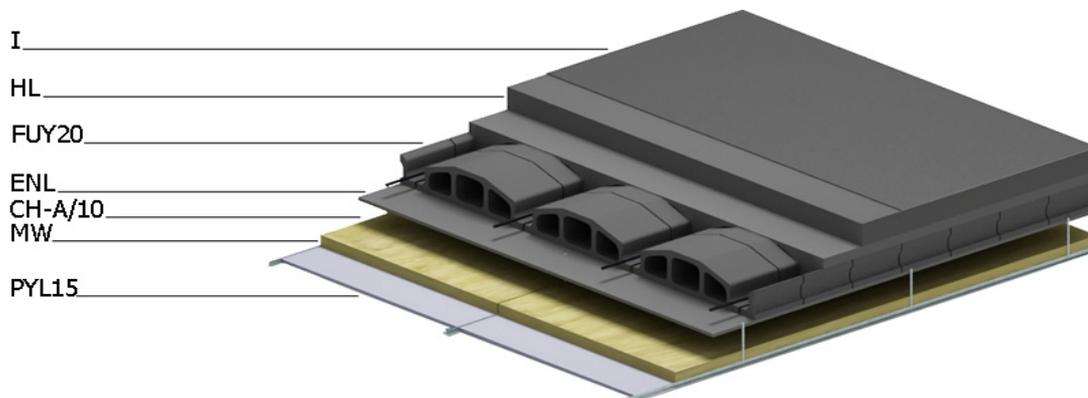
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB15a02 MW



DETALLE



LEYENDA		Espesor
I	Impermeabilización	5
HL	Hormigón áridos ligeros	100
FUY20	Forjado unidireccional entrevigado de yeso de 200 mm	200
ENL	Enlucido de yeso	15
CH-A/10	Cámara de aire horizontal de 100 mm Grado de ventilación Caso A	100
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

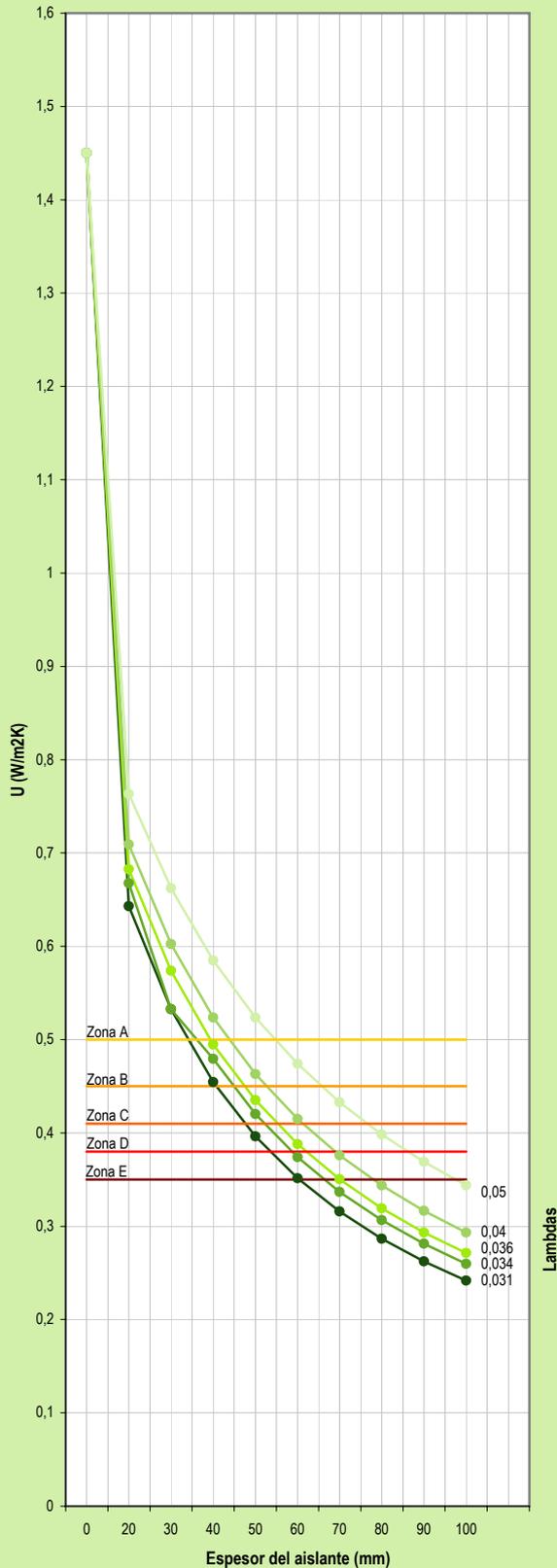
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	393	0,26	61	74	45,78	535
80		0,31			43,19	515
60		0,37			40,62	495
20-100		0,67-0,26			-	445-535
0	379	1,45	56	79	-	320

MEJORA

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE AUTOPROTEGIDA:

Aislante por el interior/ No ventilada

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Lambdas

Observaciones:

En regímenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica		No es una solución adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de impermeabilización o modificación de la cubierta externa del edificio. Existe riesgo de condensaciones.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Montaje rápido por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución. No es imprescindible el consentimiento de la comunidad.	Debe disponerse de una altura mínima de aproximadamente 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y su nivelación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Aporta una mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo del cerramiento y una reducción del ruido de impactos.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Debe disponerse de una altura mínima de 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje. Se pierde altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación y/o climatización.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-QB05a01

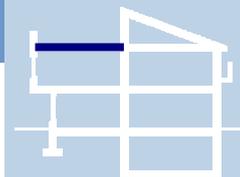
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE AUTOPROTEGIDA:

Sin aislante/ No ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

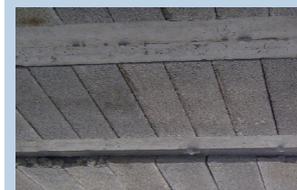
Constructivas

Cubierta plana cuyo elemento estructural es un forjado horizontal unidireccional de hormigón armado sin capa de compresión aligerado mediante bovedillas de hormigón con 250 mm de canto de forjado. Sobre éste se dispone una formación de pendientes de hormigón aligerado y una lámina impermeabilizante autoprotegida que sirve a si mismo como acabado de la cubierta no transitable.

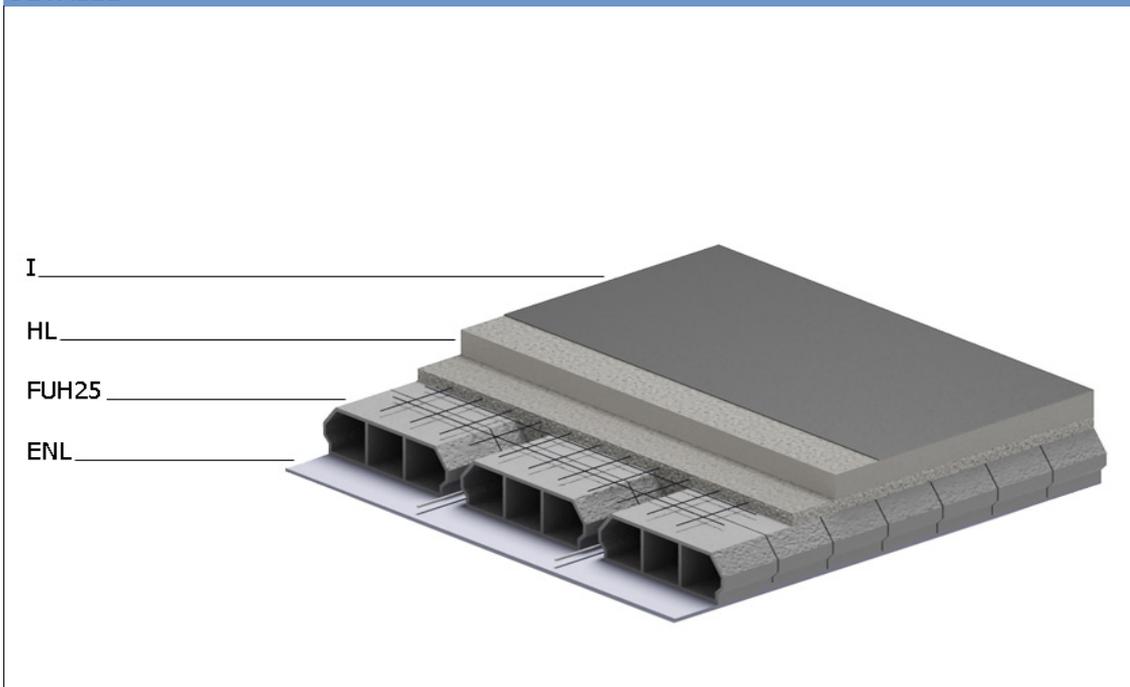
Históricas

Hasta los años cuarenta las cubiertas planas eran generalmente de dos hojas, con la superior descansando sobre tabiquillos palomeros, cubiertas conocidas como "a la catalana". En los años cuarenta, la aparición de hormigones aligerados, permite introducir un cuerpo aislante que sustituye a las cámaras de aire. La cubierta plana pasa a ser de una sola hoja multicapa: forjado horizontal, hormigón aislante y de pendiente, membrana impermeabilizante y protección. A partir de los años 70 es más común la solución de cubierta invertida, por lo que, siendo esta una cubierta convencional en la que se utiliza impermeabilizante, su construcción podría situarse entre 1950 y 1970.

ID-QB05a04



DETALLE

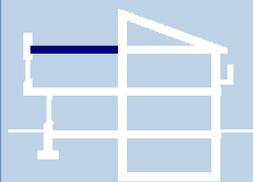


LEYENDA

		Espesor
I	Capa de impermeabilización	5
HL	Hormigón áridos ligeros	100
FUH25	Forjado unidireccional entrevigado de hormigón de 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m2k)					Índice global de reducción acústica	Nivel global presión ruido impactos norm	Espesor	
	M (kg/m2)	Actual	Exigible según CTE							R (dB)
			A	B	C	D	E			
	507	1,92	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	60	75	370

IDENTIFICACIÓN



CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE AUTOPROTEGIDA:

Sin aislante/ No ventilada

ID-QB05a04

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Juntas de dilatación	Las cubiertas de esta época suelen adolecer de la falta de juntas de dilatación causa de múltiples lesiones.
Encuentro con un paramento vertical o borde lateral	La impermeabilización debe prolongarse como mínimo 20 cm. por el paramento vertical y el remate debe estar bien ejecutado, de lo contrario será un foco inevitable de humedades en el paramento y en la cubierta.
Encuentro con el sumidero, canalón o elemento pasante	La unión del sumidero, canalón o elemento pasante con la cubierta debe ser estanca y en el caso de sumideros o canalones deben cumplir la función de evacuación de aguas.
Rebosaderos	El área al que sirvan los rebosaderos, la altura a la que están colocados, la pendiente y la longitud que sobresalen son parámetros a tener en cuenta para su correcto funcionamiento y de esta forma evitar lesiones.
Rincones y esquinas	La mala resolución de este tipo de encuentros suele ser causa de humedades en las esquinas de los pisos inferiores a la cubierta.
Accesos y aberturas	El efecto inmediato de una falta de estanquidad en este punto puede llegar a ser la entrada de agua abundante en el interior del edificio.

FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-QB07a04, MJ-QB15a08
---------	------------------------

LESIONES	
----------	--

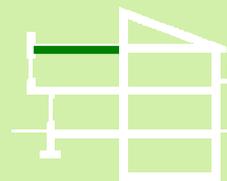
INTERVENCIÓN	
--------------	--

MANTENIMIENTO	
---------------	--

OBSERVACIONES

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE AUTOPROTEGIDA:

Aislante por el exterior/No ventilada/Convencional/Con retirada de material



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico de la cubierta.

Descripción

Consiste en la colocación de aislante térmico con su posterior protección mediante una lámina impermeabilizante autoprottegida, respetando de este modo la tipología original.

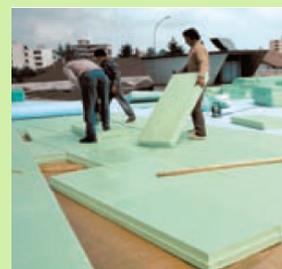
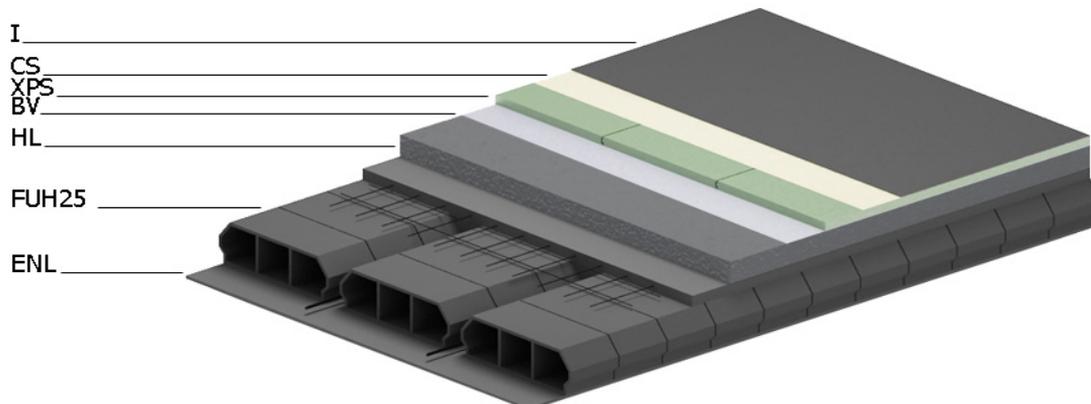
Ejecución

- Retirar las capas de protección en caso de que por su estado puedan suponer una futura lesión, de no ser así será suficiente con una limpieza de la capa superficial.
- Colocar la barrera de vapor en caso de ser necesaria.
- Colocar el aislamiento térmico interponiendo una capa separadora antes de la siguiente capa.
- Colocar la lámina impermeabilizante autoprottegida sellando bien todos los encuentros.

Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

DETALLE



LEYENDA

		Espesor
I	Impermeabilización	5
CS	Capa separadora	1
XPS	Poliestireno extruido	Variable
BV	Barrera de vapor	1
HL	Hormigón áridos ligeros	100
FUH25	Forjado unidireccional entreligado de hormigón de 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15

Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,034$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	507	0,29	60	75	82,53	472
80		0,35			74,57	452
60		0,44			67,57	432
20-100		0,90-0,29			-	392-472
0	507	1,92	60	75	-	370

MEJORA

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE AUTOPROTEGIDA:

Aislante por el exterior/No ventilada/Convencional/Con retirada de material

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



Observaciones:

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

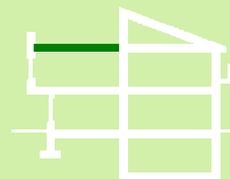
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	La aplicación por el exterior del aislamiento elimina puentes térmicos. Se aprovecha toda la inercia térmica del cerramiento.	Debe comprobarse la capacidad portante de la estructura original para soportar carga adicional. Habrá que tener en cuenta los aspectos de drenaje y encuentros con elementos de la cubierta.
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior de la cubierta, el coste de la solución es más rentable que una intervención por el interior.	La opción de realizar una cubierta no transitable resulta más económica.
	Ejecución	No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		Los productos de XPS suelen estar clasificados, de acuerdo con la norma UNE EN 13501-1, como Euroclase E en una escala de A a F. Es un producto inflamable.
HABILIDAD	Salubridad		
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se reduce la altura útil del bajo cubierta.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la cubierta y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Posibilita el cambio de aspecto de la fachada del edificio "rejuveneciendo su aspecto" y contribuyendo a la mejora del entorno.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-QB05a04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE AUTOPROTEGIDA:

Aislante por el interior/ No ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas suspendidas de la cubierta (forjado), situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o preparación del soporte.
- Fijación de las maestras suspendidas del forjado mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión en viguetas, y tacos de expansión o de balancín para bovedillas.
- Colocación de los paneles semirrígidos o mantas apoyados sobre las maestras.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado fijando a maestras distanciadas entre ejes a 600 mm.

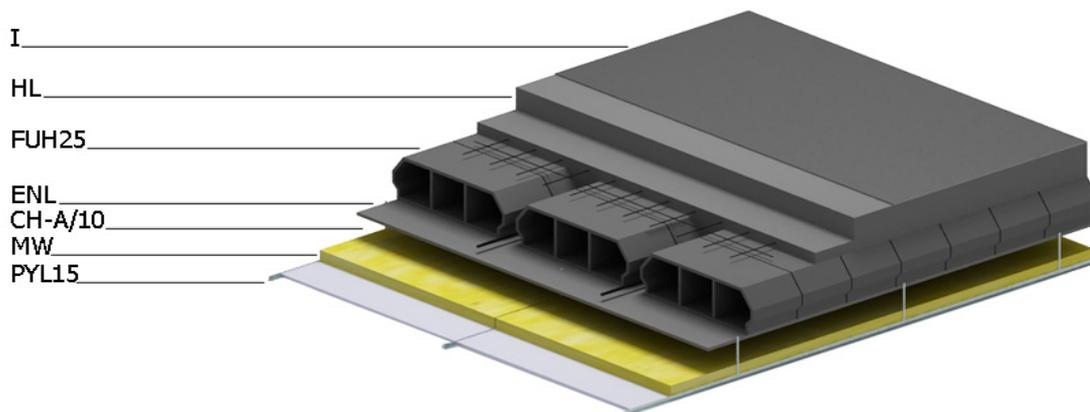
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB15a08 MW



DETALLE



LEYENDA		Espesor
I	Impermeabilización	5
HL	Hormigón áridos ligeros	100
FUH25	Forjado unidireccional entrevigado de hormigón de 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15
CH-A/10	Cámara de aire horizontal de 100 mm Grado de ventilación Caso A	100
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

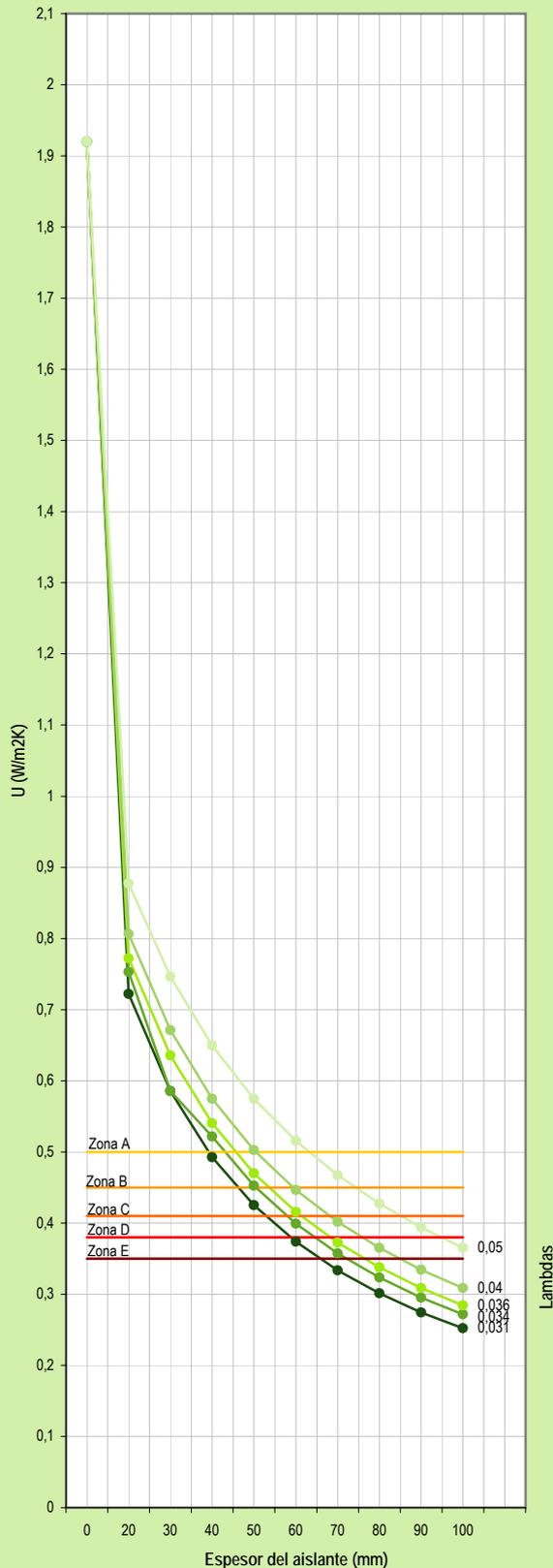
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	521	0,27	60	75	45,78	585
80		0,32			43,19	565
60		0,4			40,62	545
20-100		0,75-0,27			-	505-585
0	507	1,92	60	75	-	370

MEJORA

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE AUTOPROTEGIDA:

Aislante por el interior/ No ventilada

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante MWN colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Observaciones:

En regímenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

REQUISITO		VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica		No es una solución adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de impermeabilización o modificación de la cubierta externa del edificio. Existe riesgo de condensaciones.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Montaje rápido por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución. No es imprescindible el consentimiento de la comunidad.	Debe disponerse de una altura mínima de aproximadamente 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y su nivelación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Aporta una mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo del cerramiento y una reducción del ruido de impactos.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Debe disponerse de una altura mínima de 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje. Se pierde altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento, lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son consideradas como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación y/o climatización.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-QB05a04

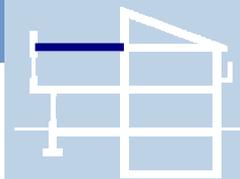
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE AUTOPROTEGIDA:

Sin aislante/ No ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Cubierta plana cuyo elemento estructural es un forjado horizontal unidireccional de hormigón armado aligerado mediante bovedillas cerámicas con 250 mm de canto de forjado. Sobre éste se dispone una formación de pendientes de hormigón aligerado y una lámina impermeabilizante autoprotegida que sirve a si mismo como acabado de la cubierta no transitable.

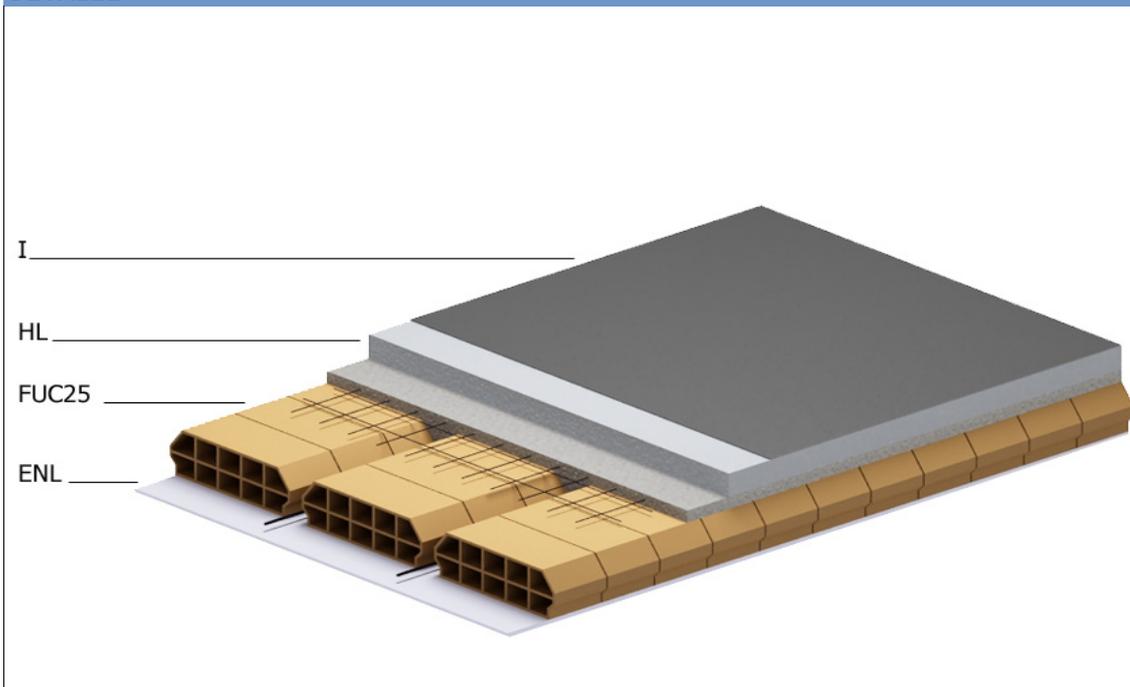
Históricas

Hasta los años cuarenta las cubiertas planas eran generalmente de dos hojas, con la superior descansando sobre tabiquillos palomeros, cubiertas conocidas como "a la catalana". En los años cuarenta, la aparición de hormigones aligerados, permite introducir un cuerpo aislante que sustituye a las cámaras de aire de las cubiertas "a la catalana". La cubierta plana pasa a ser de una sola hoja multicapa: forjado horizontal, hormigón aislante y de pendiente, membrana impermeabilizante y protección. A partir de los años 70 es más común la solución de cubierta invertida, por lo que, siendo esta una cubierta convencional en la que se utiliza impermeabilizante, la época de construcción podría situarse entre 1950 y 1970.

ID-QB05a08



DETALLE

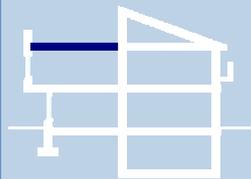


LEYENDA

		Espesor
I	Capa de impermeabilización	5
HL	Hormigón áridos ligeros	100
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m2k)					Índice global de reducción acústica	Nivel global presión ruido impactos norm	Espesor	
	M (kg/m2)	Actual	Exigible según CTE							R (dB)
			A	B	C	D	E			
	454	1,64	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	58	77	370

IDENTIFICACIÓN



CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE AUTOPROTEGIDA:

Sin aislante/ No ventilada

ID-QB05a08

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Juntas de dilatación	Las cubiertas de esta época suelen adolecer de la falta de juntas de dilatación causa de múltiples lesiones.
Encuentro con un paramento vertical o borde lateral	La impermeabilización debe prolongarse como mínimo 20 cm. por el paramento vertical y el remate debe estar bien ejecutado, de lo contrario será un foco inevitable de humedades en el paramento y en la cubierta.
Encuentro con el sumidero, canalón o elemento pasante	La unión del sumidero, canalón o elemento pasante con la cubierta debe ser estanca y en el caso de sumideros o canalones deben cumplir la función de evacuación de aguas.
Rebosaderos	El área al que sirvan los rebosaderos, la altura a la que están colocados, la pendiente y la longitud que sobresalen son parámetros a tener en cuenta para su correcto funcionamiento y de esta forma evitar lesiones.
Rincones y esquinas	La mala resolución de este tipo de encuentros suele ser causa de humedades en las esquinas de los pisos inferiores a la cubierta.
Accesos y aberturas	El efecto inmediato de una falta de estanquidad en este punto puede llegar a ser la entrada de agua abundante en el interior del edificio.

FICHAS VINCULADAS

MEJORAS MJ-QB07a08, MJ-QB15a16

LESIONES

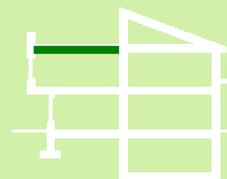
INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

OBSERVACIONES

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE AUTOPROTEGIDA:

Aislante por el exterior/No ventilada/Convencional/Con retirada de material



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico de la cubierta.

Descripción

Consiste en la colocación de aislante térmico con su posterior protección mediante una lámina impermeabilizante autoprotegida, respetando de este modo la tipología original.

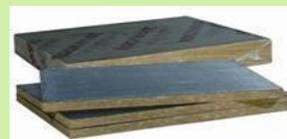
Ejecución

- Retirar las capas de protección en caso de que por su estado puedan suponer una futura lesión, de no ser así será suficiente con una limpieza de la capa superficial.
- Colocar la barrera de vapor en caso de ser necesaria.
- Colocar el aislamiento térmico interponiendo una capa separadora antes de la siguiente capa.
- Colocar la lámina impermeabilizante autoprotegida sellando bien todos los encuentros.

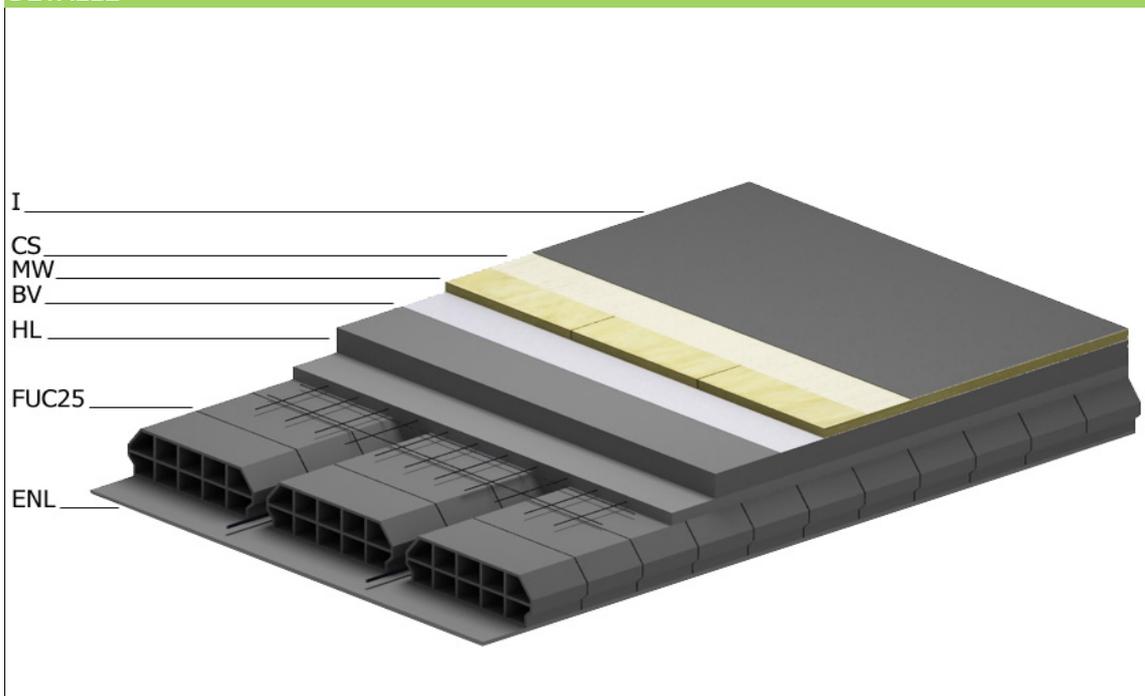
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB07a08 MWn



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
I	Impermeabilización	5
CS	Capa separadora	1
MWn	Lana mineral no hidrófila	Variable
BV	Barrera de vapor	1
HL	Hormigón áridos ligeros	100
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15

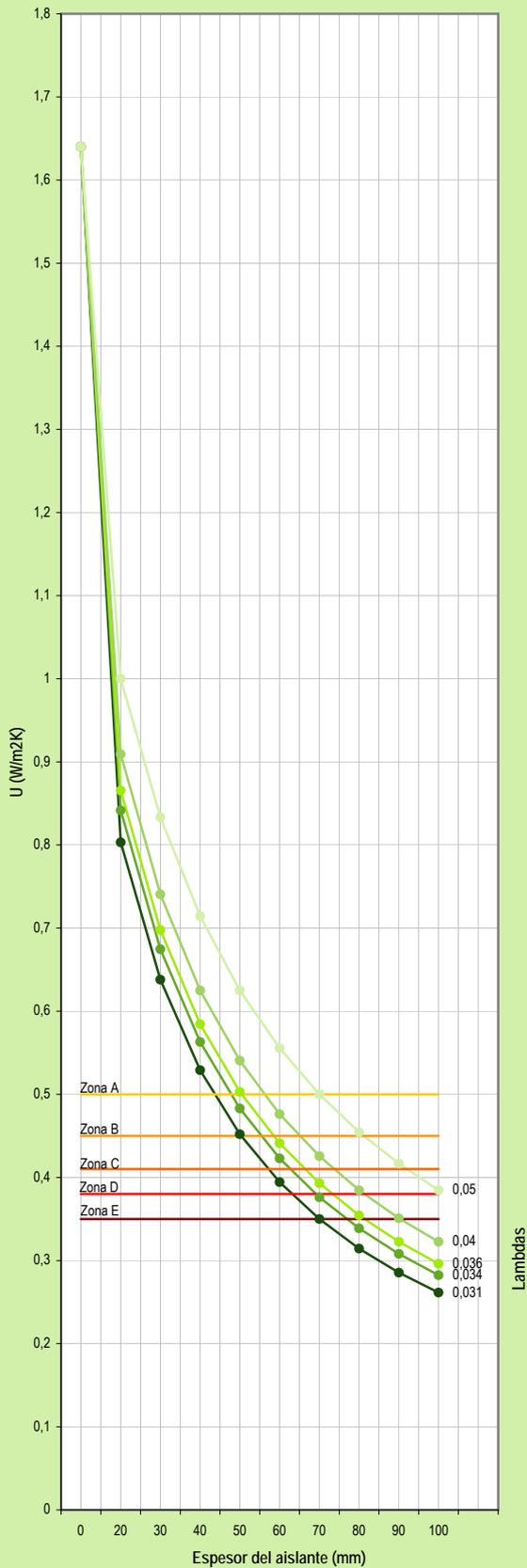
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,04$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	454	0,32	58	77	79,58	472
80		0,38			72,98	452
60		0,48			66,35	432
20-100		0,91-0,32			-	392-472
0	454	1,64	58	77	-	370

MEJORA

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE AUTOPROTEGIDA:

Aislante por el exterior/No ventilada/Convencional/Con retirada de material

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante MWn colocado por el exterior y revestido



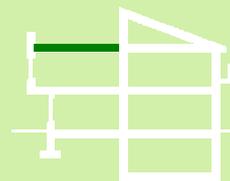
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	La aplicación por el exterior del aislamiento elimina puentes térmicos. Se aprovecha toda la inercia térmica del cerramiento.	Debe comprobarse la capacidad portante de la estructura original para soportar carga adicional. Habrá que tener en cuenta los aspectos de drenaje y encuentros con elementos de la cubierta.
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior de la cubierta, el coste de la solución es más rentable que una intervención por el interior.	La opción de realizar una cubierta no transitable resulta más económica.
	Ejecución	No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se reduce la altura útil del bajo cubierta.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la cubierta y por lo tanto del edificio. La lana de roca tiene una vida útil superior a 25 años.	La durabilidad de la cubierta en su conjunto dependerá de su año de construcción y estado de conservación.
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de la lana de roca supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. La lana de roca no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Posibilita el cambio de aspecto de la fachada del edificio "rejuveneciendo su aspecto" y contribuyendo a la mejora del entorno.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-QB05a08
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE AUTOPROTEGIDA:

Aislante por el interior/ No ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas suspendidas de la cubierta (forjado), situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o preparación del soporte.
- Fijación de las maestras suspendidas del forjado mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión en viguetas, y tacos de expansión o de balancín para bovedillas.
- Colocación de los paneles semirígidos o mantas apoyados sobre las maestras.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado fijando a maestras distanciadas entre ejes a 600 mm.

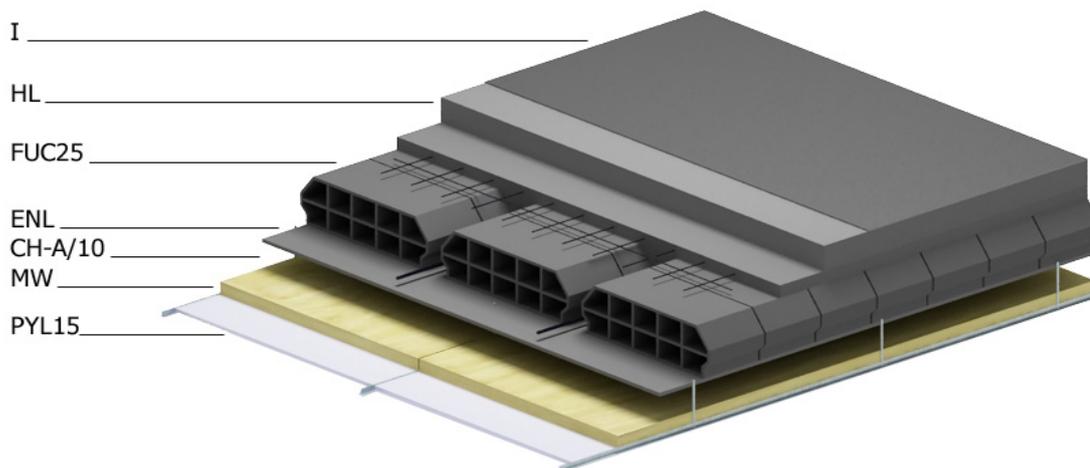
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB15a16 MW



DETALLE



LEYENDA		Espesor
I	Impermeabilización	5
HL	Hormigón áridos ligeros	100
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15
CH-A/10	Cámara de aire horizontal de 100 mm Grado de ventilación Caso A	100
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

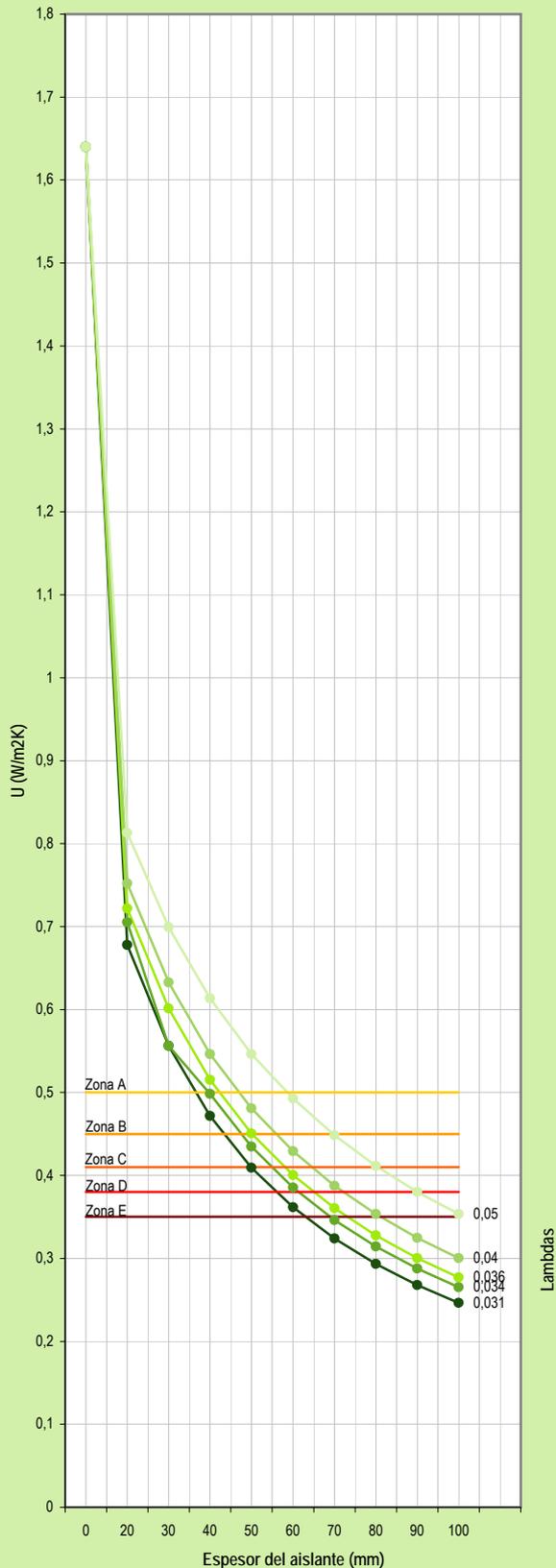
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	468	0,27	63	72	45,78	585
80		0,31			43,19	565
60		0,39			40,62	545
20-100		0,71-0,27			-	505-585
0	454	1,64	58	77	-	370

MEJORA

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE AUTOPROTEGIDA:

Aislante por el interior/ No ventilada

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Observaciones:

En regímenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

REQUISITO		VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica		No es una solución adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de impermeabilización o modificación de la cubierta externa del edificio. Existe riesgo de condensaciones.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Montaje rápido por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución.No es imprescindible el consentimiento de la comunidad.	Debe disponerse de una altura mínima de aproximadamente 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y su nivelación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Aporta una mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo del cerramiento y una reducción del ruido de impactos, dato importante al tratarse de una cubierta plana transitable.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Debe disponerse de una altura mínima de 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje. Se pierde altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación y/o climatización.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-QB05a08

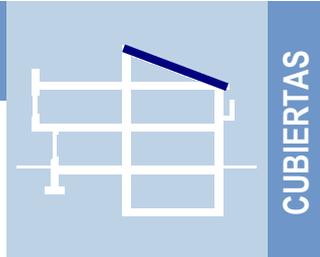
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE INCLINADO Y TEJADO:

Sin aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Cubierta inclinada cuyo soporte resistente se compone de una cercha de madera sobre la que descansa una base de cañizo. El canto total es de 100 mm más la cámara de aire de espesor variable. La protección de tejas cerámicas se coloca mediante peyas de mortero sobre la capa de cañizo.

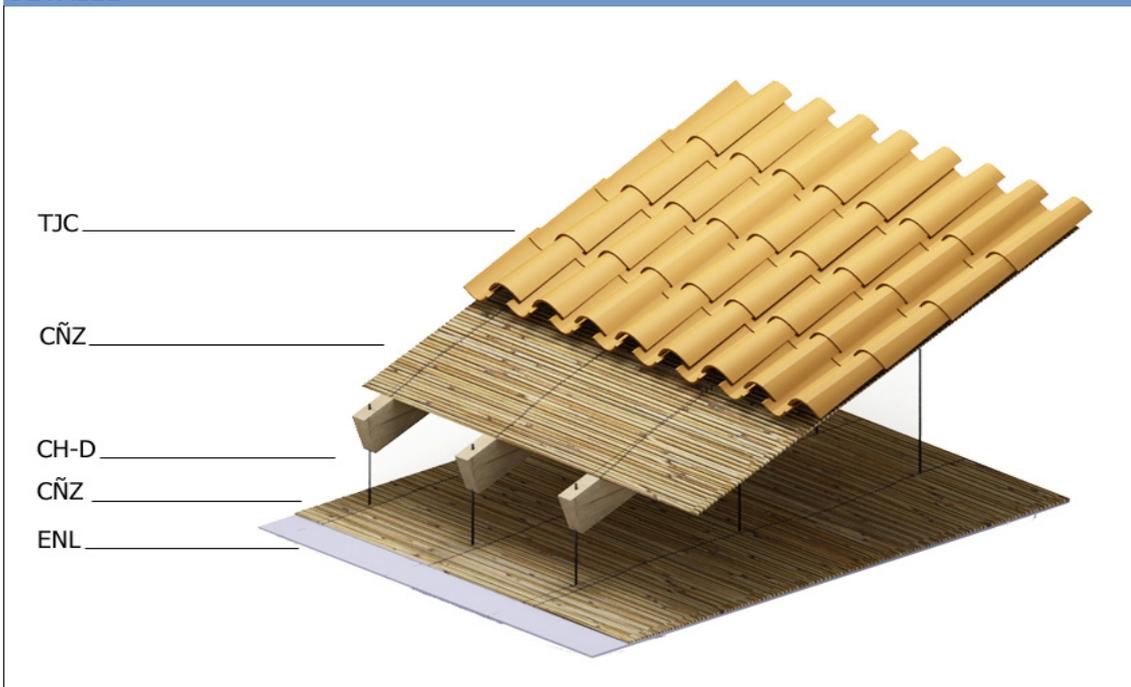
Históricas

Hasta el Siglo XVIII, los materiales utilizados en la protección de las cubiertas no eran suficientemente estancos a la penetración de agua, por lo que la estanquidad se resolvía mediante superficies de escorrentía en forma de planos inclinados imitando la forma de las montañas naturales. En el Siglo XIX la estructura soporte de las cubiertas inclinadas era principalmente cerchas de madera. A finales de este mismo siglo la madera comienza a ser sustituida por el hierro. El hormigón armado pese a surgir a mitad del Siglo XIX, no será hasta principios del Siglo XX cuando se introduzca en España.

ID-QB14d01



DETALLE

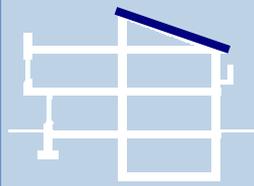


LEYENDA

		Espesor
TJC	Teja cerámica	20
CÑZ	Cañizo	15
CH-D	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso D	No uniforme
CÑZ	Cañizo	15
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m2k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
	M (kg/m2)	Actual	Exigible según CTE							
			A	B	C	D	E			
	58	4,17	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	34	101	65+CH

IDENTIFICACIÓN



CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE INCLINADO Y TEJADO: Sin aislante/ Ventilada

ID-QB14d01

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Encuentro con un paramento vertical y borde lateral	Los elementos de protección deben cubrir como mínimo 25 cm. por encima del tejado y el remate debe estar bien ejecutado, de lo contrario será un foco inevitable de humedades en el paramento y en la cubierta.
Alero	Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo. Es frecuente la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, por diferencia de pendiente.
Limahoyas, cumbreras y limatesas	En las limahoyas deben existir elementos de protección. Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo. La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm .
Encuentro con elementos pasantes	No debe disponerse en las limahoya. En el perímetro del encuentro deben existir elementos de protección que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.
Lucernarios	Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco. En la parte inferior, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm.
Encuentro con canalones y anclaje de elementos	Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas. Deben disponerse elementos de protección que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

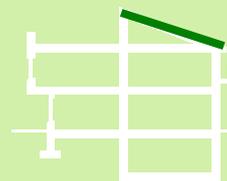
FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-QB20d01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

OBSERVACIONES

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE INCLINADO Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico de la cubierta.

Descripción

Intervención por el interior, colocación de aislante térmico sobre el falso techo, entre las correas de madera que hacen de soporte del mismo. Intervención por el exterior, sustitución, en el caso de que exista, de la capa superior de cañizo por una base de bardos cerámicos y colocación de una lámina impermeable debajo de las tejas.

Ejecución

- Comprobación de la capacidad de la cercha para sustentar al operario que, con las medidas de seguridad adecuadas, accederá a los huecos entre correas.
- Fijación de maestras suspendidas del forjado y ejecución del aplacado de yeso laminado. Colocación de los paneles semirígidos o mantas apoyados sobre dicho aplacado.
- Sustitución del cañizo exterior y colocación de bardos cerámicos sobre la estructura de madera. Instalación de la lámina impermeable y recolocación de las tejas, si se encuentran en mal estado, sustitución de las mismas

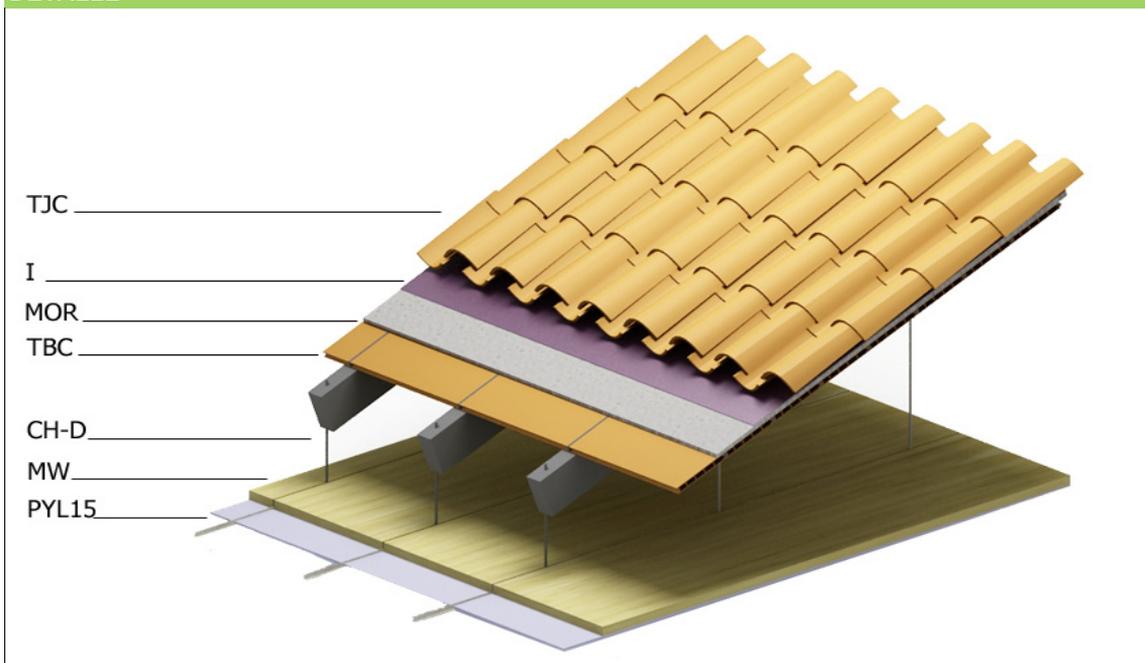
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB20d01 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
TJC	Teja cerámica	20
I	Impermeabilización	5
MOR	Mortero de regularización	20
TBC	Tablero de bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso D	No uniforme
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

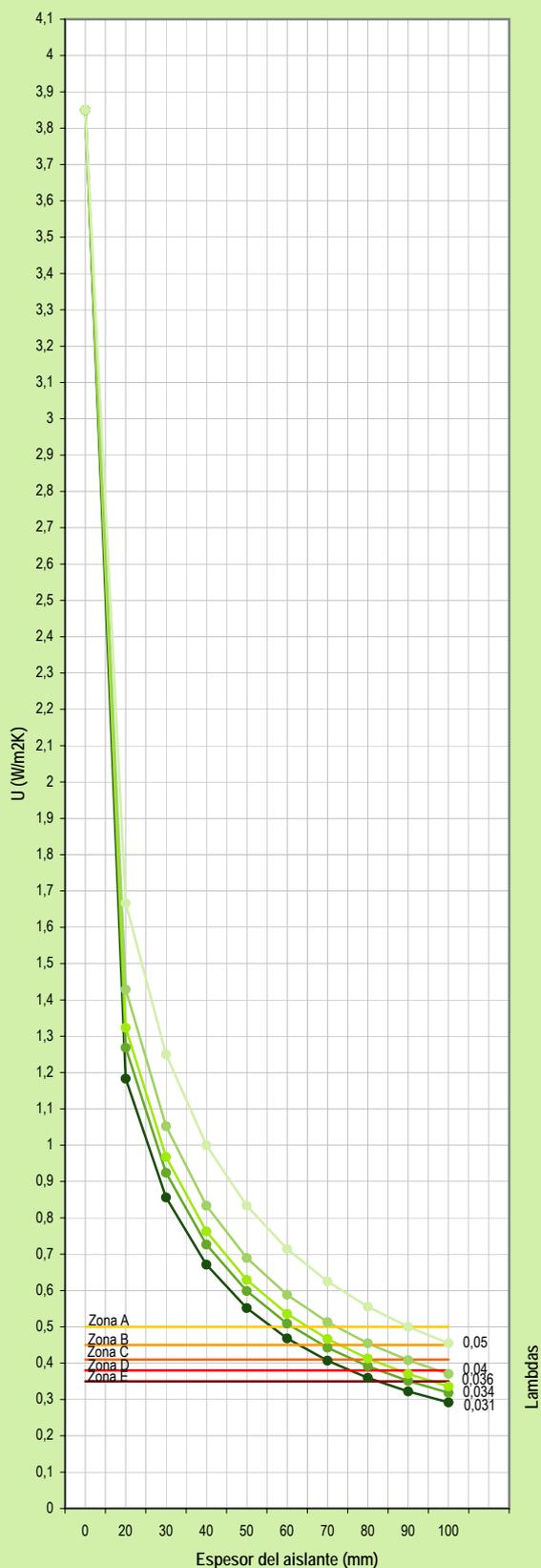
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,034$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm L (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	112	0,32	39	96	58,25	190+CH
80		0,39			54,67	170+CH
60		0,51			51,11	150+CH
20-100		1,27-0,32			-	(110-190)+CH
0	58	4,17	34	101	-	65+CH

MEJORA

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE INCLINADO Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Observaciones:

Es determinante para valorar si esta intervención es la más conveniente estudiar la posibilidad de acceder a la cámara de aire ventilada para colocar el aislante.

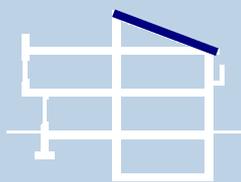
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	La cámara de aire ventilada entre la protección y el aislante asegura que no se formen condensaciones en el trasdós de la teja.	En las correas de madera se genera un puente térmico. No es adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de reparación en el exterior de la cubierta.
	Económica		Si no existe la posibilidad de acceder a la cámara ventilada por el interior, el hecho de tener que desmontar parte de la protección eleva considerablemente el coste.
	Ejecución		Se necesita el consentimiento de la comunidad. La colocación del aislante sobre el falso techo entre correas es una tarea de costosa ejecución.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Aporta una mejora del aislamiento acústico,	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se reduce la altura útil del bajo cubierta.	
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	No modifica la apariencia de la cubierta origen.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-QB14d01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE INCLINADO Y TEJADO:

Sin aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Cubierta inclinada cuyo soporte resistente se compone de una cercha de madera sobre la que descansa una base de bardos cerámicos solidarizados generalmente por una solera de mortero. El canto total es de 100 mm más la cámara de aire de espesor variable. L

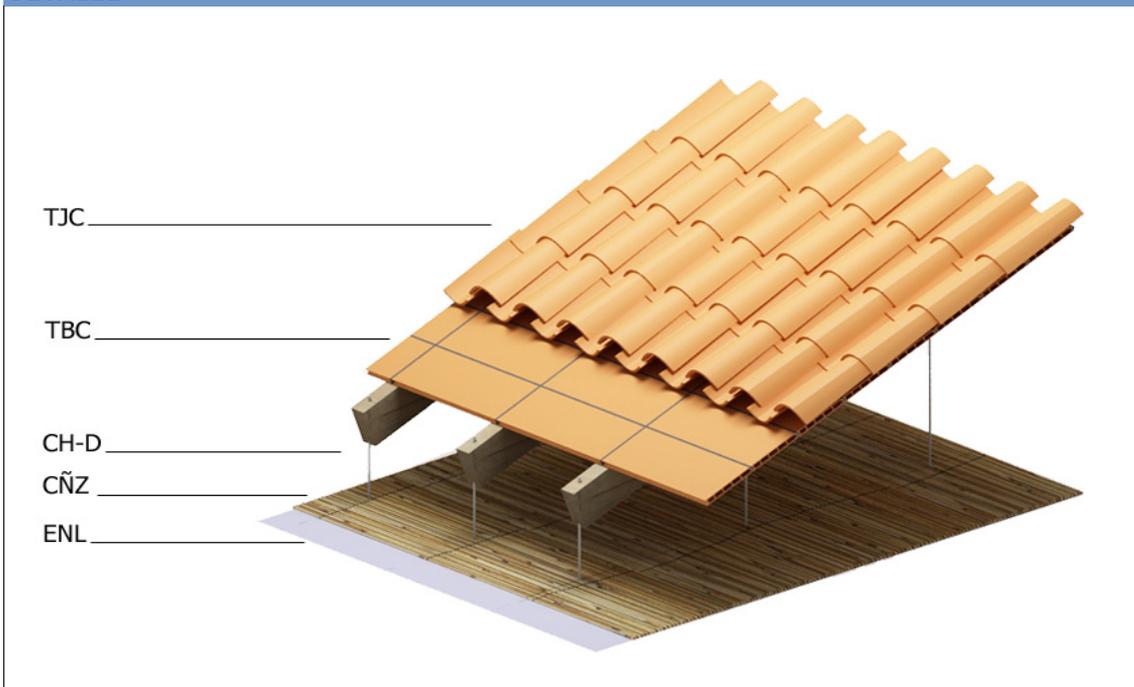
Históricas

Hasta el Siglo XVIII, los materiales utilizados en la protección de las cubiertas no eran suficientemente estancos a la penetración de agua, por lo que la estanquidad se resolvía mediante superficies de escorrentía en forma de planos inclinados imitando

ID-QB14d02



DETALLE

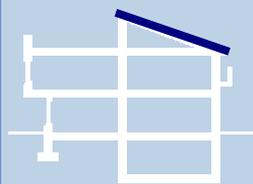


LEYENDA

		Espesor
TJC	Teja cerámica	20
TBC	Tablero bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso D	No uniforme
CÑZ	Cañizo	15
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m2k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
	M (kg/m2)	Actual	Exigible según CTE							
			A	B	C	D	E			
	76	4,17	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	36	99	80+CH

IDENTIFICACIÓN



CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE INCLINADO Y TEJADO: Sin aislante/ Ventilada

ID-QB14d02

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Encuentro con un paramento vertical y borde lateral	Los elementos de protección deben cubrir como mínimo 25 cm. por encima del tejado y el remate debe estar bien ejecutado, de lo contrario será un foco inevitable de humedades en el paramento y en la cubierta.
Alero	Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo. Es frecuente la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, por diferencia de pendiente.
Limahoyas, cumbreras y limatesas	En las limahoyas deben existir elementos de protección. Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo. La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm .
Encuentro con elementos pasantes	No debe disponerse en las limahoya. En el perímetro del encuentro deben existir elementos de protección que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.
Lucernarios	Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco. En la parte inferior, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm.
Encuentro con canalones y anclaje de elementos	Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas. Deben disponerse elementos de protección que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

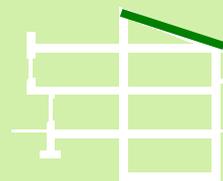
FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-QB20d01, MJ-QB20d02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

OBSERVACIONES

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE INCLINADO Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico de la cubierta.

Descripción

Consiste en la colocación de aislante térmico sobre el falso techo, entre las correas de madera que hacen de soporte del mismo.

Ejecución

- Acceso a la cámara ventilada y comprobación de la capacidad de la cercha para sustentar al operario que, con las medidas de seguridad adecuadas, accederá a los huecos entre correas.
- Colocación de los paneles semirígidos o mantas apoyados sobre el falso techo de cañizo siempre que este esté en buen estado. En caso de mal estado se procederá a la fijación de las maestras suspendidas del forjado y a la ejecución del aplacado de yeso laminado.

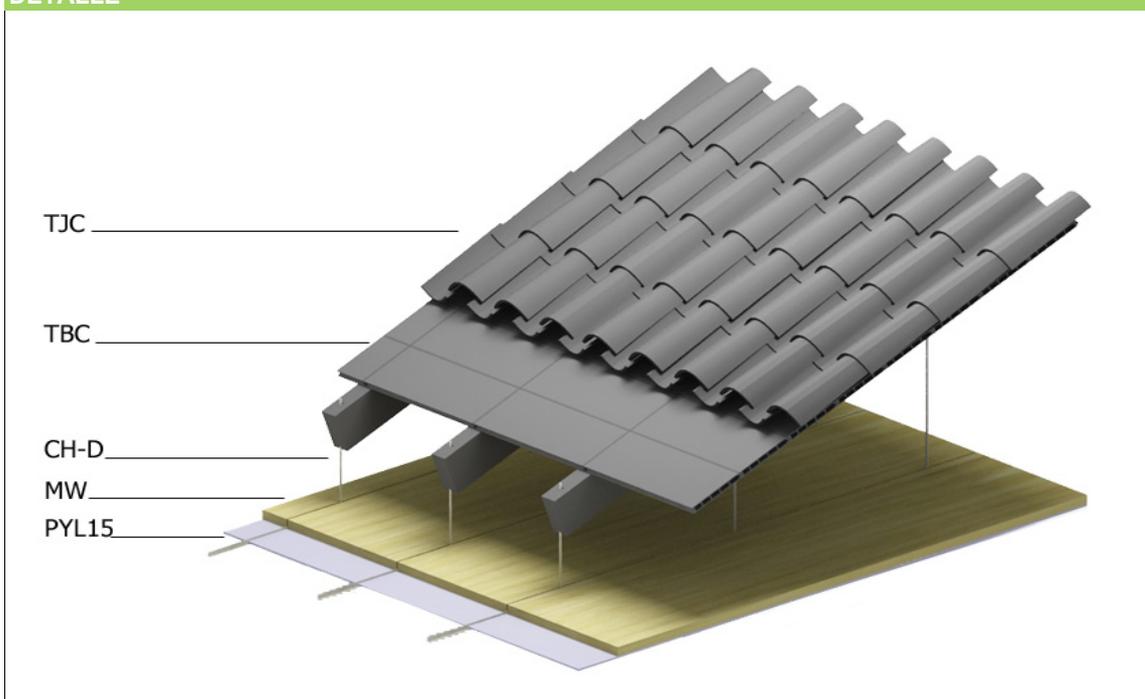
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB20d02 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
TJC	Teja cerámica	20
TBC	Tablero de bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso D	No uniforme
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado autoportante	15

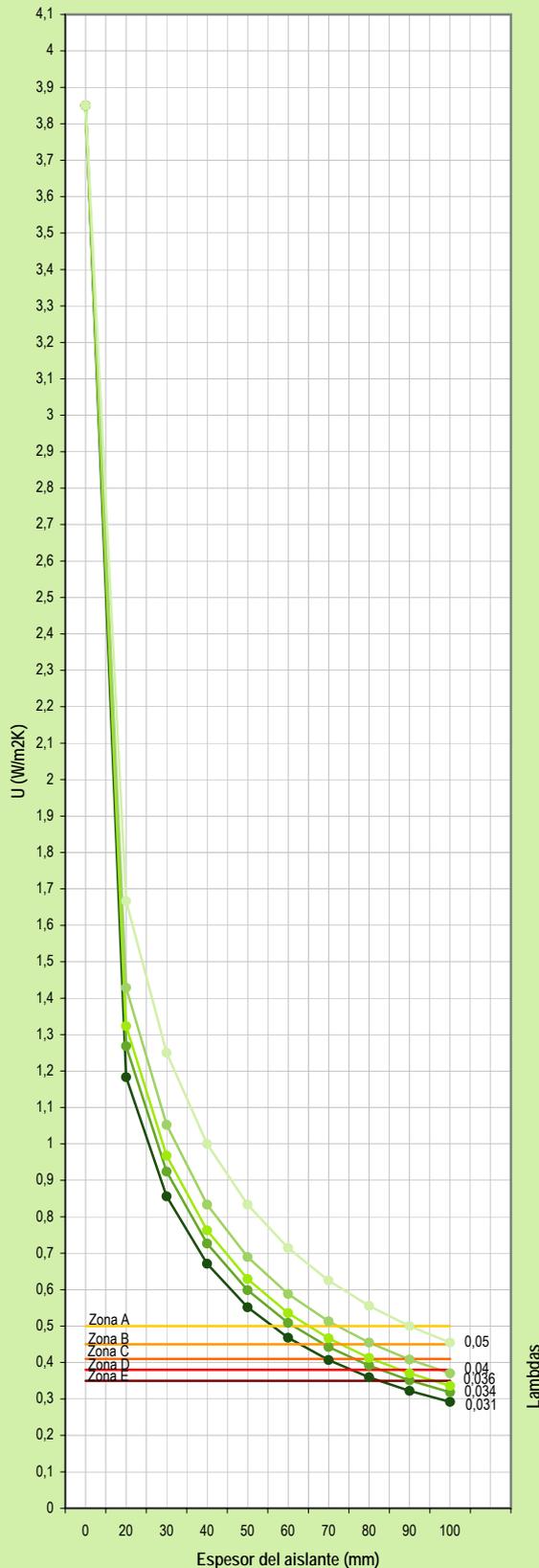
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,034$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm L (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	74	0,32	41	94	58,25	165+CH
80		0,39			54,67	145+CH
60		0,51			51,11	125+CH
20-100		1,27-0,32			-	(85-165)+CH
0	76	4,17	36	99	-	80+CH

MEJORA

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE INCLINADO Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Observaciones:

Es determinante para valorar si esta intervención es la más conveniente estudiar la posibilidad de acceder a la cámara de aire ventilada para colocar el aislante.

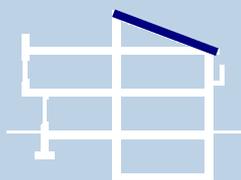
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	La cámara de aire ventilada entre la protección y el aislante asegura que no se formen condensaciones en el trasdós de la teja.	En las correas de madera se genera un puente térmico. No es adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de reparación en el exterior de la cubierta.
	Económica		Si no existe la posibilidad de acceder a la cámara ventilada por el interior, el hecho de tener que desmontar parte de la protección eleva considerablemente el coste.
	Ejecución	No se necesita el consentimiento de la comunidad.	La colocación del aislante sobre el cañizo entre correas es una tarea de costosa ejecución.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Aporta una mejora del aislamiento acústico,	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se reduce la altura útil del bajo cubierta.	
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	No modifica la apariencia de la cubierta origen.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-QB14d01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Sin aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Cubierta inclinada cuyo elemento estructural es un forjado horizontal unidireccional de hormigón armado sin capa de compresión y aligerado mediante bovedillas de yeso con 20 cm de canto total. Sobre el forjado se apoyan unos tabiques palomeros que sirve de soporte a bardos cerámicos. La protección de tejas cerámicas se colocan mediante peyas de mortero sobre los bardos cerámicos.

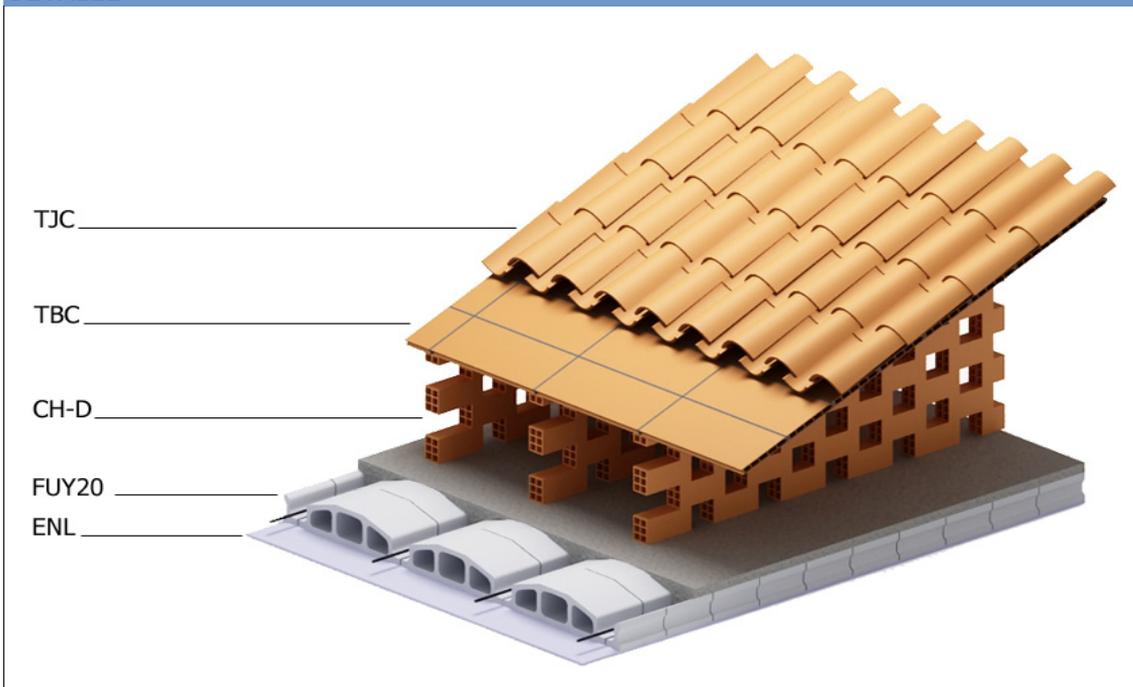
Históricas

La cubierta inclinada "fría", con cámara de aire ventilada, que utiliza como soporte resistente forjados unidireccionales de hormigón armado horizontales, es una evolución de las cubiertas inclinadas sobre estructuras de madera con un falso techo horizontal dispuesto en la parte inferior, generalmente de cañizo recubierto con yeso, generando de esta manera una cámara ventilada entre los dos elementos. Cuando se empiezan a construir edificios con estructuras de hormigón armado, las cerchas de madera que servían anteriormente de soporte a la protección de las cubiertas, se sustituyen por tabiques palomeros sobre el forjado horizontal de la última planta. Es una tipología muy habitual en el periodo comprendido entre los años 1940 y 1960.

ID-QB15a01



DETALLE



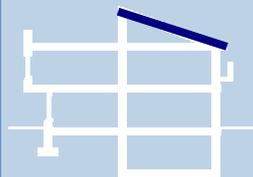
LEYENDA

		Espesor
TJC	Teja cerámica	20
TBC	Tablero bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire . Grado de ventilación caso D	No uniforme
FUY20	Forjado unidireccional entrevigado yeso 200 mm	200
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m ² k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
	M (kg/m ²)	Actual	Exigible según CTE							
			A	B	C	D	E			
	279	1,67	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	51	84	265+CH

IDENTIFICACIÓN

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO: Sin aislante/ Ventilada



ID-QB15a01

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Encuentro con un paramento vertical y borde lateral	Los elementos de protección deben cubrir como mínimo 25 cm. por encima del tejado y el remate debe estar bien ejecutado, de lo contrario será un foco inevitable de humedades en el paramento y en la cubierta.
Alero	Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo. Es frecuente la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, por diferencia de pendiente.
Limahoyas, cumbreras y limatesas	En las limahoyas deben existir elementos de protección. Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo. La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm.
Encuentro con elementos pasantes	No debe disponerse en las limahoya. En el perímetro del encuentro deben existir elementos de protección que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.
Lucernarios	Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco. En la parte inferior, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm.
Encuentro con canalones y anclaje de elementos	Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas. Deben disponerse elementos de protección que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

FICHAS VINCULADAS

MEJORAS MJ-QB17a01, MJ-QB21a02

LESIONES

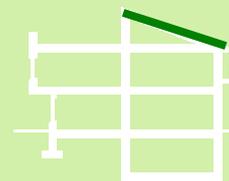
INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

OBSERVACIONES

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico de la cubierta.

Descripción

Consiste en la colocación de aislante térmico sobre el forjado horizontal, entre los tabiques palomeros, que sirven de soporte a la protección de la cubierta.

Ejecución

- Retirar la capa de protección y tablero de bardo cerámico necesarios, intentando no dañarlos.
- Extensión del aislante en mantas sobre el forjado de mayor superficie que el espacio entre tabiques, cubriendo parte del lateral del tabique para minimizar el puente térmico.
- Colocar los bardos cerámicos de nuevo, bien los existentes o en caso de deterioro, reemplazar.
- Fijación de la protección de tejas cerámicas originales sustituyendo las piezas dañadas.

Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB17a01 MWn



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
TJC	Teja cerámica	20
I	Impermeabilización	5
MOR	Mortero de regularización	20
TBC	Tablero bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso D	No uniforme
MWn	Lana mineral no hidrófila	Variable
FUY20	Forjado unidireccional entrevigado yeso 200 mm	200
ENL	Enlucido de yeso	15

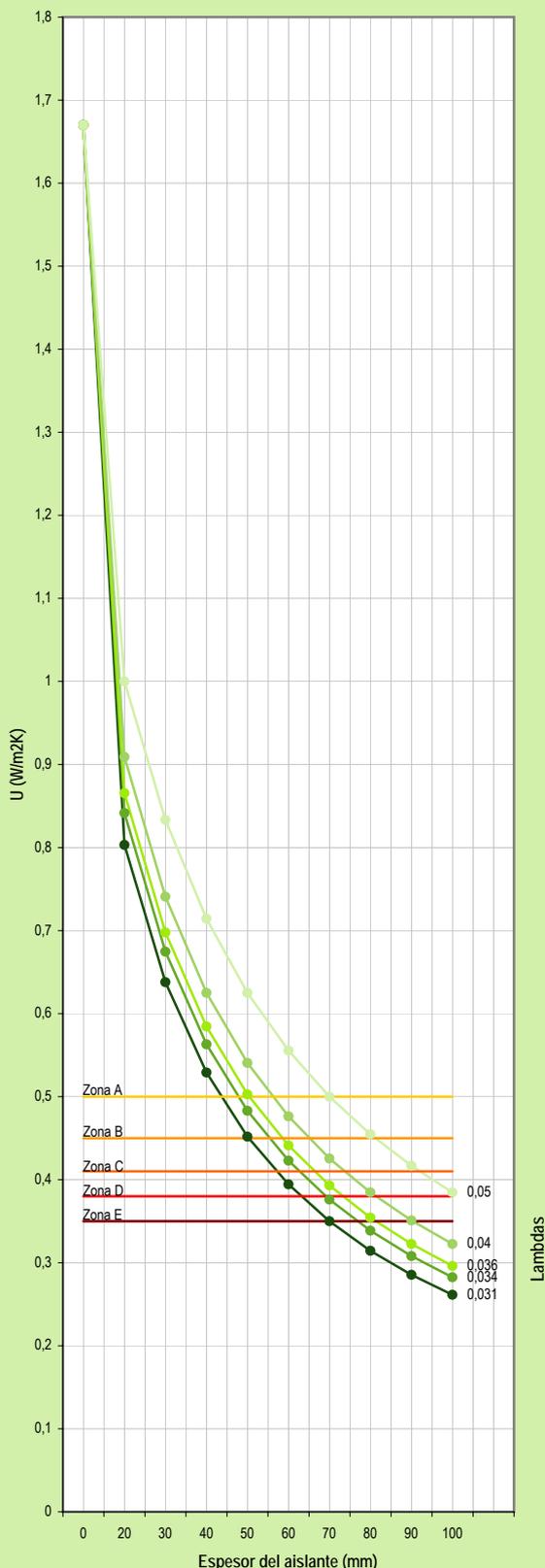
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,04$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm L (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	317	0,32	53	82	87,82	390+CH
80		0,38			86,89	370+CH
60		0,48			-	350+CH
20-100		0,91-0,32			-	(310-390)+CH
0	279	1,67	51	84	-	265+CH

MEJORA

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante MWn colocado por el exterior y revestido



Observaciones:

Es determinante para valorar si esta intervención es la más conveniente estudiar la posibilidad de acceder a la cámara de aire ventilada para colocar el aislante sin necesidad de desmontar toda la protección. En el caso que la protección estuviese en buen estado sería más conveniente intervenir por el interior. Si la protección de teja estuviese deteriorada y fuese necesario repararla en gran parte, entonces procedería desmontarla, poner el aislante y volver a colocar una nueva protección.

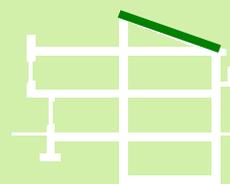
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	La cámara de aire ventilada entre la protección y el aislante asegura que no se formen condensaciones en el trasdós de la teja. Se aprovecha toda la inercia térmica del cerramiento.	El encuentro de los tabiques palomeros con el forjado se genera un puente térmico que en el caso de intervención por el interior se evitaría.
	Económica		Si no existe la posibilidad de acceder a la cámara ventilada por el interior, el hecho de tener que desmontar parte de la protección eleva considerablemente el coste.
	Ejecución		Se necesita el consentimiento de la comunidad. La colocación del aislante sobre el forjado entre tabiques es una tarea de costosa ejecución tanto si la cámara es accesible como si no.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido		
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se reduce la altura útil del bajo cubierta.	
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	No modifica la apariencia de la cubierta origen.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-QB15a01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas suspendidas del forjado horizontal del techo de la última planta, situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o preparación del soporte.
- Fijación de las maestras suspendidas del forjado mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión en viguetas, y tacos de expansión o de balancín para bovedillas.
- Colocación de los paneles semirígidos o mantas apoyados sobre las maestras.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado fijando a maestras distanciadas entre ejes a 600 mm.

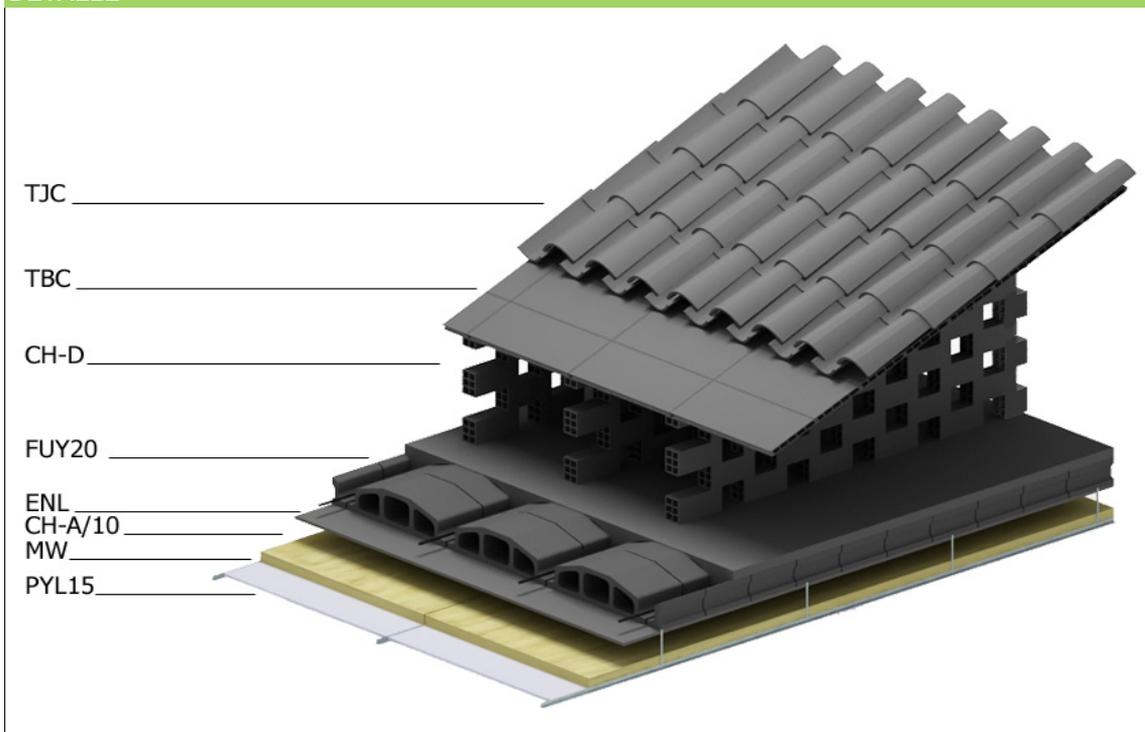
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB21a02 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
TJC	Teja cerámica	20
TBC	Tablero bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso D	No uniforme
FUY20	Forjado unidireccional entrevigado yeso 200 mm	200
ENL	Enlucido de yeso	15
CH-A/10	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso A	100
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

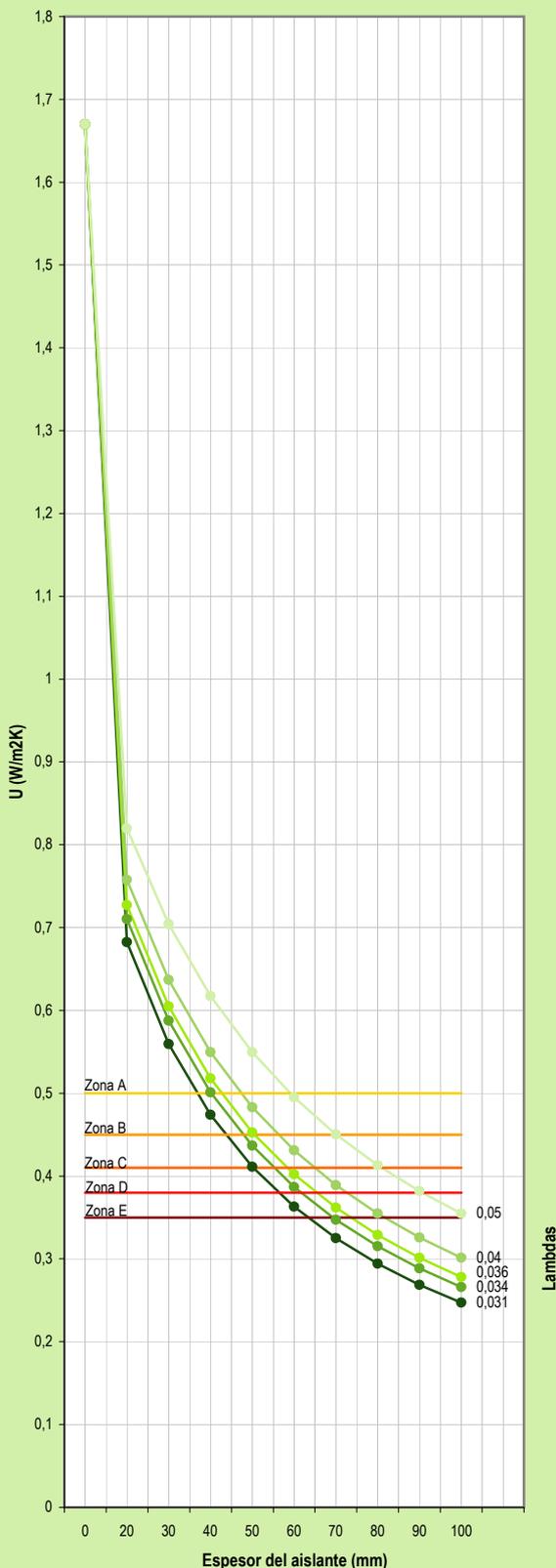
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	293	0,27	59	76	52,73	480+CH
80		0,32			49,15	460+CH
60		0,39			45,59	440+CH
20-100		0,71-0,27			-	(400-480)+CH
0	279	1,67	51	84	-	265+CH

MEJORA

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Observaciones:

En regímenes higrótérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

		REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica			No es una solución adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de impermeabilización o modificación de la protección exterior de la cubierta. Existe riesgo de condensaciones.
	Económica		Comparativamente con la solución de aislamiento por encima del forjado resulta más económica.	
	Ejecución		Montaje rápido por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución. No es imprescindible el consentimiento de la comunidad. Evita el levantamiento de la cubierta.	Debe disponerse de una altura mínima de aproximadamente 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y su nivelación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad		Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido		Aporta una mejora del aislamiento acústico, Los valores indicados van condicionados a ejecutar la solución con los mismos materiales y espesores que se indican.	
	Ahorro de energía		Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios			Debe disponerse de una altura mínima de 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje. Se pierde altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad		La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad		Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética		Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación y/o climatización.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-QB15a01

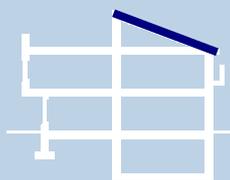
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Sin aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Cubierta inclinada cuyo elemento estructural es un forjado horizontal unidireccional de hormigón armado sin capa de compresión y aligerado mediante bovedillas de yeso con 20 cm de canto total. Sobre el forjado se apoyan unos tabiques palomeros que sirve de soporte a bardos cerámicos. La protección de tejas cerámicas se colocan mediante peyas de mortero sobre los bardos cerámicos.

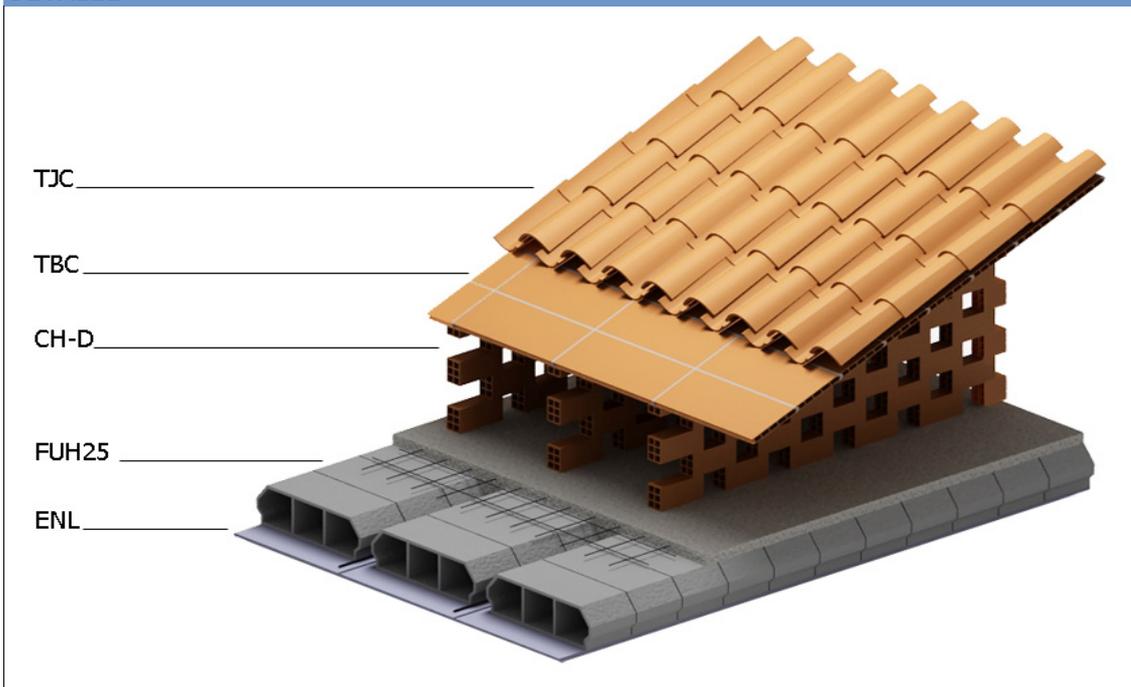
Históricas

La cubierta inclinada "fría", con cámara de aire ventilada, que utiliza como soporte resistente forjados unidireccionales de hormigón armado horizontales, es una evolución de las cubiertas inclinadas sobre estructuras de madera con un falso techo horizontal dispuesto en la parte inferior, generalmente de cañizo recubierto con yeso, generando de esta manera una cámara ventilada entre los dos elementos. Cuando se empiezan a construir edificios con estructuras de hormigón armado, las cerchas de madera que servían anteriormente de soporte a la protección de las cubiertas, se sustituyen por tabiques palomeros sobre el forjado horizontal de la última planta. Es una tipología muy habitual en el periodo comprendido entre los años 1940 y 1960.

ID-QB15a04



DETALLE

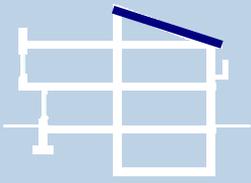


LEYENDA

		Espesor
TJC	Teja cerámica	20
TBC	Tablero bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire . Grado de ventilación caso D	No uniforme
FUH25	Forjado unidireccional entrevigado hormigón de 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m ² k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
	M (kg/m ²)	Actual	Exigible según CTE							
			A	B	C	D	E			
	407	2,33	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	57	78	315+CH

IDENTIFICACIÓN



CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO: Sin aislante/ Ventilada

ID-QB15a04

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Encuentro con un paramento vertical y borde lateral	Los elementos de protección deben cubrir como mínimo 25 cm. por encima del tejado y el remate debe estar bien ejecutado, de lo contrario será un foco inevitable de humedades en el paramento y en la cubierta.
Alero	Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo. Es frecuente la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, por diferencia de pendiente.
Limahoyas, cumbreras y limatesas	En las limahoyas deben existir elementos de protección. Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo. La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm.
Encuentro con elementos pasantes	No debe disponerse en las limahoya. En el perímetro del encuentro deben existir elementos de protección que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.
Lucernarios	Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco. En la parte inferior, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm.
Encuentro con canalones y anclaje de elementos	Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas. Deben disponerse elementos de protección que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

FICHAS VINCULADAS

MEJORAS MJ-QB17a04, MJ-QB21a08

LESIONES

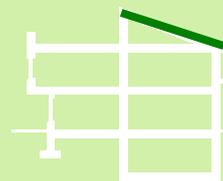
INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

OBSERVACIONES

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico de la cubierta.

Descripción

Consiste en la colocación de aislante térmico sobre el forjado horizontal, entre los tabiques palomeros, que sirven de soporte a la protección de la cubierta.

Ejecución

- Retirar la capa de protección y tablero de bardo cerámico necesarios, intentando no dañarlos.
- Proyección del aislante sobre el forjado en una mayor superficie que el espacio entre tabiques, cubriendo parte del lateral del tabique para minimizar el puente térmico.
- Colocar los bardos cerámicos de nuevo, bien los existentes o en caso de deterioro, reemplazar.
- Fijación de la protección de tejas cerámicas originales sustituyendo las piezas dañadas.

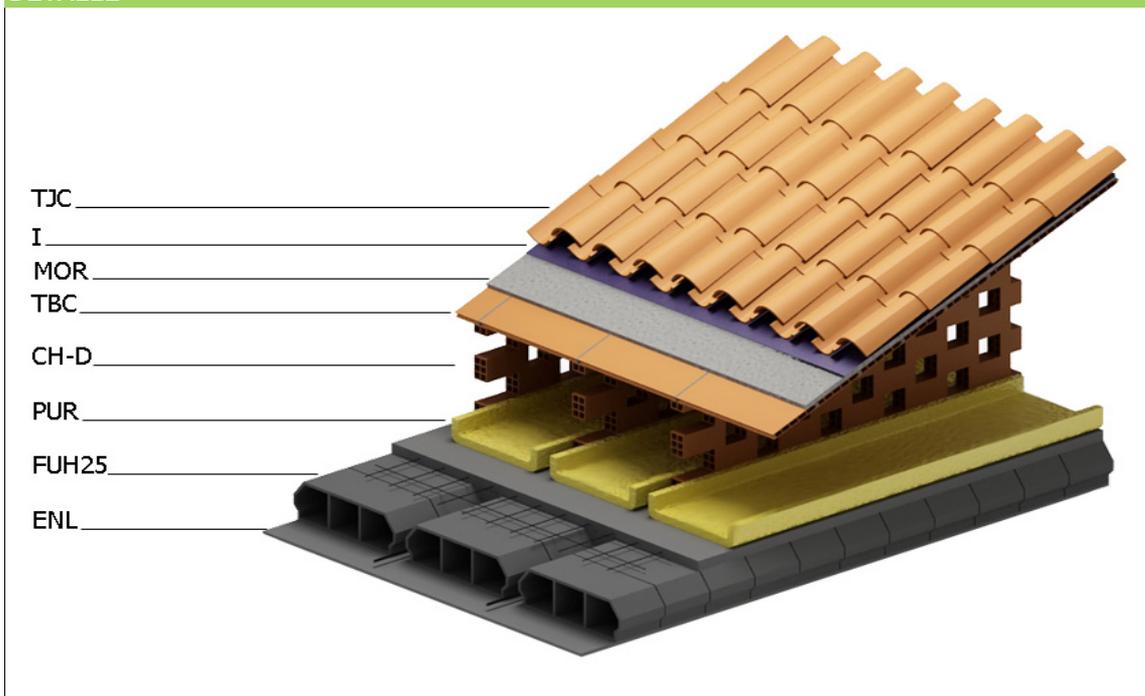
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB17a04 PUR



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
TJC	Teja cerámica	20
I	Impermeabilización	5
MOR	Mortero de regularización	20
TBC	Tablero bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	No uniforme
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
FUH25	Forjado unidireccional entrevigado hormigón de 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15

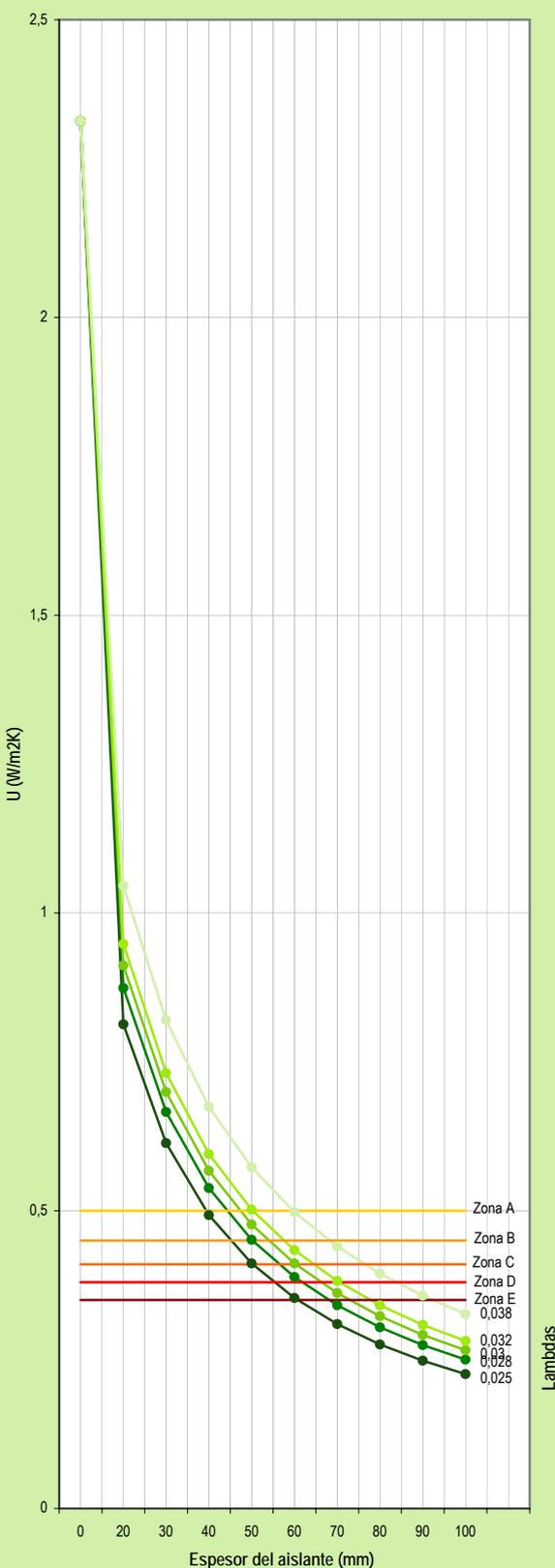
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,028$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm L (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	445	0,25	58	77	105,54	440+CH
80		0,3			101,72	420+CH
60		0,39			97,91	400+CH
20-100		0,87-0,25			-	(360-440)+CH
0	407	2,33	57	78	-	315+CH

MEJORA

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR proyectado por el exterior



Observaciones:

Es determinante para valorar si esta intervención es la más conveniente estudiar la posibilidad de acceder a la cámara de aire ventilada para colocar el aislante sin necesidad de desmontar toda la protección. En el caso que la protección estuviese en buen estado sería más conveniente intervenir por el interior. Si la protección de teja estuviese deteriorada y fuese necesario repararla en gran parte, entonces procedería desmontarla, poner el aislante y volver a colocar una nueva protección.

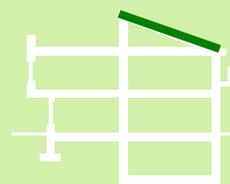
REQUISITO		VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	La cámara de aire ventilada entre la protección y el aislante asegura que no se formen condensaciones en el trasdós de la teja. Se aprovecha toda la inercia térmica del cerramiento.	El encuentro de los tabiques palomeros con el forjado se genera un puente térmico que en el caso de intervención por el interior se evitaría.
	Económica		Si no existe la posibilidad de acceder a la cámara ventilada por el interior, el hecho de tener que desmontar parte de la protección eleva considerablemente el coste.
	Ejecución		Se necesita el consentimiento de la comunidad. La colocación del aislante sobre el forjado entre tabiques es una tarea de costosa ejecución tanto si la cámara es accesible como si no.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El poliuretano es un material inocuo para la salud.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se reduce la altura útil del bajo cubierta.	
OTROS	Durabilidad	El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	No modifica la apariencia de la cubierta origen.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-QB15a04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas suspendidas del forjado horizontal del techo de la última planta, situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o preparación del soporte.
- Fijación de las maestras suspendidas del forjado mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión en viguetas, y tacos de expansión o de balancín para bovedillas.
- Colocación de los paneles semirígidos o mantas apoyados sobre las maestras.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado fijando a maestras distanciadas entre ejes a 600 mm.

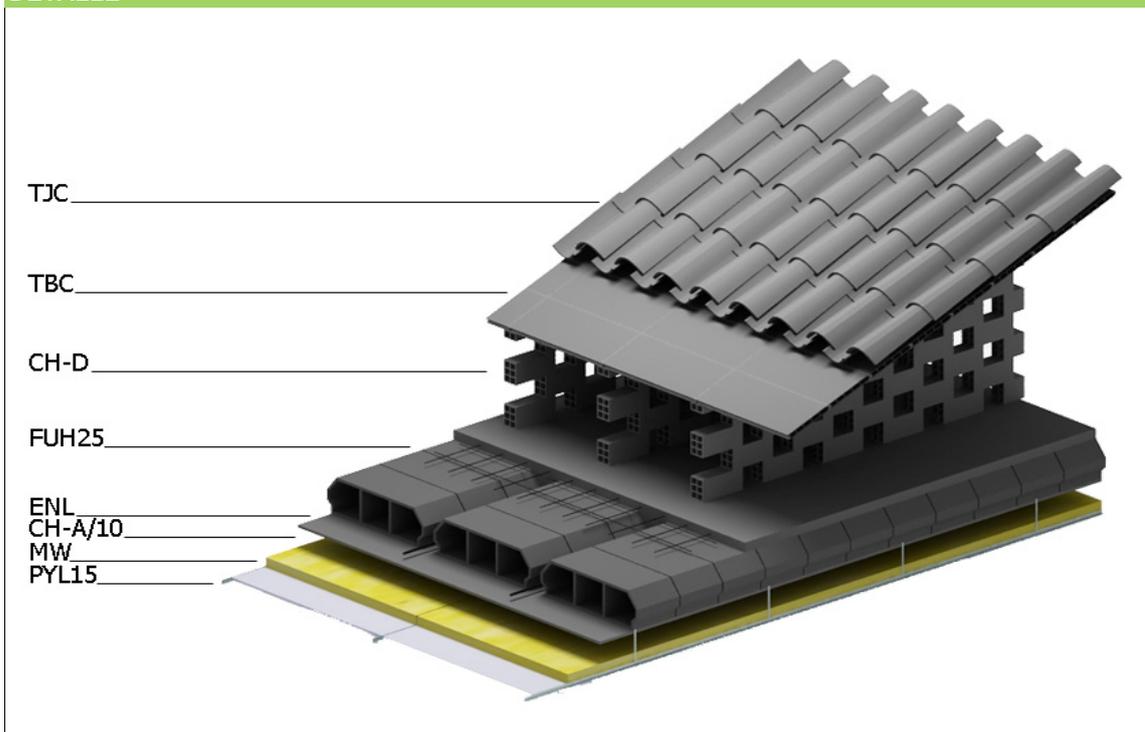
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB21a08 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
TJC	Teja cerámica	20
TBC	Tablero bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso D	No uniforme
FUH25	Forjado unidireccional entreligado hormigón de 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15
CH-A/10	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso A	100
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

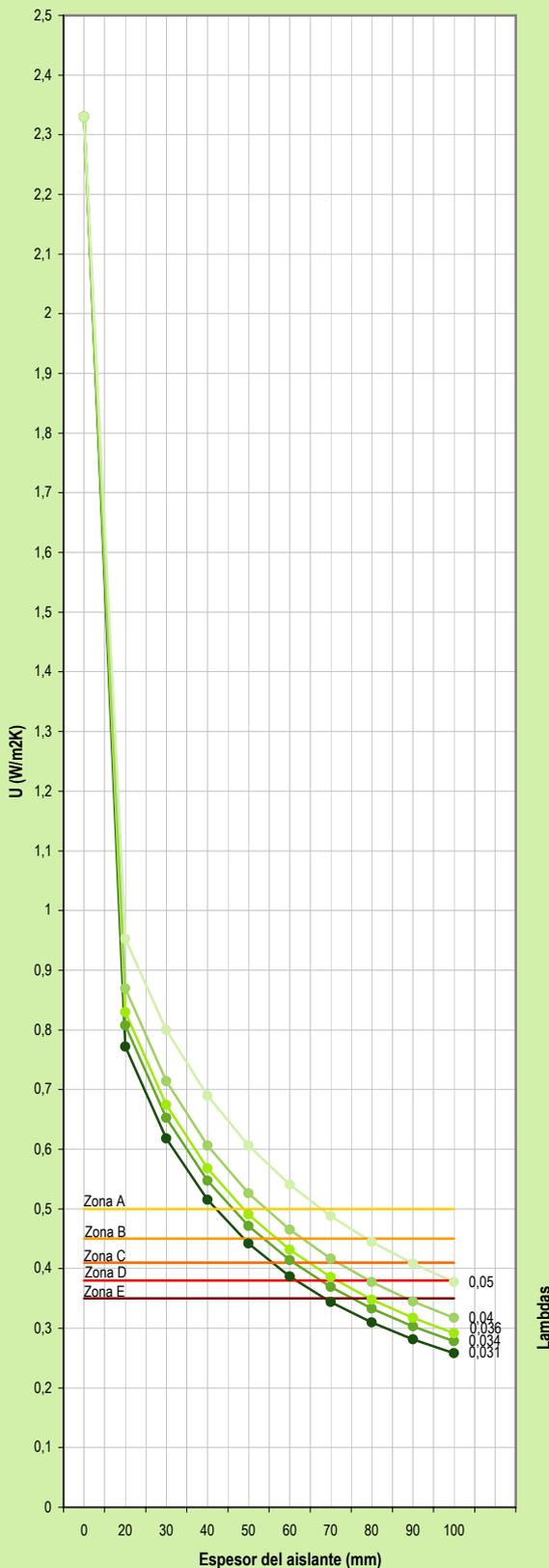
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,034$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	421	0,28	62	73	52,73	480+CH
80		0,33			49,15	460+CH
60		0,41			45,59	440+CH
20-100		0,81-0,28			-	(400-480)+CH
0	407	2,33	57	78	-	315+CH

MEJORA

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Lambdas

Observaciones:

En regímenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES	
VIABILIDAD	Técnica	No es una solución adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de impermeabilización o modificación de la protección exterior de la cubierta. Existe riesgo de condensaciones.	
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por encima del forjado resulta más económica.	
	Ejecución	Montaje rápido por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución. No es imprescindible el consentimiento de la comunidad. Evita el levantamiento de la cubierta.	Debe disponerse de una altura mínima de aproximadamente 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y su nivelación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Aporta una mejora del aislamiento acústico, Los valores indicados van condicionados a ejecutar la solución con los mismos materiales y espesores que se indican.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Debe disponerse de una altura mínima de 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje. Se pierde altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación y/o climatización.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-QB15a04

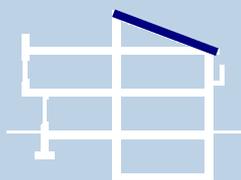
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Sin aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Cubierta inclinada cuyo elemento estructural es un forjado horizontal unidireccional de hormigón armado sin capa de compresión y aligerado mediante bovedillas cerámicas con 20 cm de canto total. Sobre el forjado se apoyan unos tabiques palomeros que sirven de soporte a bardos cerámicos. La protección de tejas cerámicas se colocan mediante peyas de mortero sobre los bardos cerámicos.

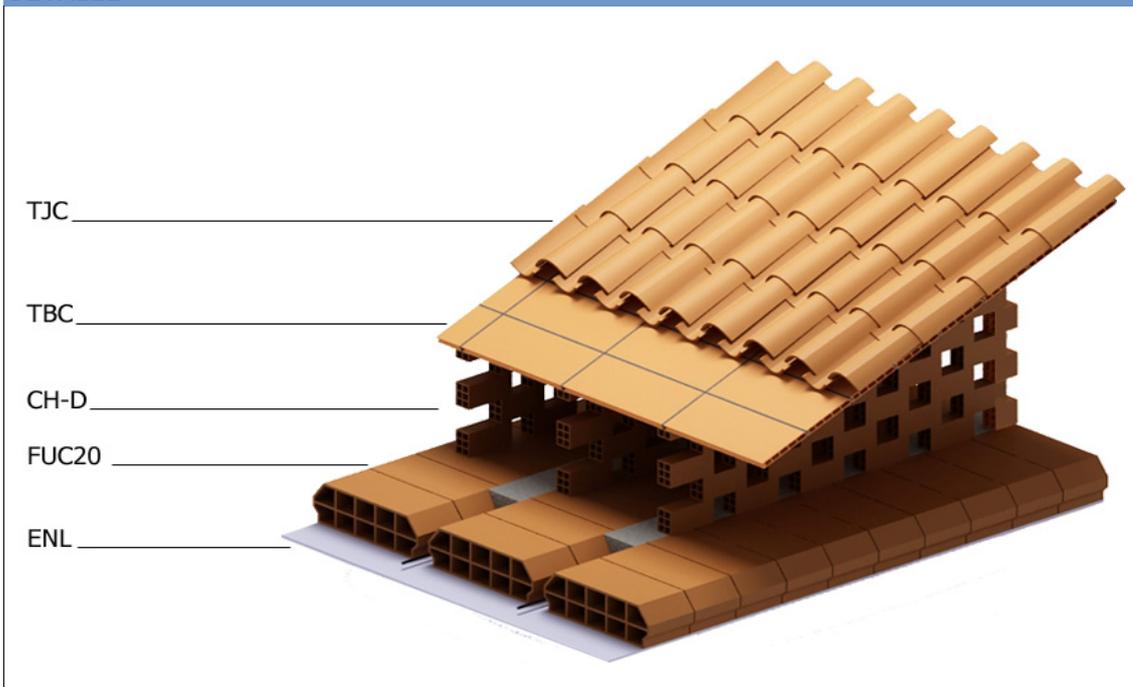
Históricas

La cubierta inclinada "fría", con cámara de aire ventilada, que utiliza como soporte resistente forjados unidireccionales de hormigón armado horizontales, es una evolución de las cubiertas inclinadas sobre estructuras de madera con un falso techo horizontal dispuesto en la parte inferior, generalmente de cañizo recubierto con yeso, generando de esta manera una cámara ventilada entre los dos elementos. Cuando se empiezan a construir edificios con estructuras de hormigón armado, las cerchas de madera que servían anteriormente de soporte a la protección de las cubiertas, se sustituyen por tabiques palomeros sobre el forjado horizontal de la última planta. Es una tipología muy habitual en el periodo comprendido entre los años 1940 y 1960.

ID-QB15a07



DETALLE

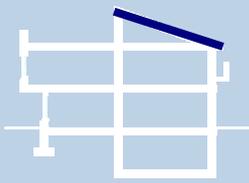


LEYENDA

		Espesor
TJC	Teja cerámica	20
TBC	Tablero bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire . Grado de ventilación caso D	No uniforme
FUC20	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 200 mm	200
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m ² k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
	M (kg/m ²)	Actual	Exigible según CTE							
			A	B	C	D	E			
	229	2,04	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	48	87	265+CH

IDENTIFICACIÓN



CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO: Sin aislante/ Ventilada

ID-QB15a07

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Encuentro con un paramento vertical y borde lateral	Los elementos de protección deben cubrir como mínimo 25 cm. por encima del tejado y el remate debe estar bien ejecutado, de lo contrario será un foco inevitable de humedades en el paramento y en la cubierta.
Alero	Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo. Es frecuente la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, por diferencia de pendiente.
Limahoyas, cumbreras y limatesas	En las limahoyas deben existir elementos de protección. Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo. La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm .
Encuentro con elementos pasantes	No debe disponerse en las limahoya. En el perímetro del encuentro deben existir elementos de protección que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.
Lucernarios	Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco. En la parte inferior, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm.
Encuentro con canalones y anclaje de elementos	Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas. Deben disponerse elementos de protección que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

FICHAS VINCULADAS

MEJORAS MJ-QB17a07, MJ-QB21a14

LESIONES

INTERVENCIÓN

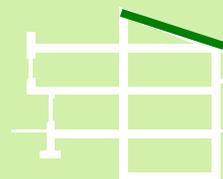
MANTENIMIENTO

OBSERVACIONES

--

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico de la cubierta.

Descripción

Consiste en la colocación de aislante térmico sobre el forjado horizontal, entre los tabiques palomeros, que sirven de soporte a la protección de la cubierta.

Ejecución

- Retirar la capa de protección y tablero de bardo cerámico necesarios, intentando no dañarlos.
- Colocación del aislante sobre el forjado y en los primeros 20 cm de tabique, cubriendo parte del lateral del mismo para minimizar el puente térmico.
- Colocar los bardos cerámicos de nuevo, bien los existentes o en caso de deterioro, reemplazar.
- Fijación de la protección de tejas cerámicas originales sustituyendo las piezas dañadas.

Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB17a07 EPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
TJC	Teja cerámica	20
I	Impermeabilización	5
MOR	Mortero de regularización	20
TBC	Tablero bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal Grado de ventilación caso D	No uniforme
EPS	Poliestireno expandido	Variable
FUC20	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 200 mm	200
ENL	Enlucido de yeso	15

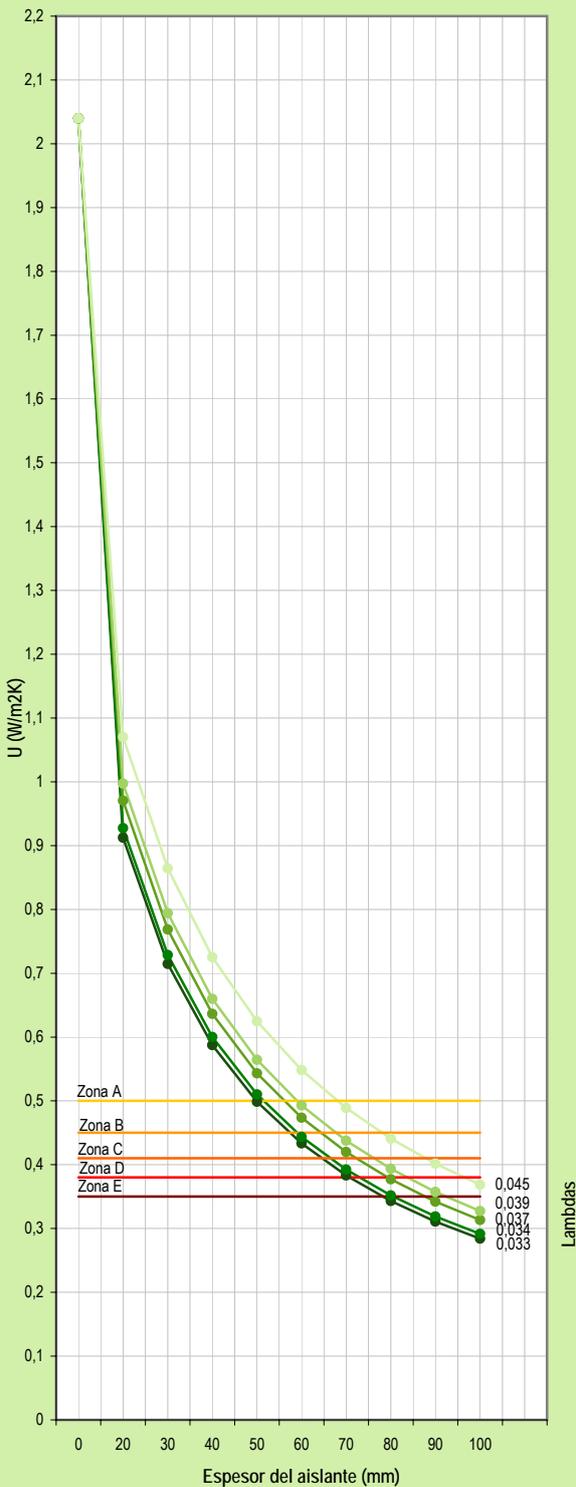
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,037$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm L (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	267	0,31	50	85	97,1	390+CH
80		0,38			94,5	370+CH
60		0,47			91,9	350+CH
20-100		0,97-0,31			-	(310-390)+CH
0	229	2,04	48	87	-	265+CH

MEJORA

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



Observaciones:

Es determinante para valorar si esta intervención es la más conveniente estudiar la posibilidad de acceder a la cámara de aire ventilada para colocar el aislante sin necesidad de desmontar toda la protección. En el caso que la protección estuviese en buen estado sería más conveniente intervenir por el interior. Si la protección de teja estuviese deteriorada y fuese necesario repararla en gran parte, entonces procedería desmontarla, poner el aislante y volver a colocar una nueva protección.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

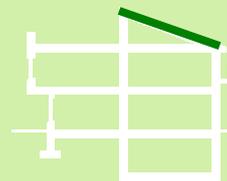
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	La cámara de aire ventilada entre la protección y el aislante asegura que no se formen condensaciones en el trasdós de la teja. Se aprovecha toda la inercia térmica del cerramiento.	El encuentro de los tabiques palomeros con el forjado se genera un puente térmico que en el caso de intervención por el interior se evitaría.
	Económica		Si no existe la posibilidad de acceder a la cámara ventilada por el interior, el hecho de tener que desmontar parte de la protección eleva considerablemente el coste.
	Ejecución		Se necesita el consentimiento de la comunidad. La colocación del aislante sobre el forjado entre tabiques es una tarea de costosa ejecución tanto si la cámara es accesible como si no.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El EPS recubierto por una capa de mortero de 1,5 cm. De espesor obtiene la clasificación B, s1 do (en una escala de la A a la F) según la norma UNE-EN 13501-1.
HABITABILIDAD	Salubridad	El EPS es imputrescible, no enmohece y no se descompone.	El EPS en presencia de mucha suciedad puede hacer de portador de microorganismos, sin participar en el proceso biológico.
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se reduce la altura útil del bajo cubierta.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la cubierta y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	La durabilidad de la cubierta en su conjunto dependerá de su año de construcción y estado de conservación.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del EPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El EPS no es biodegradable.
	Apariencia estética	No modifica la apariencia de la cubierta origen.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-QB15a07
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas suspendidas del forjado horizontal del techo de la última planta, situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o preparación del soporte.
- Fijación de las maestras suspendidas del forjado mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión en viguetas, y tacos de expansión o de balancín para bovedillas.
- Colocación de los paneles semirígidos o mantas apoyados sobre las maestras.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado fijando a maestras distanciadas entre ejes a 600 mm.

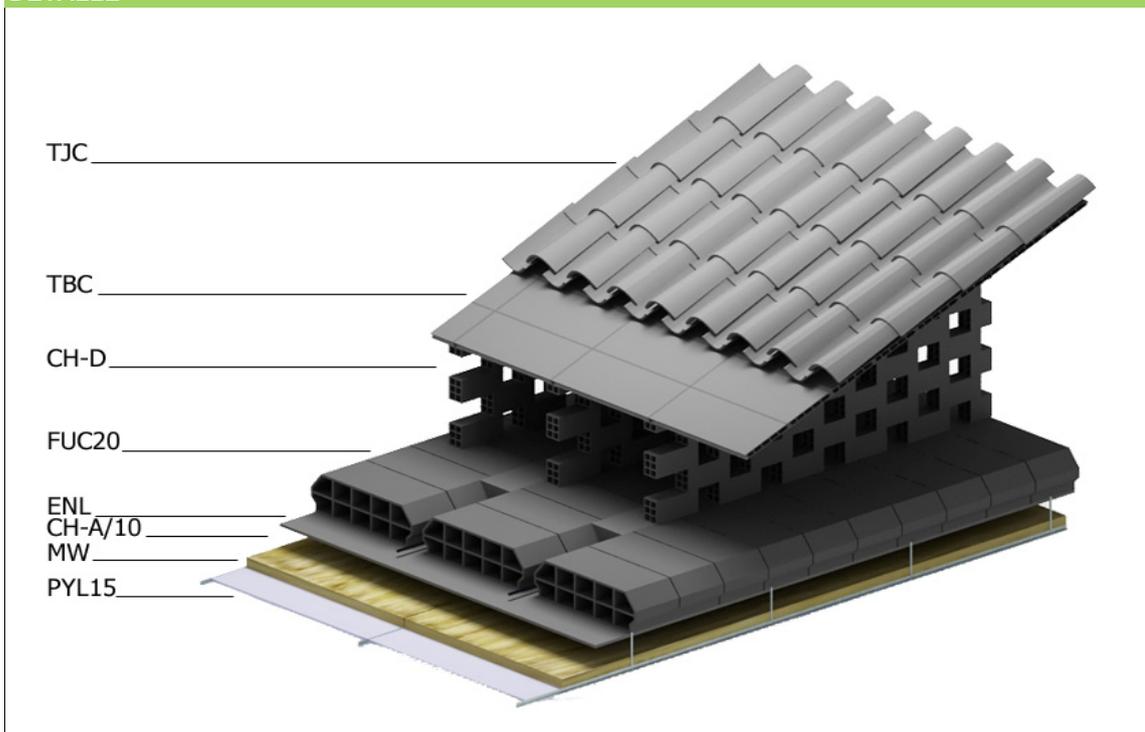
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB21a14 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
TJC	Teja cerámica	20
TBC	Tablero bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso D	No uniforme
FUC20	Forjado unidireccional entrevigado yeso 200 mm	200
ENL	Enlucido de yeso	15
CH-A/10	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso A	100
MW	Lana mineral	50
PYL15	Placa de yeso laminado	15

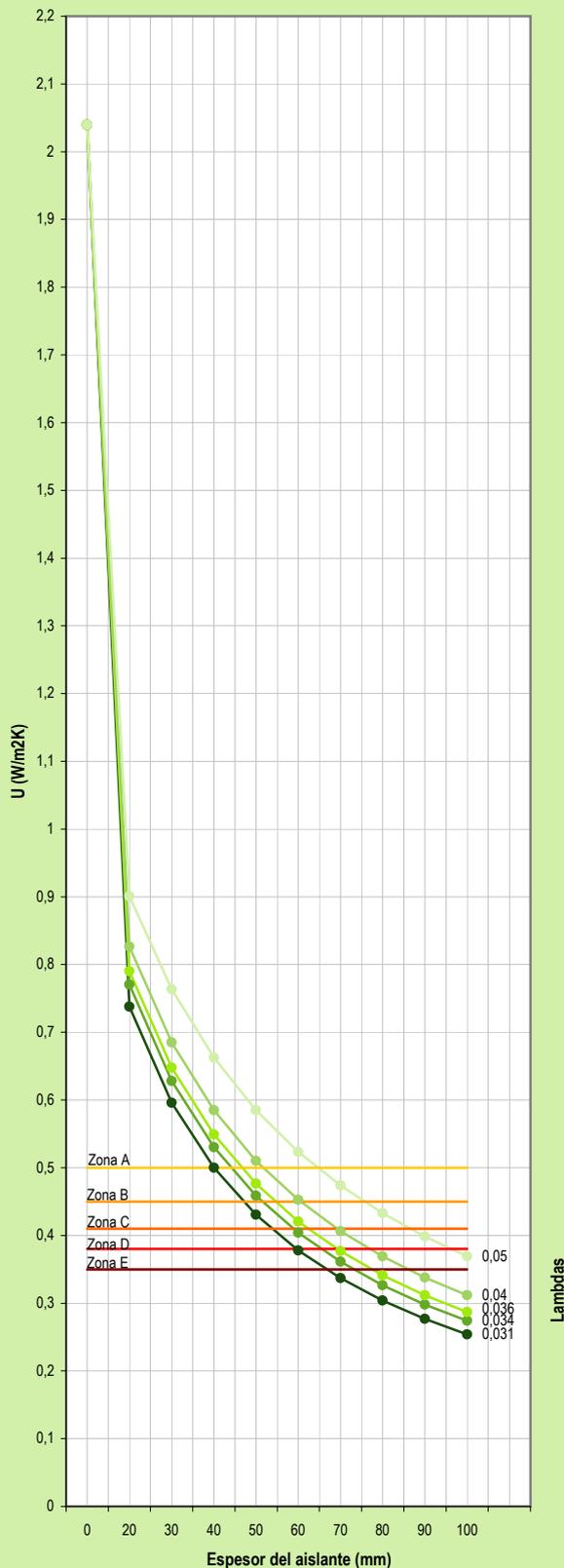
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio €/m ²	Espesor E (mm)
100	243	0,27	56	79	52,73	480+CH
80		0,33			49,15	460+CH
60		0,4			45,59	440+CH
20-100		0,77-0,27			-	(400-480)+CH
0	229	2,04	48	87	-	265+CH

MEJORA

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante MWN colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Observaciones:

En regímenes higratérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES	
VIABILIDAD	Técnica	No es una solución adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de impermeabilización o modificación de la protección exterior de la cubierta. Existe riesgo de condensaciones.	
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por encima del forjado resulta más económica.	
	Ejecución	Montaje rápido por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución. No es imprescindible el consentimiento de la comunidad. Evita el levantamiento de la cubierta.	Debe disponerse de una altura mínima de aproximadamente 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y su nivelación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Aporta una mejora del aislamiento acústico, Los valores indicados van condicionados a ejecutar la solución con los mismos materiales y espesores que se indican.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Debe disponerse de una altura mínima de 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje. Se pierde altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación y/o climatización.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-QB15a07

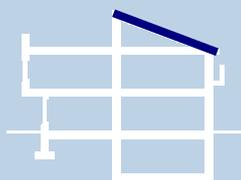
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Sin aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Cubierta inclinada cuyo elemento estructural es un forjado horizontal unidireccional de hormigón armado con capa de compresión y aligerado mediante bovedillas cerámicas con 25 cm de canto total. Sobre el forjado se apoyan unos tabiques palomeros que sirven de soporte a bardos cerámicos. La protección de tejas cerámicas se colocan mediante peyas de mortero sobre los bardos cerámicos.

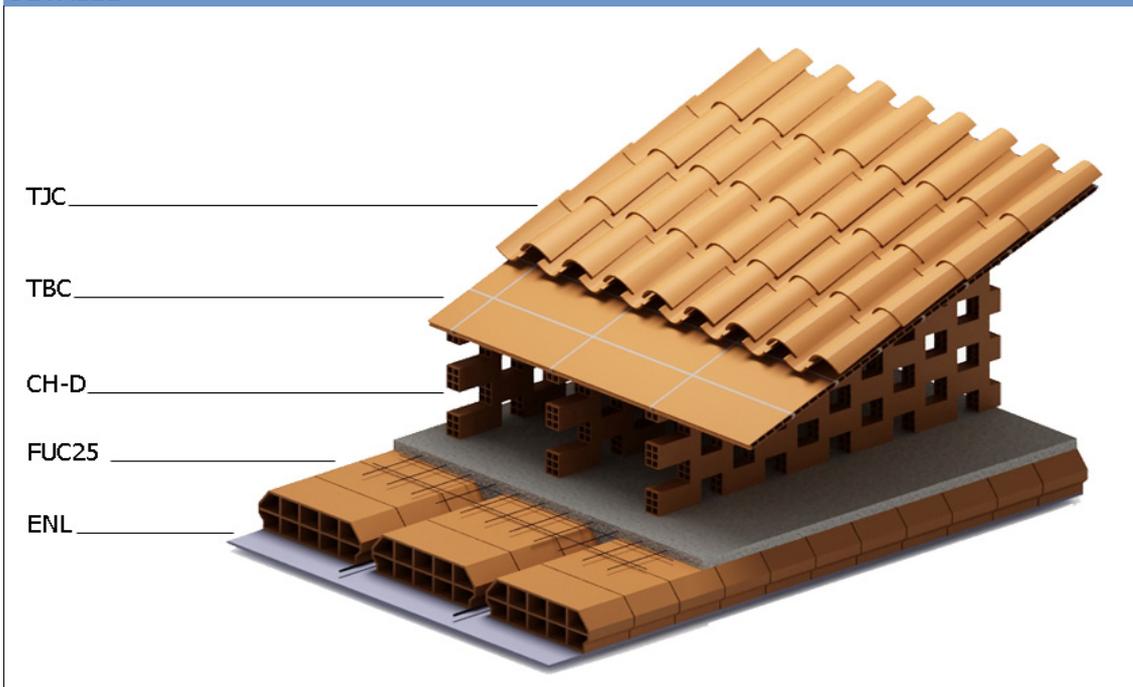
Históricas

La cubierta inclinada "fría", con cámara de aire ventilada, que utiliza como soporte resistente forjados unidireccionales de hormigón armado horizontales, es una evolución de las cubiertas inclinadas sobre estructuras de madera con un falso techo horizontal dispuesto en la parte inferior, generalmente de cañizo recubierto con yeso, generando de esta manera una cámara ventilada entre los dos elementos. Cuando se empiezan a construir edificios con estructuras de hormigón armado, las cerchas de madera que servían anteriormente de soporte a la protección de las cubiertas, se sustituyen por tabiques palomeros sobre el forjado horizontal de la última planta. Es una tipología muy habitual en el periodo comprendido entre los años 1940 y 1960.

ID-QB15a08



DETALLE

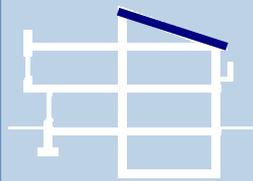


LEYENDA

		Espesor
TJC	Teja cerámica	20
TBC	Tablero bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire . Grado de ventilación caso D	No uniforme
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m ² k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
	M (kg/m ²)	Actual	Exigible según CTE							
			A	B	C	D	E			
	354	1,92	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	55	80	315+CH

IDENTIFICACIÓN



CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO: Sin aislante/ Ventilada

ID-QB15a08

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Encuentro con un paramento vertical y borde lateral	Los elementos de protección deben cubrir como mínimo 25 cm. por encima del tejado y el remate debe estar bien ejecutado, de lo contrario será un foco inevitable de humedades en el paramento y en la cubierta.
Alero	Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo. Es frecuente la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, por diferencia de pendiente.
Limahoyas, cumbreras y limatesas	En las limahoyas deben existir elementos de protección. Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo. La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm .
Encuentro con elementos pasantes	No debe disponerse en las limahoya. En el perímetro del encuentro deben existir elementos de protección que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.
Lucernarios	Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco. En la parte inferior, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm.
Encuentro con canalones y anclaje de elementos	Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas. Deben disponerse elementos de protección que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

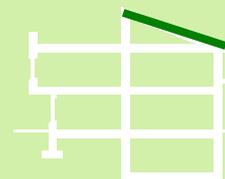
FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-QB17a08, MJ-QB21a16
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

OBSERVACIONES

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico de la cubierta.

Descripción

Consiste en la colocación de aislante térmico sobre el forjado horizontal, entre los tabiques palomeros, que sirven de soporte a la protección de la cubierta.

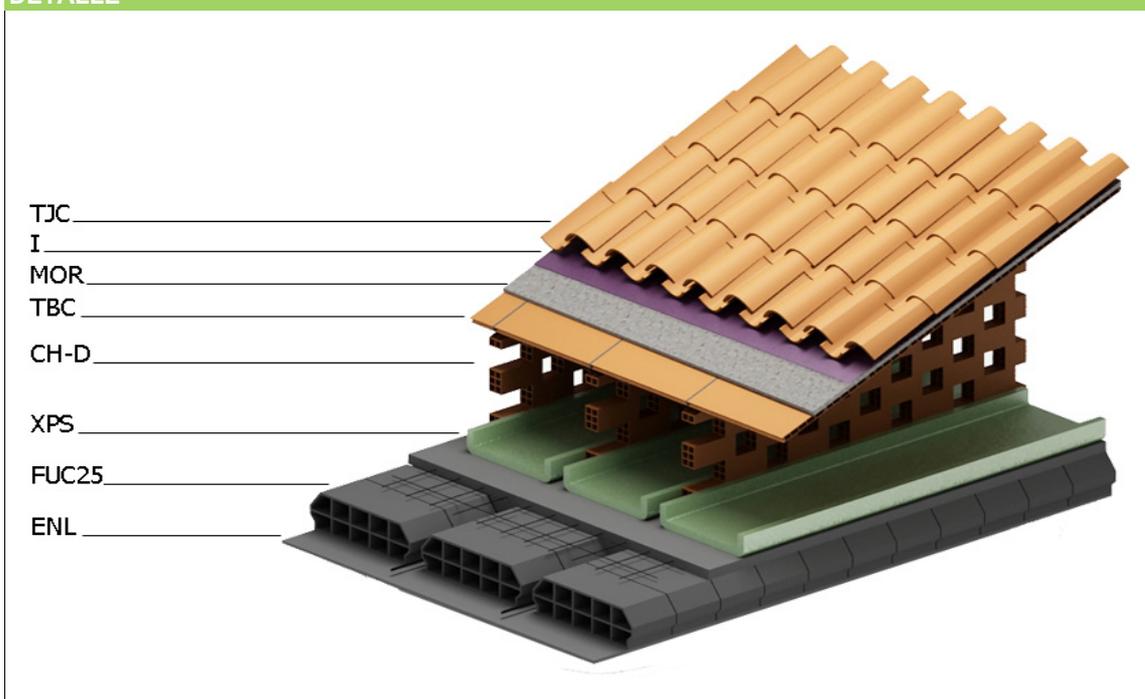
Ejecución

- Retirar la capa de protección y tablero de bardo cerámico necesarios, intentando no dañarlos.
- Colocación del aislante sobre el forjado y en los primeros 20 cm de tabique, cubriendo parte del lateral del mismo para minimizar el puente térmico.
- Colocar los bardos cerámicos de nuevo, bien los existentes o en caso de deterioro, reemplazar.
- Fijación de la protección de tejas cerámicas originales sustituyendo las piezas dañadas.

Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

DETALLE



LEYENDA

		Espesor
TJC	Teja cerámica	20
I	Impermeabilización	5
MOR	Mortero de agarre	20
TBC	Tablero bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal Grado de ventilación caso D	No uniforme
XPS	Poliestireno extruido	Variable
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15

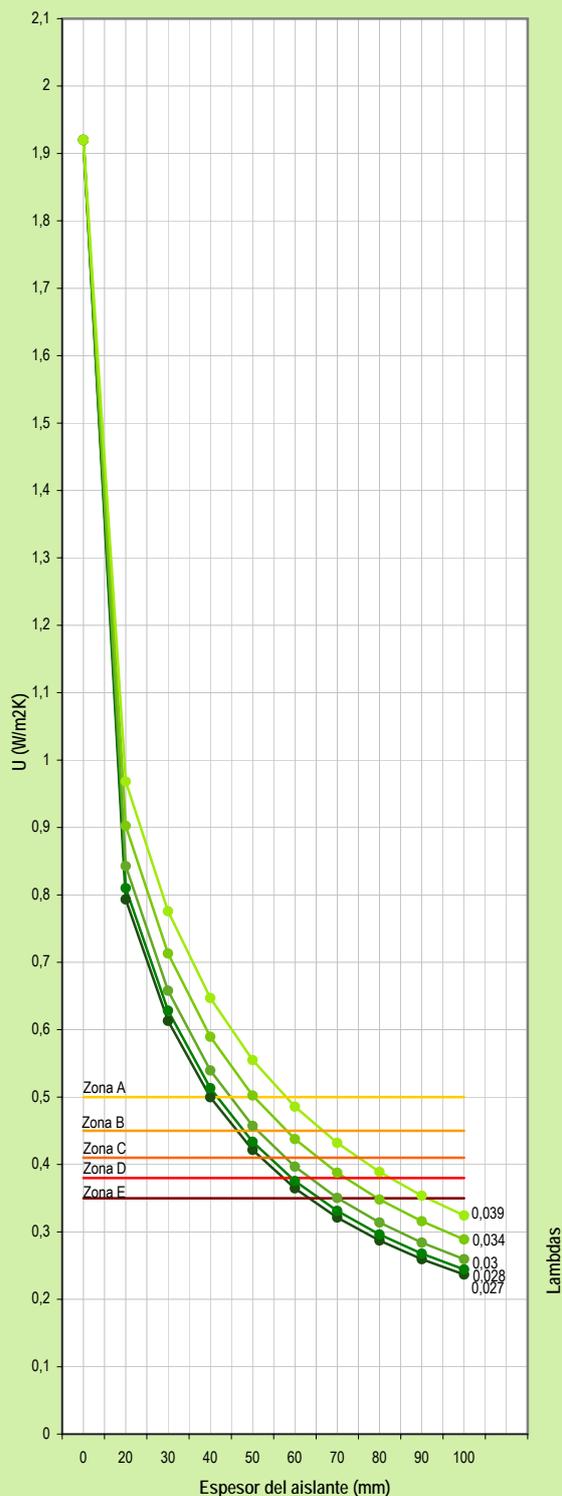
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,034$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm L (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	392	0,29	56	79	-	440+CH
80		0,35			-	420+CH
60		0,44			99,22	400+CH
20-100		0,90-0,29			-	(360-440)+CH
0	354	1,92	55	80	-	315+CH

MEJORA

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



Observaciones:

Es determinante para valorar si esta intervención es la más conveniente estudiar la posibilidad de acceder a la cámara de aire ventilada para colocar el aislante sin necesidad de desmontar toda la protección. En el caso que la protección estuviese en buen estado sería más conveniente intervenir por el interior. Si la protección de teja estuviese deteriorada y fuese necesario repararla en gran parte, entonces procedería desmontarla, poner el aislante y volver a colocar una nueva protección.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

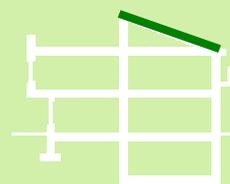
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	La cámara de aire ventilada entre la protección y el aislante asegura que no se formen condensaciones en el trasdós de la teja. Se aprovecha toda la inercia térmica del cerramiento.	El encuentro de los tabiques palomeros con el forjado se genera un puente térmico que en el caso de intervención por el interior se evitaría.
	Económica		Si no existe la posibilidad de acceder a la cámara ventilada por el interior, el hecho de tener que desmontar parte de la protección eleva considerablemente el coste.
	Ejecución		Se necesita el consentimiento de la comunidad. La colocación del aislante sobre el forjado entre tabiques es una tarea de costosa ejecución tanto si la cámara es accesible como si no.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		Los productos de XPS suelen estar clasificados, de acuerdo con la norma UNE EN 13501-1, como Euroclase E en una escala de A a F. Es un producto inflamable.
HABITABILIDAD	Salubridad		
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se reduce la altura útil del bajo cubierta.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la cubierta y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	La durabilidad de la cubierta en su conjunto dependerá de su año de construcción y estado de conservación.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	No modifica la apariencia de la cubierta origen.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-QB15a08
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas suspendidas del forjado horizontal del techo de la última planta, situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o preparación del soporte.
- Fijación de las maestras suspendidas del forjado mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión en viguetas, y tacos de expansión o de balancín para bovedillas.
- Colocación de los paneles semirígidos o mantas apoyados sobre las maestras.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado fijando a maestras distanciadas entre ejes a 600 mm.

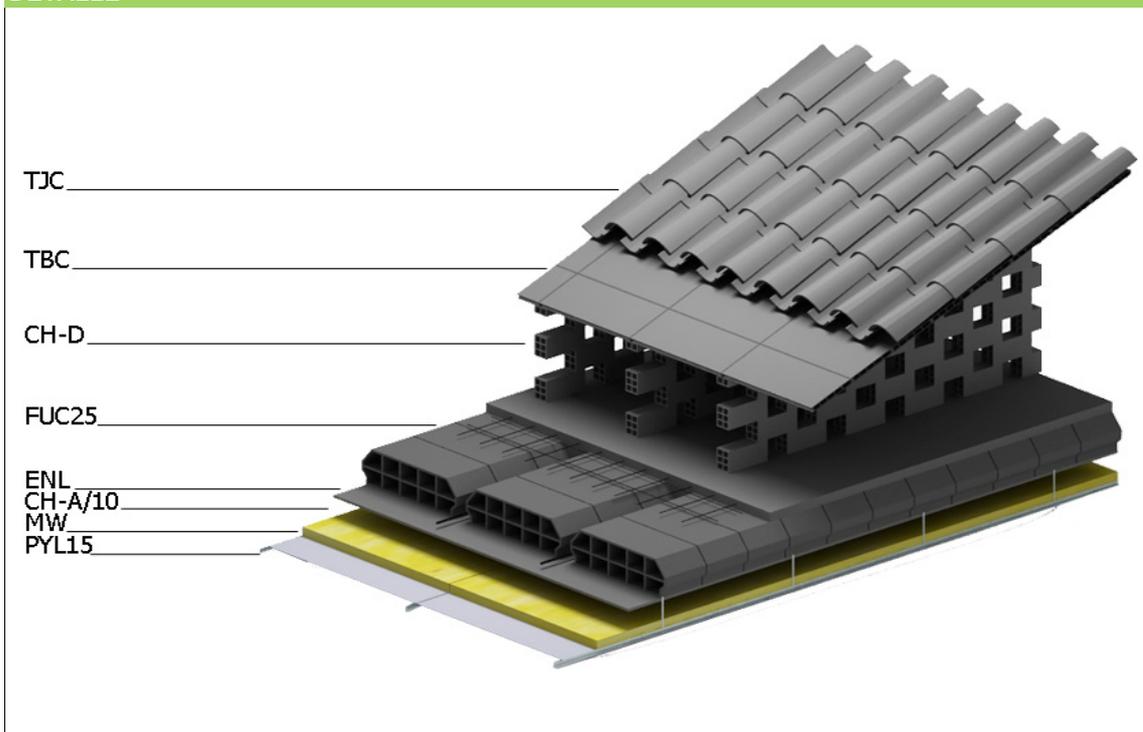
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB21a16 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
TJC	Teja cerámica	20
TBC	Tablero bardos cerámicos	30
CH-D	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso D	No uniforme
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado yeso 250 mm	250
ENL	Enlucido de yeso	15
CH-A/10	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso A	100
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

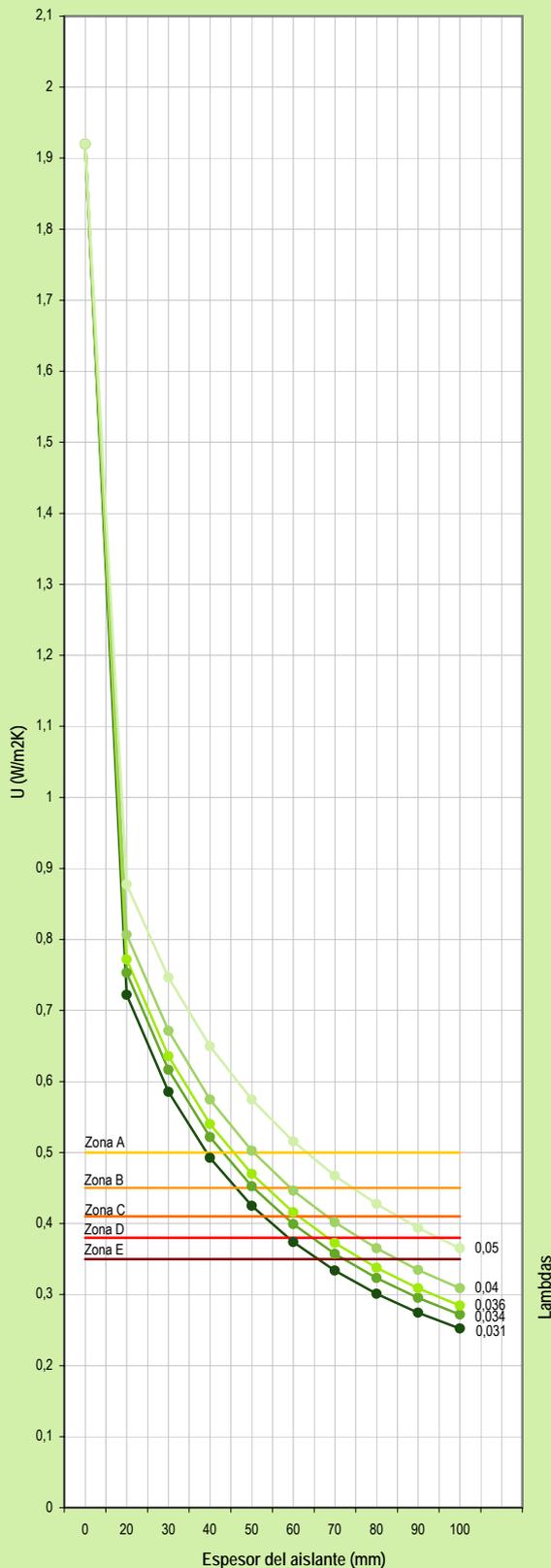
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio €/m ²	Espesor E (mm)
100	368	0,29	60	75	52,73	530+CH
80		0,35			49,15	510+CH
60		0,44			45,59	490+CH
20-100		0,90-0,29			-	(450-530)+CH
0	354	1,92	55	80	-	315+CH

MEJORA

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE HORIZONTAL Y TEJADO:

Con aislante/ Ventilada

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Observaciones:

En regímenes higrótérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica		No es una solución adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de impermeabilización o modificación de la protección exterior de la cubierta. Existe riesgo de condensaciones.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por encima del forjado resulta más económica.	
	Ejecución	Montaje rápido por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución. No es imprescindible el consentimiento de la comunidad. Evita el levantamiento de la cubierta.	Debe disponerse de una altura mínima de aproximadamente 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y su nivelación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Aporta una mejora del aislamiento acústico, Los valores indicados van condicionados a ejecutar la solución con los mismos materiales y espesores que se indican.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Debe disponerse de una altura mínima de 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje. Se pierde altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación y/o climatización.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-QB15a08

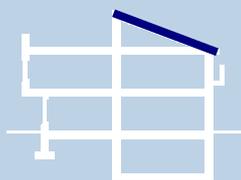
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE INCLINADO Y TEJADO:

Sin aislante/ No Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Cubierta inclinada cuyo elemento estructural es un forjado inclinado unidireccional de hormigón armado sin capa de compresión y aligerado mediante bovedillas de hormigón con 20 cm de canto total. En el forjado se apoyan unos rastreles que sirven de soporte a la protección de tejas cerámicas colocadas mediante peyas de mortero sobre el propio forjado.

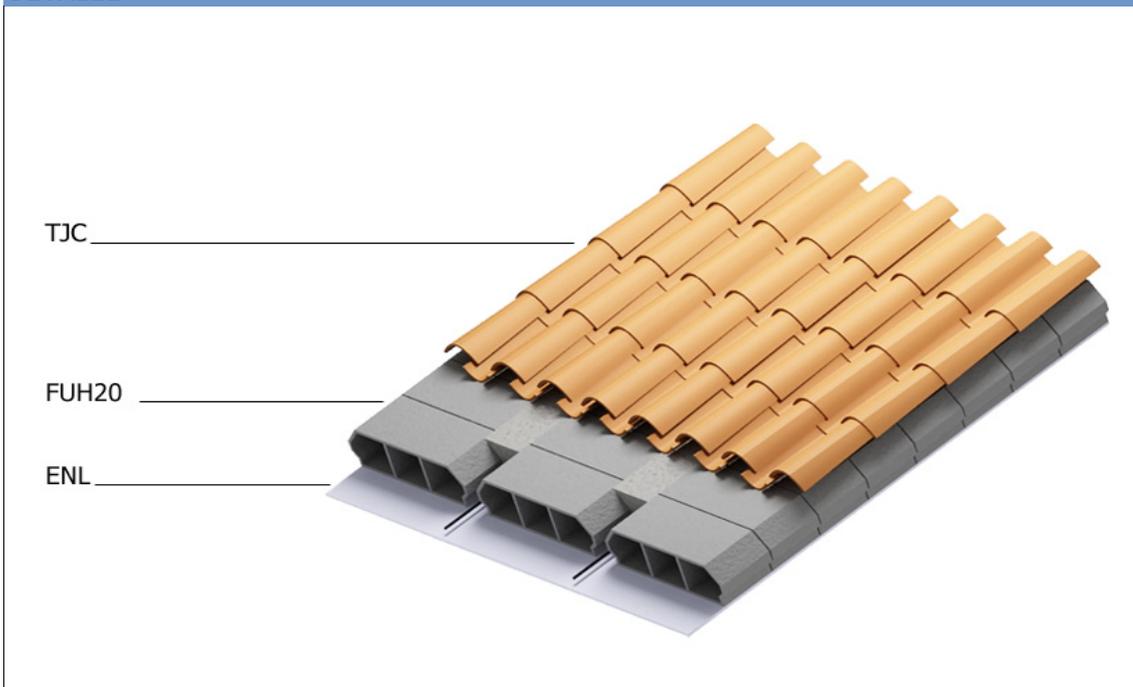
Históricas

El hormigón armado pese a surgir a mitad siglo XIX, no será hasta principios del Siglo XX cuando se introduzca en España. La introducción de la estructura porticada con forjados unidireccionales de hormigón derivó en dos tipologías constructivas diferentes de cubierta inclinada: la cubierta inclinada "fría", con cámara de aire ventilada, que utiliza como soporte resistente forjados horizontales o, como es el caso, la cubierta inclinada "caliente" con forjado inclinado como soporte resistente.

ID-QB16a03



DETALLE

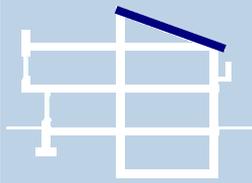


LEYENDA

		Espesor
TJC	Teja cerámica	20
FUH20	Forjado unidireccional entrevigado hormigón 200 mm	200
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m ² k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
	M (kg/m ²)	Actual	Exigible según CTE							
			A	B	C	D	E			
	262	2,86	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	50	85	235

IDENTIFICACIÓN



CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTES INCLINADO Y TEJADO: Sin aislante/ No ventilada

ID-QB16a03

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Encuentro con un paramento vertical y borde lateral	Los elementos de protección deben cubrir como mínimo 25 cm. por encima del tejado y el remate debe estar bien ejecutado, de lo contrario será un foco inevitable de humedades en el paramento y en la cubierta.
Alero	Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo. Es frecuente la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, por diferencia de pendiente.
Limahoyas, cumbreras y limatesas	En las limahoyas deben existir elementos de protección. Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo. La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm .
Encuentro con elementos pasantes	No debe disponerse en las limahoya. En el perímetro del encuentro deben existir elementos de protección que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.
Lucernarios	Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco. En la parte inferior, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm.
Encuentro con canalones y anclaje de elementos	Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas. Deben disponerse elementos de protección que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

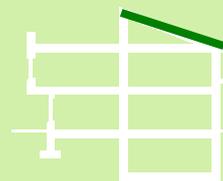
FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-QB18a03, MJ-QB22a06
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

OBSERVACIONES

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE INCLINADO Y TEJADO:

Con aislante/ No Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico de la cubierta.

Descripción

Consiste en la colocación de aislante térmico sobre el forjado inclinado.

Esta aplicación se recomienda en los casos en que no es accesible el bajo cubierta o cuando se pretende aprovechar la reparación del tejado para incluir aislamiento térmico.

Ejecución

- Retirar la capa de protección.
- Regularización para nivelar el faldón existente.
- Colocación de una barrera de vapor para evitar condensaciones intersticiales.
- Proyección del aislante sobre el forjado.
- Fijación de la protección de tejas cerámicas originales sustituyendo las piezas dañadas.

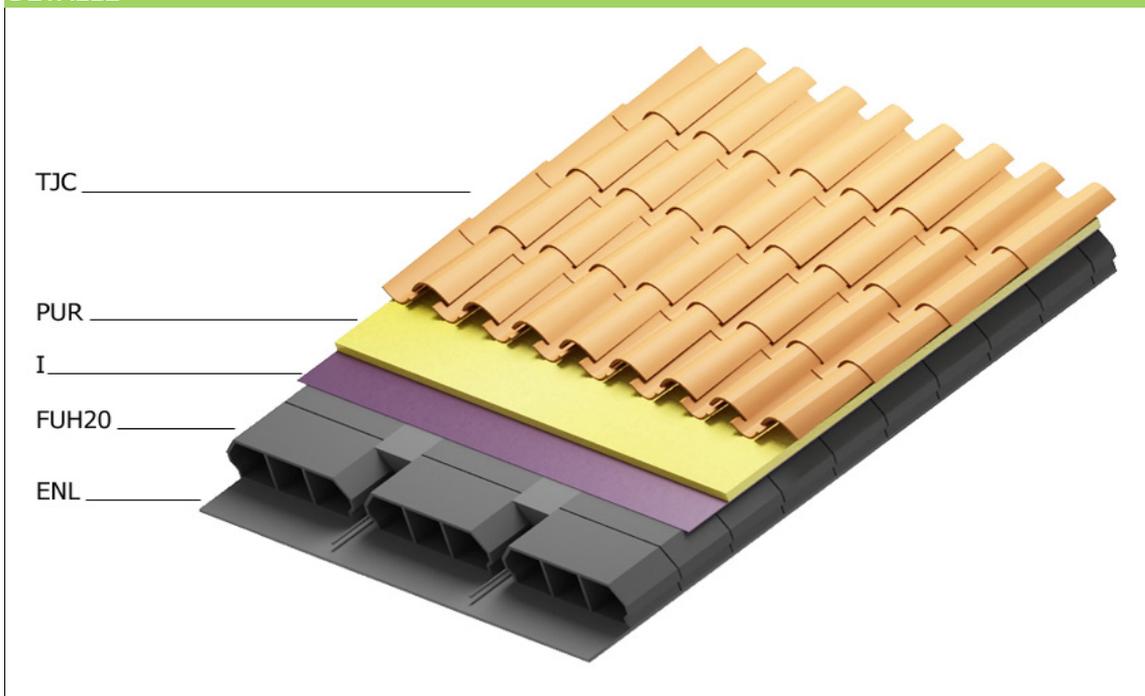
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB18a03 PUR



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
TJC	Teja cerámica	20
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
I	Impermeabilización	5
FUH20	Forjado unidireccional entrevigado hormigón 200 mm	200
ENL	Enlucido de yeso	15

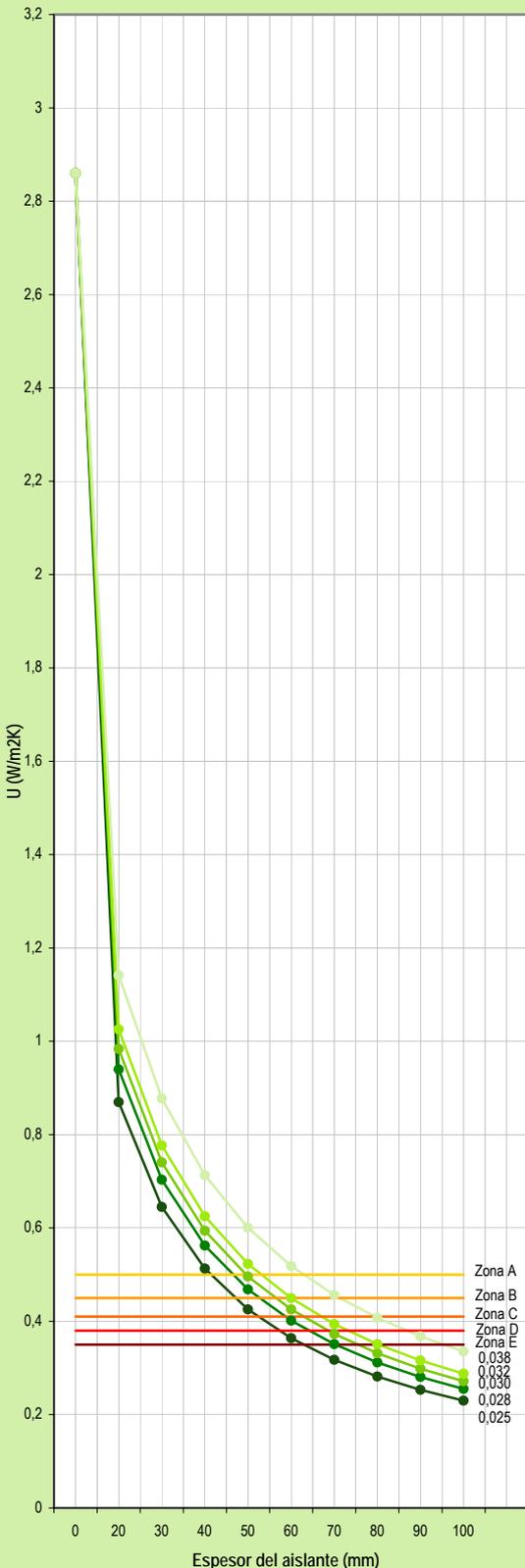
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,028$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm L (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	262	0,26	50	85	106,245	340
80		0,31			103,275	320
60		0,4			100,305	300
20-100		0,94-0,26			-	260-340
0	262	2,86	50	85	-	235

MEJORA

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE INCLINADO Y TEJADO:

Con aislante/ No Ventilada

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR proyectado por el exterior y protegido mediante teja cerámica



Observaciones:

En el caso que la protección estuviese en buen estado sería más conveniente intervenir por el interior. Si la protección de teja estuviese deteriorada y fuese necesario repararla en gran parte, entonces procedería desmontarla, poner el aislante y volver a colocar una nueva protección.

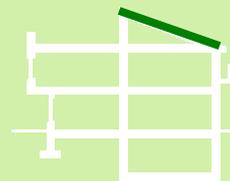
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	La barrera de vapor entre el aislante y el soporte resistente asegura que no se formen condensaciones en el trasdós de la teja. Se aprovecha toda la inercia térmica del cerramiento.	
	Económica		Tener que desmontar parte de la protección eleva considerablemente el coste.
	Ejecución		Se necesita el consentimiento de la comunidad. La colocación del aislante sobre el forjado es una tarea de costosa ejecución por la peligrosidad que conlleva.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El poliuretano es un material inocuo para la salud.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se reduce la altura útil del bajo cubierta.	
OTROS	Durabilidad	El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	No modifica la apariencia de la cubierta origen mientras se utilice la misma protección.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-QB16a03
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE INCLINADO Y TEJADO:

Con aislante/ No Ventilada



CUBIERTAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas suspendidas del forjado del techo de la última planta, situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o preparación del soporte.
- Fijación de las maestras suspendidas del forjado mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión en viguetas, y tacos de expansión o de balancín para bovedillas.
- Colocación de los paneles o mantas apoyados sobre las maestras de forma que no deslicen.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado fijando a maestras distanciadas entre ejes a 600 mm.

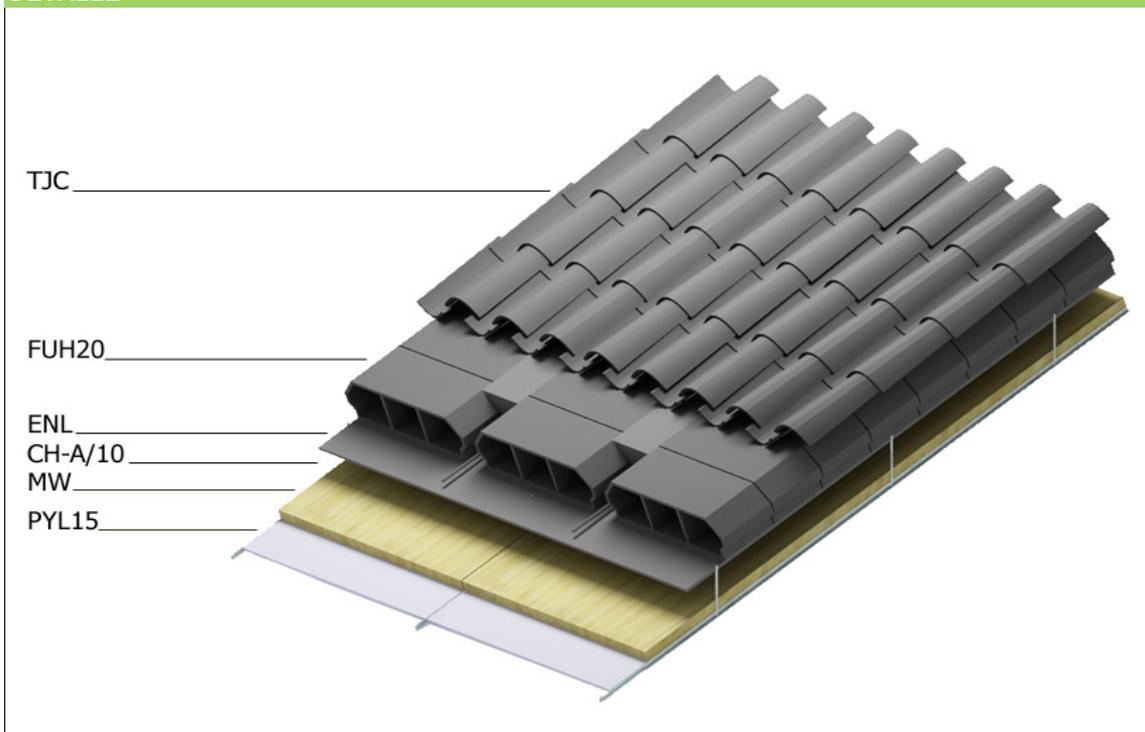
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de cubiertas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-QB22a06 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
TJC	Teja cerámica	20
FUH20	Forjado unidireccional entrevigado yeso 200 mm	200
ENL	Enlucido de yeso	15
CH-A/10	Cámara de aire horizontal. Grado de ventilación caso A	100
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

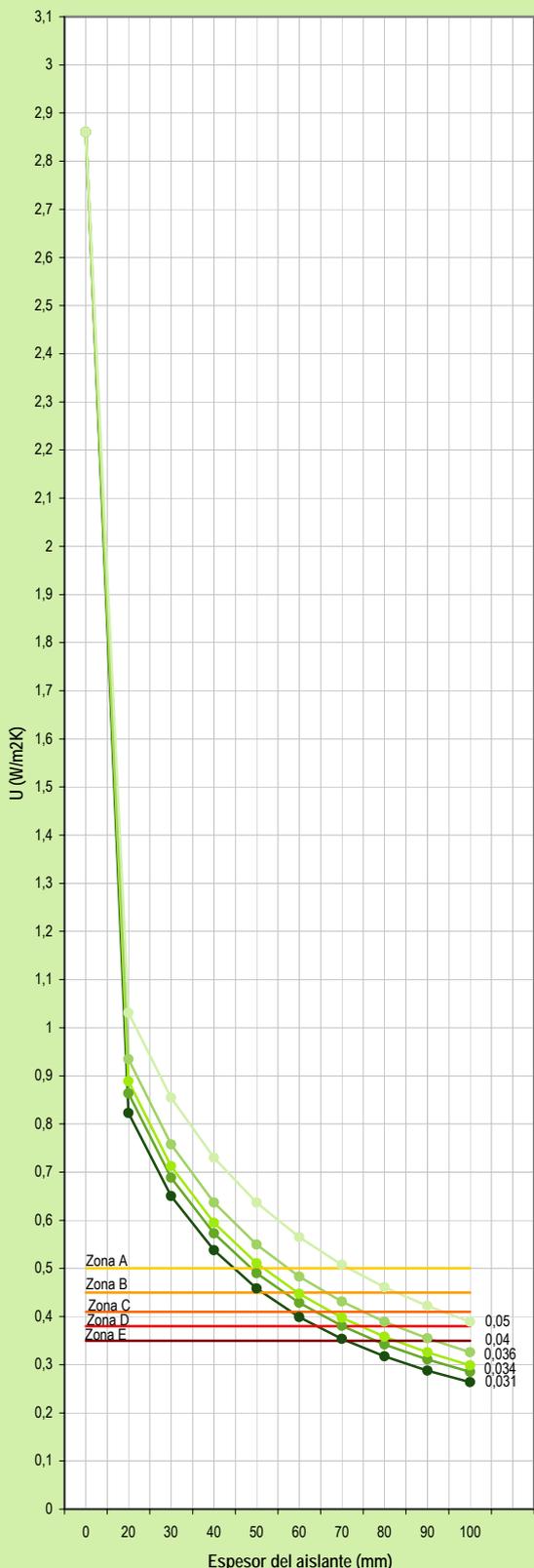
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	276	0,28	58	77	52,73	450
80		0,34			49,15	430
60		0,43			45,59	410
20-100		0,86-0,28			-	370-450
0	262	2,86	50	85	-	235

MEJORA

CUBIERTA INCLINADA CON SOPORTE RESISTENTE INCLINADO Y TEJADO:

Con aislante/ No Ventilada

Transmitancia de la cubierta en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Lambdas

REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES	
VIABILIDAD	Técnica	No es una solución adecuada cuando es necesario efectuar trabajos de impermeabilización o modificación de la protección exterior de la cubierta. Existe riesgo de condensaciones.	
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por encima del forjado resulta más económica.	
	Ejecución	Montaje rápido por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución. No es imprescindible el consentimiento de la comunidad. Evita el levantamiento de la cubierta.	Debe disponerse de una altura mínima de aproximadamente 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y su nivelación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Aporta una mejora del aislamiento acústico, Los valores indicados van condicionados a ejecutar la solución con los mismos materiales y espesores que se indican.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Debe disponerse de una altura mínima de 10 cm. Para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje. Se pierde altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación y/o climatización.	

Observaciones:

En regímenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-QB16a03

LESIONES

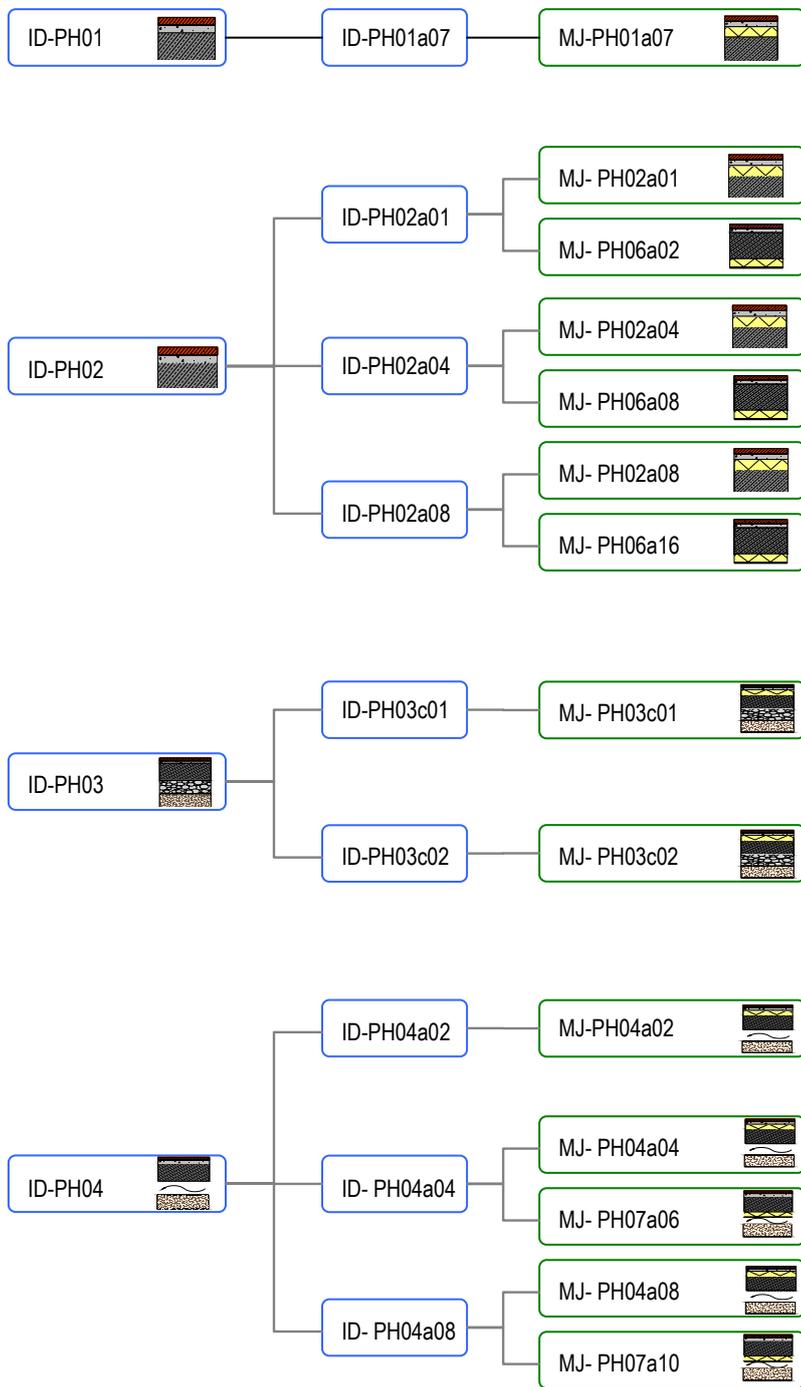
INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO



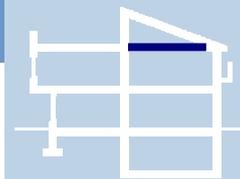
3. PH PARTICIONES INTERIORES HORIZONTALES Y SUELOS

RELACIÓN FICHAS PH



PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/INTERIOR:

Sin aislante/ Sin cámara ventilada



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Partición interior horizontal cuyo elemento estructural es un forjado horizontal unidireccional de hormigón armado sin capa de compresión y aligerado mediante bovedillas cerámica con 20 cm de canto total. Sobre el forjado se dispone mortero de agarre y un pavimento de baldosa de terrazo.

Históricas

Las bovedillas cerámicas indican que el forjado probablemente sea posterior a los años sesenta. Desde mitad de siglo las bovedillas de yeso, de uso frecuente, se fueron sustituyendo por bovedillas de otro tipo de materiales como hormigón o cerámica debido al mal comportamiento del yeso en ambientes húmedos y por ser un elemento de construcción a pie de obra en un momento que se abogaba por la industrialización.

ID-PH01a07



DETALLE

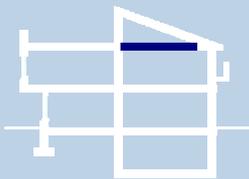


LEYENDA

		Espesor
BTE	Baldosa de terrazo	40
MOA	Mortero de agarre	24
FUC20	Forjado unidireccional entrevigado cerámico	200
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
		Actual U _{ai}	Exigible según CTE							
	A		B	C	D	E				
	283	1,85	0,53	0,52	0,50	0,49	0,48	51	84	279

IDENTIFICACIÓN



PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/INTERIOR: Sin aislante/ Sin cámara ventilada

ID-PH01a07

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Encuentro con fachada u otro paramento vertical	El recorrido del agua de escorrentía de la fachada, en caso de no estar bien diseñado, puede propiciar humedades en estos encuentros que pueden derivar en lesiones estructurales graves.
Estructura secundaria	<p>Esta tipología de forjado es sensible a la corrosión de las armaduras de las viguetas de hormigón fabricadas con cemento aluminoso.</p> <p>El cemento aluminoso fue empleado en España especialmente en el período de 1950 a 1970 y fue empleado generalmente para la fabricación de viguetas pretensadas.</p> <p>El daño más importante es la oxidación o corrosión de las armaduras, lo que provoca manchas de óxido, fisuras, flechas o deformaciones, desprendimiento de recubrimientos, pérdidas de sección del acero, etc.</p> <p>En forjados, debido a la corrosión de la armadura de las viguetas, pueden producirse también la rotura por cortante cerca de los apoyos y rotura a flexión.</p>

FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-PH01a07
---------	------------

LESIONES	
----------	--

INTERVENCIÓN	
--------------	--

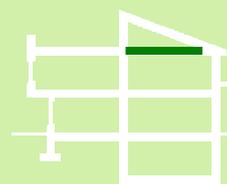
MANTENIMIENTO	
---------------	--

OBSERVACIONES

Valores de U referidos a situaciones de relación interior/interior con flujo ascendente (espacio superior no acondicionado), en ningún caso éste valor será válido para situaciones de flujo descendente (espacio inferior no acondicionado).

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/INTERIOR:

Con aislante superior/ Sin cámara



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del forjado.

Descripción

Consiste en la demolición del pavimento existente para la colocación de un panel (placa de yeso laminado y aislante térmico), una segunda placa de yeso y el nuevo pavimento.

Ejecución

- Retirar las capas de pavimento existentes.
- Colocar los paneles (placas de yeso+aislante) sin necesidad de fijación, a tope unos contra otros y a matajuntas.
- Colocar la segunda placa de yeso laminado.
- Extender el adhesivo cementoso (6 mm.).
- Colocar el pavimento.

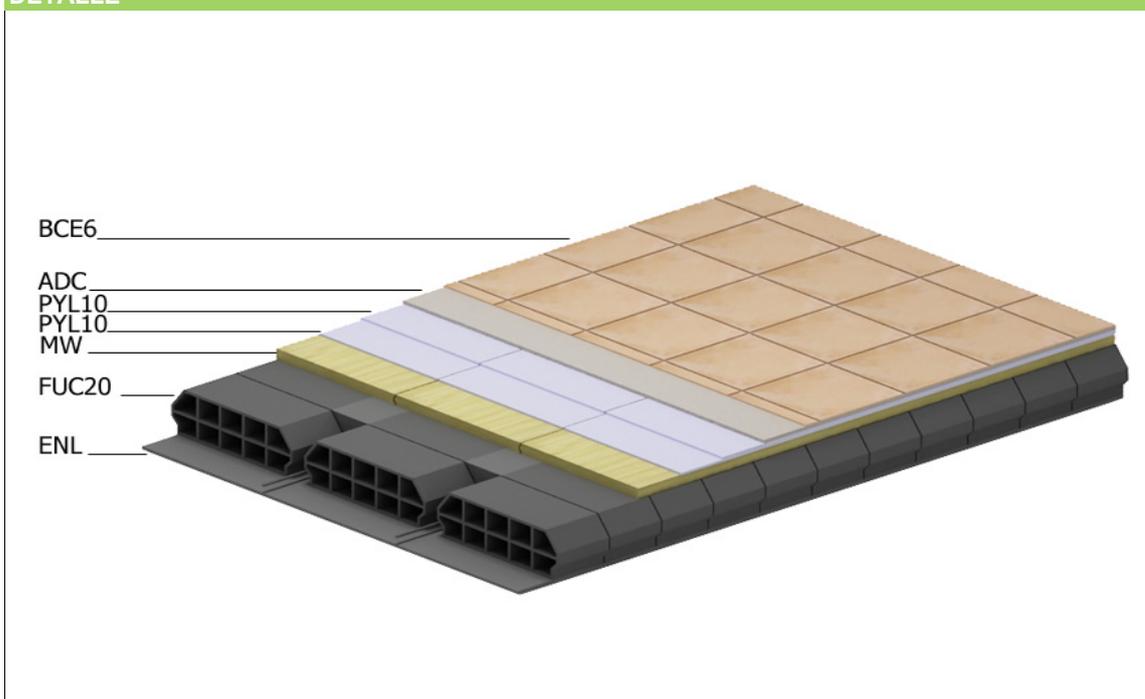
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio

MJ-PH01a07 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BCE6	Baldosa cerámica de 6 mm	6
ADC	Adhesivo cementoso	6
PYL10	Placa de yeso laminado	10
PYL10	Placa de yeso laminado	10
MW	Lana mineral	Variable
FUC20	Forjado unidireccional entrevigado cerámico	200
ENL	Enlucido de yeso	15

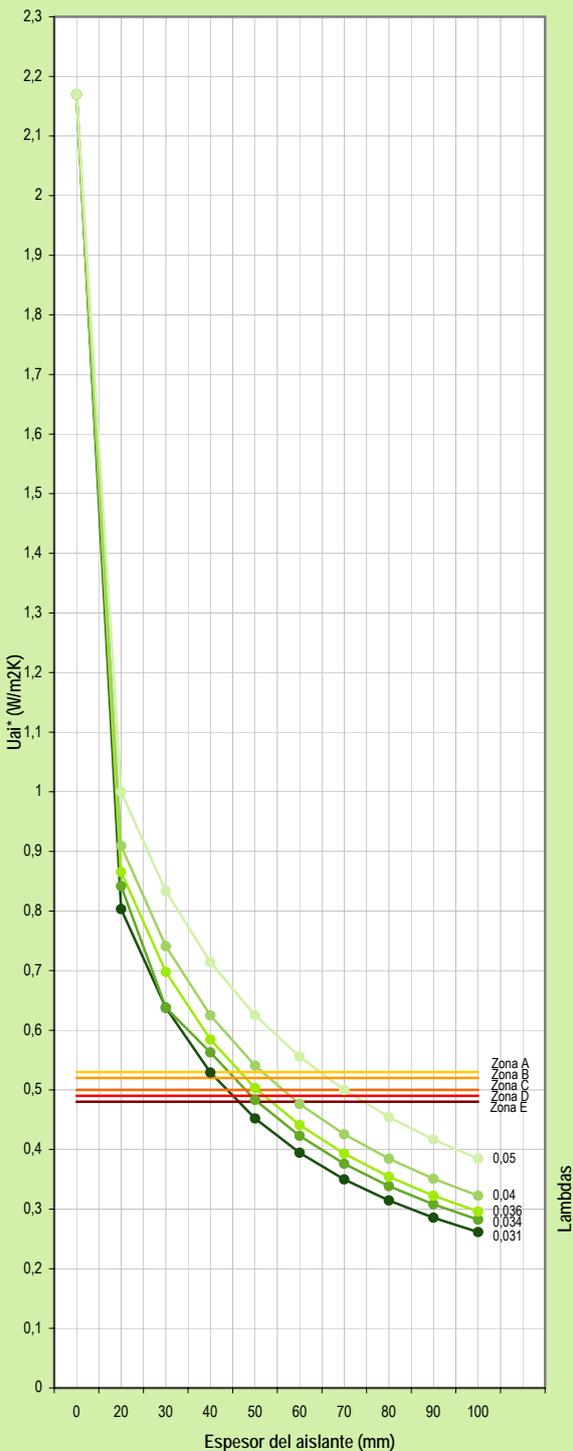
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,04$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	209	0,32	46	89	92,73	347
80		0,38			86,51	327
60		0,48			80,26	307
20-100		0,91-0,32			-	267-347
0	283	1,85	51	84	-	279

MEJORA

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/INTERIOR:

Con aislante superior/ Sin cámara

Transmitancia en función del espesor del aislante
MW



* Valores de U referidos a situaciones de flujo ascendente (espacio superior no acondicionado), en ningún caso éste valor será válido para situaciones de flujo descendente (espacio inferior no acondicionado).

Observaciones:

La aplicación del adhesivo cementoso en capa fina podrá hacerse por simple encolado (para recubrimientos de dimensiones inferiores a 900 cm²) o en doble encolado, añadiendo una capa uniforme sobre el reverso de la baldosa (para formatos de mayores dimensiones).

Si el adhesivo está en contacto con elementos de yeso o derivados del mismo, se aconseja aplicar previamente sobre éstos una capa de imprimación con impermeabilizante en dispersión acuosa (a base de resinas sintéticas). Para una ejecución correcta consultar con el fabricante del producto.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica		Debe comprobarse la capacidad portante de la estructura original para soportar carga adicional.
	Económica	La variación en las soluciones dependerá del precio del aislante y del pavimento a colocar.	La opción de intervenir por el exterior generalmente es más económica.
	Ejecución	No se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. El uso de adhesivo cementoso reduce considerablemente el tiempo de ejecución	Es necesario desalojar las viviendas o parte de ellas para realizar la intervención. Si aumenta el espesor total se deberán adaptar todas las puertas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Mejora el comportamiento a ruido de impactos.	El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Si aumenta el espesor total se reduce mínimamente la altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años.	El adhesivo cementoso puede ser incompatible con soportes sensibles a la humedad.
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	No modifica la apariencia exterior del edificio. El cambio de pavimento posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-PH01a07

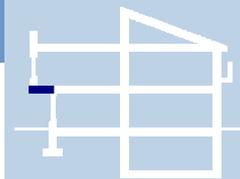
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/EXTERIOR:

Sin aislante/ Sin cámara ventilada



CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Partición interior horizontal cuyo elemento estructural es un forjado horizontal unidireccional de hormigón armado sin capa de compresión y aligerado mediante bovedillas de yeso con 20 cm de canto total. Sobre el forjado se dispone mortero de agarre y un pavimento de baldosa de terrazo.

Históricas

Las bovedillas de yeso indican que el forjado se construyó aproximadamente entre los años 1940 y 1960, período de mayor uso de este elemento constructivo generalmente ligado a cantos de forjado de 200 milímetros sin capa de compresión. Ya desde mitad de siglo las bovedillas de yeso se fueron sustituyendo por bovedillas de otro tipo de materiales como hormigón o cerámica debido al mal comportamiento del yeso en ambientes húmedos y por ser un elemento de construcción a pie de obra en un momento que se abogaba por la industrialización.

ID-PH02a01



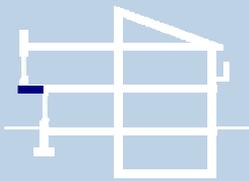
DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BTE	Baldosa de terrazo	40
MOA	Mortero de agarre	24
FUY20	Forjado unidireccional entrevigado yeso 200 mm	200
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
		Actual	Exigible según CTE							
	A		B	C	D	E				
	348	1,59	0,53	0,52	0,50	0,49	0,48	54	81	279



PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/EXTERIOR: Sin aislante/ Sin cámara ventilada

ID-PH02a01

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Encuentro con fachada u otro paramento vertical	El recorrido del agua de escorrentía de la fachada, en caso de no estar bien diseñado, puede propiciar humedades en estos encuentros que pueden derivar en lesiones estructurales graves.
Piezas de entrevigado	Las bovedillas, al ser de yeso, son altamente higroscópicas, lo que propicia grandes variaciones de volumen en la pieza. Esto propicia la rotura de muchos de los elementos, y la fisuración del enfoscado de cemento que las recubre. El mal comportamiento de este tipo de bovedillas en ambientes húmedos fue uno de los motivos de que se sustituyera por materiales como el hormigón o la cerámica.
Estructura secundaria	Esta tipología de forjado, debido a la higroscopicidad del yeso, es especialmente sensible a la corrosión de las armaduras de las viguetas de hormigón fabricadas con cemento aluminoso. El cemento aluminoso fue empleado en España especialmente en el período de 1950 a 1970 y fue empleado generalmente para la fabricación de viguetas pretensadas. El daño más importante es la oxidación o corrosión de las armaduras, lo que provoca manchas de óxido, fisuras, flechas o deformaciones, desprendimiento de recubrimientos, pérdidas de sección del acero, etc. En forjados, debido a la corrosión de la armadura de las viguetas, pueden producirse

FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-PH02a01, MJ-PH06a02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

OBSERVACIONES

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/EXTERIOR:

Con aislante superior/ Sin cámara



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del forjado.

Descripción

Consiste en la demolición del pavimento existente para la colocación de un panel (placa de yeso laminado y aislante térmico), una segunda placa de yeso y el nuevo pavimento.

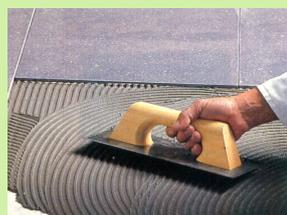
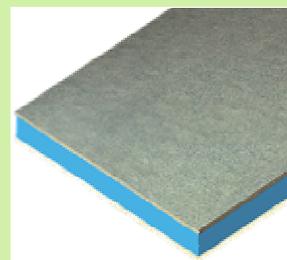
Ejecución

- Retirar las capas de pavimento existentes.
- Colocar los paneles (placas de yeso+aislante) sin necesidad de fijación, a tope unos contra otros y a matajuntas.
- Colocar la segunda placa de yeso laminado.
- Extender el adhesivo cementoso (6 mm.).
- Colocar el pavimento.

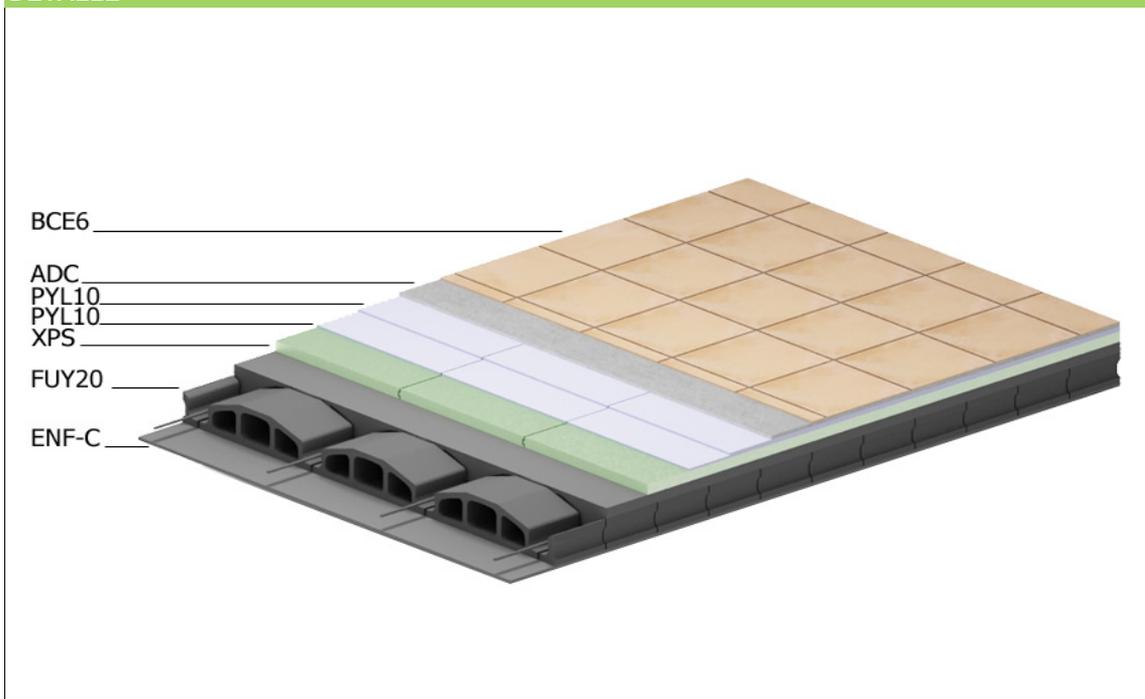
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio

MJ-PH02a01 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BCE6	Baldosa cerámica de 6 mm	6
ADC	Adhesivo cementoso	6
PYL10	Placa de yeso laminado	10
PYL10	Placa de yeso laminado	10
XPS	Polietireno extruido	Variable
FUY20	Forjado unidireccional entrevigado yeso 200 mm	200
ENF-C	Enfoscado de cemento	15

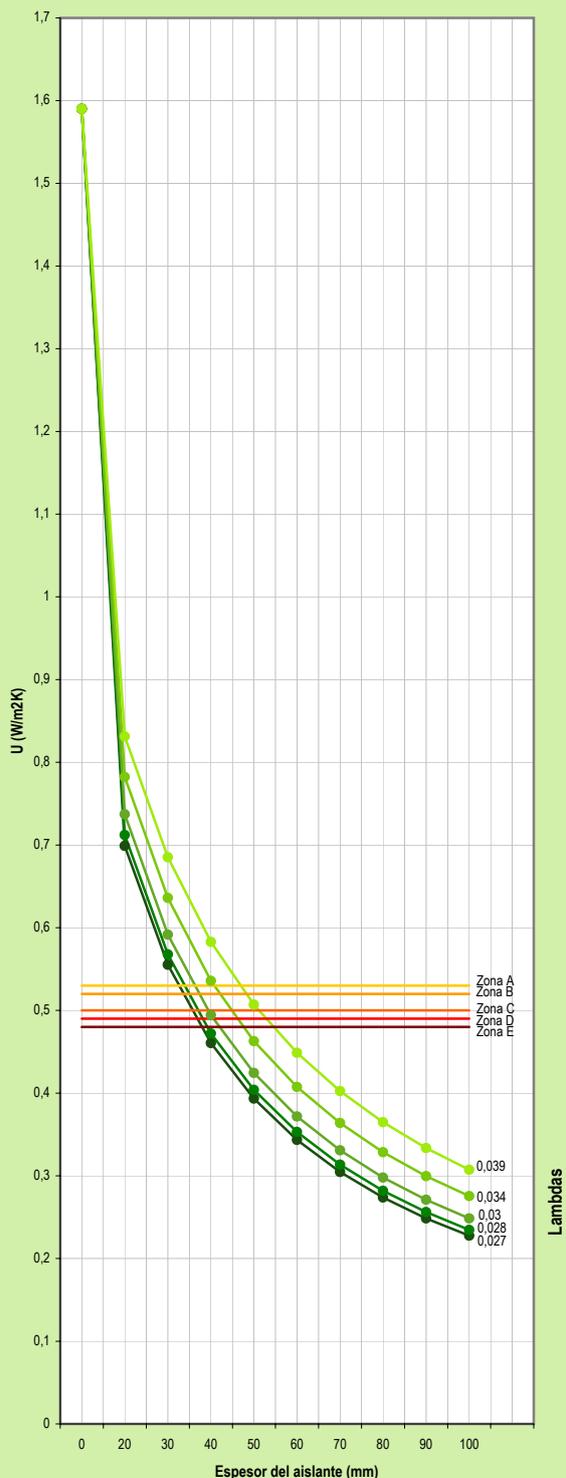
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	274	0,28	50	85	95,51	347
80		0,33			88,01	327
60		0,41			81,41	307
20-100		0,79-0,28			-	267-347
0	348	1,59	54	81	-	279

MEJORA

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/EXTERIOR:

Con aislante superior/ Sin cámara

Transmitancia en función del espesor del aislante XPS



Observaciones:

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

Observaciones:

La aplicación del adhesivo cementoso en capa fina podrá hacerse por simple encolado (para recubrimientos de dimensiones inferiores a 900 cm²) o en doble encolado, añadiendo una capa uniforme sobre el reverso de la baldosa (para formatos de mayores dimensiones).

Si el adhesivo está en contacto con elementos de yeso o derivados del mismo, se aconseja aplicar previamente sobre éstos una capa de imprimación con impermeabilizante en dispersión acuosa (a base de resinas sintéticas). Para una ejecución correcta consultar con el fabricante del producto.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica		Debe comprobarse la capacidad portante de la estructura original para soportar carga adicional.
	Económica	La variación en las soluciones dependerá del precio del aislante y del pavimento a colocar.	La opción de intervenir por el exterior generalmente es más económica.
	Ejecución	No se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. El uso de adhesivo cementoso reduce considerablemente el tiempo de ejecución	Es necesario desalojar las viviendas o parte de ellas para realizar la intervención. Si aumenta el espesor total se deberán adaptar todas las puertas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		Los productos de XPS suelen estar clasificados, de acuerdo con la norma UNE EN 13501-1, como Euroclase E en una escala de A a F.
HABITABILIDAD	Salubridad		
	Protección frente al ruido	Mejora el comportamiento a ruido de impactos.	El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Se reduce mínimamente la altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	El adhesivo cementoso puede ser incompatible con soportes sensibles a la humedad.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	No modifica la apariencia exterior del edificio. El cambio de pavimento posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-PH02a01

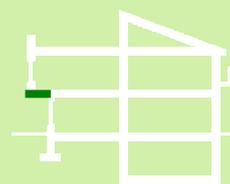
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/EXTERIOR:

Con aislante inferior/Sin cámara



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas suspendidas del forjado, situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o preparación del soporte.
- Fijación de las maestras suspendidas del forjado mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión en viguetas, y tacos de expansión o de balancín para bovedillas.
- Colocación de los paneles semirígidos o mantas apoyados sobre las maestras.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado fijando a maestras distanciadas entre ejes a 600 mm.

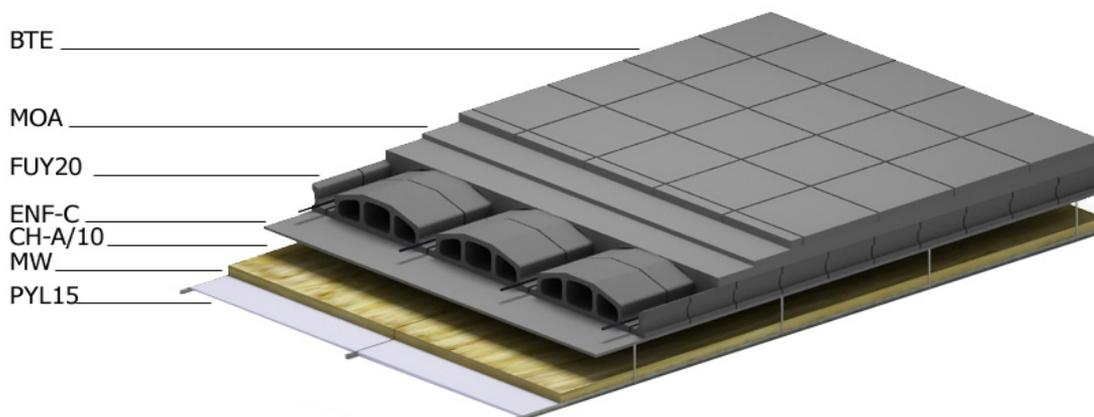
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio

MJ-PH06a02 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BTE	Baldosa de terrazo	40
MOA	Mortero de agarre	24
FUY20	Forjado unidireccional entrevigado yeso 200 mm	200
ENF-C	Enfoscado de cemento	15
CH-A/10	Cámara de aire horizontal de 100 mm Grado de ventilación Caso A	100
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

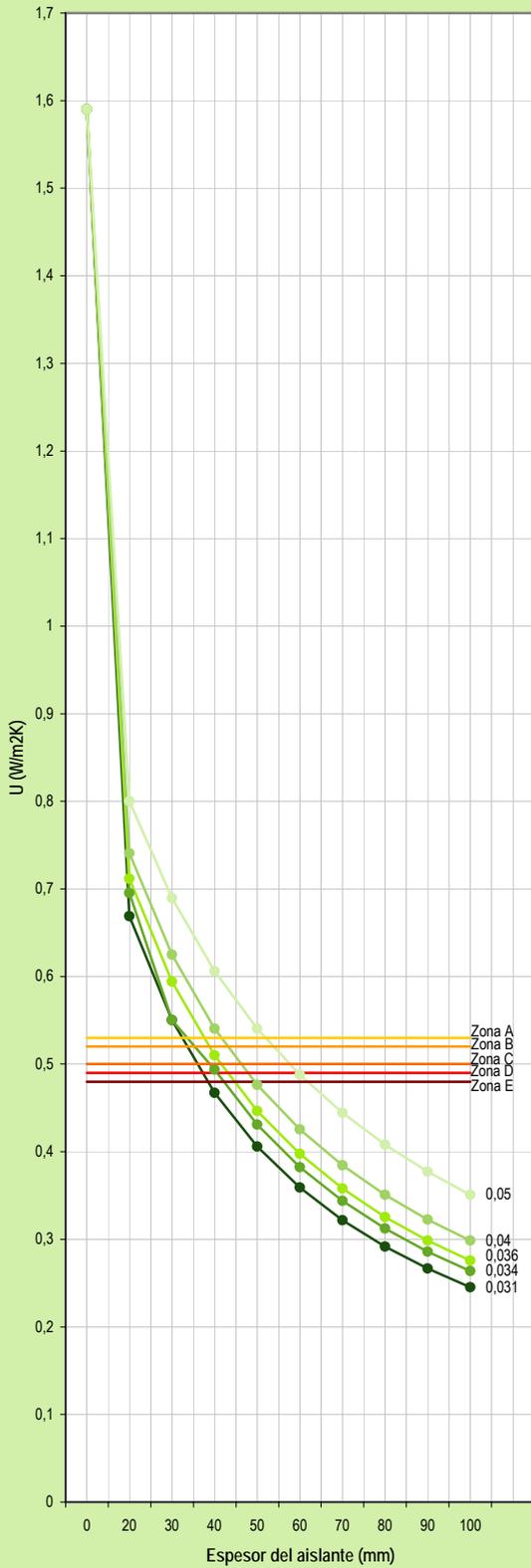
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,034$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	362	0,26	59	76	45,78	494
80		0,31			43,19	474
60		0,38			40,62	454
20-100		0,70-0,26			-	414-494
0	347	1,59	54	81	-	279

MEJORA

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/EXTERIOR:

Con aislante inferior/Sin cámara

Transmitancia en función del espesor del aislante MWn



REQUISITO		VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se aprovecha la inercia térmica del forjado.	Dependiendo de la exposición del falso techo y de las condiciones climáticas puede resultar una solución con una vida útil muy limitada.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el interior resulta más económica.	
	Ejecución	Montaje rápido por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución. Evita el levantamiento del pavimento, por lo que no es necesario desalojar las viviendas.	Es necesario el consentimiento de la comunidad.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Aporta una mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo del cerramiento y una reducción del ruido de impactos.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se pierde altura útil de la vivienda.	Se pierde altura útil del espacio inferior.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-PH02a01

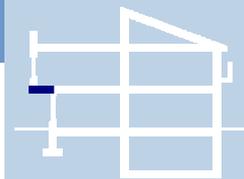
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/EXTERIOR:

Sin aislante/ Sin cámara ventilada



CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Partición interior horizontal cuyo elemento estructural es un forjado horizontal unidireccional de hormigón armado con capa de compresión y aligerado mediante bovedillas de hormigón con 25 cm de canto total. Sobre el forjado se dispone mortero de agarre y un pavimento de baldosa de terrazo.

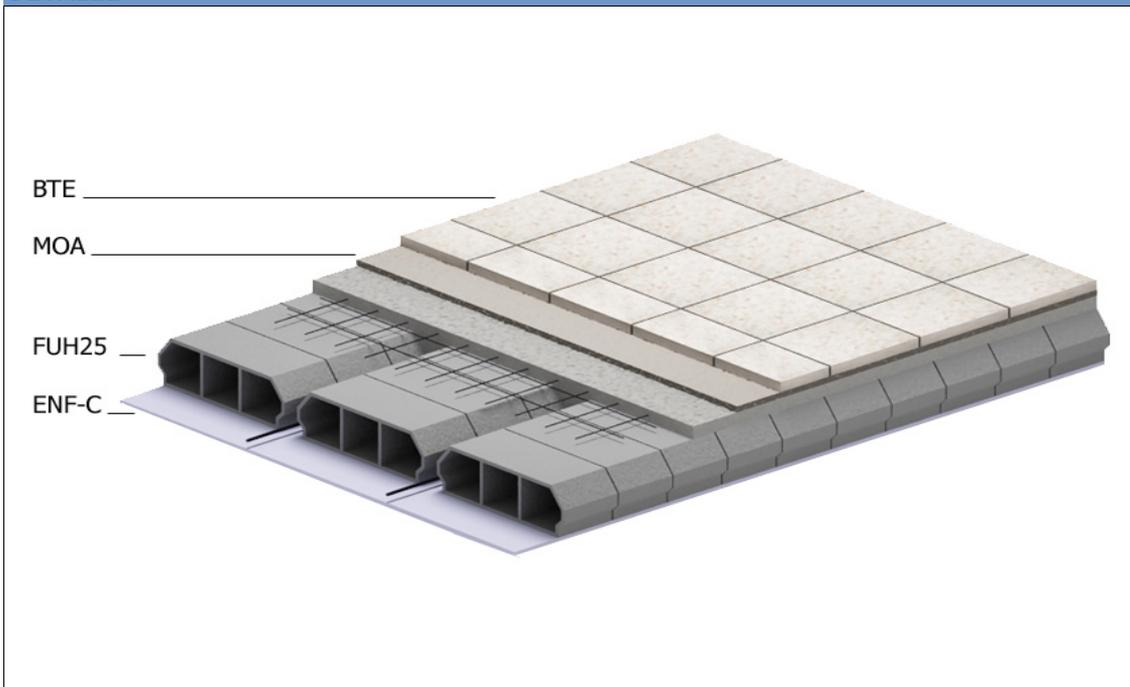
Históricas

Las bovedillas de hormigón y el hecho de que el forjado cuente con capa de compresión, indica que el forjado se construyó a partir aproximadamente de los años 1960 período en el que se comenzó a dar mayor uso a este elemento constructivo. Desde mitad de siglo las bovedillas de yeso, de uso frecuente, se fueron sustituyendo por bovedillas de otro tipo de materiales como hormigón o cerámica debido al mal comportamiento del yeso en ambientes húmedos y por ser un elemento de construcción a pie de obra en un momento que se abogaba por la industrialización.

ID-PH02a04



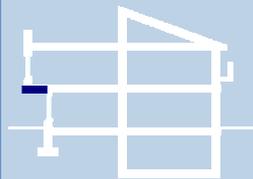
DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BTE	Baldosa de terrazo	40
MOA	Mortero de agarre	24
FUH25	Forjado unidireccional entrevigado hormigón	250
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m2k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
	M (kg/m2)	Actual	Exigible según CTE							
			A	B	C	D	E			
	476	2,17	0,53	0,52	0,50	0,49	0,48	59	76	329



PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/EXTERIOR:

Sin aislante/ Sin cámara ventilada

ID-PH02a04

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Encuentro con fachada u otro paramento vertical	El recorrido del agua de escorrentía de la fachada, en caso de no estar bien diseñado, puede propiciar humedades en estos encuentros que pueden derivar en lesiones estructurales graves.
Estructura secundaria	<p>Esta tipología de forjado es sensible a la corrosión de las armaduras de las viguetas de hormigón fabricadas con cemento aluminoso.</p> <p>El cemento aluminoso fue empleado en España especialmente en el período de 1950 a 1970 y fue empleado generalmente para la fabricación de viguetas pretensadas.</p> <p>El daño más importante es la oxidación o corrosión de las armaduras, lo que provoca manchas de óxido, fisuras, flechas o deformaciones, desprendimiento de recubrimientos, pérdidas de sección del acero, etc.</p> <p>En forjados, debido a la corrosión de la armadura de las viguetas, pueden producirse también la rotura por cortante cerca de los apoyos y rotura a flexión.</p>

FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-PH02a04, MJ-PH06a08
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

OBSERVACIONES

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/EXTERIOR:

Con aislante superior/ Sin cámara



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del forjado.

Descripción

Consiste en la demolición del pavimento existente para la colocación de un panel (placa de yeso laminado y aislante térmico), una segunda placa de yeso y el nuevo pavimento.

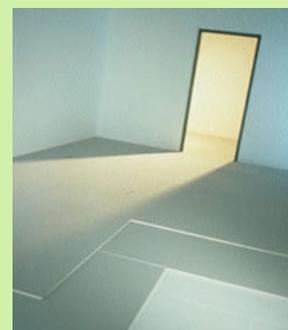
Ejecución

- Retirar las capas de pavimento existentes.
- Colocar los paneles (placas de yeso+aislante) sin necesidad de fijación, a tope unos contra otros y a matajuntas.
- Colocar la segunda placa de yeso laminado.
- Extender el adhesivo cementoso (6 mm.).
- Colocar el pavimento.

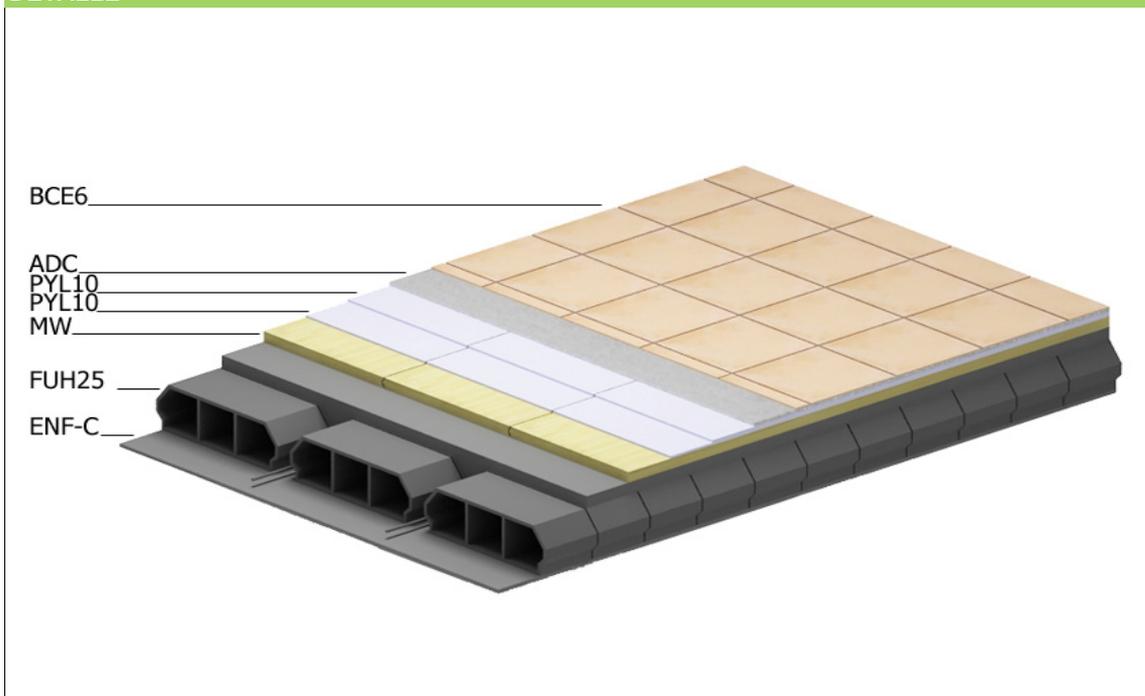
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio

MJ-PH02a04 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BCE6	Baldosa cerámica de 6 mm	6
ADC	Adhesivo cementoso	6
PYL10	Placa de yeso laminado	10
PYL10	Placa de yeso laminado	10
MW	Lana mineral	Variable
FUH25	Forjado unidireccional entrevigado hormigón	250
ENF-C	Enfoscado de cemento	15

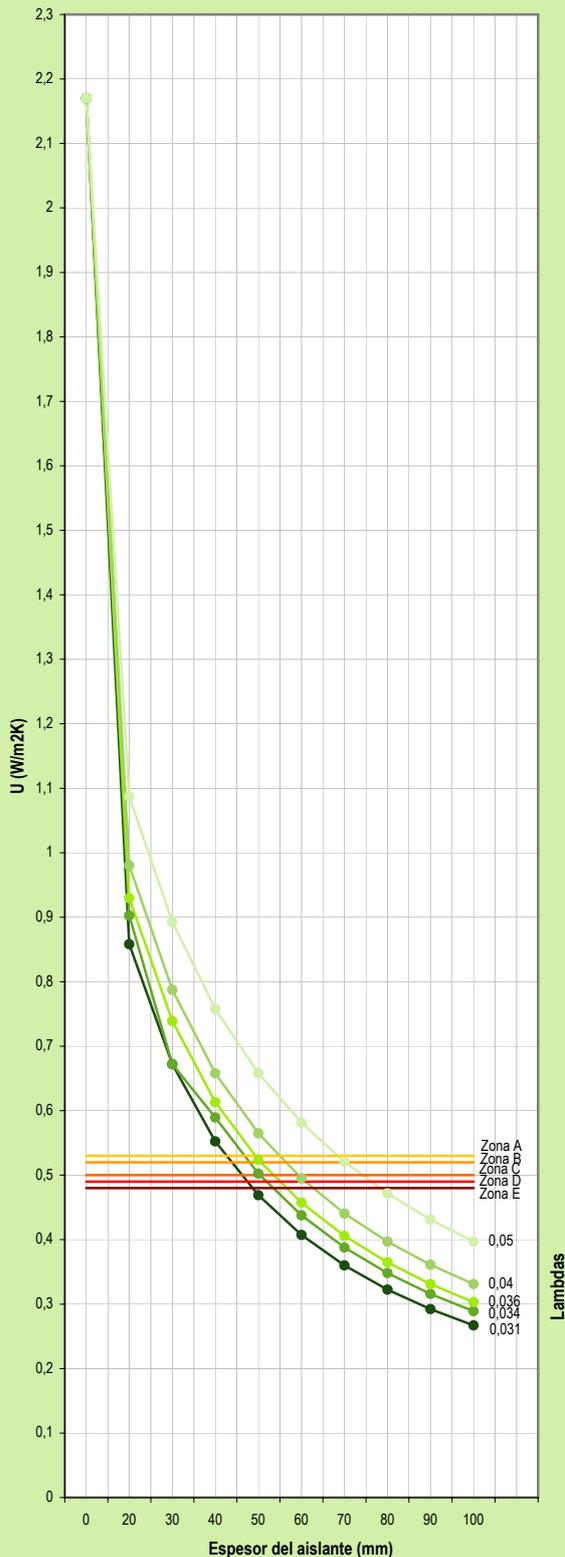
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	402	0,33	57	78	92,73	397
80		0,4			86,51	377
60		0,5			80,26	357
20-100		0,98-0,33			-	317-397
0	476	2,17	59	76	-	329

MEJORA

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/EXTERIOR:

Con aislante superior/ Sin cámara

Transmitancia en función del espesor del aislante
MW



Lambdas

Observaciones:

La aplicación del adhesivo cementoso en capa fina podrá hacerse por simple encolado (para recubrimientos de dimensiones inferiores a 900 cm²) o en doble encolado, añadiendo una capa uniforme sobre el reverso de la baldosa (para formatos de mayores dimensiones).

Si el adhesivo está en contacto con elementos de yeso o derivados del mismo, se aconseja aplicar previamente sobre éstos una capa de imprimación con impermeabilizante en dispersión acuosa (a base de resinas sintéticas). Para una ejecución correcta consultar con el fabricante del producto.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica		Debe comprobarse la capacidad portante de la estructura original para soportar carga adicional.
	Económica	La variación en las soluciones dependerá del precio del aislante y del pavimento a colocar.	La opción de intervenir por el exterior generalmente es más económica.
	Ejecución	No se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. El uso de adhesivo cementoso reduce considerablemente el tiempo de ejecución	Es necesario desalojar las viviendas o parte de ellas para realizar la intervención. Si aumenta el espesor total se deberán adaptar todas las puertas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Mejora el comportamiento a ruido de impactos.	El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Si aumenta el espesor total se reduce mínimamente la altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años.	El adhesivo cementoso puede ser incompatible con soportes sensibles a la humedad.
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	No modifica la apariencia exterior del edificio. El cambio de pavimento posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-PH02a04

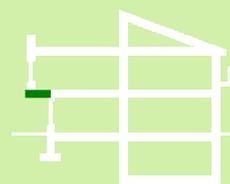
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/EXTERIOR:

Con aislante inferior/Sin cámara



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas suspendidas del forjado, situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o preparación del soporte.
- Fijación de las maestras suspendidas del forjado mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión en viguetas, y tacos de expansión o de balancín para bovedillas.
- Colocación de los paneles semirígidos o mantas apoyados sobre las maestras.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado fijando a maestras distanciadas entre ejes a 600 mm.

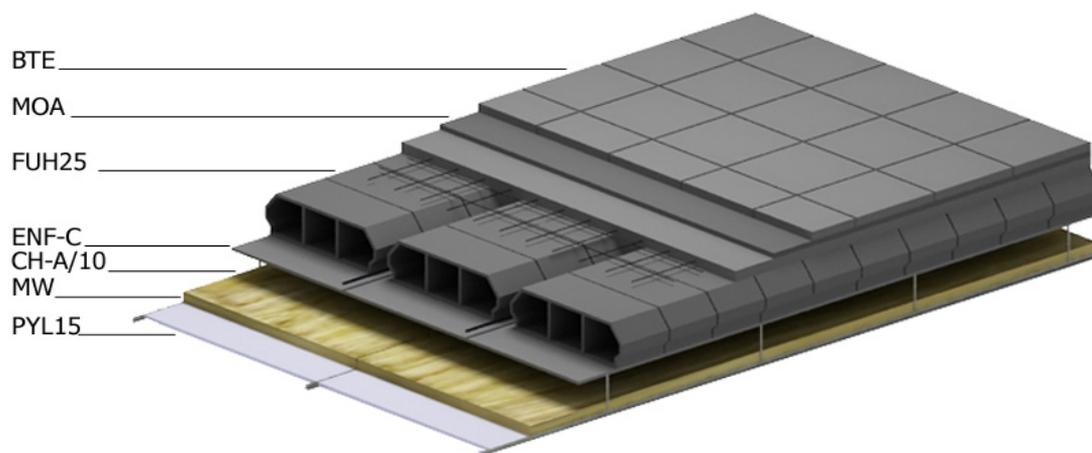
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio

MJ-PH06a08 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BTE	Baldosa de terrazo	40
MOA	Mortero de agarre	24
FUH25	Forjado unidireccional entrevigado hormigón	250
ENF-C	Enfoscado de cemento	15
CH-A/10	Cámara de aire horizontal de 100 mm Grado de ventilación Caso A	100
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado autoportante	15

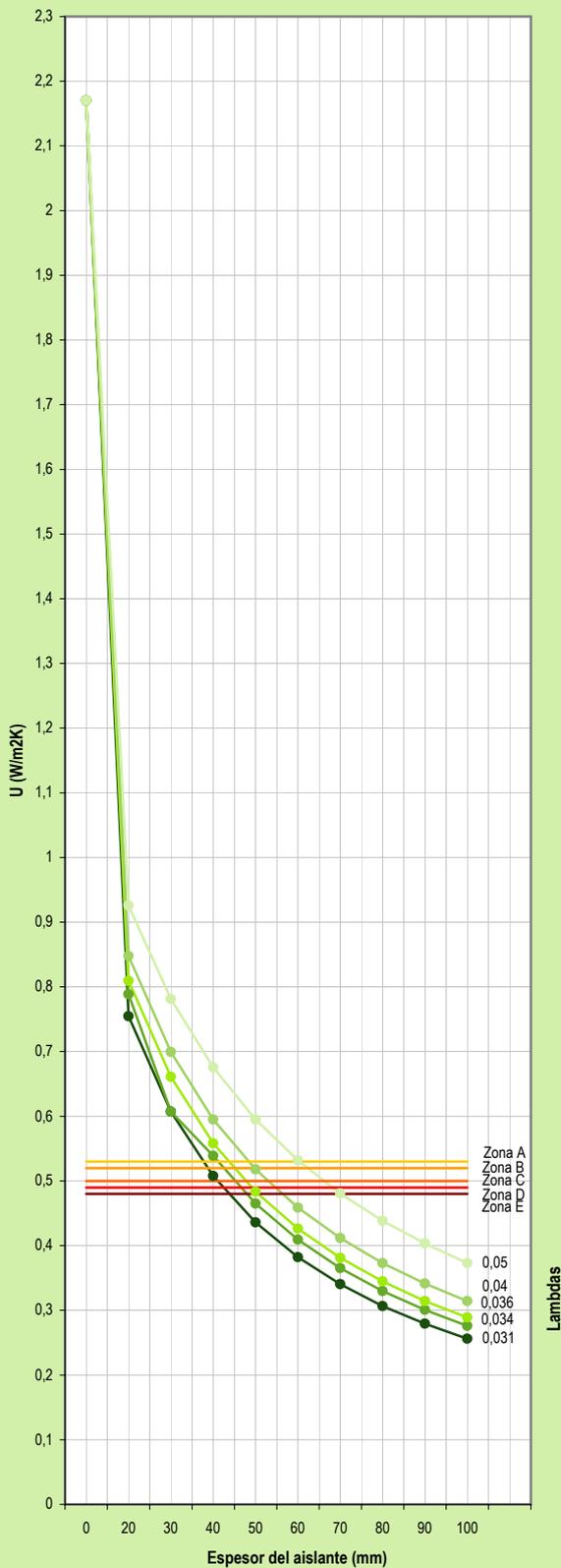
Espesor aislante (mm) (A=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	490	0,28	64	71	45,78	544
80		0,33			43,19	524
60		0,41			40,62	504
20-100		0,79-0,28			-	464-544
0	476	2,17	59	76	-	329

MEJORA

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/EXTERIOR:

Con aislante inferior/Sin cámara

Transmitancia en función del espesor del aislante
MWn



REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se aprovecha la inercia térmica del forjado. Dependiendo de la exposición del falso techo y de las condiciones climáticas puede resultar una solución con una vida útil muy limitada.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el interior resulta más económica.
	Ejecución	Montaje rápido por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución. Evita el levantamiento del pavimento, por lo que no es necesario desalojar las viviendas. Es necesario el consentimiento de la comunidad.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.
	Protección frente al ruido	Aporta una mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo del cerramiento y una reducción del ruido de impactos.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se pierde altura útil de la vivienda. Se pierde altura útil del espacio inferior.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos. El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-PH02a04

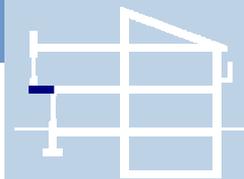
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/EXTERIOR:

Sin aislante/ Sin cámara ventilada



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Partición interior horizontal cuyo elemento estructural es un forjado horizontal unidireccional de hormigón armado con capa de compresión y aligerado mediante bovedillas cerámica con 25 cm de canto total. Sobre el forjado se dispone mortero de agarre y un pavimento de baldosa de terrazo.

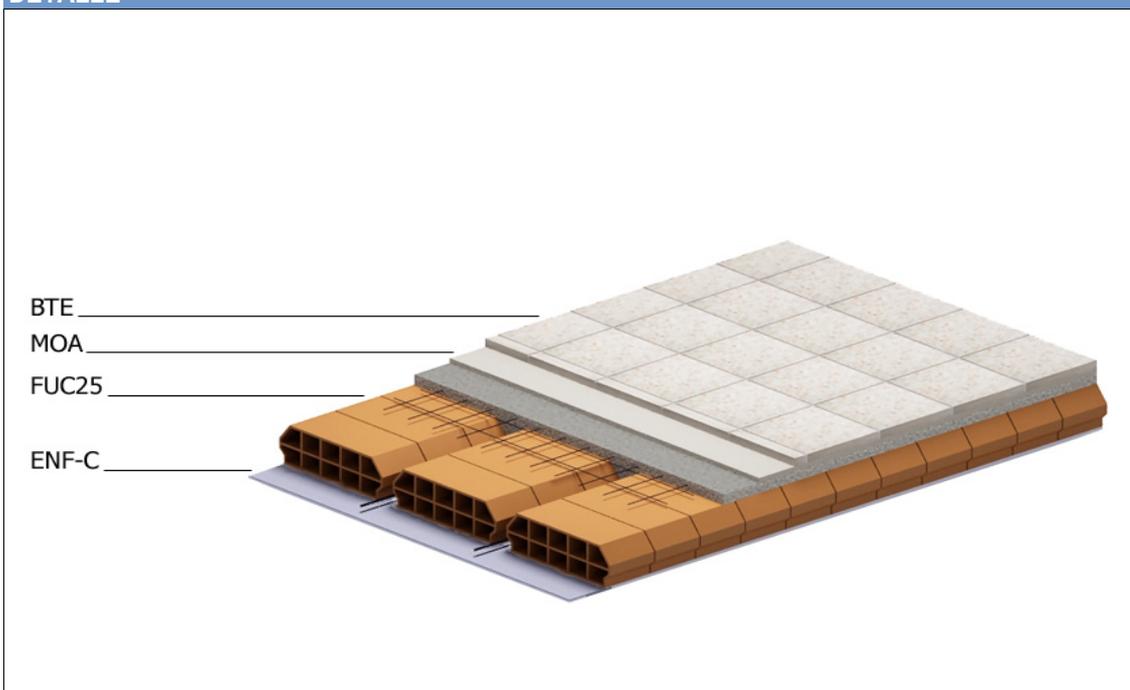
Históricas

El hecho de que el forjado cuente con capa de compresión, indica que el forjado se construyó a partir aproximadamente de los años 1960 período en el que se comenzó a dar mayor uso a este elemento constructivo. Desde mitad de siglo las bovedillas de yeso, de uso frecuente, se fueron sustituyendo por bovedillas de otro tipo de materiales como hormigón o cerámica debido al mal comportamiento del yeso en ambientes húmedos y por ser un elemento de construcción a pie de obra en un momento que se abogaba por la industrialización.

ID-PH02a08



DETALLE

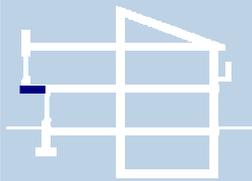


LEYENDA

		Espesor
BTE	Baldosa de terrazo	40
MOA	Mortero de agarre	24
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado cerámico	250
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
		Actual	Exigible según CTE							
	A		B	C	D	E				
	423	1,82	0,53	0,52	0,50	0,49	0,48	57	78	329

IDENTIFICACIÓN



PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/EXTERIOR:

Sin aislante/ Sin cámara ventilada

ID-PH02a08

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Encuentro con fachada u otro paramento vertical	El recorrido del agua de escorrentía de la fachada, en caso de no estar bien diseñado, puede propiciar humedades en estos encuentros que pueden derivar en lesiones estructurales graves.
Estructura secundaria	<p>Esta tipología de forjado es sensible a la corrosión de las armaduras de las viguetas de hormigón fabricadas con cemento aluminoso.</p> <p>El cemento aluminoso fue empleado en España especialmente en el período de 1950 a 1970 y fue empleado generalmente para la fabricación de viguetas pretensadas.</p> <p>El daño más importante es la oxidación o corrosión de las armaduras, lo que provoca manchas de óxido, fisuras, flechas o deformaciones, desprendimiento de recubrimientos, pérdidas de sección del acero, etc.</p> <p>En forjados, debido a la corrosión de la armadura de las viguetas, pueden producirse también la rotura por cortante cerca de los apoyos y rotura a flexión.</p>

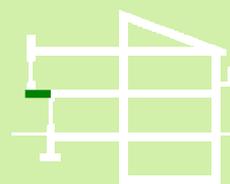
FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-PH02a08, MJ-PH06a16
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

OBSERVACIONES

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/EXTERIOR:

Con aislante superior/ Sin cámara



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del forjado.

Descripción

Consiste en la demolición del pavimento existente para la colocación de un panel (placa de yeso laminado y aislante térmico), una segunda placa de yeso y el nuevo pavimento.

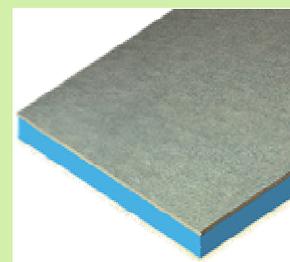
Ejecución

- Retirar las capas de pavimento existentes.
- Colocar los paneles (placas de yeso+aislante) sin necesidad de fijación, a tope unos contra otros y a matajuntas.
- Colocar la segunda placa de yeso laminado.
- Extender el adhesivo cementoso (6 mm.).
- Colocar el pavimento.

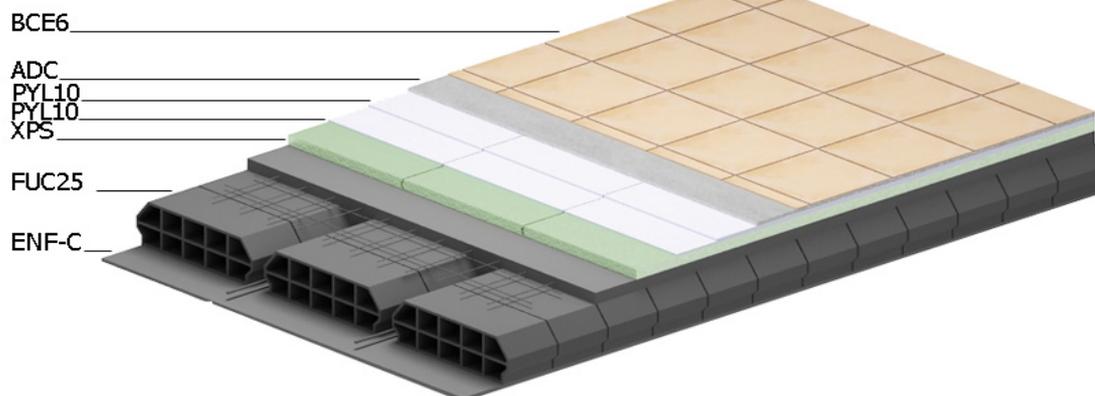
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio

MJ-PH02a08 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BCE6	Baldosa cerámica de 6 mm	6
ADC	Adhesivo cementoso	6
PYL10	Placa de yeso laminado	10
PYL10	Placa de yeso laminado	10
XPS	Polietireno extruido	Variable
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado cerámico	250
ENF-C	Enfoscado de cemento	15

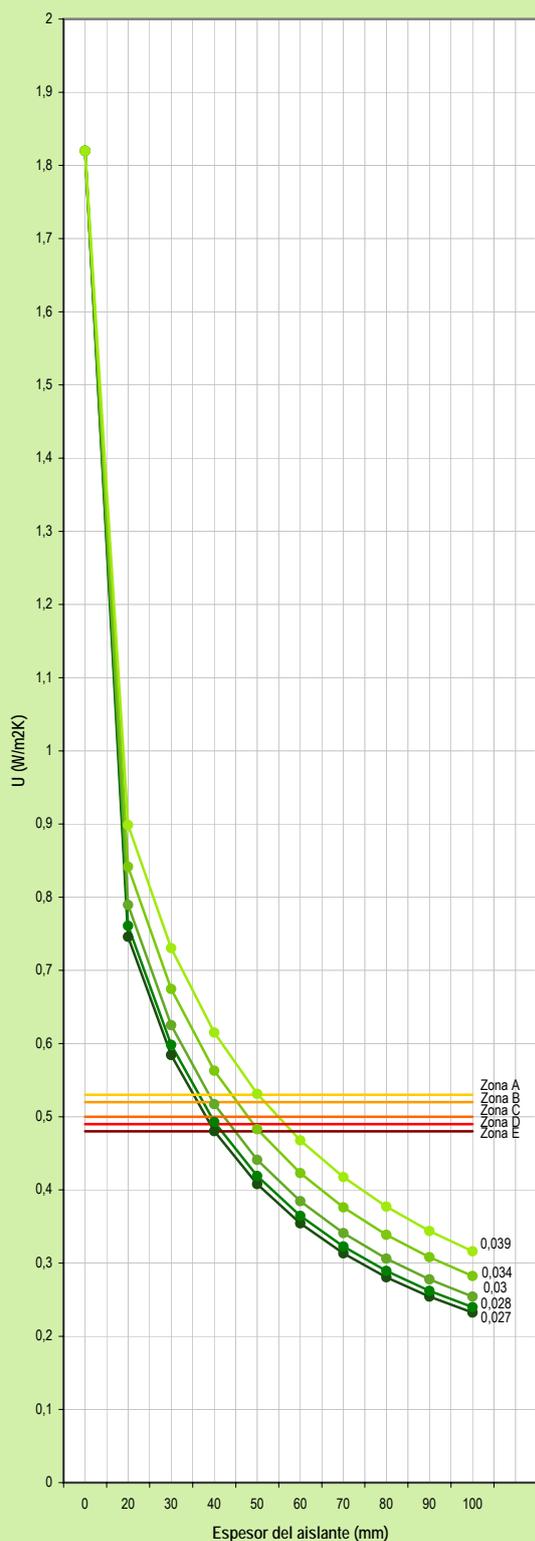
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,034$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	349	0,28	54	81	95,51	397
80		0,34			88,01	377
60		0,42			81,41	357
20-100		0,84-0,28			-	317-397
0	423	1,82	57	78	-	329

MEJORA

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/EXTERIOR:

Con aislante superior/ Sin cámara

Transmitancia en función del espesor del aislante XPS



Lambdas

Observaciones:

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

Observaciones:

La aplicación del adhesivo cementoso en capa fina podrá hacerse por simple encolado (para recubrimientos de dimensiones inferiores a 900 cm²) o en doble encolado, añadiendo una capa uniforme sobre el reverso de la baldosa (para formatos de mayores dimensiones). Si el adhesivo está en contacto con elementos de yeso o derivados del mismo, se aconseja aplicar previamente sobre éstos una capa de imprimación con impermeabilizante en dispersión acuosa (a base de resinas sintéticas). Para una ejecución correcta consultar con el fabricante del producto.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica		Debe comprobarse la capacidad portante de la estructura original para soportar carga adicional.
	Económica	La variación en las soluciones dependerá del precio del aislante y del pavimento a colocar.	La opción de intervenir por el exterior generalmente es más económica.
	Ejecución	No se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. El uso de adhesivo cementoso reduce considerablemente el tiempo de ejecución	Es necesario desalojar las viviendas o parte de ellas para realizar la intervención. Si aumenta el espesor total se deberán adaptar todas las puertas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		Los productos de XPS suelen estar clasificados, de acuerdo con la norma UNE EN 13501-1, como Euroclase E en una escala de A a F.
HABITABILIDAD	Salubridad		
	Protección frente al ruido	Mejora el comportamiento a ruido de impactos.	El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Si aumenta el espesor total se reduce mínimamente la altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	El adhesivo cementoso puede ser incompatible con soportes sensibles a la humedad.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	No modifica la apariencia exterior del edificio. El cambio de pavimento posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-PH02a08

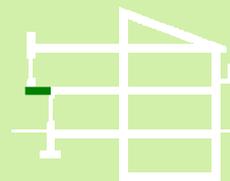
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/EXTERIOR:

Con aislante inferior/Sin cámara



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas suspendidas del forjado, situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o preparación del soporte.
- Fijación de las maestras suspendidas del forjado mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión en viguetas, y tacos de expansión o de balancín para bovedillas.
- Colocación de los paneles semirígidos o mantas apoyados sobre las maestras.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado fijando a maestras distanciadas entre ejes a 600 mm.

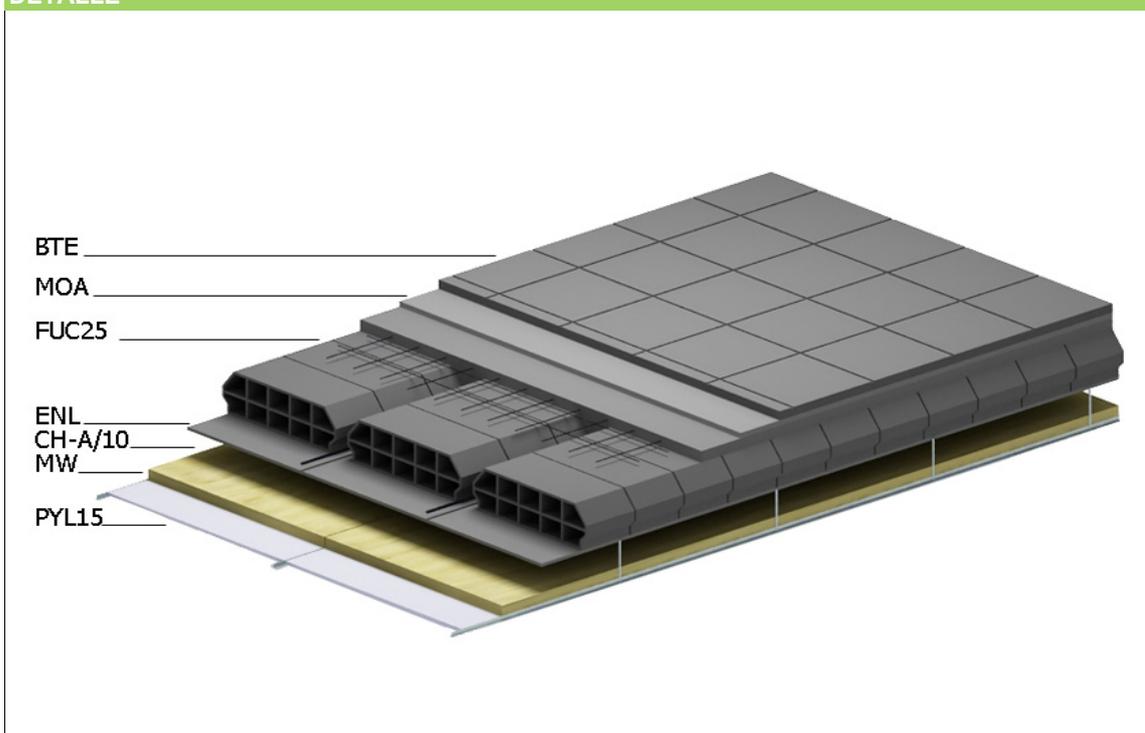
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio

MJ-PH06a16 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BTE	Baldosa de terrazo	40
MOA	Mortero de agarre	24
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado cerámico	250
ENF-C	Enfoscado de cemento	15
CH-A/10	Cámara de aire horizontal de 100 mm Grado de ventilación Caso A	100
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

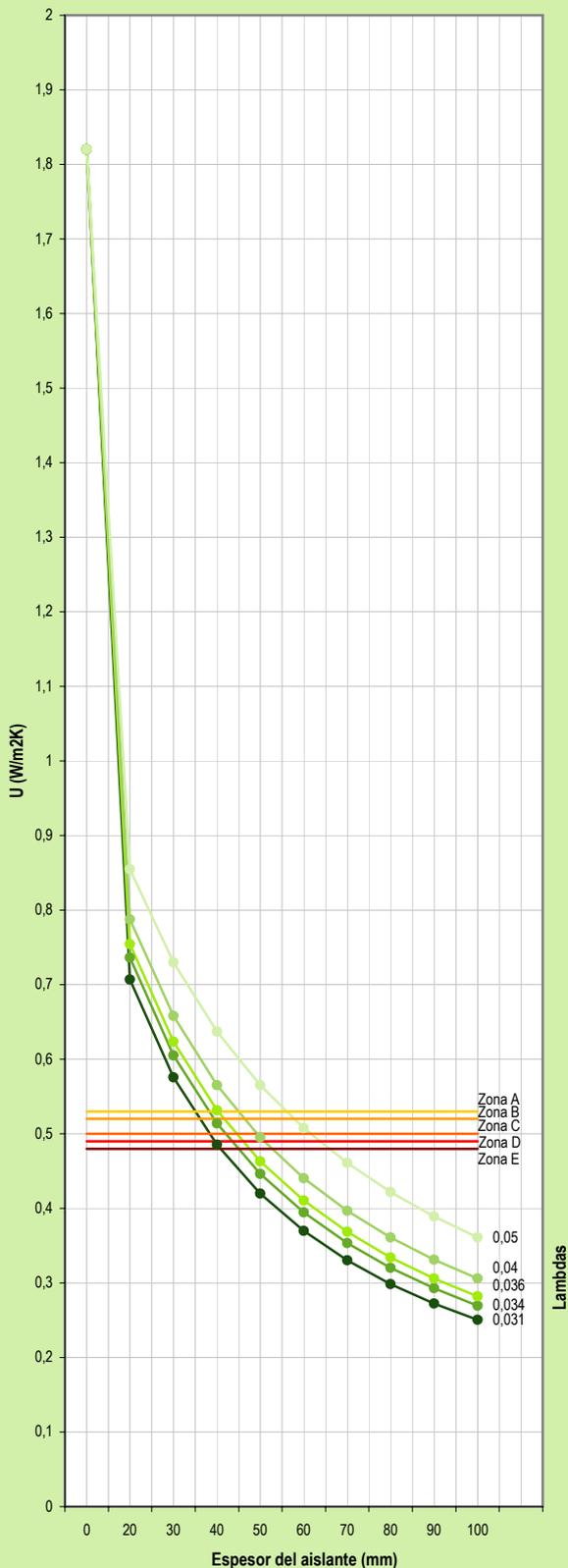
Espesor aislante (mm) (A=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	437	0,27	62	73	45,78	544
80		0,32			43,19	524
60		0,39			40,62	504
20-100		0,74-0,27			-	464-544
0	423	1,82	57	78	-	329

MEJORA

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/EXTERIOR:

Con aislante inferior/Sin cámara

Transmitancia en función del espesor del aislante
MWn



REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se aprovecha la inercia térmica del forjado. Dependiendo de la exposición del falso techo y de las condiciones climáticas puede resultar una solución con una vida útil muy limitada.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el interior resulta más económica.
	Ejecución	Montaje rápido por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución. Evita el levantamiento del pavimento, por lo que no es necesario desalojar las viviendas. Es necesario el consentimiento de la comunidad.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.
	Protección frente al ruido	Aporta una mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo del cerramiento y una reducción del ruido de impactos.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se pierde altura útil de la vivienda. Se pierde altura útil del espacio inferior.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos. El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura, nuevos sistemas de iluminación.

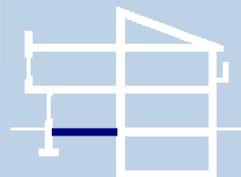
FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-PH02a08

LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO



CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Suelo cuyo elemento estructural es una solera de hormigón armado de unos 200 mm de canto. Sobre la solera se dispone mortero de agarre y un pavimento de baldosa de terrazo.

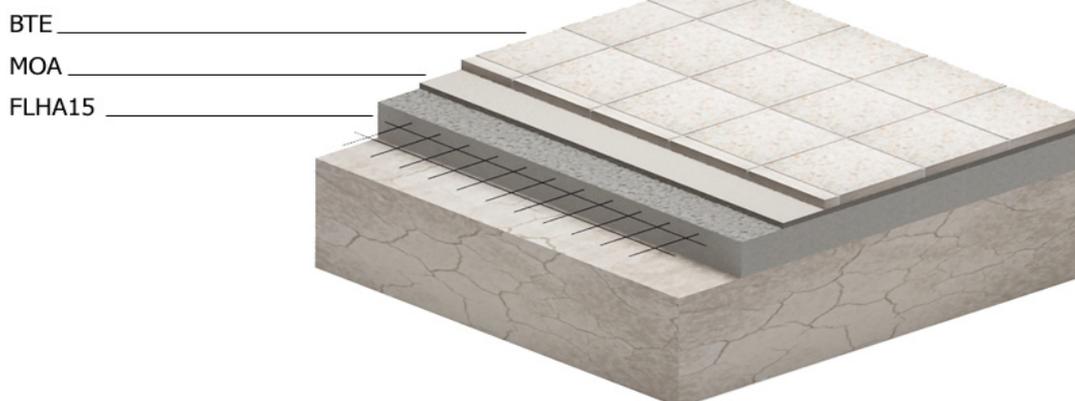
Históricas

Es difícil determinar la época en que fue construida una solera de hormigón, generalmente cuanto menor es el espesor mayor antigüedad se le confiere. Para estimar la época de construcción podemos situar el resto de elementos del edificio como la fachada, la cubierta o la estructura, y con esos datos hacer una estimación de la etapa de construcción, siempre teniendo en cuenta que el hormigón armado no se comenzó a utilizar en España hasta entrado el Siglo XX.

ID-PH03c01

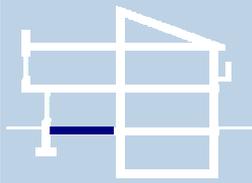


DETALLE



LEYENDA		Espesor
BTE	Baldosa de terrazo	40
MOA	Mortero de agarre	24
FLHA15	Forjado losa hormigón armado 150 mm	150

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m ² k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
	M (kg/m ²)	Actual U _{ai}	Exigible según CTE							
			A	B	C	D	E			
	475	0,3-0,85	0,53	0,52	0,50	0,49	0,48	59	76	214



PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO: Sin aislante/ Sin cámara

ID-PH03c01

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Encuentro del suelo con los muros	La junta de unión entre la solera de hormigón y el muro debe estar bien ejecutada de lo contrario puede propiciar lesiones en estos encuentros por la incapacidad del elemento para dilatar.
Encuentro entre suelos y particiones horizontales	Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.
Impermeabilización	Si se observan humedades en el pavimento deberá procederse a la impermeabilización por el interior de la solera. Se aconseja comprobar que la solución constructiva es la adecuada para el grado de exigencia del Código Técnico en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y el grado de impermeabilidad.

FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-PH03c01
---------	------------

LESIONES	
----------	--

INTERVENCIÓN	
--------------	--

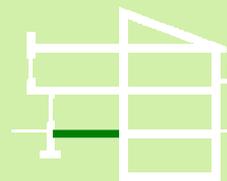
MANTENIMIENTO	
---------------	--

OBSERVACIONES

--

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO:

Con aislante superior/ Sin cámara



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del forjado.

Descripción

Consiste en la demolición del pavimento existente para la colocación de un panel (placa de yeso laminado y aislante térmico), una segunda placa de yeso y el nuevo pavimento.

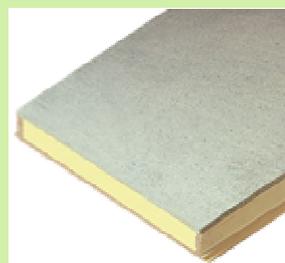
Ejecución

- Retirar las capas de pavimento existentes.
- Colocar los paneles (placas de yeso+aislante) sin necesidad de fijación, a tope unos contra otros y a matajuntas.
- Colocar la segunda placa de yeso laminado.
- Extender el adhesivo cementoso (6 mm.).
- Colocar el pavimento.

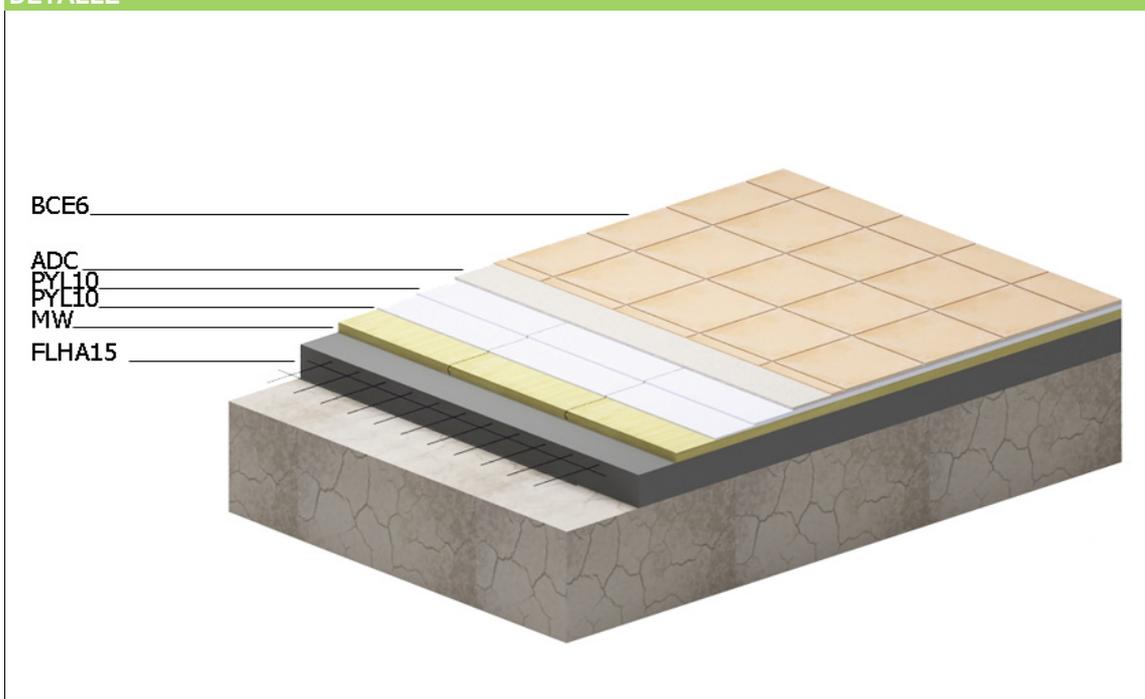
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio

MJ-PH03c01 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BCE6	Baldosa cerámica de 6 mm	6
ADC	Adhesivo cementoso	6
PYL10	Placa de yeso laminado	10
PYL10	Placa de yeso laminado	10
MW	Lana mineral	Variable
FLHA15	Forjado losa hormigón armado 150 mm	150

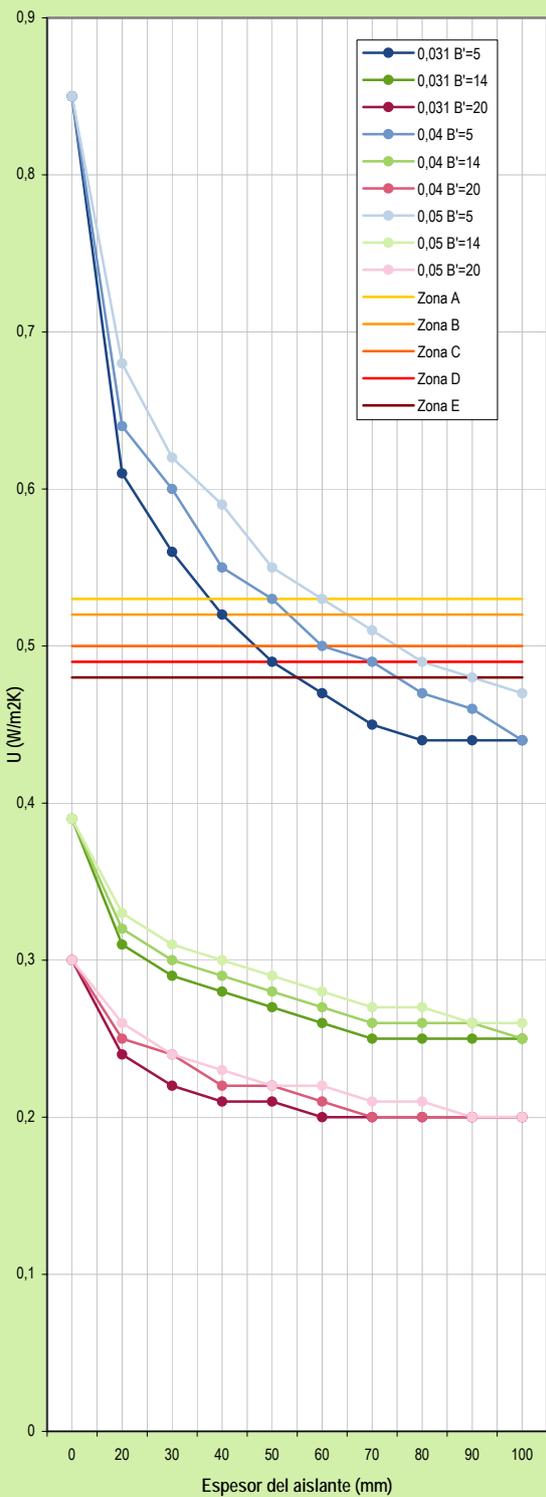
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,04$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	400	0,44-0,20	56	79	92,73	282
80		0,47-0,20			86,51	262
60		0,50-0,21			80,26	242
20-100		0,64-0,20			-	202-282
0	475	0,30-0,85	59	76	-	214

MEJORA

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO:

Con aislante superior/ Sin cámara

Transmitancia de la partición en contacto con el terreno en función del espesor del aislante MW



B': Cociente entre la superficie del suelo y la longitud de su semiperímetro.

Observaciones:

Se han tomado los valores de B' extremos y un valor intermedio de aquellos valores que contempla el Código Técnico en la Tabla E.3 del DB-HE1 para hacer una estimación de la casuística posible.

Observaciones:

La aplicación del adhesivo cementoso en capa fina podrá hacerse por simple encolado (para recubrimientos de dimensiones inferiores a 900 cm²) o en doble encolado, añadiendo una capa uniforme sobre el reverso de la baldosa (para formatos de mayores dimensiones).

Si el adhesivo está en contacto con elementos de yeso o derivados del mismo, se aconseja aplicar previamente sobre éstos una capa de imprimación con impermeabilizante en dispersión acuosa (a base de resinas sintéticas). Para una ejecución correcta consultar con el fabricante del producto.

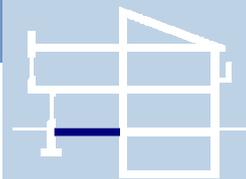
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	La posibilidad de intervenir por el exterior en este caso es muy costosa por tener que demoler primero la losa existente, por lo que la solución aquí planteada se consolida como la más viable.	
	Económica	La variación en las soluciones dependerá del precio del aislante y del pavimento a colocar.	
	Ejecución	No se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. El uso de adhesivo cementoso reduce considerablemente el tiempo de ejecución	Es necesario desalojar las viviendas o parte de ellas para realizar la intervención. Si aumenta el espesor total se deberán adaptar todas las puertas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	En esta intervención es irrelevante el aislamiento acústico pues es una partición en contacto con el terreno.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Se reduce mínimamente la altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años.	El adhesivo cementoso puede ser incompatible con soportes sensibles a la humedad.
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	No modifica la apariencia exterior del edificio. El cambio de pavimento posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-PH03c01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO:

Sin aislante/ Sin cámara



CARACTERÍSTICAS

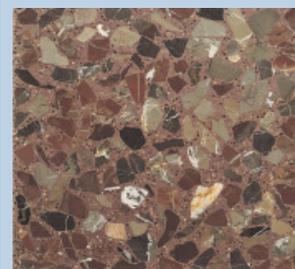
Constructivas

Suelo cuyo elemento estructural es una solera de hormigón armado de unos 200 mm de canto. Sobre la solera se dispone mortero de agarre y un pavimento de baldosa de terrazo.

Históricas

Es difícil determinar la época en que fue construida una solera de hormigón, generalmente cuanto menor es el espesor mayor antigüedad se le confiere. Para estimar la época de construcción podemos situar el resto de elementos del edificio como la fachada, la cubierta o la estructura, y con esos datos hacer una estimación de la etapa de construcción, siempre teniendo en cuenta que el hormigón armado no se comenzó a utilizar en España hasta entrado el Siglo XX.

ID-PH03c02



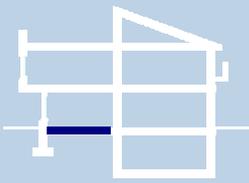
DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BTE	Baldosa de terrazo	40
MOA	Mortero de agarre	24
FLHA20	Forjado losa hormigón armado 200 mm	200

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
		Actual U _{ai}	Exigible según CTE							
	A		B	C	D	E				
	595	0,3-0,85	0,53	0,52	0,50	0,49	0,48	63	72	264



PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO:

Sin aislante/ Sin cámara

ID-PH03c02

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Encuentro del suelo con los muros	La junta de unión entre la solera de hormigón y el muro debe estar bien ejecutada de lo contrario puede propiciar lesiones en estos encuentros por la incapacidad del elemento para dilatar.
Encuentro entre suelos y particiones horizontales	Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.
Impermeabilización	Si se observan humedades en el pavimento deberá procederse a la impermeabilización por el interior de la solera. Se aconseja comprobar que la solución constructiva es la adecuada para el grado de exigencia del Código Técnico en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y el grado de impermeabilidad.

FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-PH03c02
---------	------------

LESIONES	
----------	--

INTERVENCIÓN	
--------------	--

MANTENIMIENTO	
---------------	--

OBSERVACIONES

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO:

Con aislante superior/ Sin cámara



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del forjado.

Descripción

Consiste en la demolición del pavimento existente para la colocación de un panel (placa de yeso laminado y aislante térmico), una segunda placa de yeso y el nuevo pavimento.

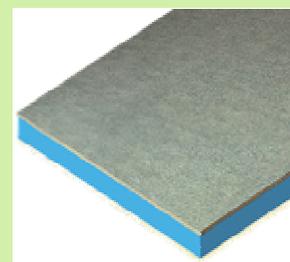
Ejecución

- Retirar las capas de pavimento existentes.
- Colocar los paneles (placas de yeso+aislante) sin necesidad de fijación, a tope unos contra otros y a matajuntas.
- Colocar la segunda placa de yeso laminado.
- Extender el adhesivo cementoso (6 mm.).
- Colocar el pavimento.

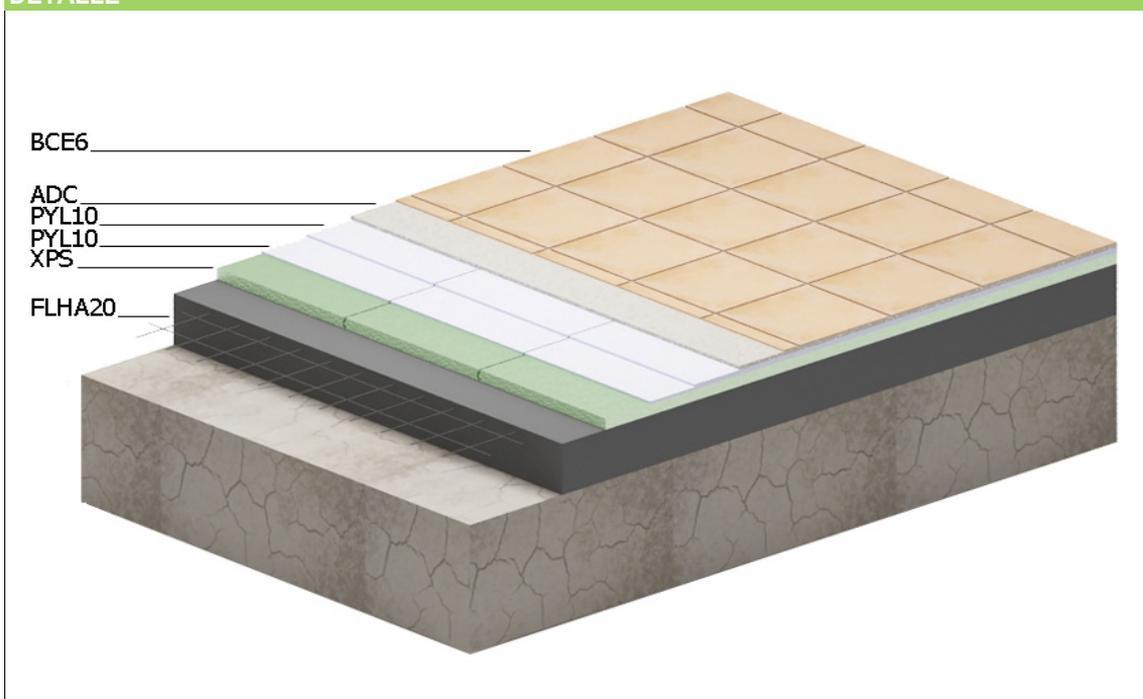
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio

MJ-PH03c02 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BCE6	Baldosa cerámica de 6 mm	6
ADC	Adhesivo cementoso	6
PYL10	Placa de yeso laminado	10
PYL10	Placa de yeso laminado	10
XPS	Polietireno extruido	Variable
FLHA20	Forjado losa hormigón armado 200 mm	200

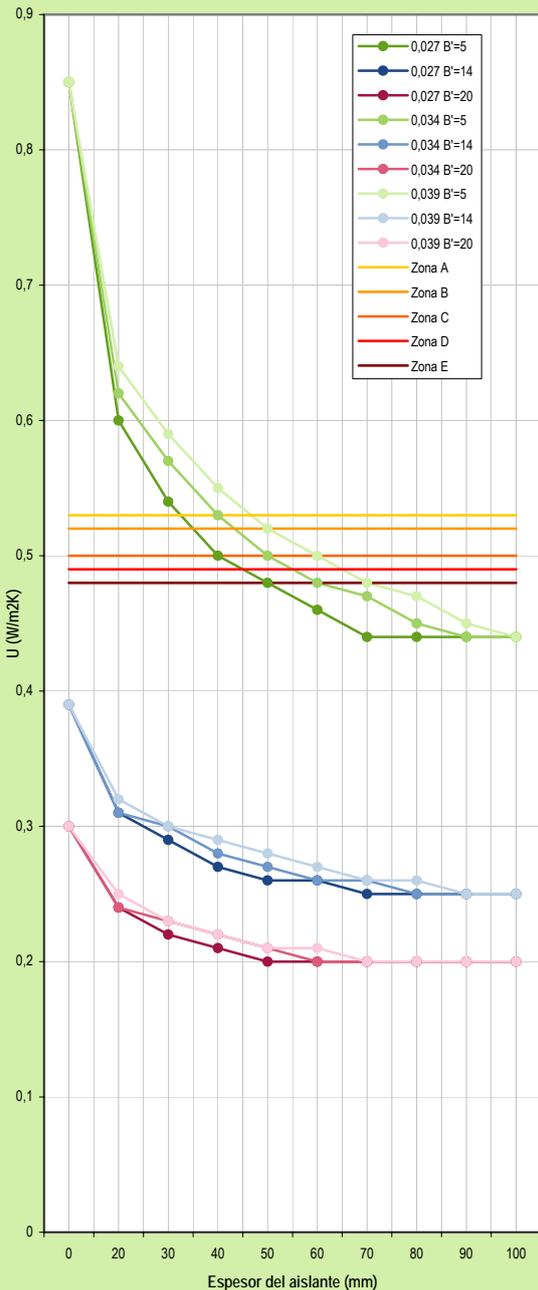
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	520	0,44-0,20	61	74	95,51	332
80		0,44-0,20			88,01	312
60		0,47-0,20			81,41	292
20-100		0,64-0,20			-	252-332
0	595	0,30-0,85	63	72	-	264

MEJORA

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO:

Con aislante superior/ Sin cámara

Transmitancia de la partición en contacto con el terreno en función del espesor del aislante XPS



B': Cociente entre la superficie del suelo y la longitud de su semiperímetro.

Observaciones:

Se han tomado los valores de B' extremos y un valor intermedio de aquellos valores que contempla el Código Técnico en la Tabla E.3 del DB-HE1 para hacer una estimación de la casuística posible. Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

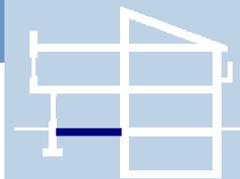
Observaciones:

La aplicación del adhesivo cementoso en capa fina podrá hacerse por simple encolado (para recubrimientos de dimensiones inferiores a 900 cm²) o en doble encolado, añadiendo una capa uniforme sobre el reverso de la baldosa (para formatos de mayores dimensiones). Si el adhesivo está en contacto con elementos de yeso o derivados del mismo, se aconseja aplicar previamente sobre éstos una capa de imprimación con impermeabilizante en dispersión acuosa (a base de resinas sintéticas). Para una ejecución correcta consultar con el fabricante del producto.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	La posibilidad de intervenir por el exterior en este caso es muy costosa por tener que demoler primero la losa existente, por lo que la solución aquí planteada se consolida como la más viable.	
	Económica	La variación en las soluciones dependerá del precio del aislante y del pavimento a colocar.	La opción de intervenir por el exterior generalmente es más económica.
	Ejecución	No se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. El uso de adhesivo cementoso reduce considerablemente el tiempo de ejecución	Es necesario desalojar las viviendas o parte de ellas para realizar la intervención. Si aumenta el espesor total se deberán adaptar todas las puertas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		Los productos de XPS suelen estar clasificados, de acuerdo con la norma UNE EN 13501-1, como Euroclase E en una escala de A a F.
HABITABILIDAD	Salubridad		
	Protección frente al ruido	En esta intervención es irrelevante el aislamiento acústico pues es una partición en contacto con el terreno.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Se reduce mínimamente la altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	El adhesivo cementoso puede ser incompatible con soportes sensibles a la humedad.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	El cambio de pavimento posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-PH03c02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	



CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Partición interior horizontal cuyo elemento estructural es un forjado horizontal unidireccional de hormigón armado con capa de compresión y aligerado mediante bovedillas de yeso con 25 cm de canto total. Sobre el forjado se dispone mortero de agarre y un pavimento de baldosa de terrazo.

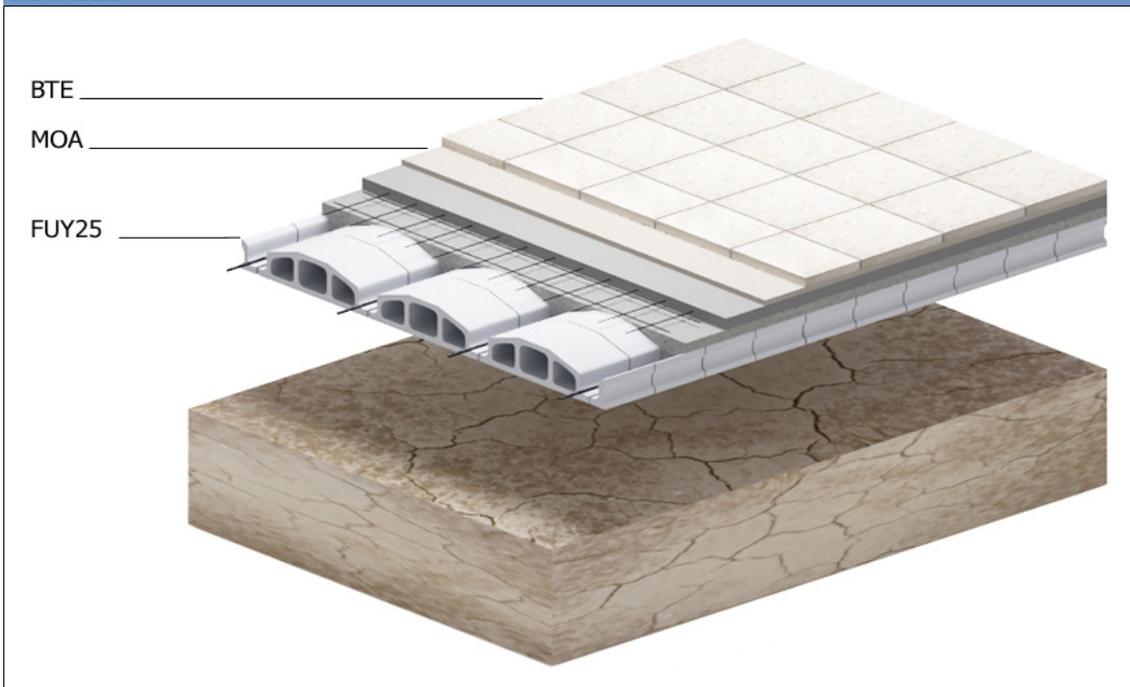
Históricas

Las bovedillas de yeso indican que el forjado se construyó aproximadamente entre los años 1940 y 1960, período de mayor uso de este elemento constructivo. Ya desde mitad de siglo las bovedillas de yeso se fueron sustituyendo por bovedillas de otro tipo de materiales como hormigón o cerámica debido al mal comportamiento del yeso en ambientes húmedos y por ser un elemento de construcción a pie de obra en un momento que se abogaba por la industrialización.

ID-PH04a02



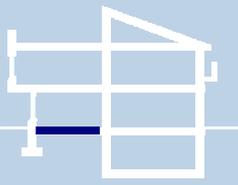
DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BTE	Baldosa de terrazo	40
MOA	Mortero de agarre	24
FUY25	Forjado unidireccional entrevigado yeso 250 mm	250

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
		Exigible según CTE								
	Actual U _{ai}	A	B	C	D	E				
	444	0,58-1,23	0,53	0,52	0,50	0,49	0,48	58	77	314



ID-PH04a02

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA	
Encuentro con fachada u otro paramento vertical	El recorrido del agua de escorrentía de la fachada, en caso de no estar bien diseñado, puede propiciar humedades en estos encuentros que pueden derivar en lesiones estructurales graves.
Piezas de entrevigado	Las bovedillas, al ser de yeso, son altamente higroscópicas, lo que propicia grandes variaciones de volumen en la pieza. Esto propicia la rotura de muchos de los elementos, y la fisuración del enfoscado de cemento que las recubre. El mal comportamiento de este tipo de bovedillas en ambientes húmedos fue uno de los motivos de que se sustituyera por materiales como el hormigón o la cerámica.
Estructura secundaria	Esta tipología de forjado, debido a la higroscopicidad del yeso, es especialmente sensible a la corrosión de las armaduras de la viguetas de hormigón fabricadas con cemento aluminoso. El cemento aluminoso fue empleado en España especialmente en el período de 1950 a 1970 y fue empleado generalmente para la fabricación de viguetas pretensadas. El daño más importante es la oxidación o corrosión de las armaduras, lo que provoca manchas de óxido, fisuras, flechas o deformaciones, desprendimiento de recubrimientos, pérdidas de sección del acero, etc. En forjados, debido a la corrosión de la armadura de las viguetas, pueden producirse

FICHAS VINCULADAS	
MEJORAS	MJ-PH04a02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

OBSERVACIONES

--

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO:

Con aislante superior/ Con cámara



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del forjado.

Descripción

Consiste en la demolición del pavimento existente para la colocación de un panel (placa de yeso laminado y aislante térmico), una segunda placa de yeso y el nuevo pavimento.

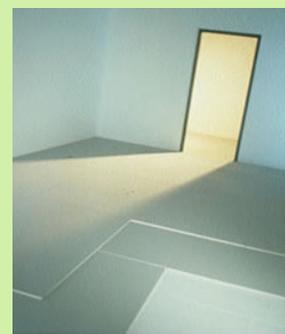
Ejecución

- Retirar las capas de pavimento existentes.
- Colocar los paneles (placas de yeso+aislante) sin necesidad de fijación, a tope unos contra otros y a matajuntas.
- Colocar la segunda placa de yeso laminado.
- Extender el adhesivo cementoso (6 mm.).
- Colocar el pavimento.

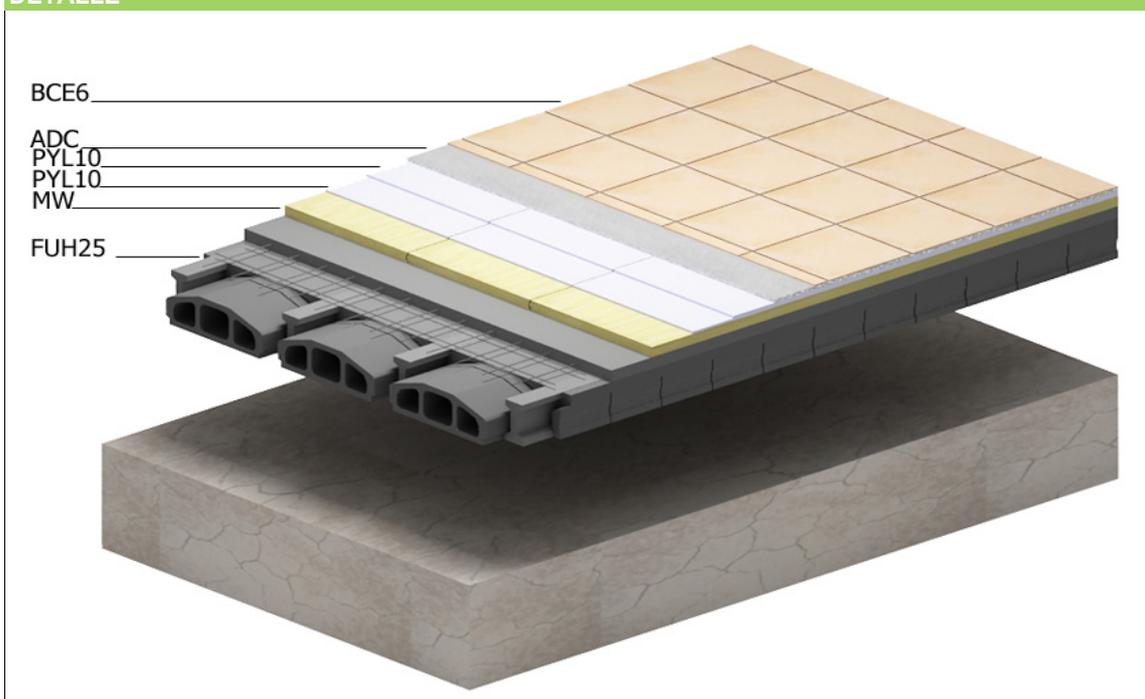
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio

MJ-PH04a02 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BCE6	Baldosa cerámica de 6 mm	6
ADC	Adhesivo cementoso	6
PYL10	Placa de yeso laminado	10
PYL10	Placa de yeso laminado	10
MW	Lana mineral	Variable
FUY25	Forjado unidireccional entrevigado yeso 250 mm	250

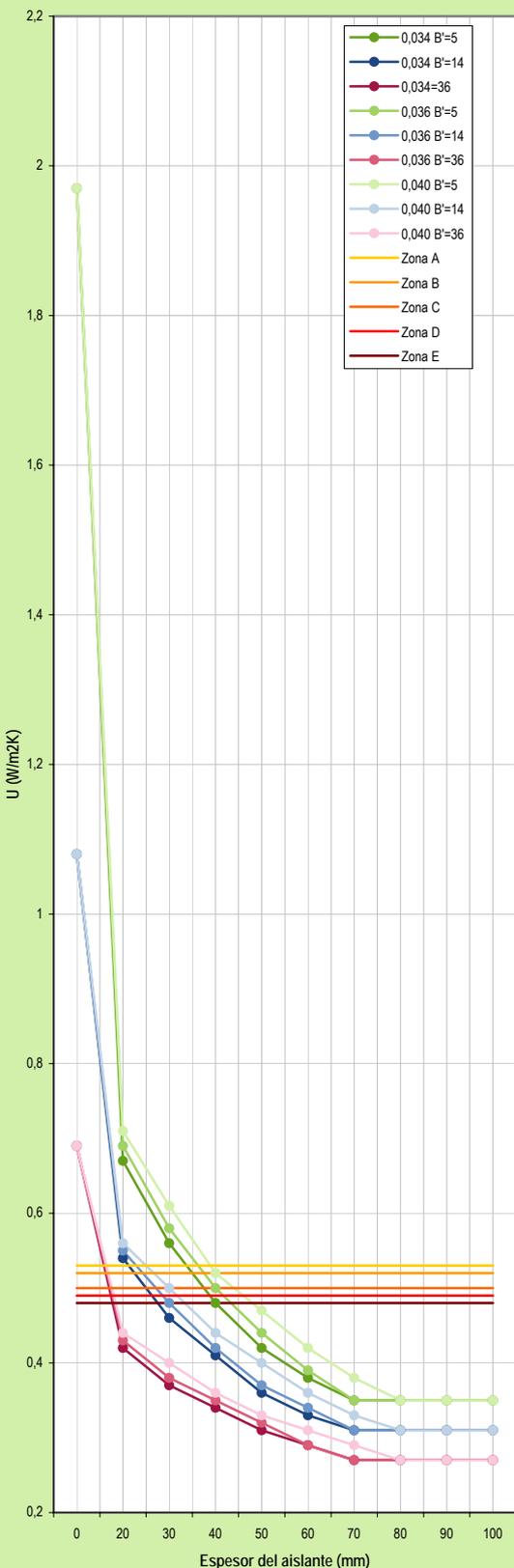
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,04$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	370	0,35-0,27	55	80	92,73	382
80		0,35-0,27			86,51	362
60		0,42-0,31			80,26	342
20-100		0,72-0,27			-	302-382
0	444	0,58-1,23	58	77	-	314

MEJORA

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO:

Con aislante superior/ Con cámara

Transmitancia del forjado sanitario en función del espesor del aislante MW colocado por la parte superior de la partición



Observaciones:

La aplicación del adhesivo cementoso en capa fina podrá hacerse por simple encolado (para recubrimientos de dimensiones inferiores a 900 cm²) o en doble encolado, añadiendo una capa uniforme sobre el reverso de la baldosa (para formatos de mayores dimensiones).

Si el adhesivo está en contacto con elementos de yeso o derivados del mismo, se aconseja aplicar previamente sobre éstos una capa de imprimación con impermeabilizante en dispersión acuosa (a base de resinas sintéticas). Para una ejecución correcta consultar con el fabricante del producto.

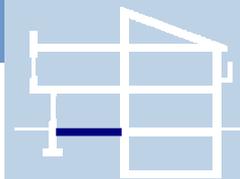
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	La posibilidad de intervenir por el exterior en este caso es muy costosa por tener que demoler primero la losa existente, por lo que la solución aquí planteada se consolida como la más viable.	
	Económica	La variación en las soluciones dependerá del precio del aislante y del pavimento a colocar.	La opción de intervenir por el exterior generalmente es más económica.
	Ejecución	No se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. El uso de adhesivo cementoso reduce considerablemente el tiempo de ejecución	Es necesario desalojar las viviendas o parte de ellas para realizar la intervención. Si aumenta el espesor total se deberán adaptar todas las puertas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, la lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	Los productos de XPS suelen estar clasificados, de acuerdo con la norma UNE EN 13501-1, como Euroclase E en una escala de A a F.
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	En esta intervención es irrelevante el aislamiento acústico pues es una partición en contacto con el terreno.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Se reduce mínimamente la altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años.	El adhesivo cementoso puede ser incompatible con soportes sensibles a la humedad.
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	No modifica la apariencia exterior del edificio. El cambio de pavimento posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-PH04a02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO:

Sin aislante/ Con cámara



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Suelo cuyo elemento estructural resistente es un forjado horizontal unidireccional de hormigón y aligerado mediante bovedillas de hormigón con 25 cm de canto de forjado. Bajo el forjado existe una cámara de aire de espesor variable. Sobre el forjado se dispone mortero de agarre y un pavimento de baldosa de terrazo.

Históricas

Las bovedillas de hormigón indican que el forjado probablemente sea posterior a los años sesenta. Las primeras bovedillas fueron de yeso y fue éste el material predominante desde el comienzo del uso de este elemento constructivo hasta los años sesenta, cuando, debido al mal comportamiento del yeso en ambientes húmedos y por ser un elemento de construcción pie de obra en un momento que se abogaba por la industrialización, se sustituyeron por bovedillas mayoritariamente de hormigón, y en un porcentaje menor, cerámicas.

ID-PH04a04



DETALLE



LEYENDA

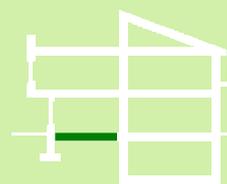
		Espesor
BTE	Baldosa de terrazo	40
MOA	Mortero de agarre	24
FUH25	Forjado unidireccional entrevigado de hormigón	250

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
		Actual U _{ai}	Exigible según CTE							
	A		B	C	D	E				
	447	0,68-1,91	0,53	0,52	0,50	0,49	0,48	58	77	314

IDENTIFICACIÓN

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO:

Con aislante superior/ Con cámara



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del forjado.

Descripción

Consiste en la demolición del pavimento existente para la colocación de un panel (placa de yeso laminado y aislante térmico), una segunda placa de yeso y el nuevo pavimento.

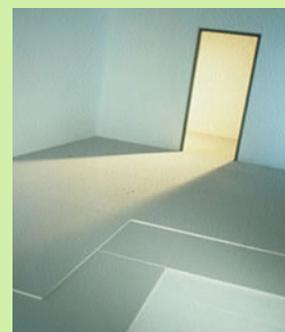
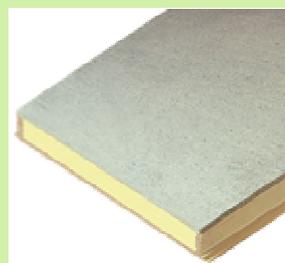
Ejecución

- Retirar las capas de pavimento existentes.
- Colocar los paneles (placas de yeso+aislante) sin necesidad de fijación, a tope unos contra otros y a matajuntas.
- Colocar la segunda placa de yeso laminado.
- Extender el adhesivo cementoso (6 mm.).
- Colocar el pavimento.

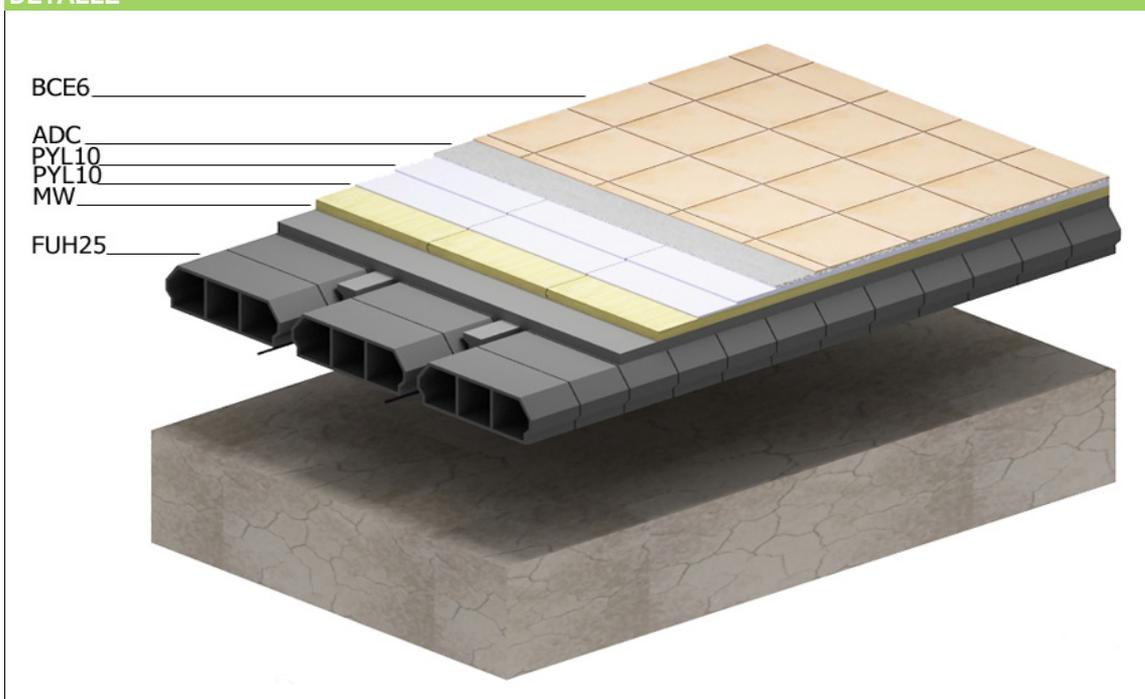
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio

MJ-PH04a04 MWn



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BCE6	Baldosa cerámica de 6 mm	6
ADC	Adhesivo cementoso	6
PYL10	Placa de yeso laminado	10
PYL10	Placa de yeso laminado	10
MW	Lana mineral	Variable
FUH25	Forjado unidireccional entrevigado hormigón 250 mm	250

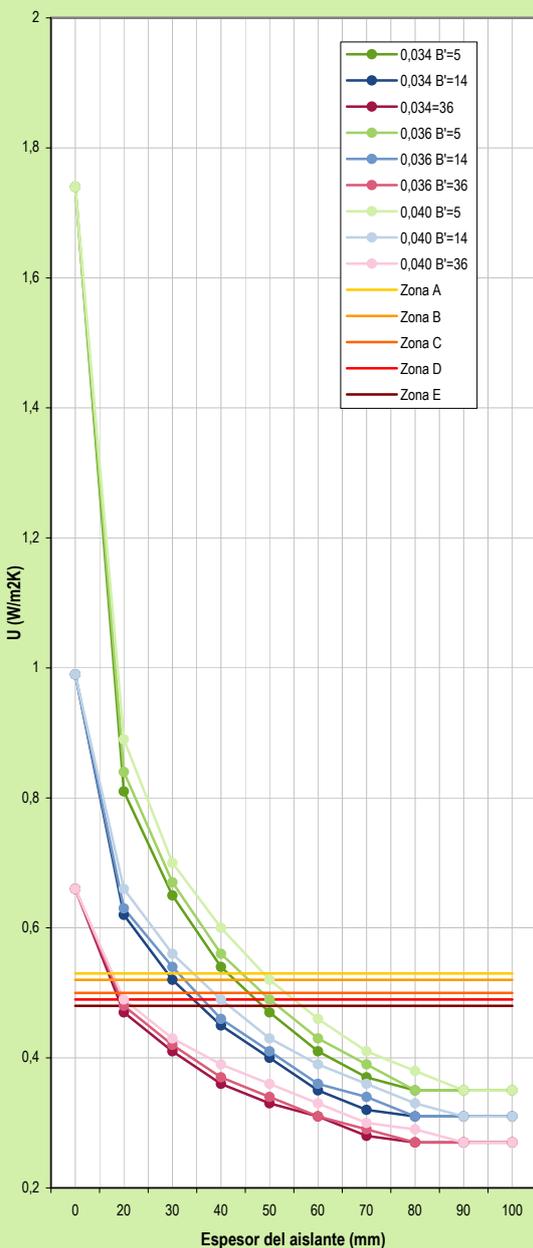
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,04$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	373	0,35-0,27	55	82	92,73	382
80		0,35-0,27			86,51	362
60		0,42-0,31			80,26	342
20-100		0,72-0,27			-	302-382
0	447	0,68-1,89	58	77	-	314

MEJORA

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO:

Con aislante superior/ Con cámara

Transmitancia del forjado sanitario en función del espesor del aislante MW colocado por la parte superior de la partición



B': Cociente entre la superficie del suelo y la longitud de su semiperímetro.

Observaciones:

Se debe corroborar la buena ventilación de la cámara de aire. Si la ventilación no es la adecuada y la humedad es excesiva existe riesgo de lesiones en los elementos estructurales, por lo que se deberá comprobar que están en buen estado y de no ser así proceder a su reparación. En caso de necesidad de intervención habría que valorar si el aislamiento por el interior de la cámara sería una solución más económica.

Observaciones:

La aplicación del adhesivo cementoso en capa fina podrá hacerse por simple encolado (para recubrimientos de dimensiones inferiores a 900 cm²) o en doble encolado, añadiendo una capa uniforme sobre el reverso de la baldosa (para formatos de mayores dimensiones). Si el adhesivo está en contacto con elementos de yeso o derivados del mismo, se aconseja aplicar previamente sobre éstos una capa de imprimación con impermeabilizante en dispersión acuosa (a base de resinas sintéticas). Para una ejecución correcta consultar con el fabricante del producto.

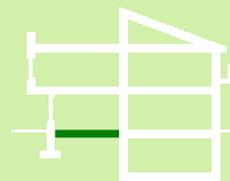
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica		Debe comprobarse la capacidad portante de la estructura original para soportar carga adicional, en especial si se conserva el pavimento existente.
	Económica	La opción de intervenir a través de la cámara de aire, debido a la dificultad de acceder y trabajar en ésta, suele resultar más cara.	
	Ejecución	No se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No es necesario acceder a la cámara si no existen lesiones. El uso de adhesivo cementoso reduce el tiempo de ejecución.	Es necesario desalojar las viviendas o parte de ellas para realizar la intervención. Si aumenta el espesor total se deberán adaptar todas las puertas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Mejora el comportamiento a ruido de impactos.	El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Se reduce mínimamente la altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	El adhesivo cementoso puede ser incompatible con soportes sensibles a la humedad.
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	No modifica la apariencia exterior del edificio. El cambio de pavimento posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-PH04a04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO:

Con aislante inferior/Con cámara



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección de aislante térmico a la cara inferior del forjado.

Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección: la superficie sobre la que se va a proyectar ha de estar limpia, seca y por encima de 5°C.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm hasta obtener el espesor deseado.

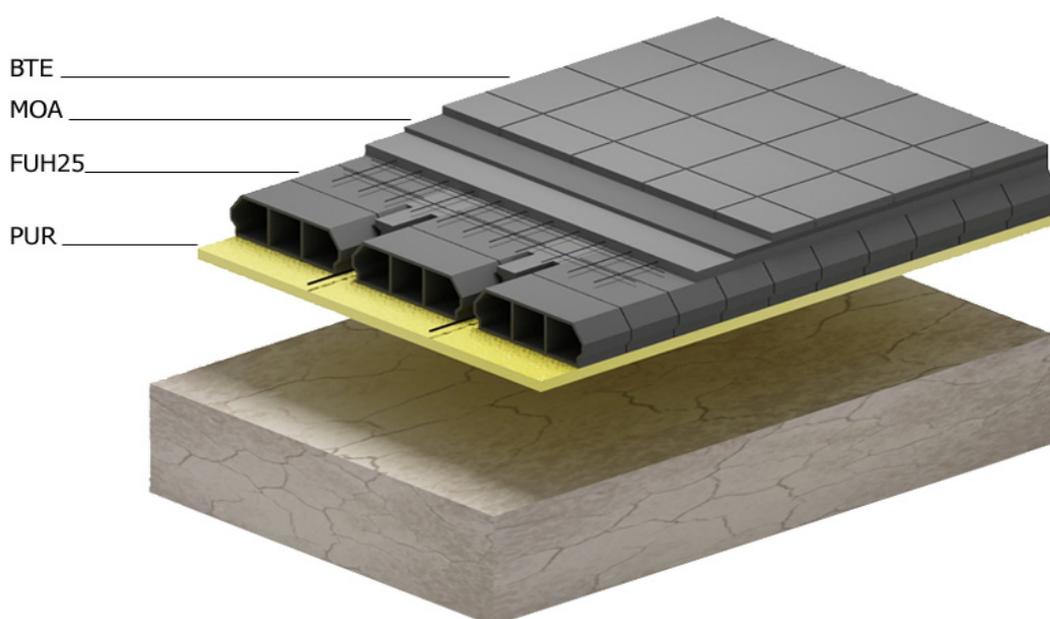
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio

MJ-PH07a06 PUR



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BTE	Baldosa de terrazo	40
MOA	Mortero de agarre	24
FUH25	Forjado unidireccional entrevigado de hormigón	250
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable

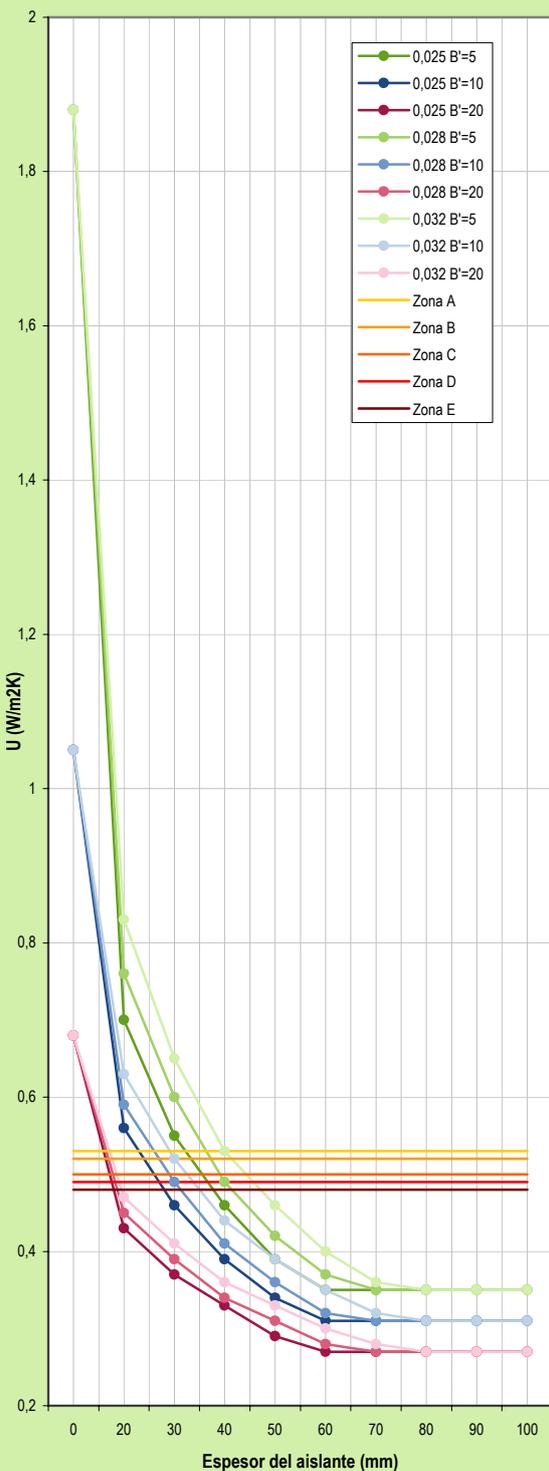
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,028$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	454	0,35-0,29	58	77	40,5	414
80		0,35-0,29			31,48	394
60		0,35-0,29			22,44	374
20-100		0,72-0,29			-	334-414
0	447	0,68-1,89	58	77	-	314

MEJORA

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO:

Con aislante inferior/Con cámara

Transmitancia del forjado sanitario en función del espesor del aislante PUR colocado por la parte superior de la partición



B': Cociente entre la superficie del suelo y la longitud de su semiperímetro.

Observaciones:

Se debe corroborar la buena ventilación de la cámara de aire. Si la ventilación no es la adecuada y la humedad es excesiva existe riesgo de lesiones en los elementos estructurales, por lo que se deberá comprobar que están en buen estado y de no ser así proceder a su reparación. En caso de necesidad de intervención el aislamiento por el interior de la cámara sería una solución más económica, aunque de mayor dificultad de ejecución.

REQUISITO		VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se aprovecha la inercia térmica del forjado.	
	Económica		La opción de intervenir a través de la cámara de aire, debido a la dificultad de acceder y trabajar en ésta, suele resultar más cara.
	Ejecución	Permite la habitabilidad durante la ejecución. Evita el levantamiento del pavimento, por lo que no es necesario desalojar las viviendas.	Es necesario el consentimiento de la comunidad. La dificultad que conlleva el trabajar en la cámara dependerá de su espesor resultando en ocasiones imposible la actuación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad		
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se pierde altura útil de la vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil del forjado y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	No afecta.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-PH04a04

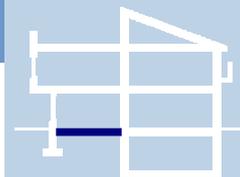
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO:

Sin aislante/ Con cámara



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Suelo cuyo elemento estructural resistente es un forjado horizontal unidireccional de hormigón y aligerado mediante bovedillas cerámicas con 25 cm de canto de forjado. Bajo el forjado existe una cámara de aire de espesor variable. Sobre el forjado se dispone mortero de agarre y un pavimento de baldosa de terrazo.

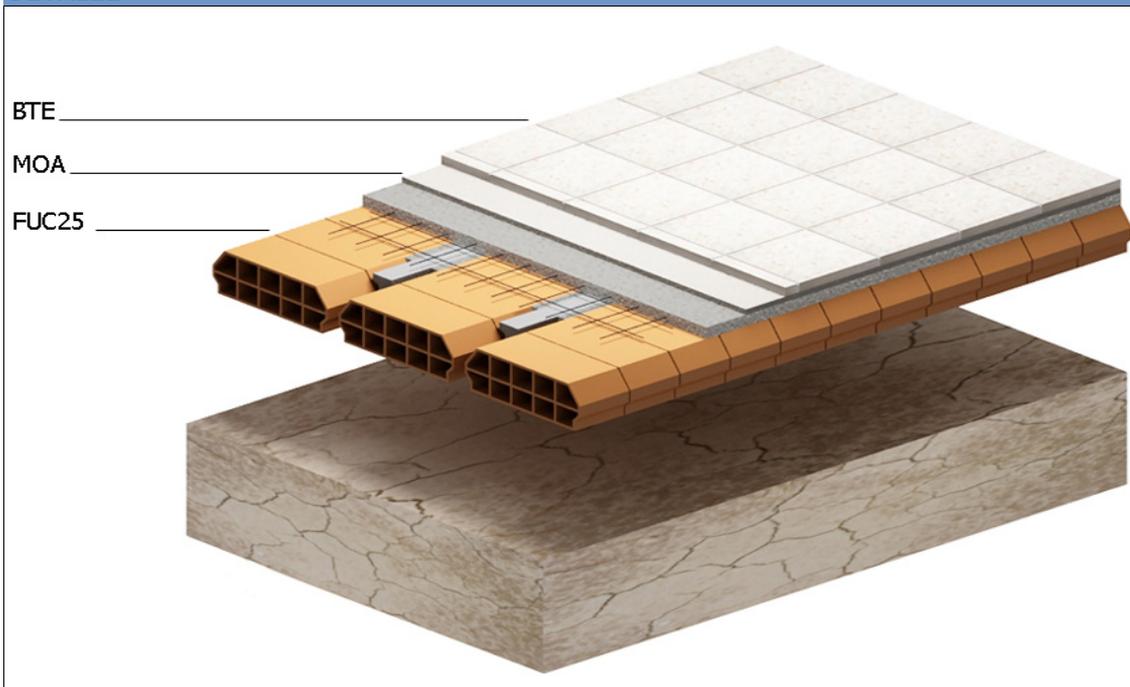
Históricas

Las bovedillas cerámicas indican que el forjado probablemente sea posterior a los años sesenta. Las primeras bovedillas fueron de yeso y fue éste el material predominante desde el comienzo del uso de este elemento constructivo hasta los años sesenta, cuando, debido al mal comportamiento del yeso en ambientes húmedos y por ser un elemento de construcción pie de obra en un momento que se abogaba por la industrialización, se sustituyeron por bovedillas mayoritariamente de hormigón, y en un porcentaje menor, cerámicas.

ID-PH04a08



DETALLE

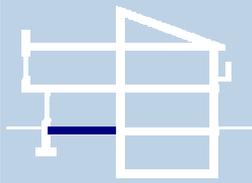


LEYENDA

		Espesor
BTE	Baldosa de terrazo	40
MOA	Mortero de agarre	24
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado cerámico 250 mm	250

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Espesor E (mm)	
		Exigible según CTE								
	Actual U _{ai}	A	B	C	D	E				
	394	0,64-1,65	0,53	0,52	0,50	0,49	0,48	56	79	314

IDENTIFICACIÓN



PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO:

Sin aislante/ Con cámara

ID-PH04a08

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Encuentro del suelo con los muros	La junta de unión entre el forjado y el muro debe estar bien ejecutada de lo contrario puede propiciar lesiones en estos encuentros por la incapacidad del elemento para dilatar.
Encuentro entre suelos y particiones horizontales	Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.
Impermeabilización	Si se observan humedades en el pavimento deberá procederse a la inspección de la cámara de aire inferior. Ésta deberá estar bien ventilada para evitar humedades.

FICHAS VINCULADAS

MEJORAS MJ-PH04a08, MJ-PH07a10

LESIONES

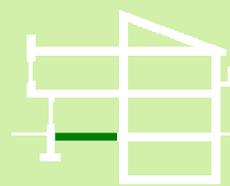
INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

OBSERVACIONES

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO:

Con aislante superior/ Con cámara



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del forjado.

Descripción

Consiste en la demolición del pavimento existente para la colocación de un panel (placa de yeso laminado y aislante térmico), una segunda placa de yeso y el nuevo pavimento.

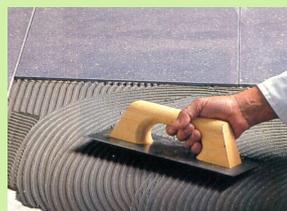
Ejecución

- Retirar las capas de pavimento existentes.
- Colocar los paneles (placas de yeso+aislante) sin necesidad de fijación, a tope unos contra otros y a matajuntas.
- Colocar la segunda placa de yeso laminado.
- Extender el adhesivo cementoso (6 mm.).
- Colocar el pavimento.

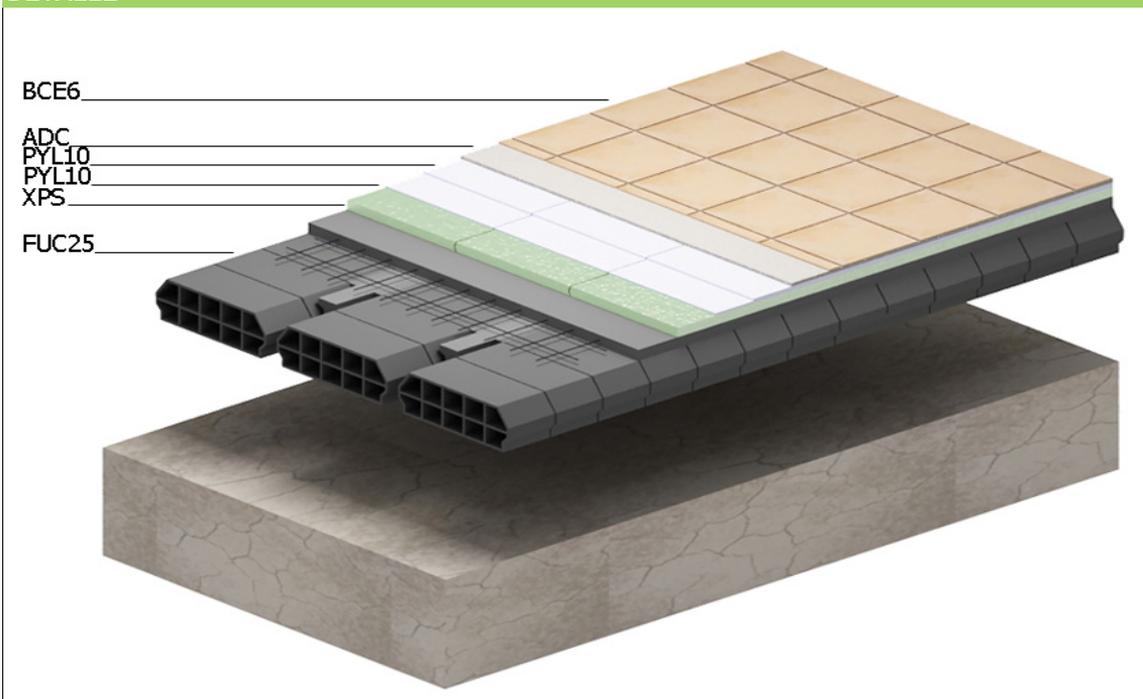
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio

MJ-PH04a08 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
BCE6	Baldosa cerámica de 6 mm	6
ADC	Adhesivo cementoso	6
PYL10	Placa de yeso laminado	10
PYL10	Placa de yeso laminado	10
XPS	Poliestireno extruido	Variable
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado cerámico	250

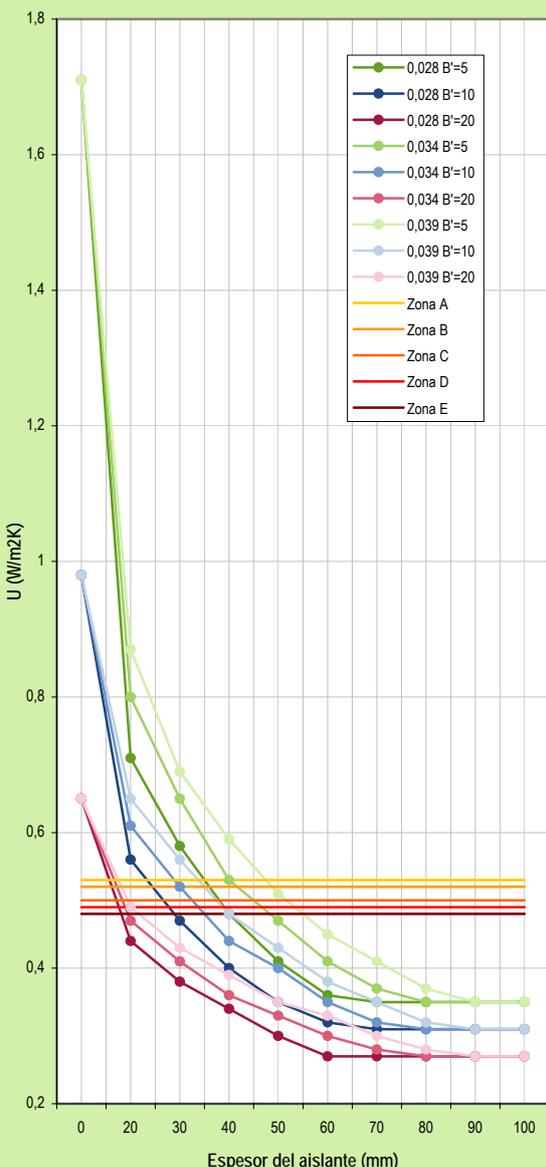
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,034$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	320	0,35-0,27	53	82	95,51	382
80		0,35-0,27			88,01	362
60		0,42-0,31			81,41	342
20-100		0,72-0,27			-	302-382
0	394	0,64-1,65	56	79	-	314

MEJORA

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO:

Con aislante superior/ Con cámara

Transmitancia del forjado sanitario en función del espesor del aislante XPS colocado por la parte superior de la partición



B': Cociente entre la superficie del suelo y la longitud de su semiperímetro.

Observaciones:

Se debe corroborar la buena ventilación de la cámara de aire. Si la ventilación no es la adecuada y la humedad es excesiva existe riesgo de lesiones en los elementos estructurales, por lo que se deberá comprobar que están en buen estado y de no ser así proceder a su reparación. En caso de necesidad de intervención habría que valorar si el aislamiento por el interior de la cámara sería una solución más económica.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

La aplicación del adhesivo cementoso en capa fina podrá hacerse por simple encolado (para recubrimientos de dimensiones inferiores a 900 cm²) o en doble encolado, añadiendo una capa uniforme sobre el reverso de la baldosa (para formatos de mayores dimensiones).

Si el adhesivo está en contacto con elementos de yeso o derivados del mismo, se aconseja aplicar previamente sobre éstos una capa de imprimación con impermeabilizante en dispersión acuosa (a base de resinas sintéticas). Para una ejecución correcta consultar con el fabricante del producto.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica		Debe comprobarse la capacidad portante de la estructura original para soportar carga adicional, en especial si se conserva el pavimento existente.
	Económica	La opción de intervenir a través de la cámara de aire, debido a la dificultad de acceder y trabajar en ésta, suele resultar más cara.	
	Ejecución	No se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No es necesario acceder a la cámara si no existen lesiones. El uso de adhesivo cementoso reduce el tiempo de ejecución.	Es necesario desalojar las viviendas o parte de ellas para realizar la intervención. Si aumenta el espesor total se deberán adaptar todas las puertas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		Los productos de XPS suelen estar clasificados, de acuerdo con la norma UNE EN 13501-1, como Euroclase E en una escala de A a F.
HABITABILIDAD	Salubridad		
	Protección frente al ruido	Mejora el comportamiento a ruido de impactos.	El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Se reduce mínimamente la altura útil de la vivienda.
OTROS	Durabilidad	El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	El adhesivo cementoso puede ser incompatible con soportes sensibles a la humedad.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	No modifica la apariencia exterior del edificio. El cambio de pavimento posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-PH04a08

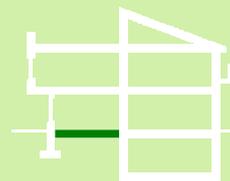
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO:

Con aislante inferior/Con cámara



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección de aislante térmico a la cara inferior del forjado.

Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección: la superficie sobre la que se va a proyectar ha de estar limpia, seca y por encima de 5°C.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm hasta obtener el espesor deseado.

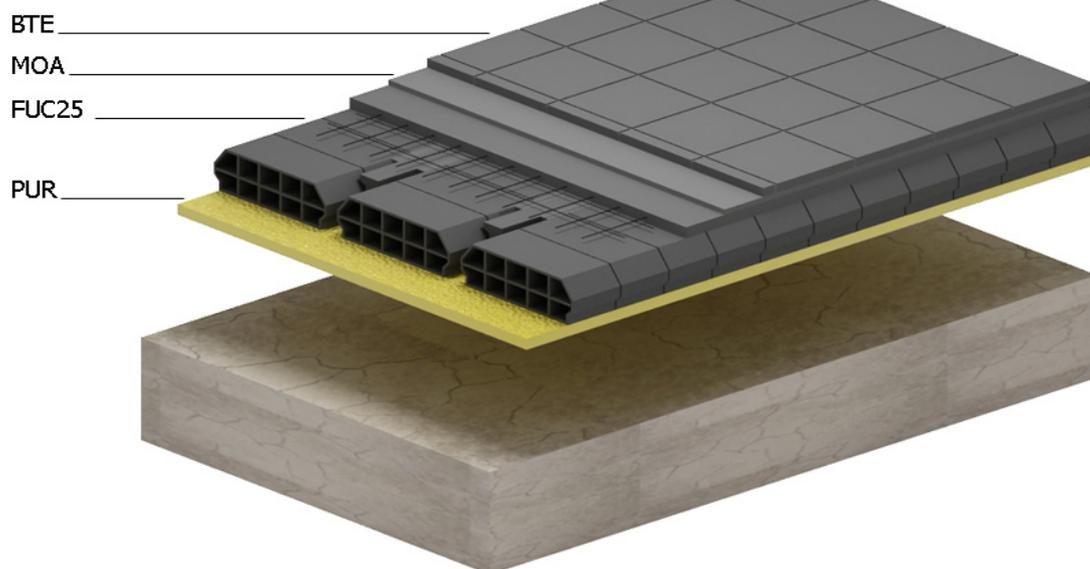
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio

MJ-PH07a10 PUR



DETALLE



LEYENDA			Espesor
BTE	Baldosa de terrazo		40
MOA	Mortero de agarre		24
FUC25	Forjado unidireccional entrevigado cerámico		250
PUR	Espuma rígida de poliuretano		Variable

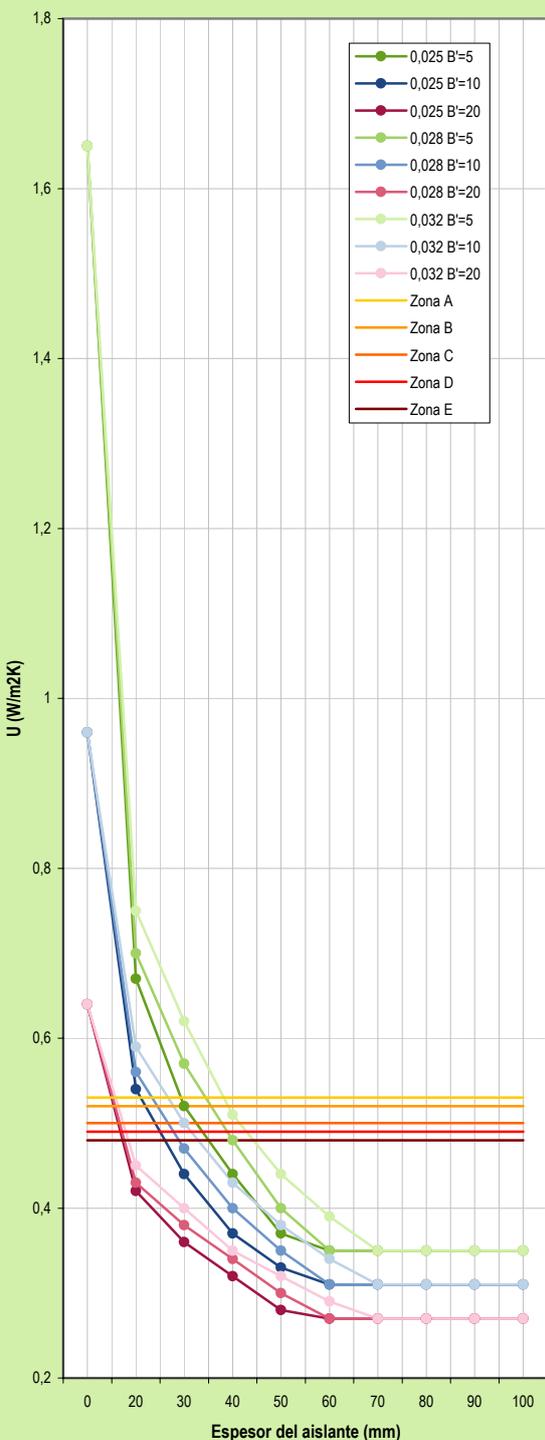
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,028$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Nivel global presión ruido impactos norm R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
100	401	0,35-0,27	57	78	40,5	414
80		0,35-0,27			31,48	394
60		0,35-0,27			22,44	374
20-100		0,72-0,27			-	334-414
0	394	0,64-1,65	56	79	-	314

MEJORA

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL INTERIOR/SUELO:

Con aislante inferior/Con cámara

Transmitancia del forjado sanitario en función del espesor del aislante PUR proyectado por la cara inferior de la partición



B': Cociente entre la superficie del suelo y la longitud de su semiperímetro.

Observaciones:

Se debe corroborar la buena ventilación de la cámara de aire. Si la ventilación no es la adecuada y la humedad es excesiva existe riesgo de lesiones en los elementos estructurales, por lo que se deberá comprobar que están en buen estado y de no ser así proceder a su reparación. En caso de necesidad de intervención el aislamiento por el interior de la cámara sería una solución más económica, aunque de mayor dificultad de ejecución.

REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES	
VIABILIDAD	Técnica	Se aprovecha la inercia térmica del forjado.	
	Económica		La opción de intervenir a través de la cámara de aire, debido a la dificultad de acceder y trabajar en ésta, suele resultar más cara.
	Ejecución	Permite la habitabilidad durante la ejecución. Evita el levantamiento del pavimento, por lo que no es necesario desalojar las viviendas.	Es necesario el consentimiento de la comunidad. La dificultad que conlleva el trabajar en la cámara dependerá de su espesor resultando en ocasiones imposible la actuación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad		
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se pierde altura útil de la vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil del forjado y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	No afecta.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-PH04a08

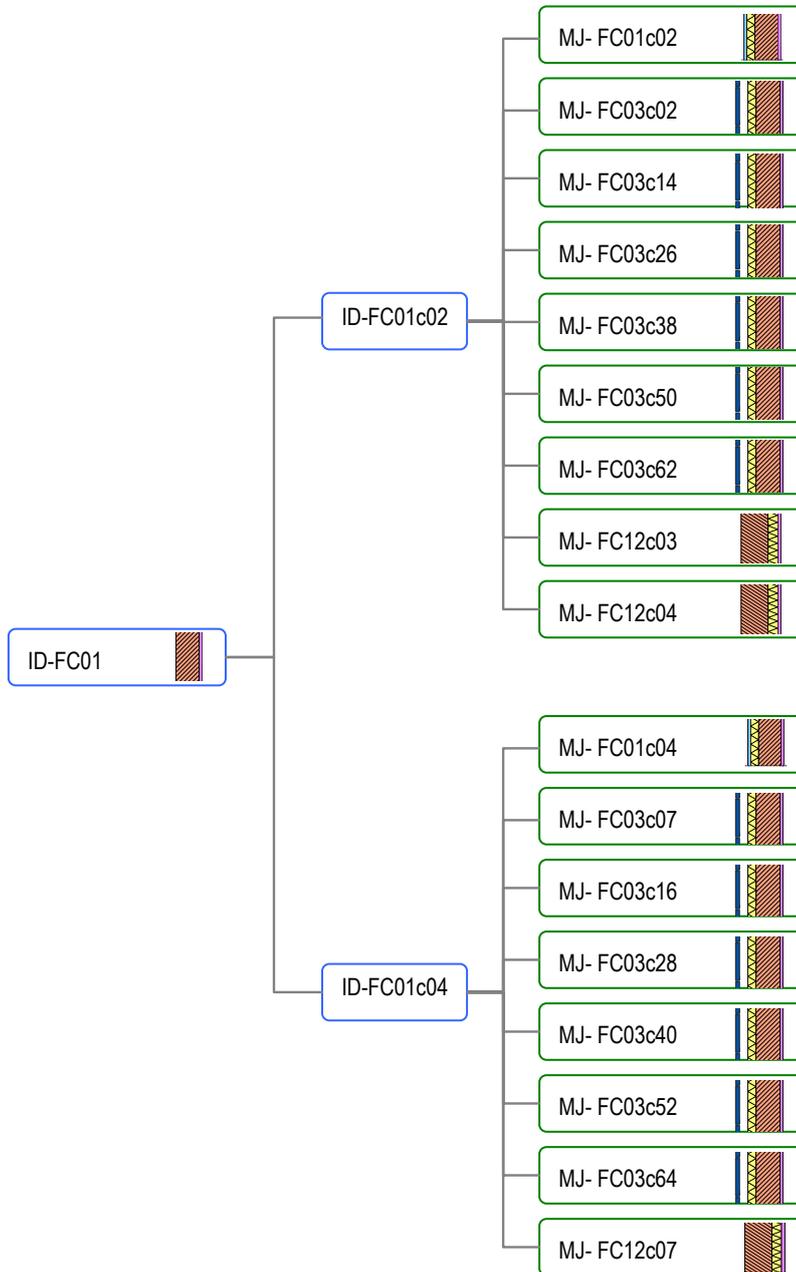
LESIONES

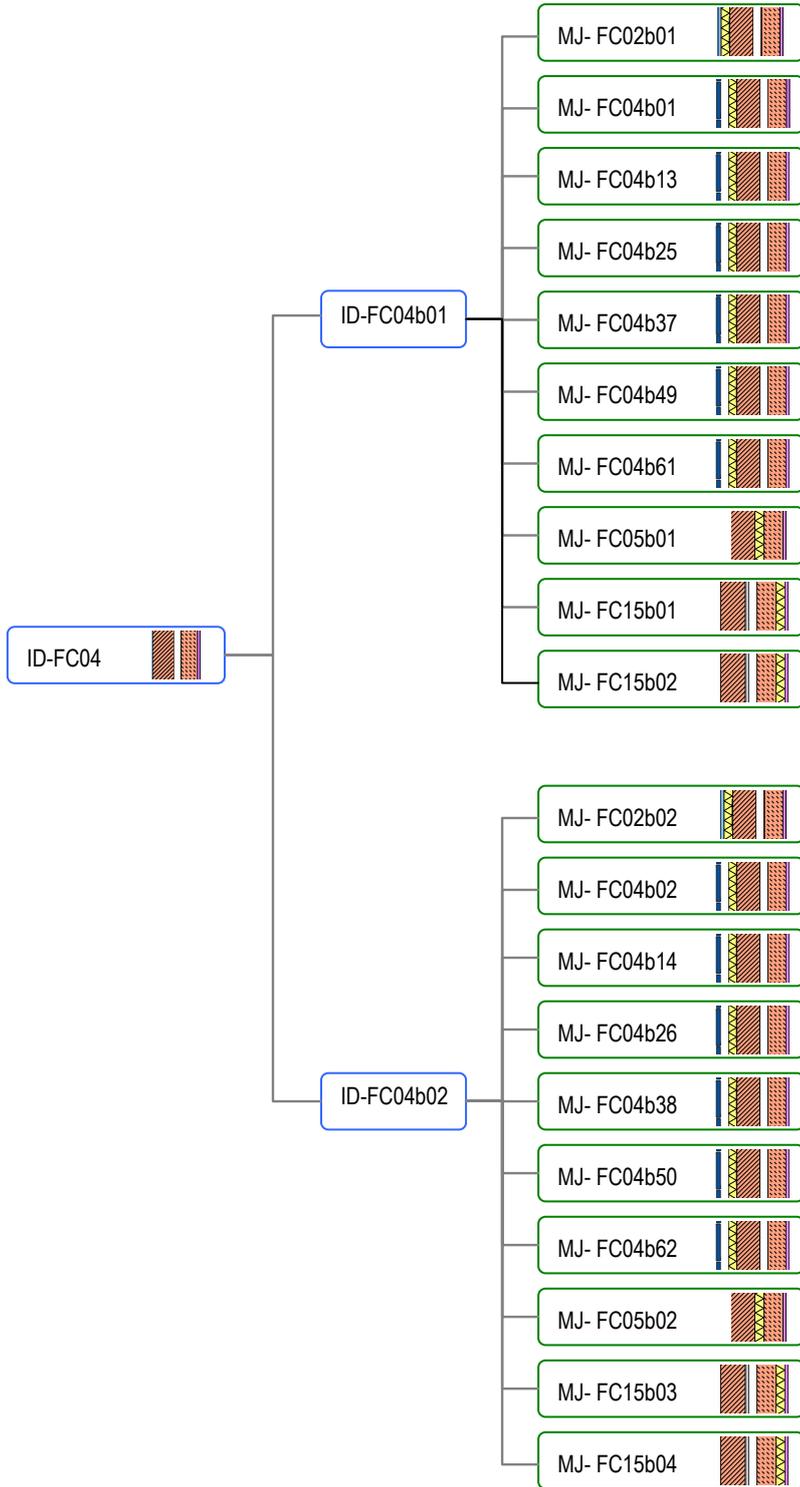
INTERVENCIÓN

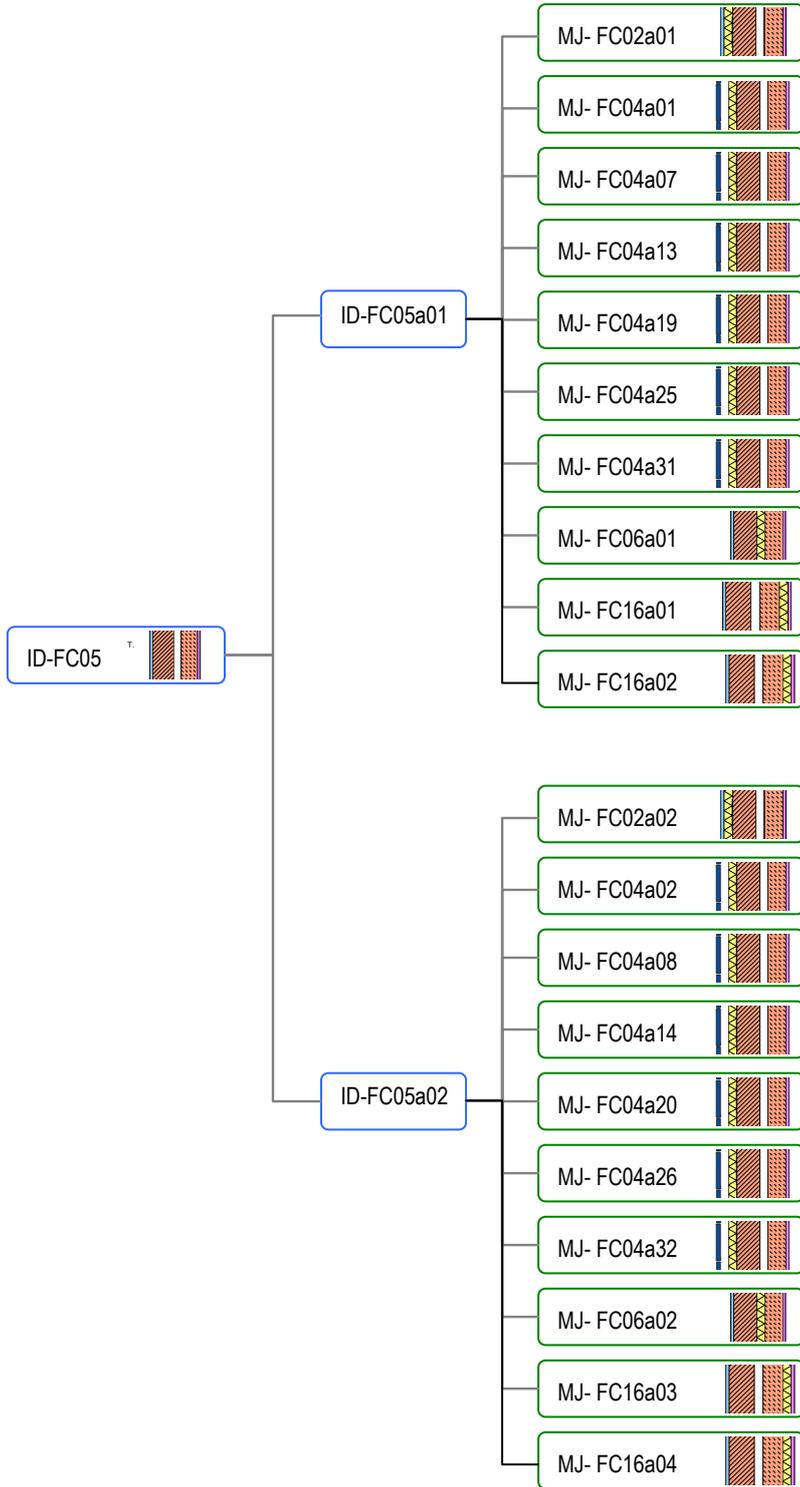
MANTENIMIENTO

4. FC FACHADAS

RELACIÓN FICHAS FC

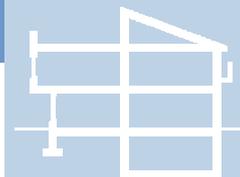






HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA VISTA:

Sin aislante/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

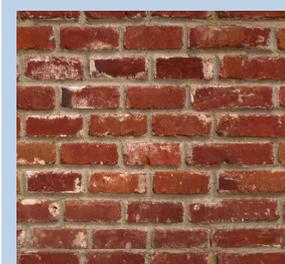
Constructivas

Fachada formada por una hoja de obra de fábrica de ladrillo cerámico macizo vista al exterior y con enlucido con yeso en el interior.

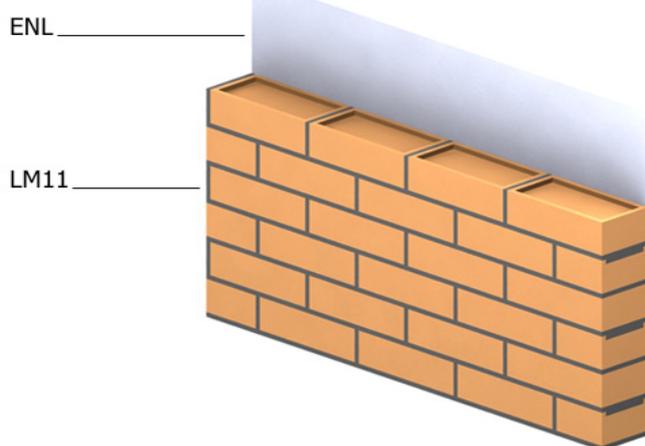
Históricas

Fachada característica de los años cuarenta y cincuenta. En esta época se comienzan a construir las estructuras porticadas con luces de 3-4 m., con cerramientos de una hoja de ladrillo macizo sin aislante térmico. No era costumbre diseñar juntas de movimiento entre cerramiento y estructura.

ID-FC01c02



DETALLE



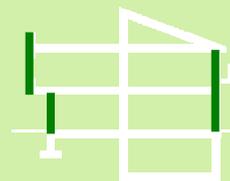
LEYENDA

		Espesor
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Espesor E (mm)	
		Actual	Exigible según CTE							
	A		B	C	D	E				
	264	3,03	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	1	50	130

IDENTIFICACIÓN

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO: Aislante por el exterior/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la aplicación, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de las planchas de XPS, que van después revestidas por una capa protectora y de acabado ejecutada con morteros especiales por instaladores cualificados.

Ejecución

- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo previa limpieza de la superficie a trabajar. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas, pues supone riesgo de humedades.
- Colocación de la armadura (mallas de fibra de vidrio) embebida en el enlucido base.
- Colocación de angulares en arranque y esquinas como protección.
- Aplicación de una capa reguladora de fondo y del revestimiento de acabado y sellado de juntas.

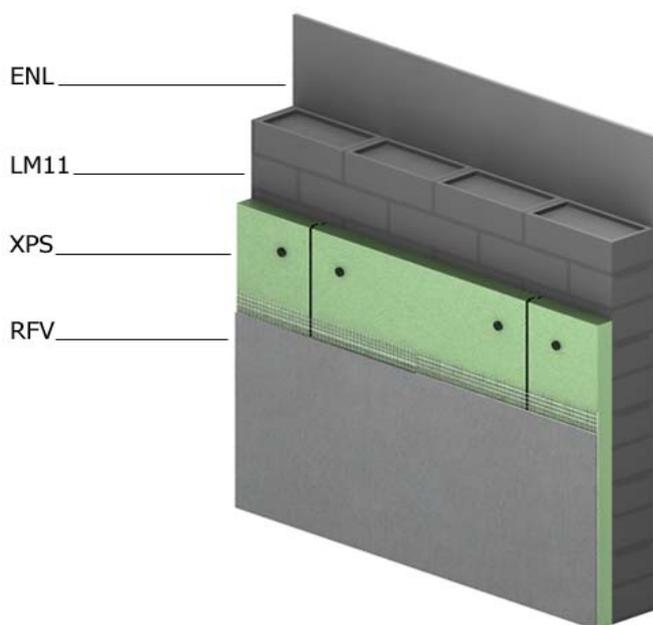
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC01c02 XPS



DETALLE



LEYENDA		Espesor
RFV	Revoco y adhesivo cementoso armado con malla de fibra de vidrio	5
XPS	Planchas de Poliestireno extrusionado	Variable
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

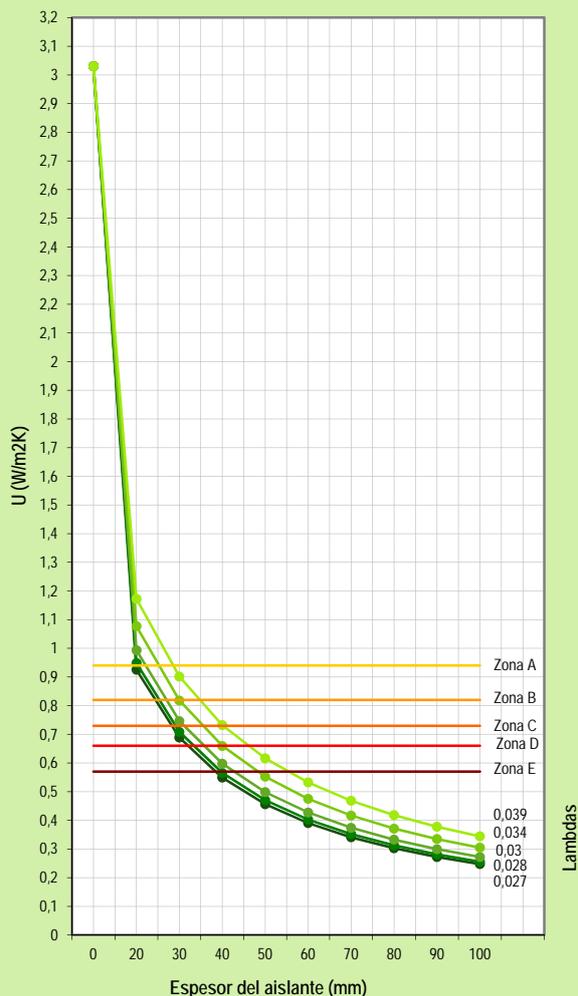
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,034$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
50	271	0,55	4	50	60,26	185
40		0,66			57,26	175
30		0,82			54,25	165
20-100		1,08-0,30			-	155-235
0	264	3,03	1	50	-	130

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Aislante por el exterior/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Solución no apta para bajas temperaturas porque los materiales de fijado y morteros no pueden curar correctamente. En fachadas con aislamiento de XPS revestido directamente por el exterior del muro soporte hay sistemas que se basan en morteros preparados a tal efecto. Dichos sistemas requieren el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema. A tal fin, algunos Institutos de Construcción proporcionan para tales sistemas constructivos los llamados Documentos de Idoneidad Técnica (DIT). Se están empezando a emitir Documentos de Idoneidad Técnica Europea (DITE). Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables. El caso de placas de poliestireno fijadas mediante adherencia se limita a una altura de 22 metros, para edificios mayores se deben fijar mediante ensambladura en espiga.

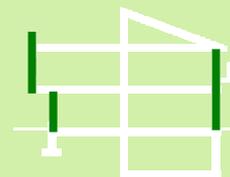
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	Implica modificaciones en una serie de detalles: aleros voladizos, ventanas, puertas y lugares donde la envoltura exterior se atraviese, para la adecuación al nuevo espesor de fachada.
	Económica	Bajo coste de producción (puede llegar a costar la mitad que una fachada transventilada). Solución más rentable para reparar lesiones. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La utilización de un sistema compuesto implica una ejecución más rápida y limpia. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		Los productos de XPS suelen estar clasificados, de acuerdo con la norma UNE EN 13501-1, como Euroclase E en una escala de A a F. Es un producto inflamable.
HABITABILIDAD	Salubridad	Sistema impermeable al agua que deja salir la humedad del interior. El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda. Al no existir cámara de aire se reduce el espesor de la solución.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	Se debe tener en cuenta la fuerza del viento, ya que ésta afecta a la estabilidad de la solución. Por ello no es recomendable en edificios de gran altura.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	Solución muy difícil de separar para su reciclado. El coste energético de producción del XPS es de los más altos de los aislantes, además no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Gran variedad de colores y acabados del revoco.	Diseño limitado debido al recubrimiento exterior y la existencia de juntas. En edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico-artístico, será muy difícil intervenir.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC01c02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de espuma de poliuretano. El aislante va protegido por un aplacado cerámico dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

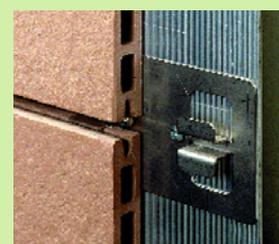
Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección.
- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

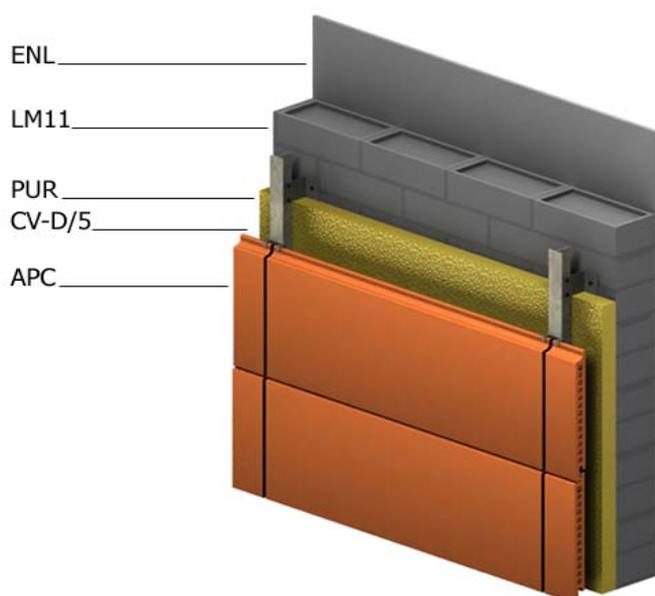
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c02 PUR



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
APC	Aplacado cerámico	40
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

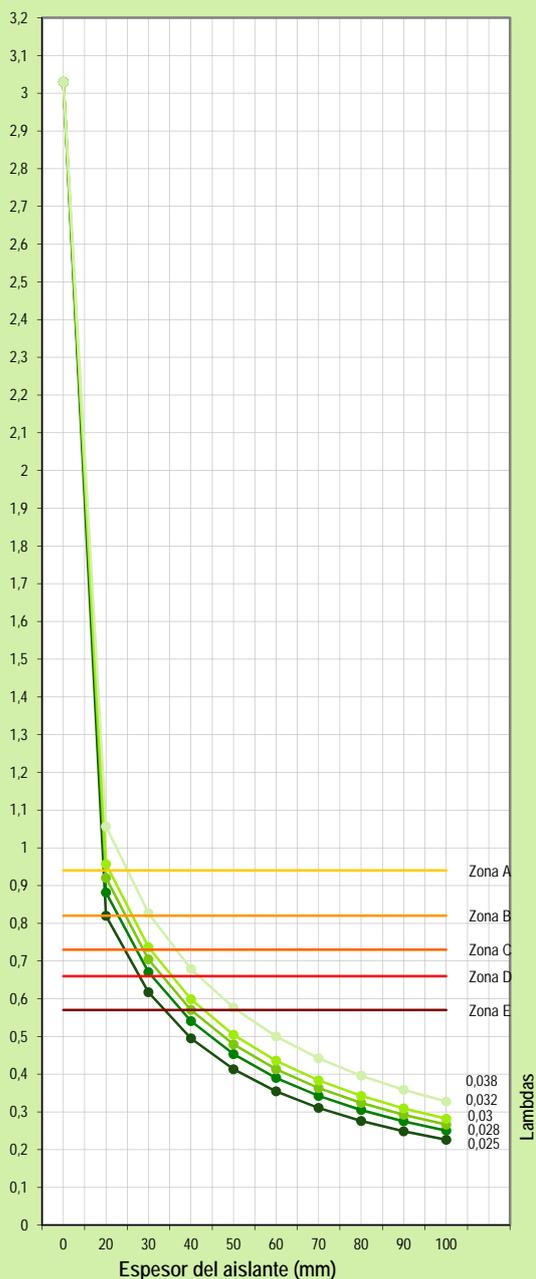
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,028$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	240	0,39	5	51	152,31	280
50		0,45			149,55	270
40		0,54			147,21	260
20-100		0,88-0,25			-	240-320
0	264	3,03	1	50	-	130

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR proyectado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

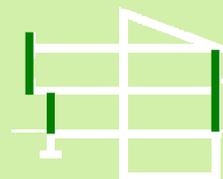
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grueso de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (-M1) hasta E (-M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la medianaería y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico- artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC01c02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la fijación, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de las planchas de EPS. El aislante va protegido por un aplacado pétreo dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Se procede a la fijación de los paneles de EPS mediante adhesivo. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas pues supone riesgo de humedades..
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

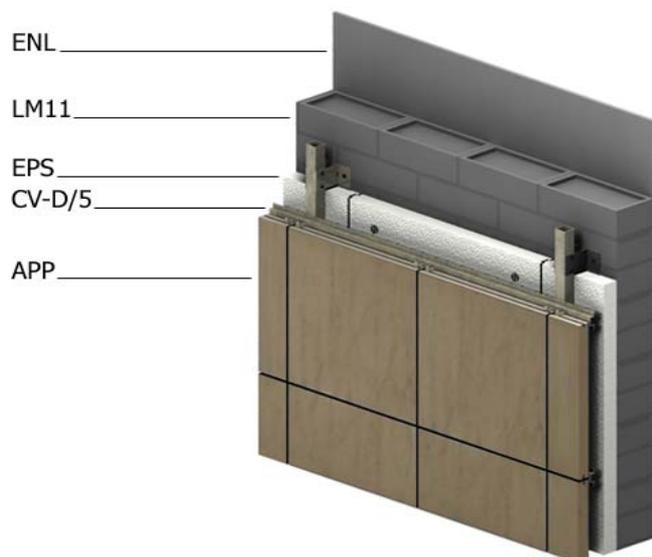
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c14 EPS



DETALLE



LEYENDA		Espesor
APP	Aplacado de piedra	30
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
EPS	Poliestireno expandido	Variable
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

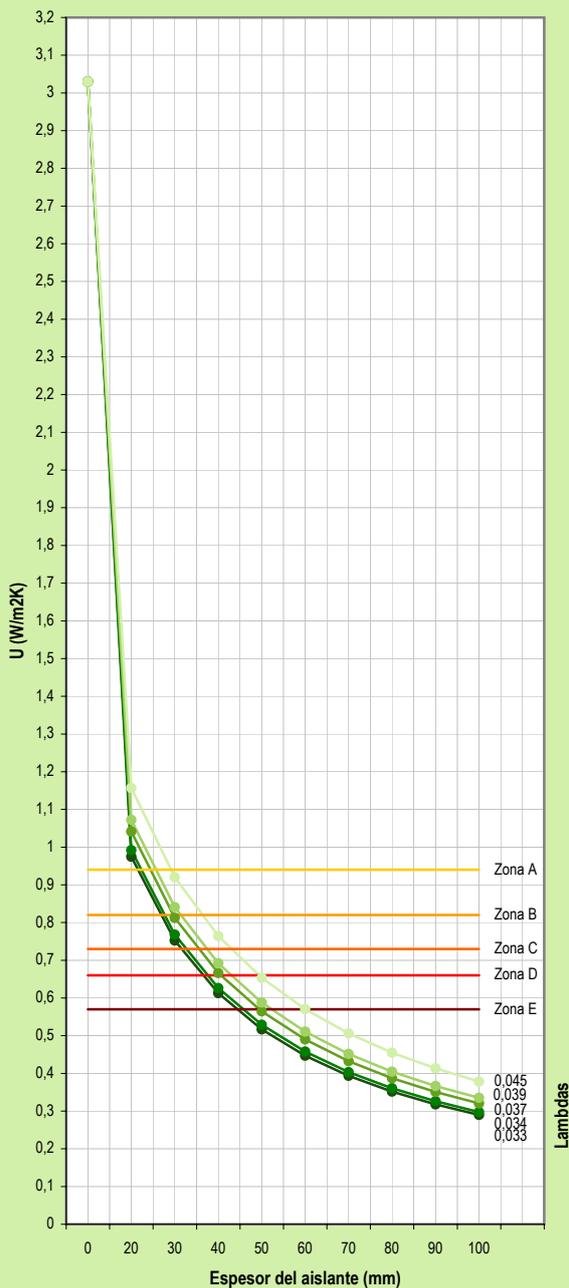
Espesor aislante (mm) (λ=0,037)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	342	0,4	5	51	183,03	270
50		0,45			181,73	260
40		0,52			180,42	250
20-100		0,71-0,28			-	230-310
0	264	3,03	1	50	-	130

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

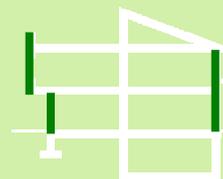
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grueso de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El DB SI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del EPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El EPS no es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC01c02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de espuma de poliuretano. El aislante va protegido por un aplacado de fibrocemento dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección.
- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

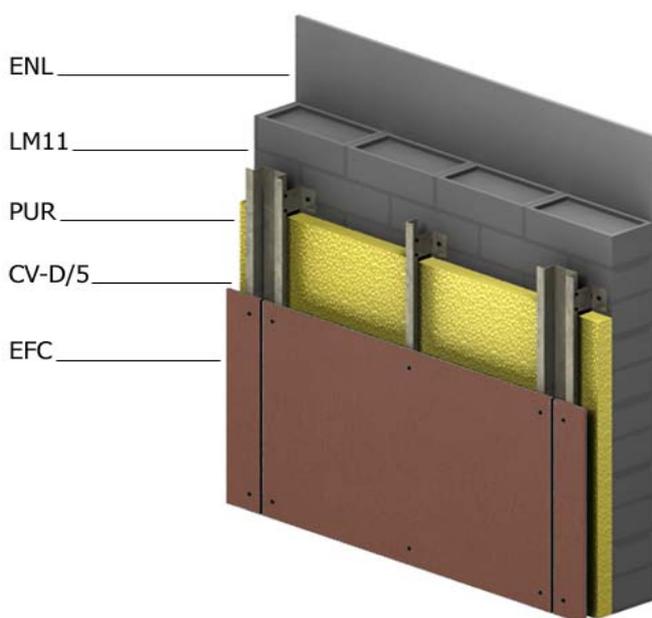
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c26 PUR



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EFC	Empanelado de fibrocemento	8
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

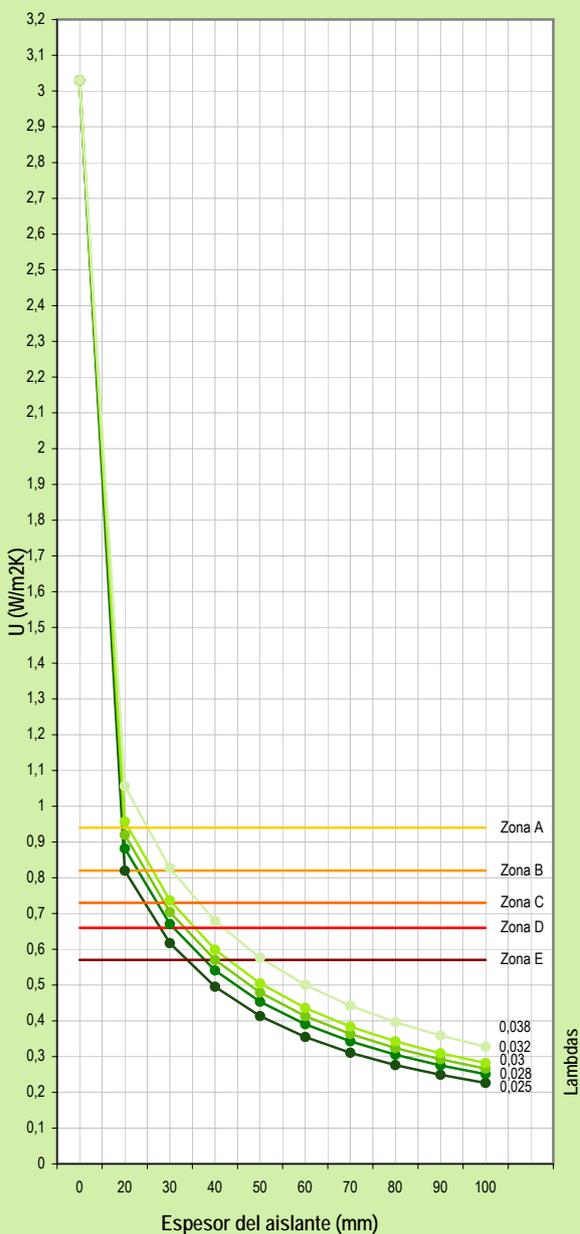
Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	277	0,39	5	51	131,04	248
50		0,45			128,28	238
40		0,54			125,94	228
20-100		0,88-0,25			-	230-310
0	264	3,03	1	50	-	130

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR proyectado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

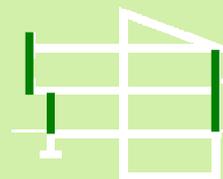
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la medianaería y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC01c02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) por el exterior de la hoja principal. El aislante va protegido por un aplacado fijado mediante anclajes mecánicos, entre el aislante y el revestimiento se deja una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo previa limpieza. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas, pues supone riesgo de humedades.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior de paneles fenólicos.

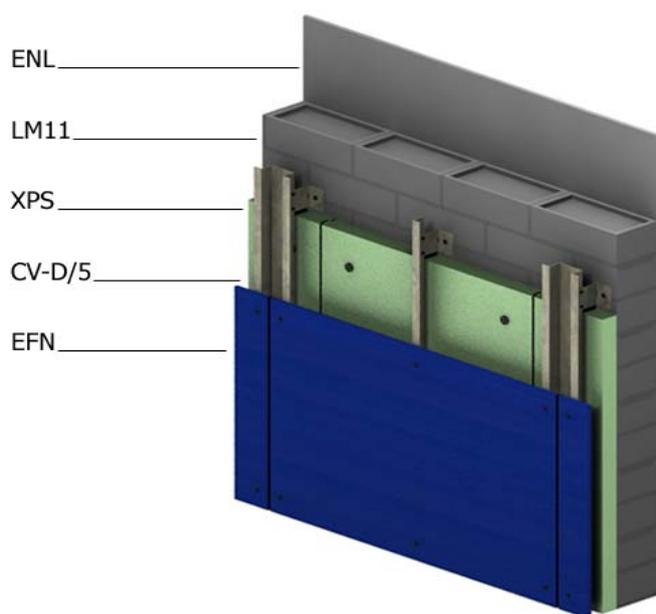
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c38 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EFN	Empanelado fenólico	8
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
XPS	Planchas de Poliestireno extrusionado	Variable
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

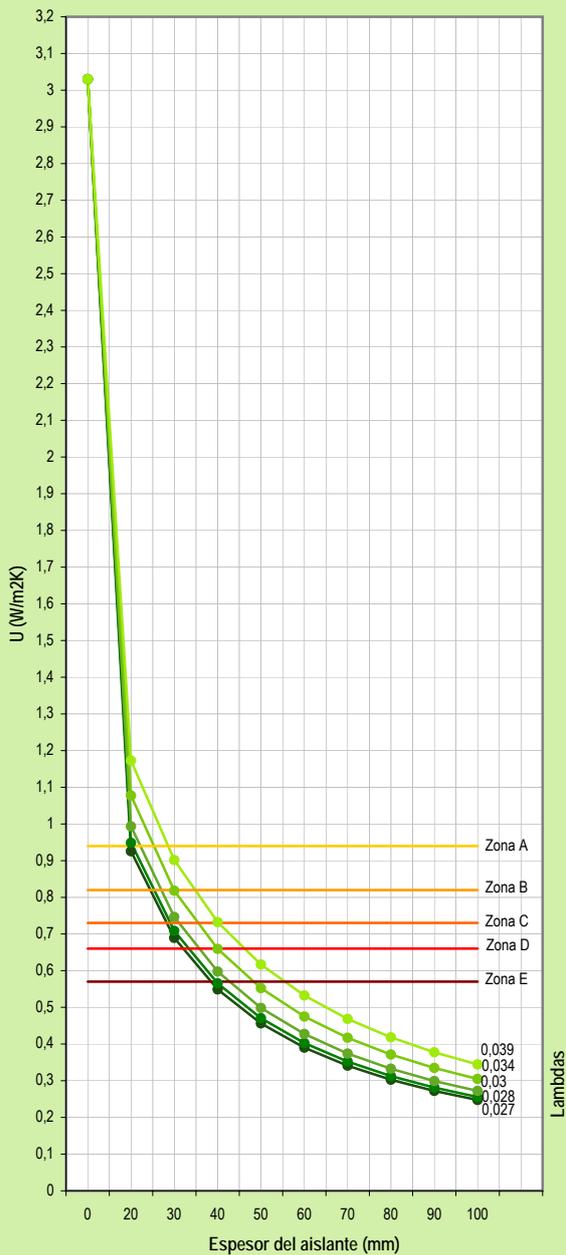
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,028$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	275	0,39	5	51	174,35	248
50		0,45			172,07	238
40		0,54			169,78	228
20-100		0,88-0,25			-	208-288
0	264	3,03	1	50	-	130

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

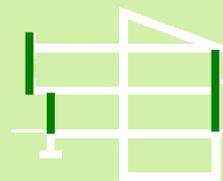
REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grueso de la fachada.
	Económica Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m. El XPS no cumple.
HABILIDAD	Salubridad El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido	El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC01c02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de lana mineral (MW) por el exterior de la hoja principal protegiéndola con un aplacado de paneles de madera-cemento fijado mediante anclajes mecánicos.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Se procede a la fijación de los paneles de MW mediante adhesivo. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas pues supone riesgo de humedades..
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior y se procede al sellado de las juntas.

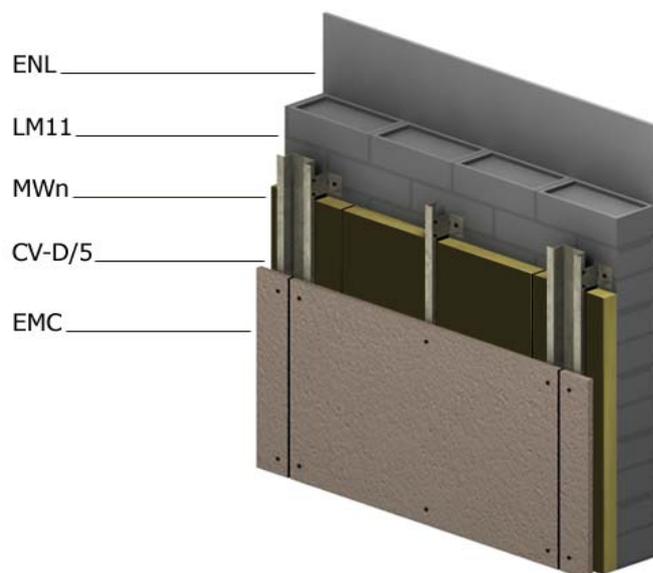
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c50 MWn



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EMC	Empanelado de Madera-Cemento	12
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
MWn	Lana Mineral no hidrófila	Variable
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

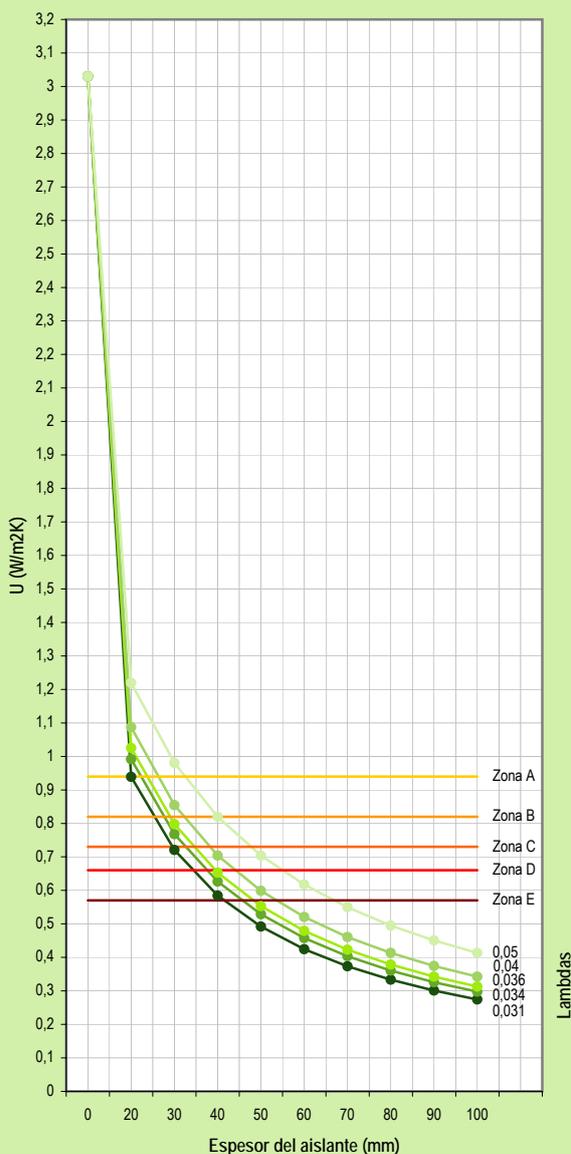
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	278	0,46	5	51	120,11	252
50		0,53			118,29	242
40		0,63			116,45	232
20-100		0,99-0,30			-	212-292
0	264	3,03	1	50	-	130

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MWn colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Es importante que los paneles sean aplicados con una humedad estable.

Si la estructura de fijación de los paneles es de madera, las variaciones dimensionales serán idénticas a las de los paneles, pero con subestructura de metal, conveniente prevenir juntas suficientes en las fijaciones.

Los paneles deberán estar apoyados en todos sus extremos, de preferencia con los bordes largos en soportes y los otros sobre sujeciones.

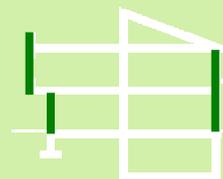
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Es de las soluciones de empanelado más económicas. Si hay que reparar lesiones en el exterior, la solución es más rentable que la intervención por el interior. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles. El panel de madera-cemento se califica como B no inflamable.	El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	Las lanas minerales precisan en su instalación de protección de los ojos, el sistema respiratorio y la piel de los instaladores.
HABITABILIDAD	Protección frente al ruido		En este caso, el aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	En caso de escoger la fijación mecánica de los paneles, se facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos. Las lanas minerales se consideran residuos no peligrosos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no es biodegradables.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC01c02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) por el exterior de la hoja principal. El aislante va protegido por un aplacado metálico fijado mediante anclajes mecánicos. Entre el aislante y el revestimiento se deja una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo previa limpieza. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas, pues supone riesgo de humedades.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior de paneles metálicos.

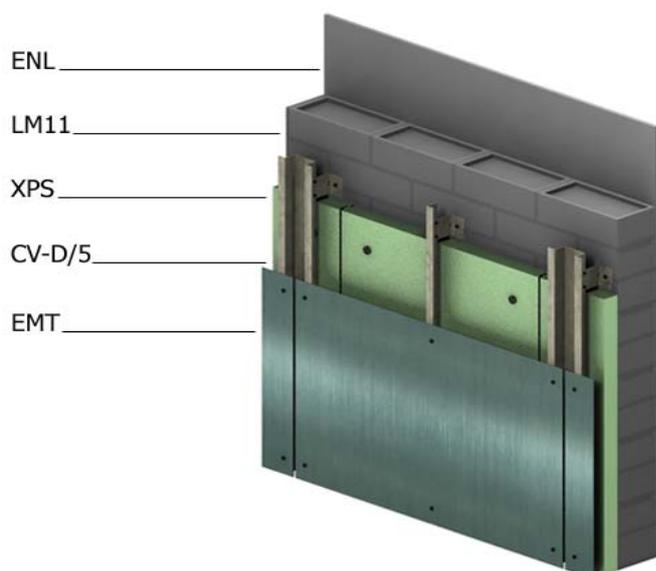
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c62 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EMT	Empanelado metálico	2
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
XPS	Planchas de Poliestireno extrusionado	Variable
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

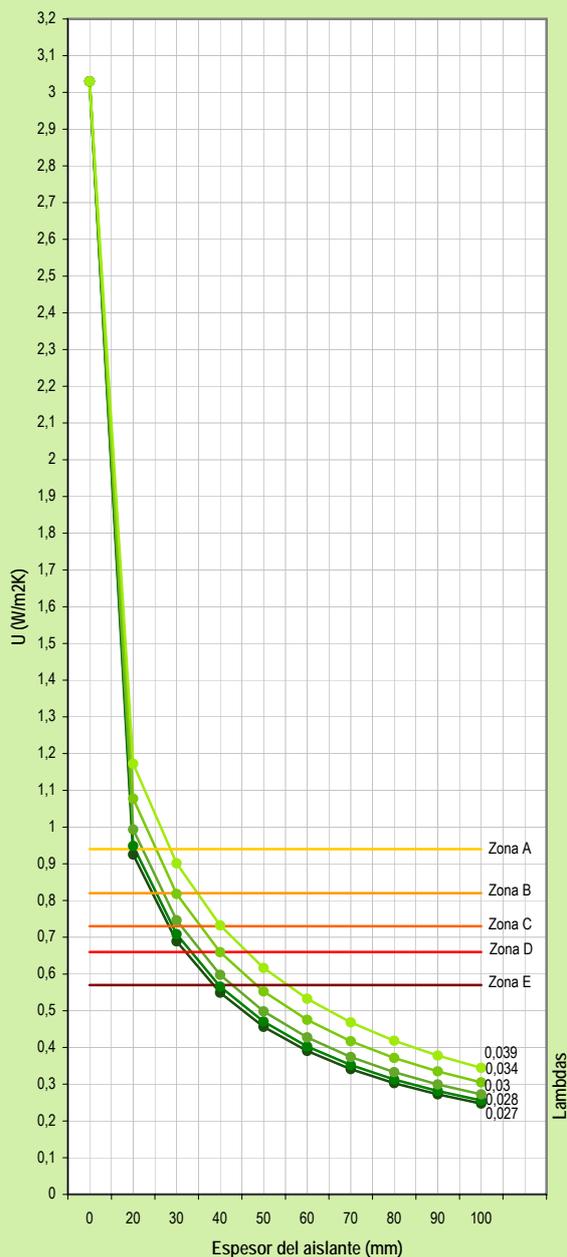
Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	278	0,39	5	51	135,42	242
50		0,45			133,14	232
40		0,54			130,85	222
20-100		0,88-0,25			-	202-282
0	264	3,03	1	50	-	130

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

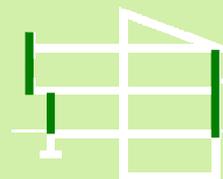
Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m. El XPS no cumple.
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC01c02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico y acústico del cerramiento.

Descripción

Consiste en el trasdosado directo por el interior de la fachada existente con un panel constituido por aislante y placa de yeso laminado.

Ejecución

- Limpieza y preparación del soporte: zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.
- Aplicación de pelladas de pasta de agarre directamente sobre el panel constituido por aislante y placa de yeso laminado.
- Se instala el panel sobre la pared presionandolo bien de manera que quede completamente fijo.
- Recolocación de zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.

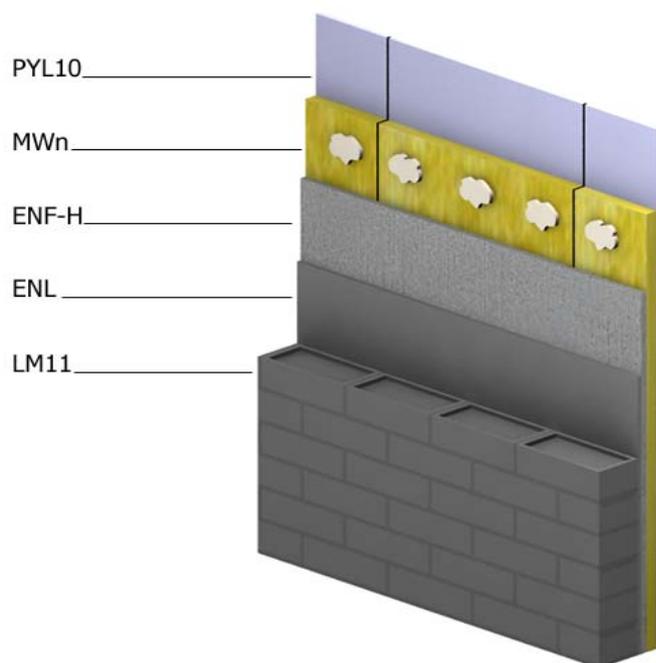
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC12c03 MWn



DETALLE



LEYENDA

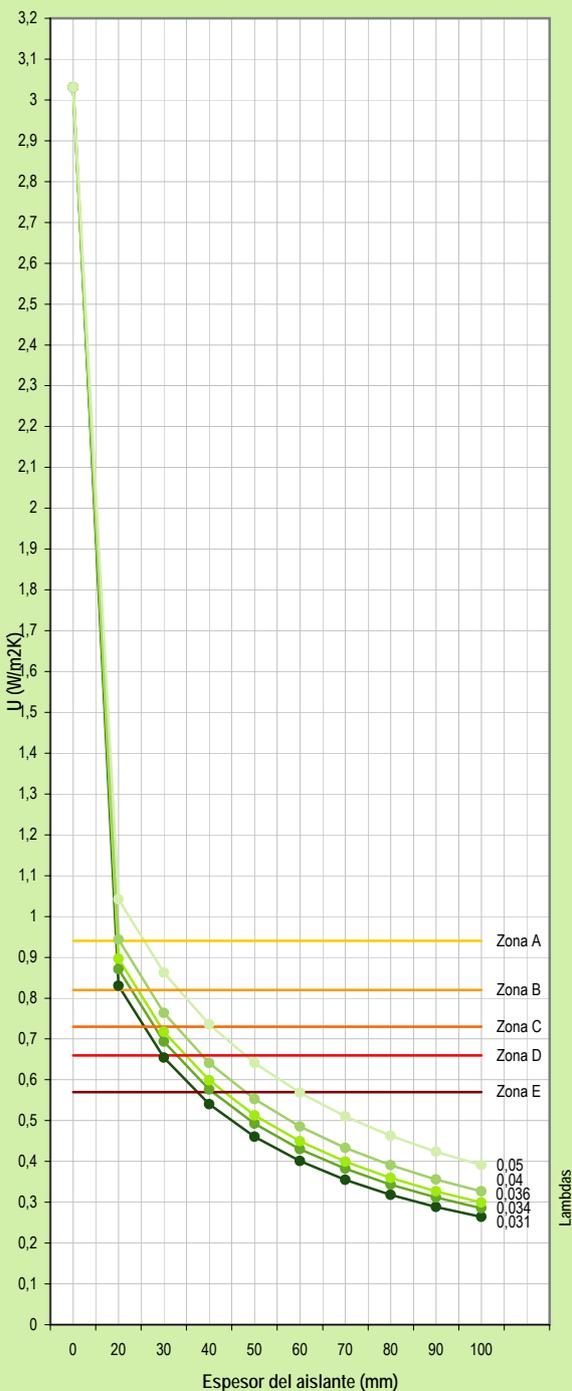
		Espesor
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15
ENF-H	Enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes de 15 mm.	15
MWn	Lana mineral no hidrófila	Variable
PYL10	Placa de yeso laminado	10

Espesor aislante (mm) (λ=0,04)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
70	299	0,47	2	52	53,53	225
50		0,61			49,55	205
40		0,72			45,93	195
20-100		1,12-0,35			-	175-255
0	264	3,03	1	50	-	130

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA VISTA:

Aislante por el interior/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1 → 2	3	5	
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

En regímenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos. Permite el retranqueo de la carpintería favoreciendo la protección frente al sol en las estaciones más calurosas.	No se eliminan los puentes térmicos existentes en la fachada original. Puede existir riesgo de condensaciones. No se aprovecha la inercia térmica del cerramiento.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica. Las lanas minerales son uno de los aislantes térmicos que más económico resulta por m2.	
	Ejecución	Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte; El proceso de instalación es rápido. Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, No es necesario el consentimiento de la comunidad.	Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volverse a colocar. Se pierde superficie útil. No hay posibilidad de crear rozas para instalaciones con posterioridad a su instalación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, la lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Si se siguen las indicaciones del catálogo del CTE, utilizando un espesor de aislante de 30 cm, se incrementa el índice de reducción acústica.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	En viviendas de 1ª residencia en las que se hace un uso continuado de los espacios, esta solución aporta poca inercia térmica. En consecuencia las condiciones térmicas son menos estables.
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Se pierde menos superficie útil que en la solución de aislamiento por el interior mediante perfilera metálica.	Se pierde superficie útil de la vivienda. Para reducir los puentes térmicos se debe aplicar aislamiento en el primer metro de la cara inferior del forjado.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	La apariencia exterior no se modifica. Posibilita la rehabilitación del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura.	

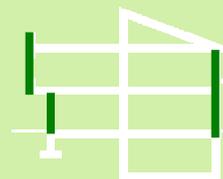
FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC01c02

LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico y acústico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre perfiles metálicos independientes del muro portante con relleno del espacio intermedio con lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o Preparación del soporte: zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.
- Colocación de los perfiles.
- Inserción del aislamiento.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado.
- Recolocación de zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.

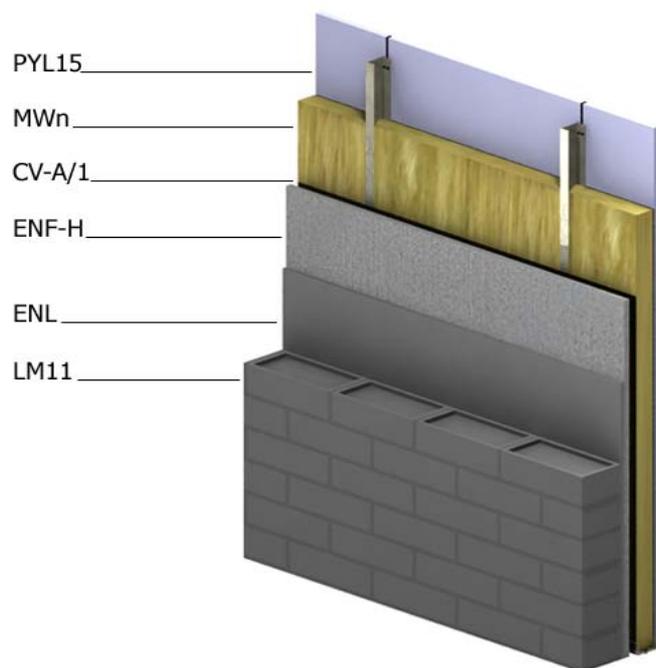
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC12c04 MWn



DETALLE



LEYENDA

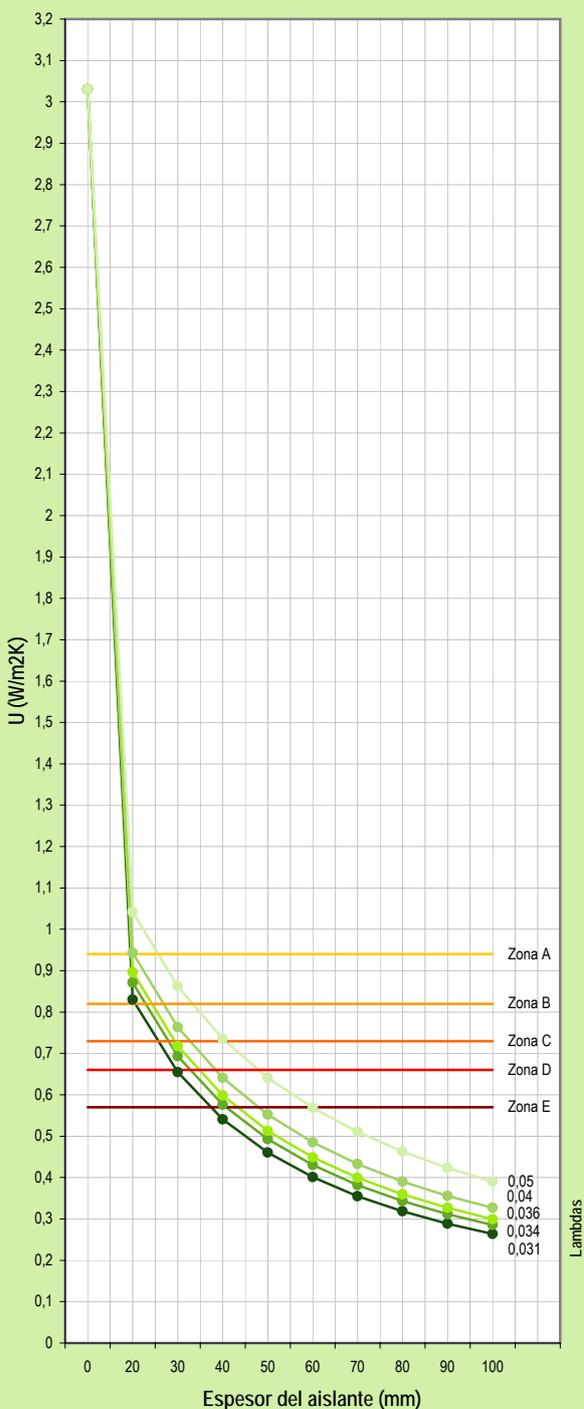
		Espesor
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15
ENF-H	Enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes de 15 mm.	15
CV-A/1	Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso A	10
MWn	Lana mineral no hidrófila	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,04$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	304	0,49	2	52	43,6	230
50		0,55		52	43,51	220
40		0,64		59	42,84	210
20-100		0,94-0,33		52	-	190-270
0	264	3,03	1	50	-	130

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA VISTA:

Aislante por el interior/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1 → 2	3	5	
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

En regímenes higrétricos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos. Permite el retranqueo de la carpintería favoreciendo la protección frente al sol en las estaciones más calurosas.	No se eliminan los puentes térmicos existentes en la fachada original. Puede existir riesgo de condensaciones. No se aprovecha la inercia térmica del cerramiento.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte; El proceso de instalación es rápido. Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, no es necesario el consentimiento de la comunidad.	Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volverse a colocar.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
HABITABILIDAD	Protección frente al ruido	Si se siguen las indicaciones del catálogo del CTE, utilizando un espesor de aislante de 50 cm, se incrementa el índice de reducción acústica.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	En viviendas de 1ª residencia en las que se hace un uso continuado de los espacios, esta solución aporta poca inercia térmica. En consecuencia las condiciones térmicas son menos estables.
	Dimensiones de los espacios	Se pierde menos superficie útil que en la solución de aislamiento por el interior mediante periferia metálica.	Se pierde superficie útil de la vivienda. (unos 6 cm). Para reducir los puentes térmicos se debe aplicar aislamiento en el primer metro de la cara inferior del forjado.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	La apariencia exterior no se modifica. Posibilita la rehabilitación del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC01c02

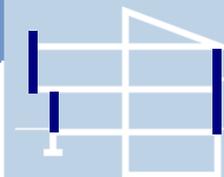
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA VISTA:

Sin aislante/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

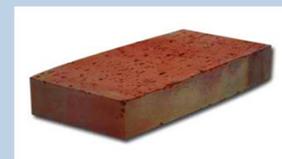
Constructivas

Fachada formada por una hoja de un pie de obra de fábrica de ladrillo cerámico macizo cara vista y enlucido con yeso en el interior.

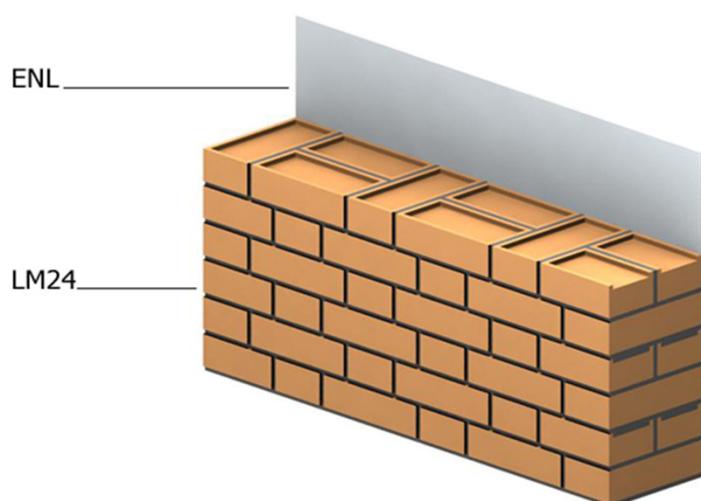
Históricas

A mediados del Siglo XIX las fachadas de ladrillo estaban constituidas por muros de carga gruesos de hasta 6 plantas de altura. Los forjados apoyaban sobre los muros con apoyo simple sin generar torsión. En la primera mitad del Siglo XX, pese a que en Europa ya se han introducido estructuras porticadas de acero y hormigón, en España, debido a la infraestructura económica, se siguen manteniendo los muros de carga. La fachada pasó a estar constituida generalmente por dos hojas, una hoja exterior gruesa de 1 pie o un pie y medio, y una hoja interior más delgada que en ocasiones se omitía, como es el caso.

ID-FC01c04



DETALLE

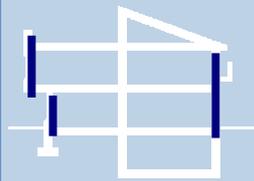


LEYENDA

		Espesor
LM24	Fábrica 1 pie de ladrillo cerámico macizo	240
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Espesor E (mm)	
		Actual	Exigible según CTE							
	A		B	C	D	E				
	528	2,63	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	2	61	255

IDENTIFICACIÓN



HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA VISTA:

Sin aislante/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja

ID-FC01c04

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Arranque desde la cimentación	El sistema suele adolecer de la falta de impermeabilización en el encuentro con el terreno generando múltiples lesiones.
Encuentro con los forjados	En esta tipología constructiva el forjado se apoya en la fábrica en su totalidad, lo que conlleva un cambio de material que si no se ha tratado adecuadamente quedará patente en el revestimiento continuo.
Encuentro con los pilares	Los muros de fachada de un pie conllevan generalmente una estructura de muros de carga, pues no eran común utilizar muros de este espesor en estructuras porticadas.
Encuentro con la carpintería	Estos puntos suelen ser foco de humedades por la falta de estanquidad en el encuentro.
Antepechos y remates superiores	Una evacuación de agua deficiente puede conllevar múltiples lesiones a corto o largo plazo.
Aleros y cornisas	La exposición de este tipo de elementos y su encuentro con la fábrica, de no estar bien resuelto, se convierten en foco de lesiones.

FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-FC01c04, MJ-FC03c07, MJ-FC03c16, MJ-FC03c28, MJ-FC03c40, MJ-FC03c52, MJ-FC03c64, MJ-FC12c07
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

OBSERVACIONES

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Aislante por el exterior/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la aplicación, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de las planchas de EPS, que van después revestidas por una capa protectora y de acabado ejecutada con morteros especiales por instaladores cualificados.

Ejecución

- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo previa limpieza. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas, pues supone riesgo de humedades.
- Colocación de la armadura (mallas de fibra de vidrio) embebida en el enlucido base.
- Colocación de angulares en arranque y esquinas como protección.
- Aplicación de una capa reguladora de fondo y del revestimiento de acabado y sellado de juntas.

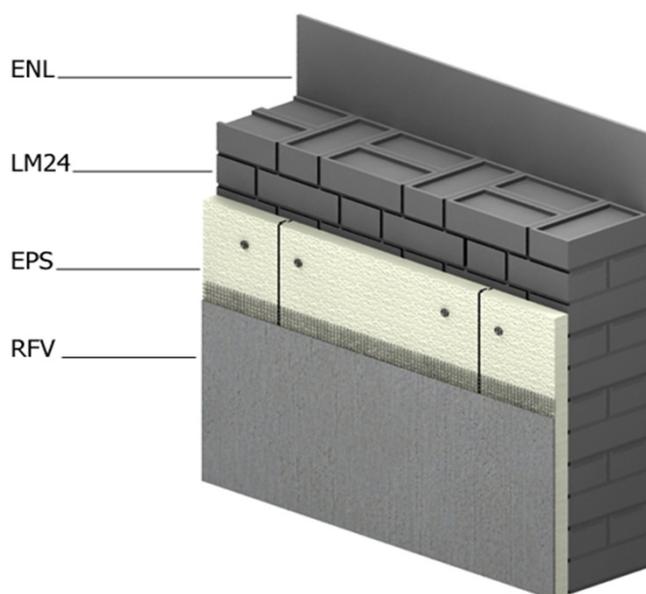
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC01c04 EPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
RFV	Revoco y adhesivo cementoso armado con malla de fibra de vidrio	5
EPS	Poliestireno expandido	Variable
LM24	Fábrica de 1 pie de ladrillo cerámico macizo	240
ENL	Enlucido de yeso	15

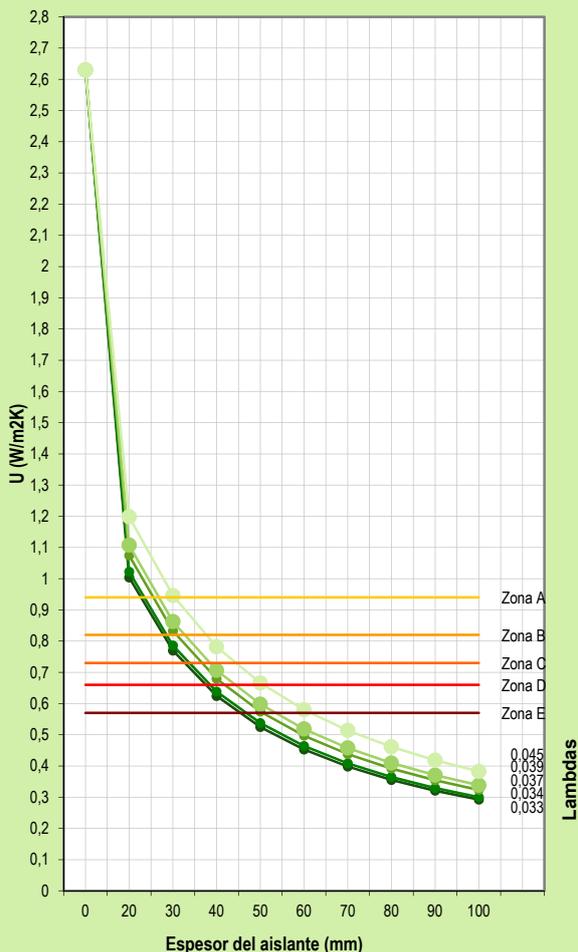
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,037$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	535	0,50	5	61	53,07	320
50		0,57			51,77	310
40		0,68			50,47	300
20-100		1,12-0,33			-	280-360
0	528	2,63	2	61	-	255

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Aislante por el exterior/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Solución no apta para bajas temperaturas porque los materiales de fijado y morteros no pueden curar correctamente. En fachadas con aislamiento de EPS revestido directamente por el exterior del muro soporte hay sistemas que se basan en morteros preparados a tal efecto. Dichos sistemas requieren el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema. A tal fin, algunos Institutos de Construcción proporcionan para tales sistemas constructivos los llamados Documentos de Idoneidad Técnica (DIT). Últimamente, dado el marco legislativo armonizado europeo, se están empezando a emitir Documentos de Idoneidad Técnica Europea (DITE). Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables. El caso de placas de poliestireno fijadas mediante adherencia se limita a una altura de 22 metros, para edificios mayores se deben fijar mediante ensambladura en espiga.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	Implica modificaciones en una serie de detalles: aleros voladizos, ventanas, puertas y lugares donde la envoltura exterior se atraviese, para la adecuación al nuevo espesor de fachada.
	Económica	Bajo coste de producción (puede llegar a costar la mitad que una fachada transventilada). Solución más rentable para reparar lesiones. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La utilización de un sistema compuesto implica una ejecución más rápida y limpia. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El EPS recubierto por una capa de mortero de 1,5 cm. De espesor obtiene la clasificación B, s1 do (en una escala de la A a la F) según la norma UNE-EN 13501-1.
HABITABILIDAD	Salubridad	Sistema impermeable al agua que deja salir la humedad del interior. El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda. Al no existir cámara de aire se reduce el espesor de la solución.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	Se debe tener en cuenta la fuerza del viento, ya que ésta afecta a la estabilidad de la solución. Por ello no es recomendable en edificios de gran altura.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	Solución muy difícil de separar para su reciclado. El coste energético de producción del EPS es de los más altos de los aislantes, además no es biodegradable.
	Apariencia estética	Gran variedad de colores y acabados del revoco.	Diseño limitado debido al recubrimiento exterior y la existencia de juntas. En edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico-artístico, será muy difícil intervenir.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC01c04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de espuma de poliuretano. El aislante va protegido por un aplacado cerámico dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección.
- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

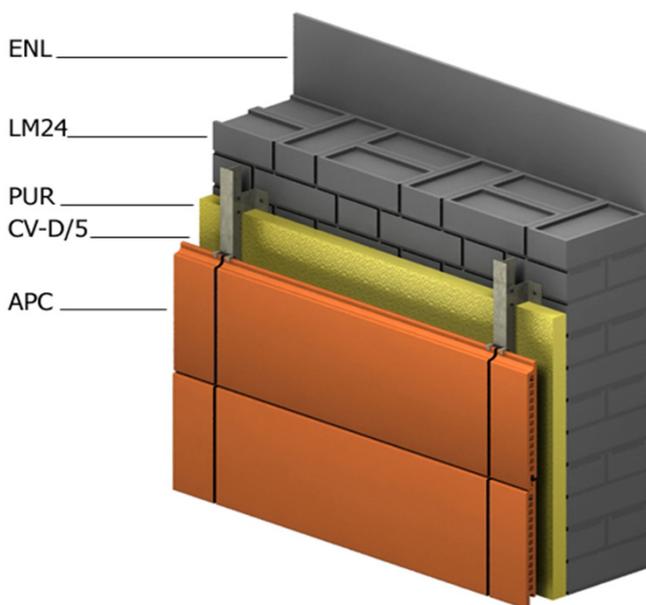
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c07 PUR



DETALLE



LEYENDA

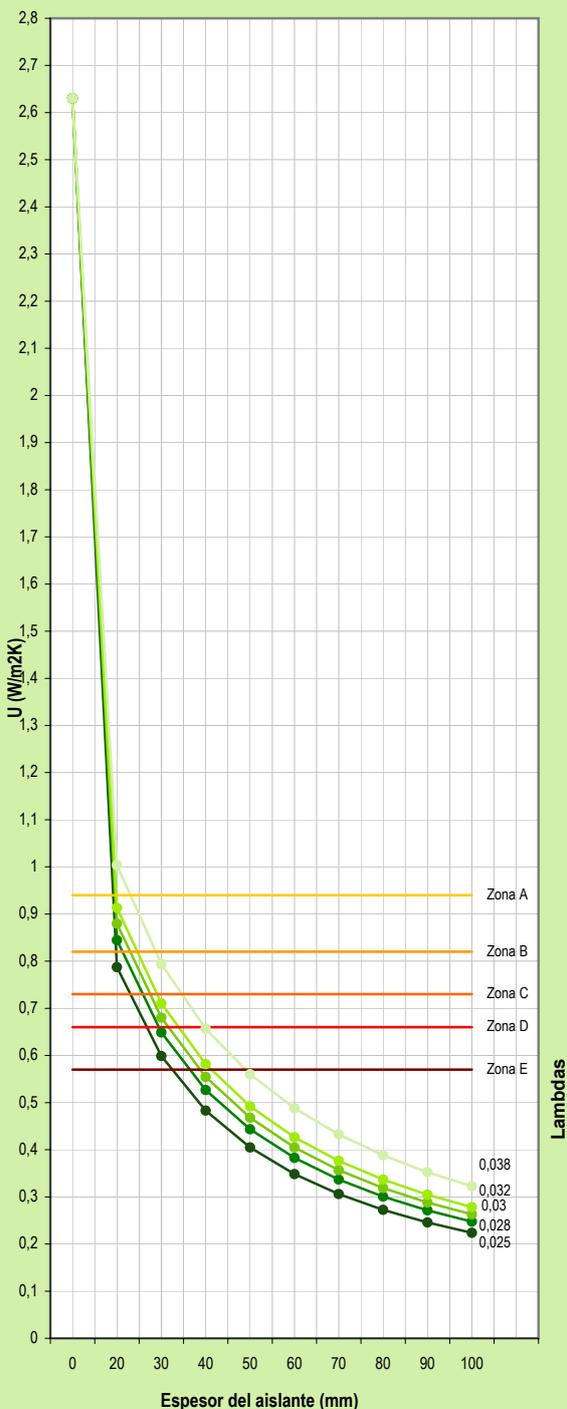
		Espesor
APC	Aplacado cerámico	40
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
LM24	Fábrica de 1 pie de ladrillo cerámico macizo	240
ENL	Enlucido de yeso	15

Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,028$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	554	0,38	5	62	152,31	405
50		0,44			149,55	395
40		0,53			147,21	385
20-100		0,84-0,25			-	365-445
0	528	2,63	2	61	-	255

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO: Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR proyectado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

- Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la medianaería y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC01c04

LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la fijación, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de las planchas de EPS. El aislante va protegido por un aplacado pétreo dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Se procede a la fijación de los paneles de EPS mediante adhesivo. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas pues supone riesgo de humedades..
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

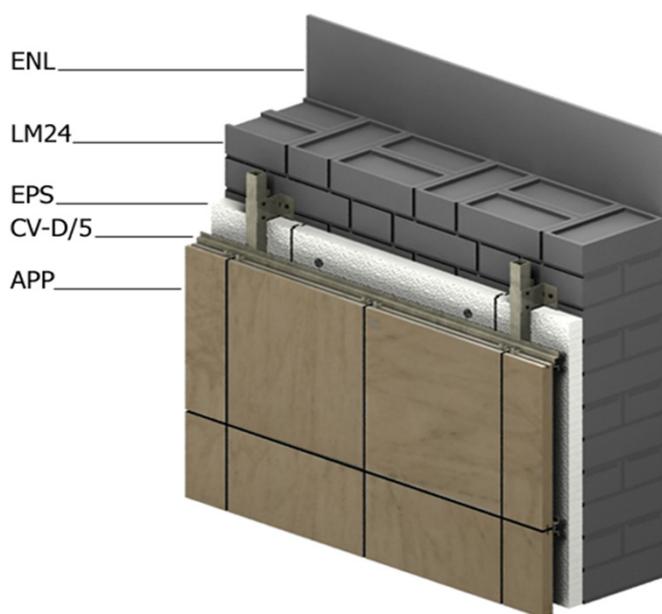
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c16 EPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
APP	Aplacado de piedra	30
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
EPS	Poliestireno expandido	Variable
LM24	Fábrica de 1 pie de ladrillo cerámico macizo	240
ENL	Enlucido de yeso	15

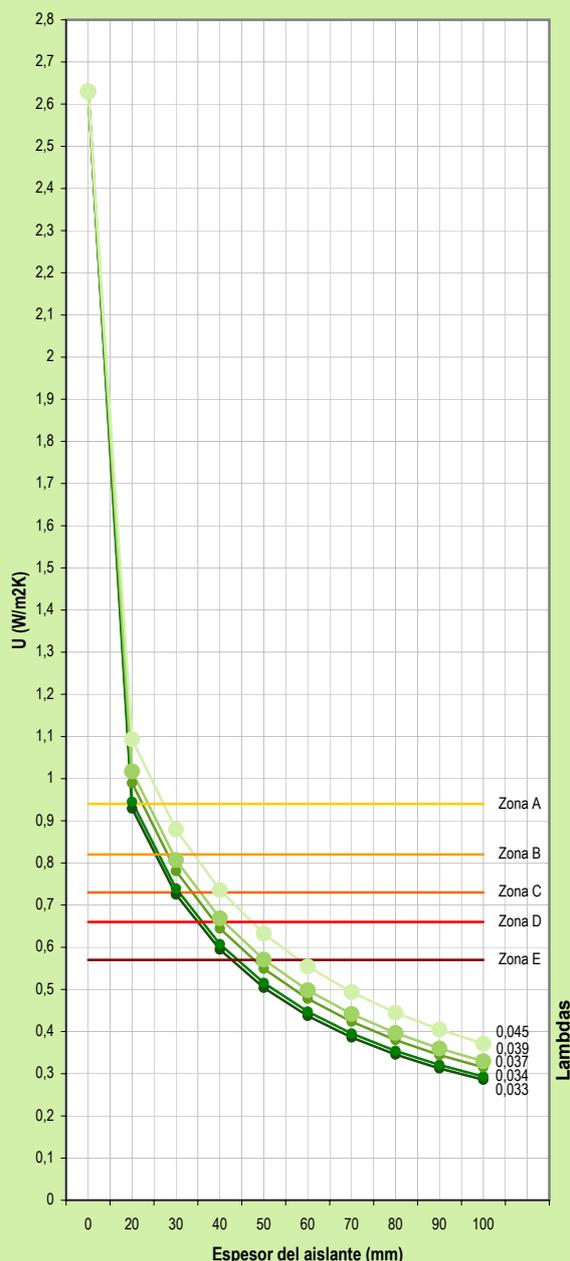
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,037$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	606	0,48	5	63	183,03	395
50		0,55			181,73	385
40		0,64			180,42	375
20-100		0,99-0,32			-	355-435
0	528	2,63	2	61	-	255

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grueso de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se práctica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El DB SI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del EPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El EPS no es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC01c04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de espuma de poliuretano. El aislante va protegido por un aplacado de fibrocemento dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección.
- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

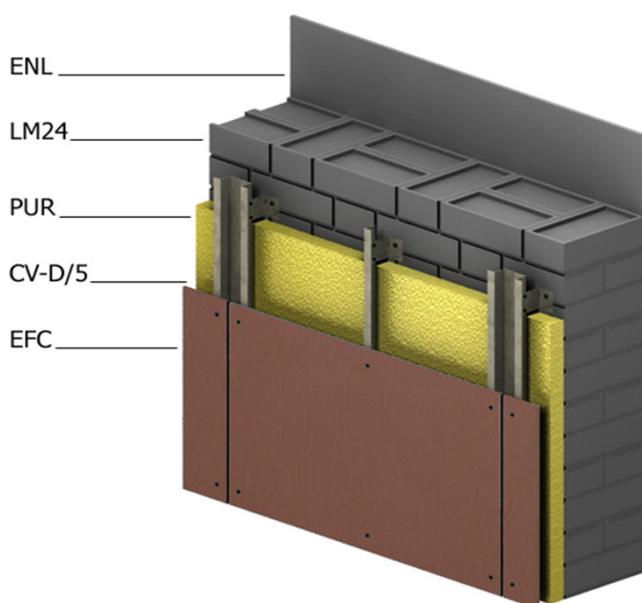
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c28 PUR



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EFC	Empanelado de fibrocemento	8
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
LM24	Fábrica de 1 pie de ladrillo cerámico macizo	240
ENL	Enlucido de yeso	15

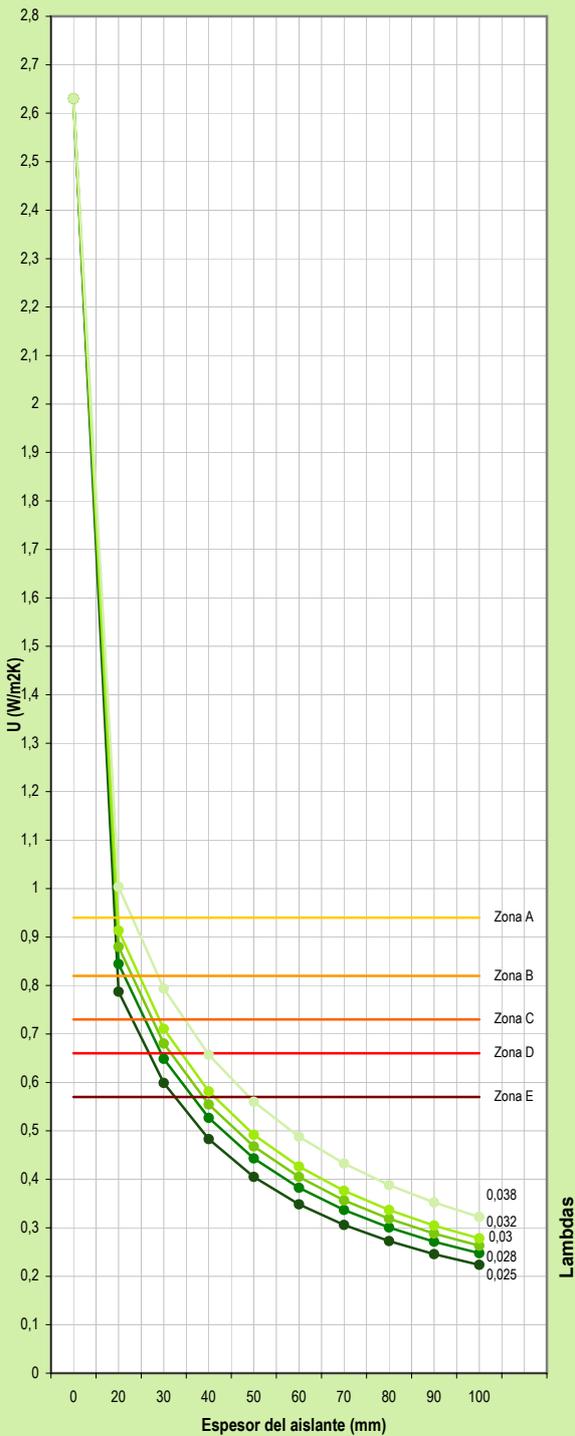
Espesor aislante (mm) (α=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	541	0,38	5	61	131,04	373
50		0,44			128,28	363
40		0,53			125,94	353
20-100		0,84-0,25			-	333-413
0	528	2,63	2	61	-	255

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR proyectado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grueso de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la medianaería y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC01c04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) por el exterior de la hoja principal. El aislante va protegido por un aplacado fijado mediante anclajes mecánicos, entre el aislante y el revestimiento se deja una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo previa limpieza. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas, pues supone riesgo de humedades.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior de paneles fenólicos.

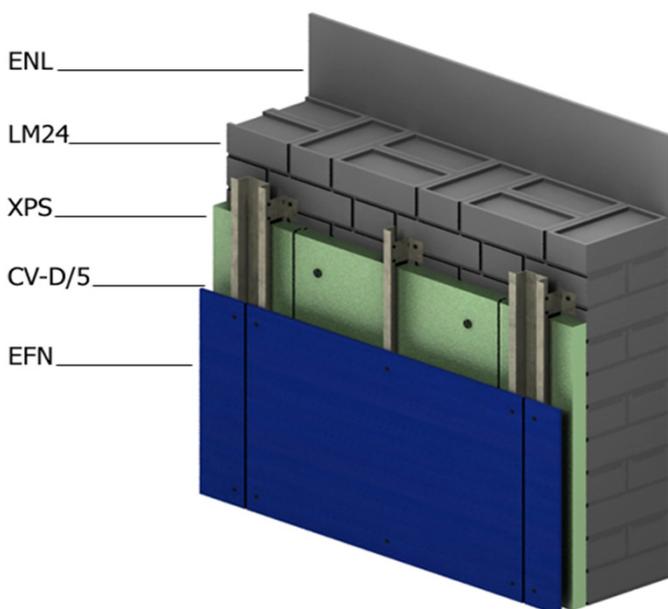
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c40 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EFN	Empanelado fenólico	8
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
XPS	Planchas de Poliestireno extrusionado	Variable
LM24	Fábrica de 1 pie de ladrillo cerámico macizo	240
ENL	Enlucido de yeso	15

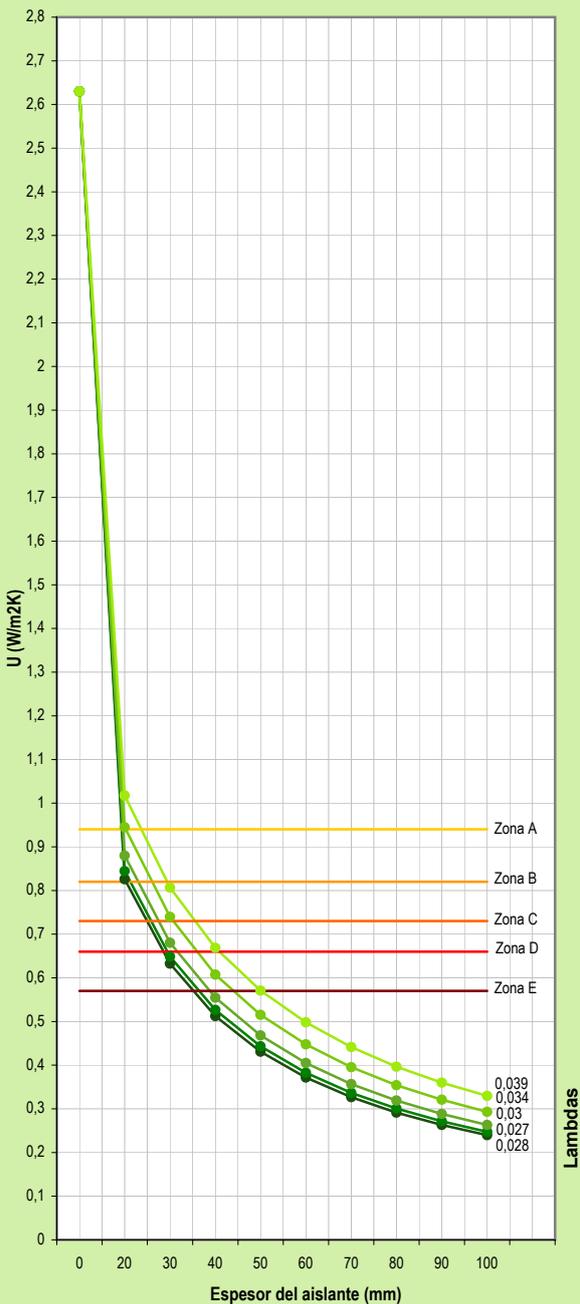
Espesor aislante (mm) (Δ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	539	0,38	5	61	174,35	373
50		0,44			172,07	363
40		0,53			169,78	353
20-100		0,84-0,25			-	333-413
0	528	2,63	2	61	-	255

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.
Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m. El XPS no cumple.
HABILIDAD	Salubridad El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido	El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC01c04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de poliestireno expandido (EPS) por el exterior de la hoja principal. El aislante va protegido por un aplacado fijado mediante anclajes mecánicos, entre el aislante y el revestimiento se deja una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo previa limpieza. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas, pues supone riesgo de humedades.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior y se procede al sellado de las juntas.

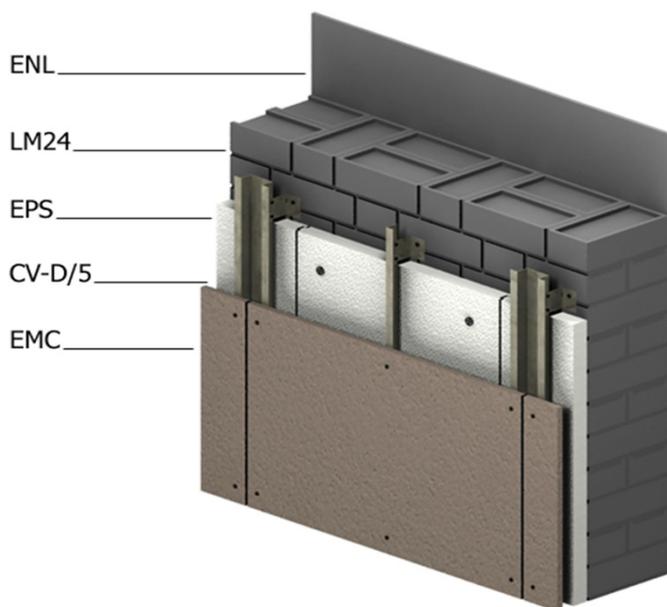
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c52 EPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EMC	Empanelado de Madera-Cemento	12
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
EPS	Planchas de Poliestireno expandido	Variable
LM24	Fábrica de 1 pie de ladrillo cerámico macizo	240
ENL	Enlucido de yeso	15

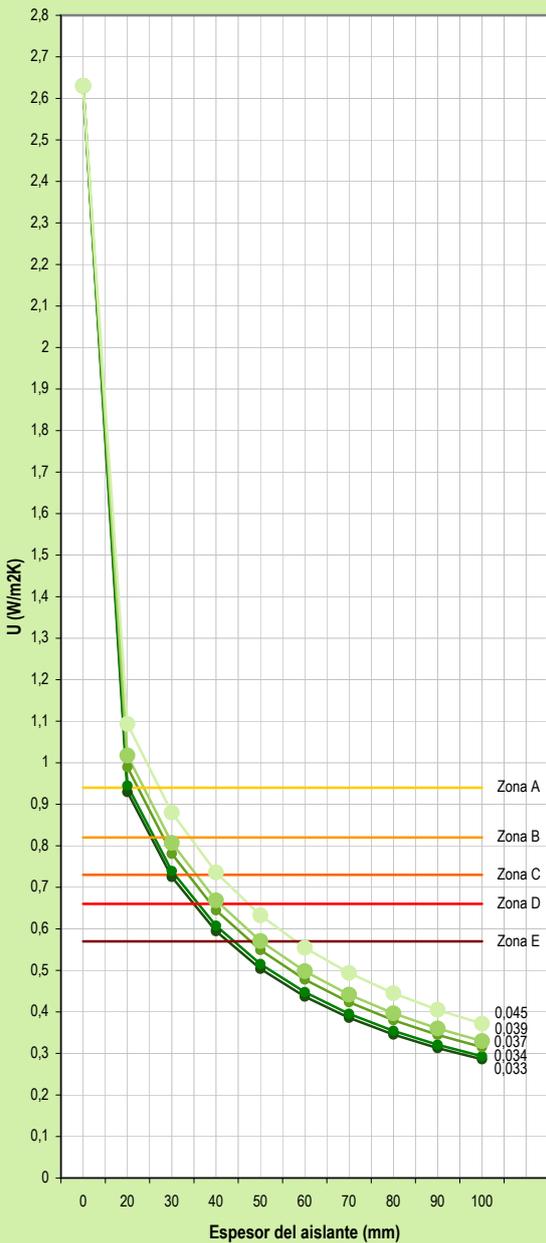
Espesor aislante (mm) (Δ=0,037)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	542	0,48	5	61	112,69	377
50		0,55			111,39	367
40		0,64			110,08	357
20-100		0,99-0,32			-	337-417
0	528	2,63	2	61	-	255

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



Lambdas

CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.
Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

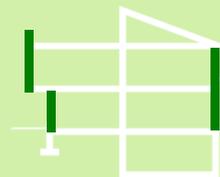
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El DB SI especifica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del EPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El EPS no es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC01c04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de espuma de poliuretano. El aislante va protegido por un aplacado metálico dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección.
- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

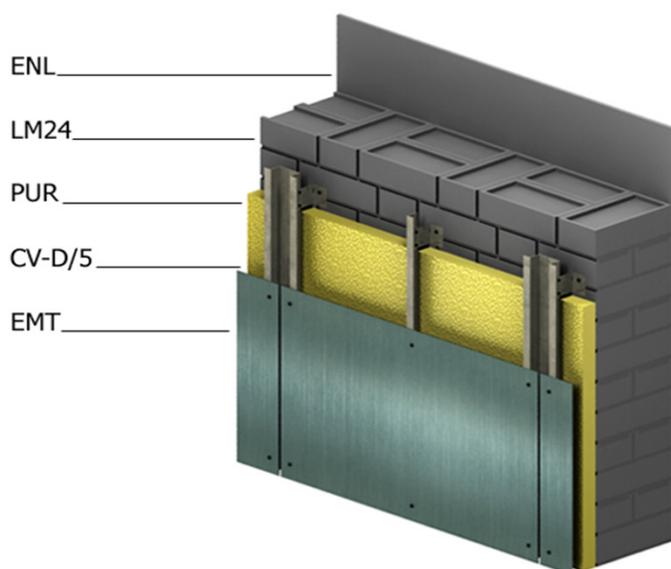
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c64 PUR



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EMT	Empanelado metálico	2
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
LM24	Fábrica de 1 pie de ladrillo cerámico macizo	240
ENL	Enlucido de yeso	15

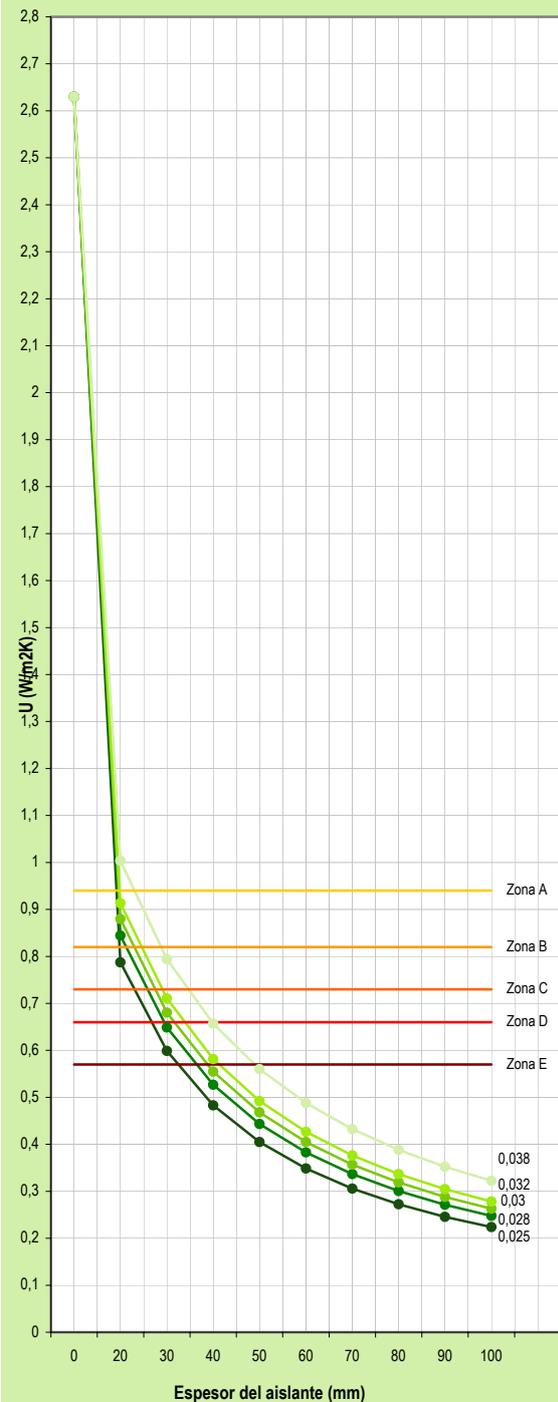
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,028$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	542	0,38	5	61	133,57	367
50		0,44			130,81	357
40		0,53			128,47	347
20-100		0,84-0,25			-	327-407
0	528	2,63	2	61	-	255

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR proyectado por el exterior y revestido



Lambdas

CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la medianaería y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC01c04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico y acústico del cerramiento.

Descripción

Consiste en el trasdosado directo por el interior de la fachada existente con un panel constituido por aislante y placa de yeso laminado.

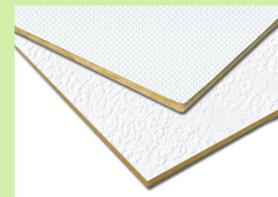
Ejecución

- Limpieza y preparación del soporte: zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.
- Aplicación de pelladas de pasta de agarre directamente sobre el panel constituido por aislante y placa de yeso laminado.
- Se instala el panel sobre la pared presionandolo bien de manera que quede completamente fijo.
- Recolocación de zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.

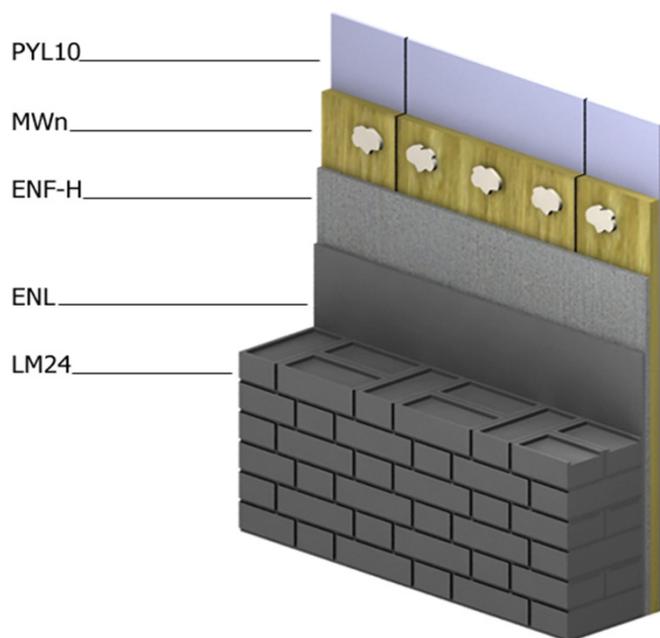
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC12c07 MWn



DETALLE



LEYENDA

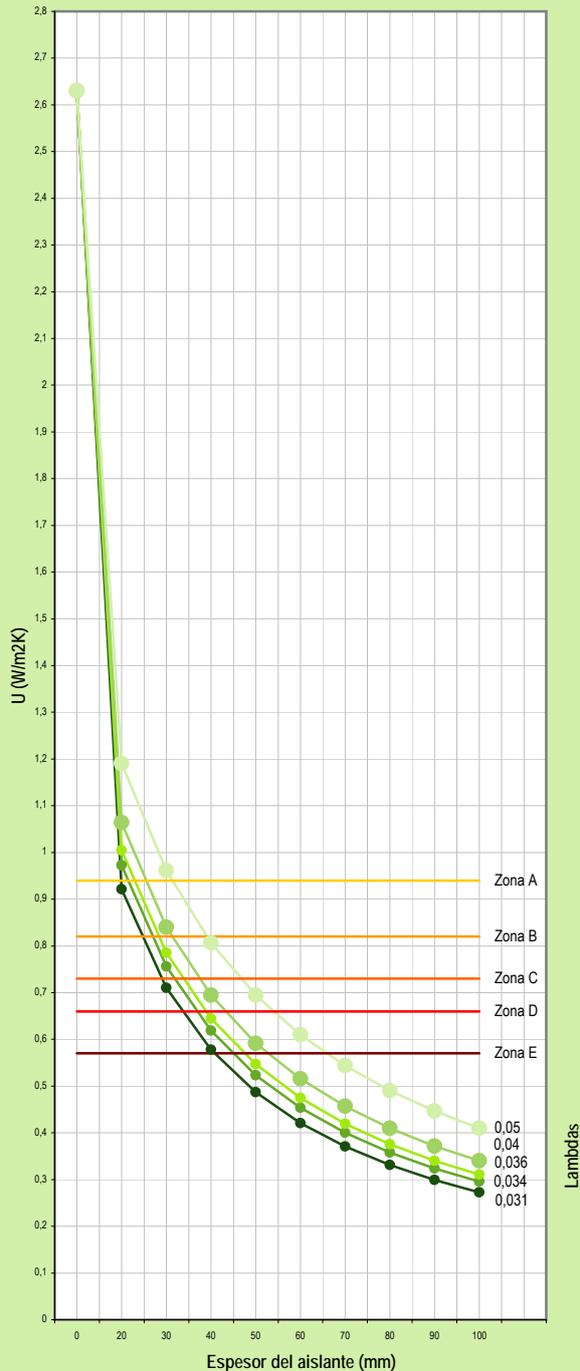
		Espesor
LM24	Fábrica de 1 pie de ladrillo cerámico macizo	240
ENL	Enlucido de yeso	15
ENF-H	Enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes de 15 mm.	15
MWn	Lana mineral no hidrófila	Variable
PYL10	Placa de yeso laminado	10

Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,04$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
70	563	0,43	3	61	53,53	350
50		0,56		61	49,55	330
40		0,65		61	45,93	320
20-100		0,95-0,33		61	-	300-380
0	528	2,63	2	61	-	255

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA VISTA:

Aislante por el interior/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

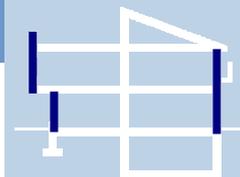
Observaciones:

En regímenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos. Permite el retranqueo de la carpintería favoreciendo la protección frente al sol en las estaciones más calurosas.	No se eliminan los puentes térmicos existentes en la fachada original. Puede existir riesgo de condensaciones. No se aprovecha la inercia térmica del cerramiento.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica. Las lanas minerales son uno de los aislantes térmicos que más económico resulta por m2.	
	Ejecución	Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte; El proceso de instalación es rápido. Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, No es necesario el consentimiento de la comunidad.	Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volverse a colocar. No hay posibilidad de crear rozas para instalaciones con posterioridad a su instalación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, la lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	En viviendas de 1ª residencia en las que se hace un uso continuado de los espacios, esta solución aporta poca inercia térmica. En consecuencia las condiciones térmicas son menos estables.
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Se pierde menos superficie útil que en la solución de aislamiento por el interior mediante perfilera metálica.	Se pierde superficie útil de la vivienda. Para reducir los puentes térmicos se debe aplicar aislamiento en el primer metro de la cara inferior del forjado.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	La apariencia exterior no se modifica. Posibilita la rehabilitación del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC01c04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	



CARACTERÍSTICAS

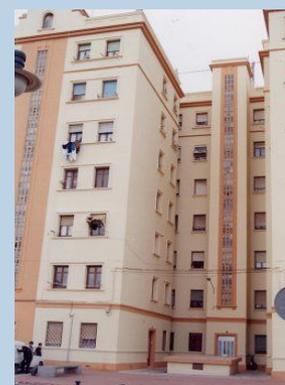
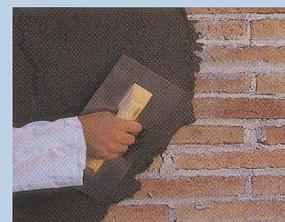
Constructivas

Fachada formada por una hoja de obra de fábrica de ladrillo cerámico macizo revestida con enfoscado de cemento en el exterior y enlucido con yeso en el interior.

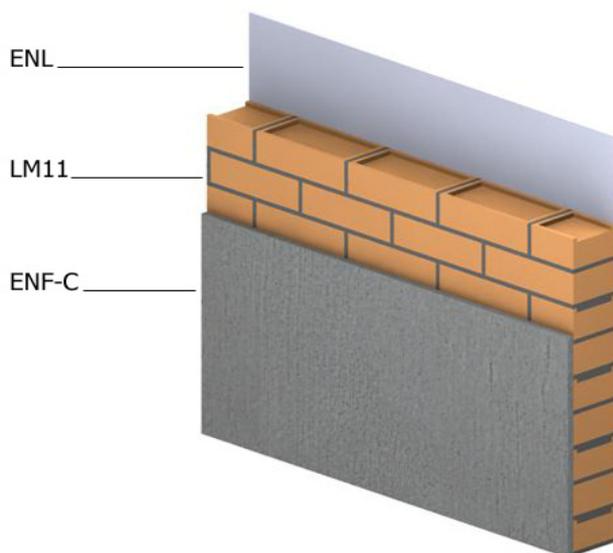
Históricas

Fachada característica de los años cuarenta y cincuenta. En esta época se comienzan a construir las estructuras porticadas con luces de 3-4 m., con cerramientos de una hoja de ladrillo macizo sin aislante térmico. No era costumbre diseñar juntas de movimiento entre cerramiento y estructura.

ID-FC02c02



DETALLE



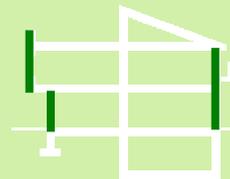
LEYENDA

		Espesor
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Espesor E (mm)	
		Actual	Exigible según CTE							
			A	B	C	D				E
	293	2,94	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	2	52	145

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Aislante por el exterior/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la aplicación, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de las planchas de XPS, que van después revestidas por una capa protectora y de acabado ejecutada con morteros especiales por instaladores cualificados.

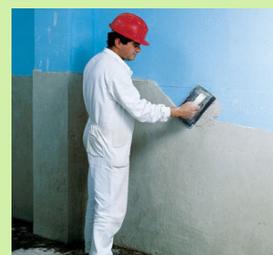
Ejecución

- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo previa limpieza. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas, pues supone riesgo de humedades.
- Colocación de la armadura (mallas de fibra de vidrio) embebida en el enlucido base.
- Colocación de angulares en arranque y esquinas como protección.
- Aplicación de una capa reguladora de fondo y del revestimiento de acabado y sellado de juntas.

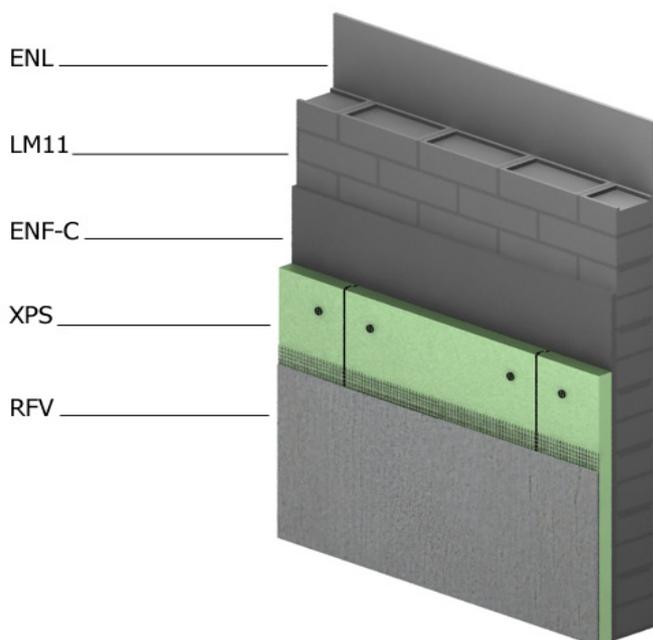
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC01c06 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
RFV	Revoco y adhesivo cementoso armado con malla de fibra de vidrio	5
XPS	Planchas de Poliestireno extrusionado	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15



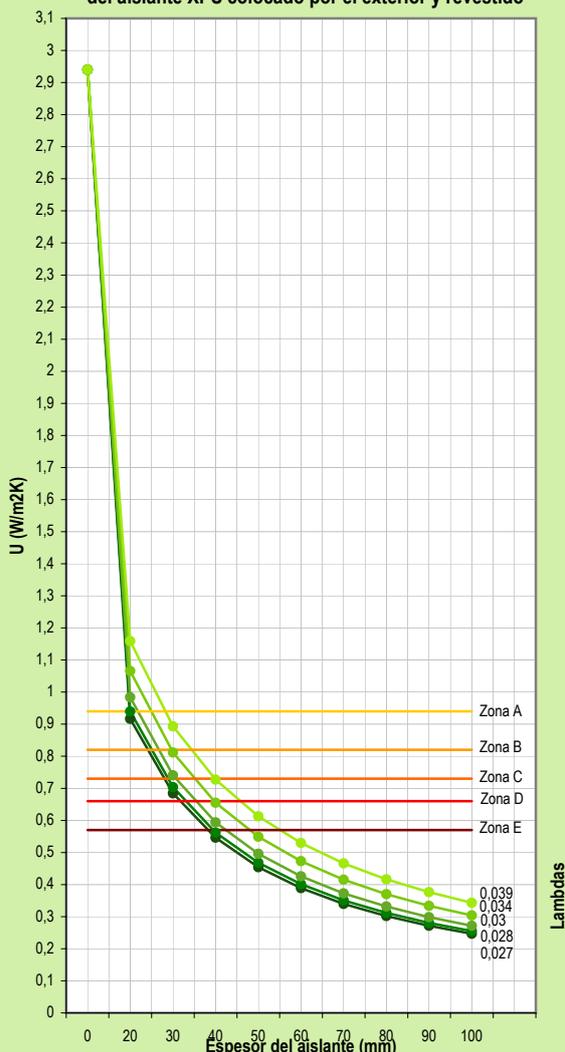
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m2)	Transmitancia U (W/m2k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m2)	Espesor E (mm)
50	297	0,55	4	51	60,26	200
40		0,66			57,26	190
30		0,81			54,25	180
20-100		1,07-0,30			-	170-250
0	293	2,94	2	52	-	145

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Aislante por el exterior/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Solución no apta para bajas temperaturas porque los materiales de fijado y morteros no pueden curar correctamente. En fachadas con aislamiento de XPS revestido directamente por el exterior del muro soporte hay sistemas que se basan en morteros preparados a tal efecto. Dichos sistemas requieren el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema. A tal fin, algunos Institutos de Construcción proporcionan para tales sistemas constructivos los llamados Documentos de Idoneidad Técnica (DIT). Se están empezando a emitir Documentos de Idoneidad Técnica Europea (DITE).

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

El caso de placas de poliestireno fijadas mediante adherencia se limita a una altura de 22 metros, para edificios mayores se deben fijar mediante ensambladura en espiga.

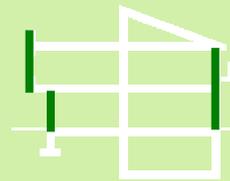
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	Implica modificaciones en una serie de detalles: aleros voladizos, ventanas, puertas y lugares donde la envoltura exterior se atraviese, para la adecuación al nuevo espesor de fachada.
	Económica	Bajo coste de producción (puede llegar a costar la mitad que una fachada transventilada). Solución más rentable para reparar lesiones. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La utilización de un sistema compuesto implica una ejecución más rápida y limpia. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		Los productos de XPS suelen estar clasificados, de acuerdo con la norma UNE EN 13501-1, como Euroclase E en una escala de A a F. Es un producto inflamable.
HABITABILIDAD	Salubridad	Sistema impermeable al agua que deja salir la humedad del interior. El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda. Al no existir cámara de aire se reduce el espesor de la solución.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	Se debe tener en cuenta la fuerza del viento, ya que ésta afecta a la estabilidad de la solución. Por ello no es recomendable en edificios de gran altura.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	Solución muy difícil de separar para su reciclado. El coste energético de producción del XPS es de los más altos de los aislantes, además no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Gran variedad de colores y acabados del revoco.	Diseño limitado debido al recubrimiento exterior y la existencia de juntas. En edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico-artístico, será muy difícil intervenir.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC02c02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la fijación, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de las planchas de XPS. El aislante va protegido por un aplacado cerámico dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

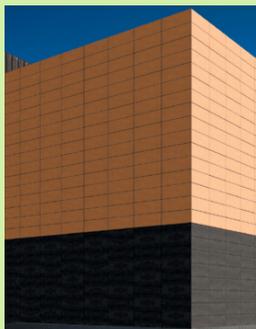
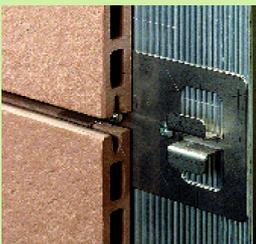
Ejecución

- Limpieza del soporte para una correcta fijación del aislamiento.
- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

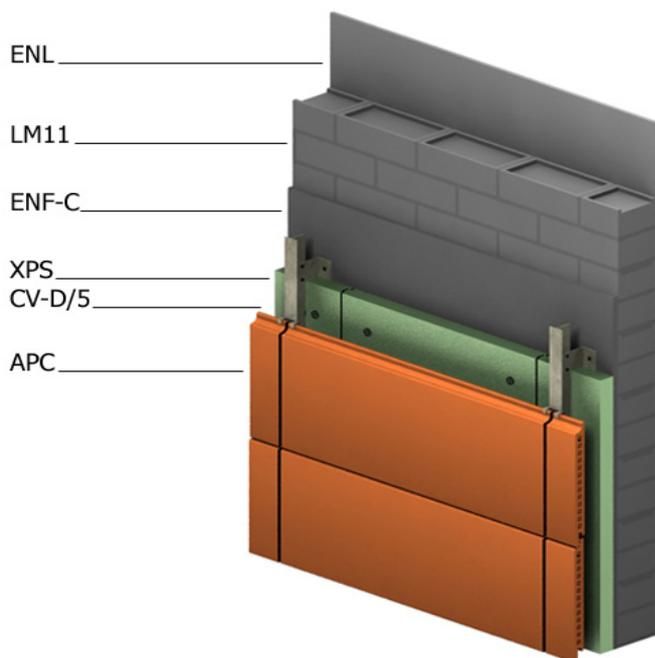
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c06 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
APC	Aplacado cerámico	40
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
XPS	Poliestireno extruido	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

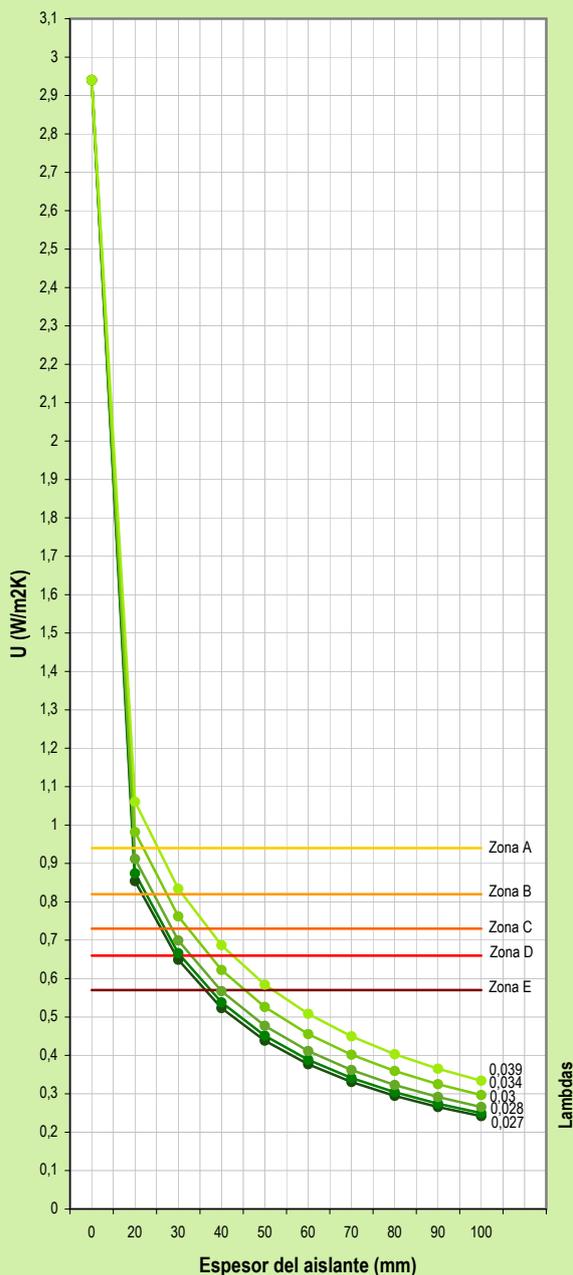
Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	319	0,39	5	53	154,16	295
50		0,45			151,88	285
40		0,54			149,59	275
20-100		0,87-0,25			-	255-335
0	293	2,94	2	52	-	145

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

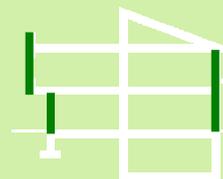
REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grueso de la fachada.
	Económica Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m. El XPS no cumple.
HABITABILIDAD	Salubridad El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
	Protección frente al ruido	El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC02c02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la fijación, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de las planchas de EPS. El aislante va protegido por un aplacado pétreo dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Se procede a la fijación de los paneles de EPS mediante adhesivo. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas pues supone riesgo de humedades..
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

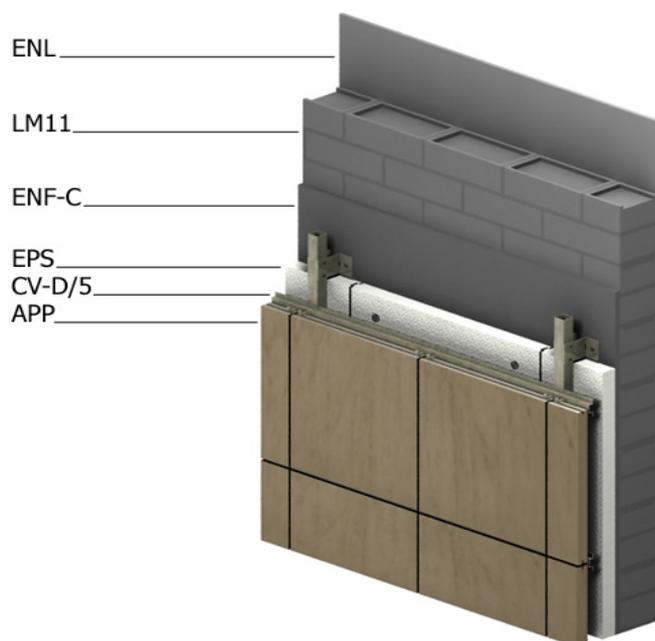
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c18 EPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
APP	Aplacado de piedra	30
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
EPS	Poliestireno expandido	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

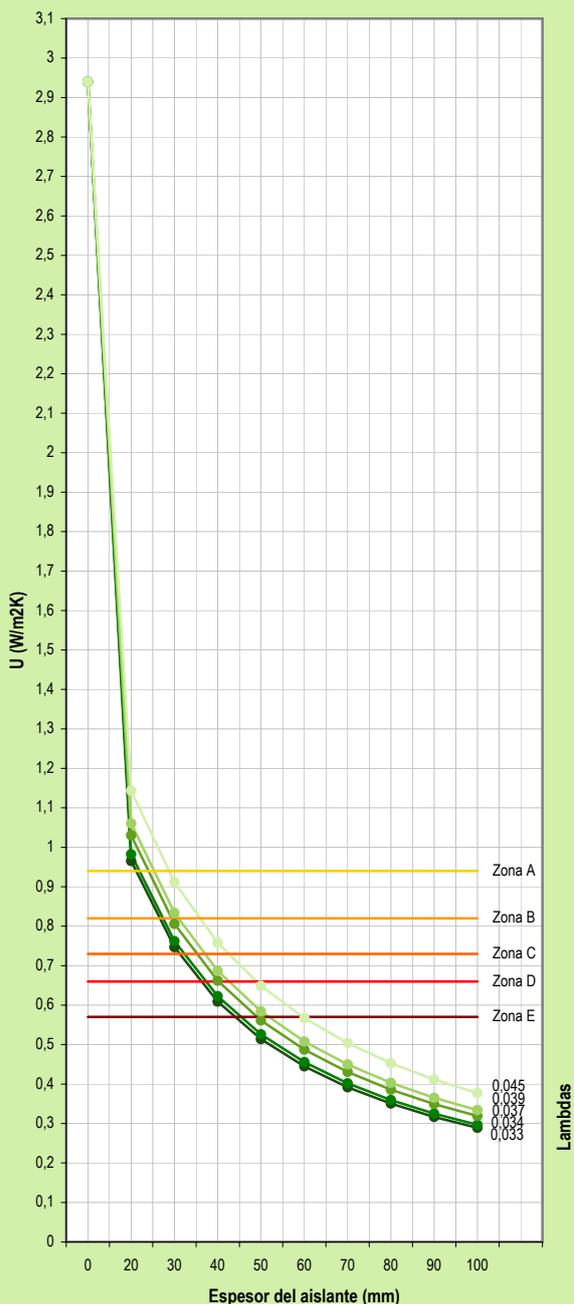
Espesor aislante (mm) (λ=0,037)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	371	0,49	5	55	183,03	285
50		0,56			181,72	275
40		0,66			180,42	265
20-100		1,03-0,32			-	245-325
0	293	2,94	2	52	-	145

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

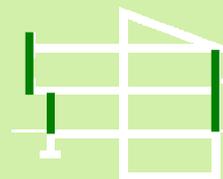
REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES	
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El DB SI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
HABILIDAD	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del EPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El EPS no es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC02c02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de espuma de poliuretano. El aislante va protegido por un aplacado de fibrocemento dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección.
- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

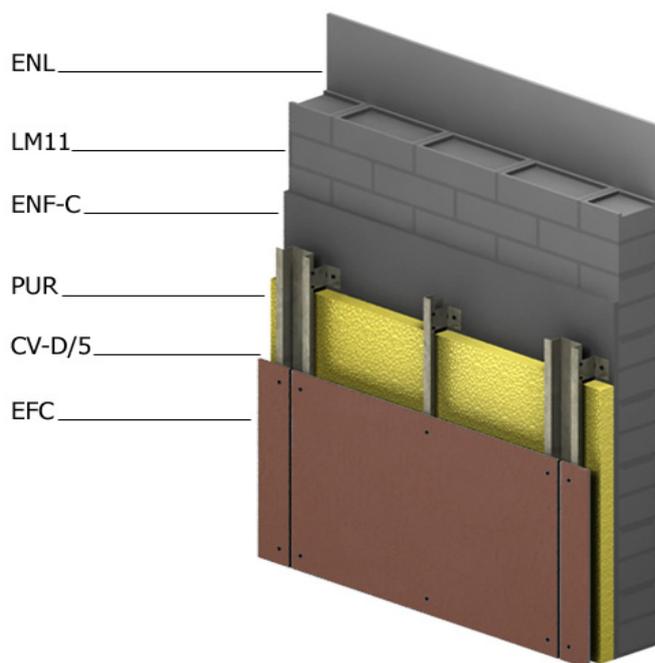
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c30 PUR



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EFC	Empanelado de fibrocemento	8
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	306	0,39	5	52	131,04	263
50		0,45			128,28	253
40		0,54			125,94	243
20-100		0,87-0,25			-	223-303
0	293	2,94	2	52	-	145

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR proyectado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grueso de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la mediana y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC02c02

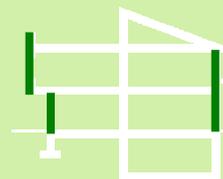
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de poliestireno expandido (EPS) por el exterior de la hoja principal. El aislante va protegido por un aplacado fijado mediante anclajes mecánicos, entre el aislante y el revestimiento se deja una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo previa limpieza. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas, pues supone riesgo de humedades.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior de paneles fenólicos.

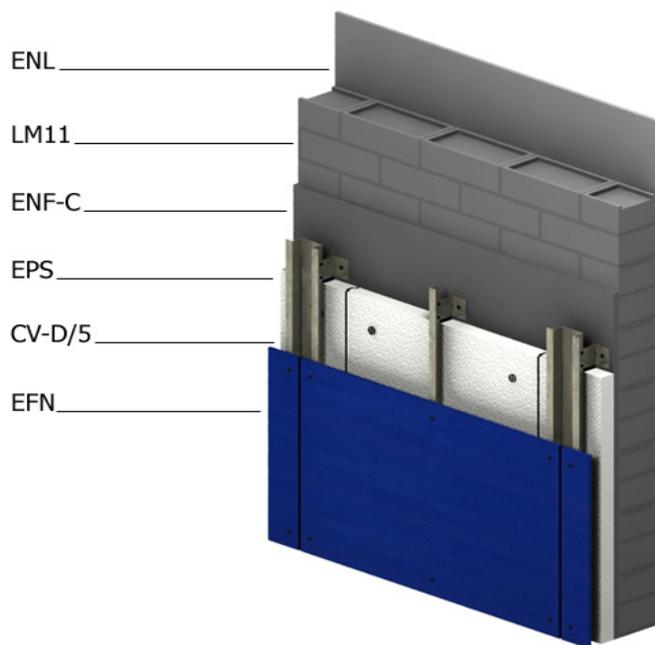
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c42 EPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EFN	Empanelado fenólico	8
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
EPS	Poliestireno expandido	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,037$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	304	0,49	5	52	167,35	263
50		0,56			166,05	253
40		0,66			164,74	243
20-100		1,03-0,32			-	223-303
0	293	2,94	2	52	-	145

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables

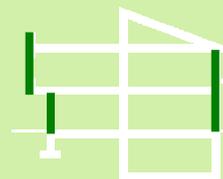
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grueso de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El DB SI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del EPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El EPS no es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC02c02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de espuma de poliuretano. El aislante va protegido por un aplacado de madera-cemento dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección.
- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior y se procede al sellado de las juntas.

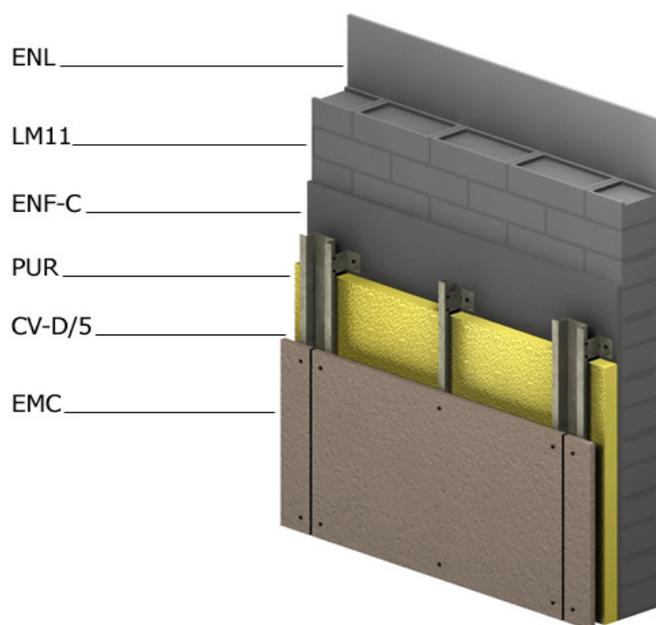
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c54 PUR



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EMC	Empanelado de Madera-Cemento	12
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	307	0,39	5	52	117,84	267
50		0,45			115,08	257
40		0,54			112,74	247
20-100		0,87-0,25			-	227-307
0	293	2,94	2	52	-	145

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR proyectado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la mediana y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC02c02

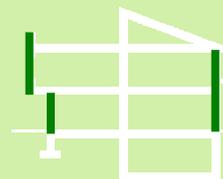
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de espuma de poliuretano. El aislante va protegido por un aplacado de madera-cemento dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo previa limpieza. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas, pues supone riesgo de humedades.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior de paneles metálicos.

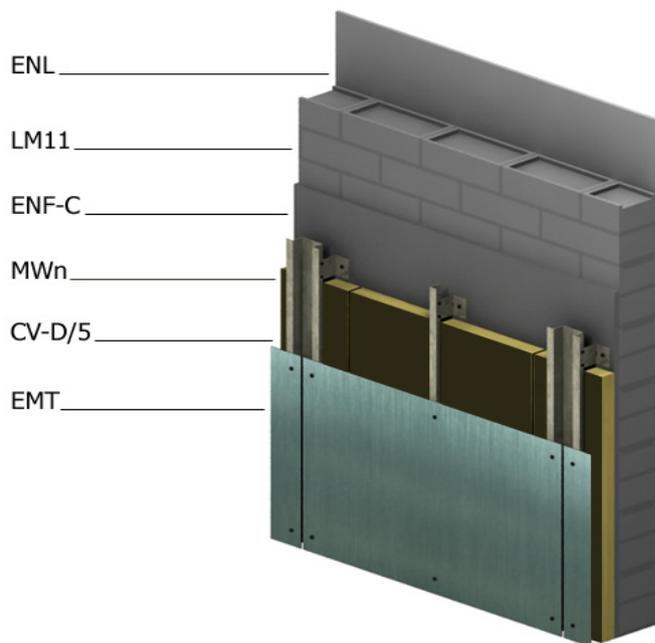
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c66 Mwn



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EMT	Empanelado metálico	2
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
MWn	Lana Mineral no hidrófila	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

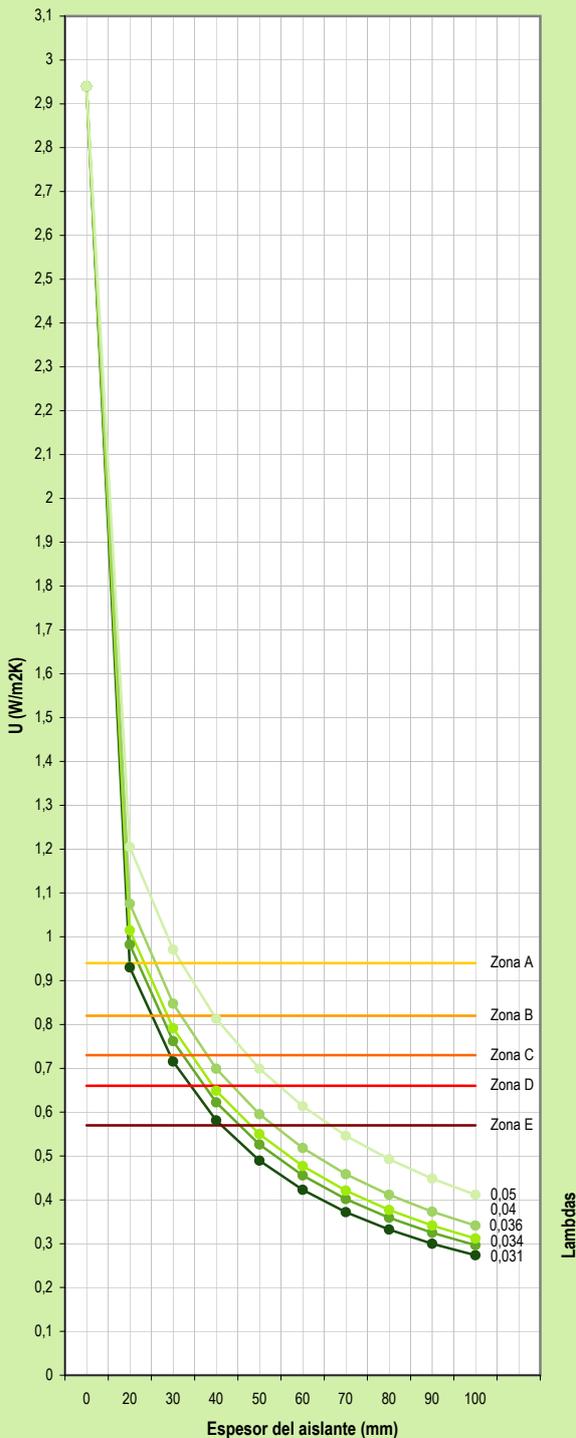
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	307	0,45	5	52	135,84	257
50		0,51			134,02	247
40		0,6			132,18	237
20-100		0,94-0,29			-	217-297
0	293	2,94	2	52	-	145

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MWn colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

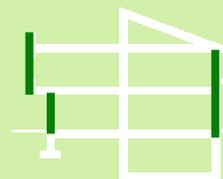
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grueso de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC02c02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Aislante por el interior/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico y acústico del cerramiento.

Descripción

Consiste en el trasdosado directo por el interior de la fachada existente con un panel constituido por aislante y placa de yeso laminado.

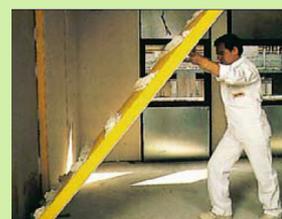
Ejecución

- Limpieza y preparación del soporte: zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.
- Aplicación de pelladas de pasta de agarre directamente sobre el panel constituido por aislante y placa de yeso laminado.
- Se instala el panel sobre la pared presionandolo bien de manera que quede completamente fijo.
- Recolocación de zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.

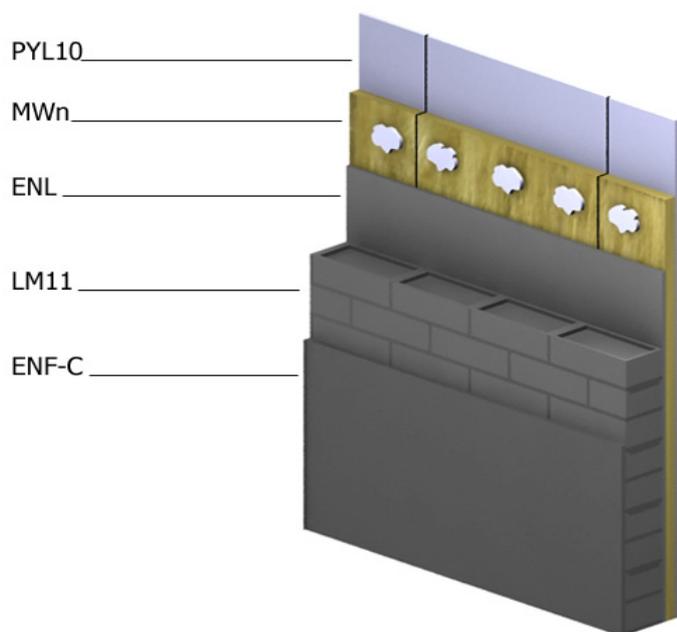
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC13c03 MWn



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15
MWn	Lana mineral no hidrófila	Variable
PYL10	Placa de yeso laminado	10

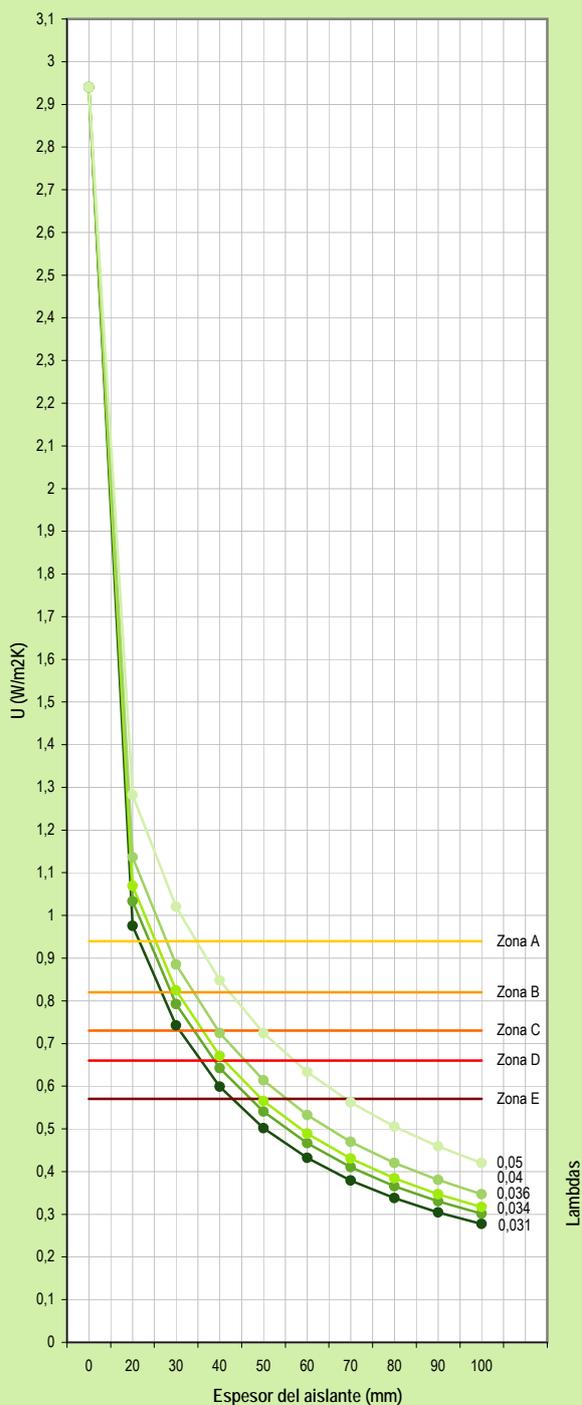
Espesor aislante (mm) (λ=0,04)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
70	302	0,47	3	52	53,53	225
50		0,61		52	49,55	205
40		0,72		52	45,93	195
20-100		1,14-0,35		-	-	175-255
0	293	2,94	2	52	-	145

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Aislante por el interior/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

En regimenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

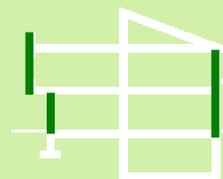
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos. Permite el retranqueo de la carpintería favoreciendo la protección frente al sol en las estaciones más calurosas.	No se eliminan los puentes térmicos existentes en la fachada original. Puede existir riesgo de condensaciones. No se aprovecha la inercia térmica del cerramiento.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte; El proceso de instalación es rápido. Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, no es necesario el consentimiento de la comunidad.	Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volverse a colocar. No hay posibilidad de crear rozas para instalaciones con posterioridad a su instalación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, la lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Si se siguen las indicaciones del catálogo del CTE, utilizando un espesor de aislante de 30 cm, se incrementa el índice de reducción acústica en 2 decibelios.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	En viviendas de 1ª residencia en las que se hace un uso continuado de los espacios, esta solución aporta poca inercia térmica. En consecuencia las condiciones térmicas son menos estables.
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Se pierde menos superficie útil que en la solución de aislamiento por el interior mediante periferia metálica.	Se pierde superficie útil de la vivienda. Para reducir los puentes térmicos se debe aplicar aislamiento en el primer metro de la cara inferior del forjado.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	La apariencia exterior no se modifica. Posibilita la rehabilitación del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC02c02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Aislante por el interior/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico y acústico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre perfiles metálicos independientes del muro portante con relleno del espacio intermedio con lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o Preparación del soporte: zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.
- Colocación de los perfiles.
- Inserción del aislamiento.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado.
- Recolocación de zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.

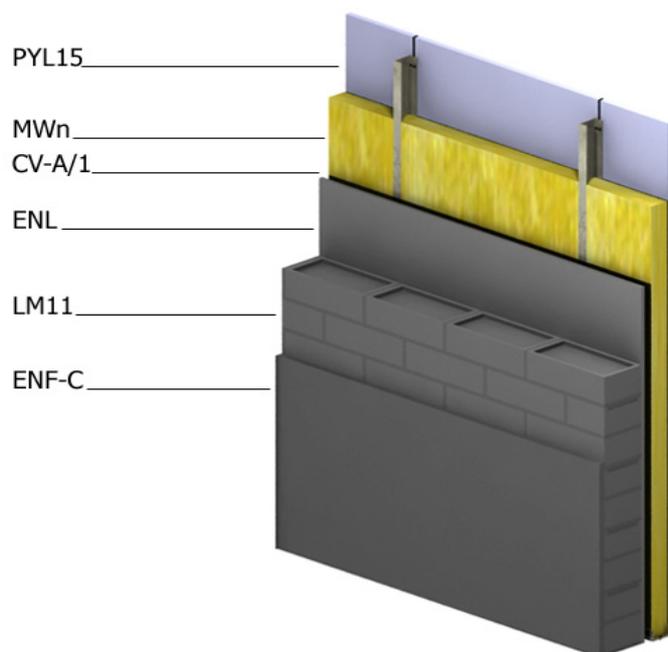
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC13c04 MWn



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LM11	Ladrillo macizo de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15
CV-A/1	Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso A	10
MWn	Lana mineral no hidrófila	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

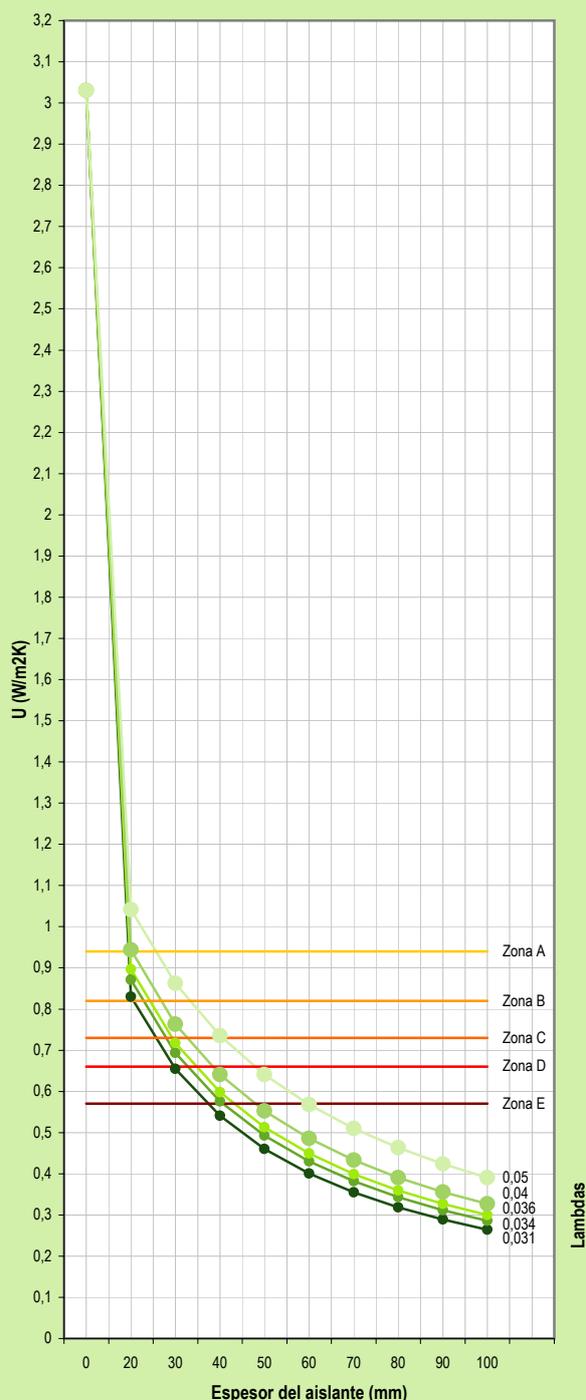
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,04$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	307	0,49	3	52	43,6	230
50		0,56		60	43,51	220
40		0,65		52	42,84	210
20-100		0,95-0,33		-	-	190-270
0	293	2,94	2	52	-	145

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Aislante por el interior/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Lambdas

CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

En regimenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

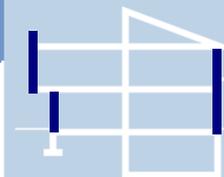
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos. Permite el retranqueo de la carpintería favoreciendo la protección frente al sol en las estaciones más calurosas.	No se eliminan los puentes térmicos existentes en la fachada original. Puede existir riesgo de condensaciones. No se aprovecha la inercia térmica del cerramiento.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte; El proceso de instalación es rápido. Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, no es necesario el consentimiento de la comunidad.	Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volverse a colocar.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, la lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Si se siguen las indicaciones del catálogo del CTE, utilizando un espesor de aislante de 50 cm, se incrementa el índice de reducción acústica.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	En viviendas de 1ª residencia en las que se hace un uso continuado de los espacios, esta solución aporta poca inercia térmica. En consecuencia las condiciones térmicas son menos estables.
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Se pierde menos superficie útil que en la solución de aislamiento por el interior mediante perfilera metálica.	Se pierde superficie útil de la vivienda (unos 6 cm). Para reducir los puentes térmicos se debe aplicar aislamiento en el primer metro de la cara inferior del forjado.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	La apariencia exterior no se modifica. Posibilita la rehabilitación del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC02c02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Sin aislante/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Fachada formada por una hoja de obra de fábrica de ladrillo cerámico macizo de un pie revestida con enfoscado de cemento en el exterior y enlucido con yeso en el interior.

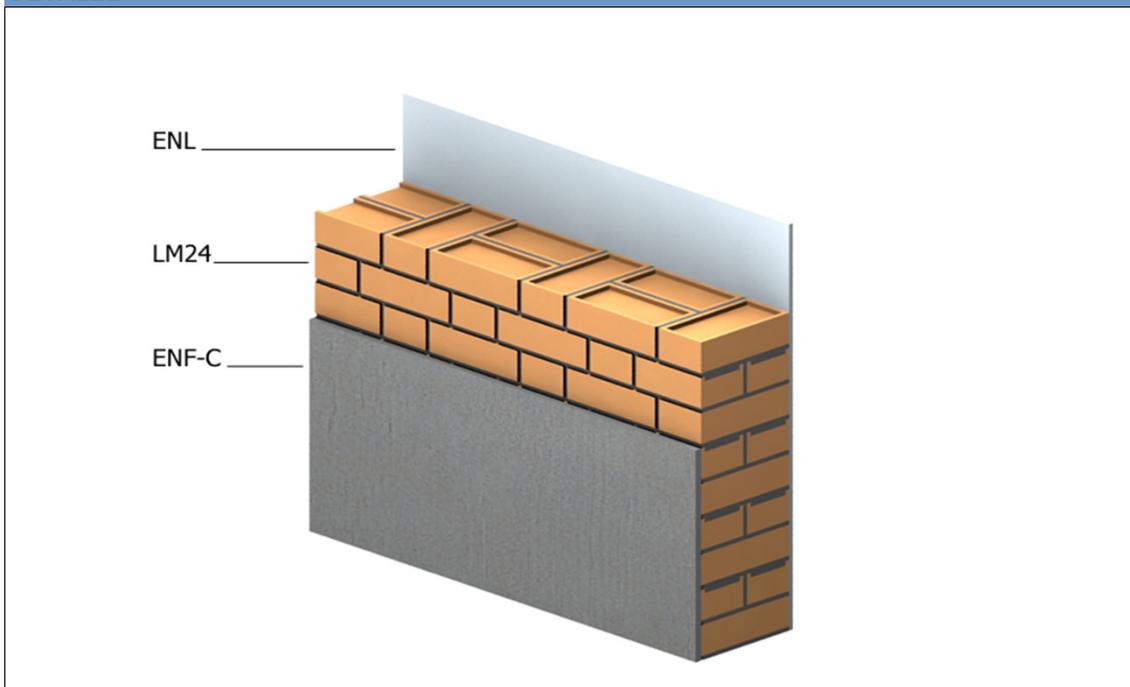
Históricas

A mediados del Siglo XIX las fachadas de ladrillo estaban constituidas por muros de carga gruesos de hasta 6 plantas de altura. Los forjados apoyaban sobre los muros con apoyo simple sin generar torsión. En la primera mitad del Siglo XX, pese a que en Europa ya se han introducido estructuras porticadas de acero y hormigón, en España, debido a la infraestructura económica, se siguen manteniendo los muros de carga. La fachada pasó a estar constituida generalmente por dos hojas, una hoja exterior gruesa de 1 pie o un pie y medio, y una hoja interior más delgada que en ocasiones se omitía, como es el caso.

ID-FC02c04



DETALLE

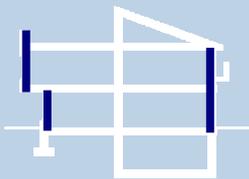


LEYENDA

		Espesor
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LM24	Ladrillo macizo de 1 pie	240
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Espesor E (mm)	
		Actual	Exigible según CTE							
			A	B	C	D				E
	557	2,56	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	3	62	270

IDENTIFICACIÓN



HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO: Sin cámara de aire ventilada/ Sin aislante/ Una hoja

ID-FC02c04

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Arranque desde la cimentación	El sistema suele adolecer de la falta de impermeabilización en el encuentro con el terreno generando múltiples lesiones.
Encuentro con los forjados	En esta tipología constructiva la fábrica se apoya en el forjado en su totalidad o viceversa, lo que conlleva un cambio de material que si no se ha tratado adecuadamente quedará patente en el revestimiento continuo.
Encuentro con los pilares	La falta de juntas estructurales puede provocar agrietamientos ocasionados por movimientos diferenciales entre la estructura y el paño de fachada.
Encuentro con la carpintería	Estos puntos suelen ser foco de humedades por la falta de estanquidad en el encuentro.
Antepechos y remates superiores	Una evacuación de agua deficiente puede conllevar múltiples lesiones a corto o largo plazo.
Aleros y cornisas	La exposición de este tipo de elementos y su encuentro con la fábrica, de no estar bien resuelto, se convierten en foco de lesiones.

FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-FC01c08, MJ-FC03c08, MJ-FC03c20, MJ-FC03c32, MJ-FC03c44, MJ-FC03c56, MJ-FC03c68, MJ-FC13c07
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

OBSERVACIONES

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la fijación, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de las planchas de EPS. El aislante va protegido por un aplacado pétreo dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fach

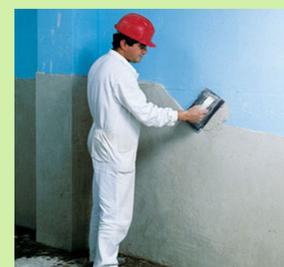
Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Se procede a la fijación de los paneles de EPS mediante adhesivo. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas pues supone riesgo de humedades..
- Se in

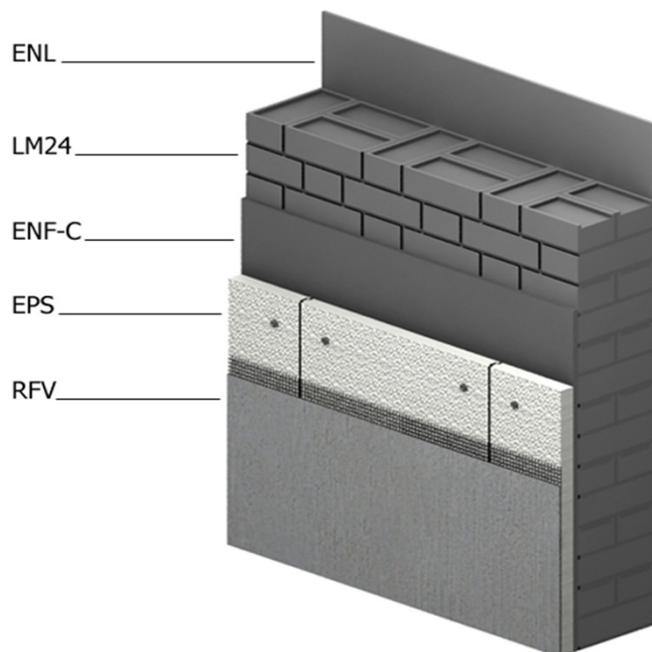
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC01c08 EPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
RFV	Revoco y adhesivo cementoso armado con malla de fibra de vidrio	5
EPS	Poliestireno expandido	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LM24	Fábrica de 1 pie de ladrillo cerámico macizo	240
ENL	Enlucido de yeso	15

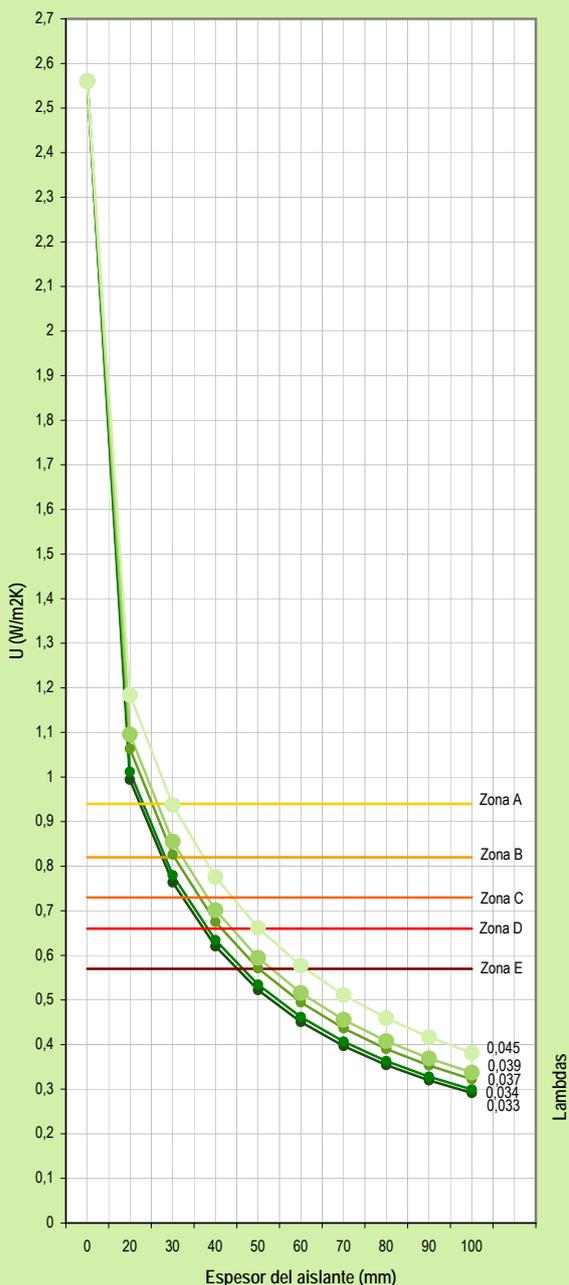
Espesor aislante (mm) (Δ=0,037)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	564	0,48	5	62	128,42	335
50		0,55			127,12	325
40		0,64			125,81	315
20-100		0,98-0,31			-	295-375
0	557	2,56	3	62	-	270

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	Implica modificaciones en una serie de detalles: aleros voladizos, ventanas, puertas y lugares donde la envoltura exterior se atraviese, para la adecuación al nuevo espesor de fachada.
	Económica Bajo coste de producción (puede llegar a costar la mitad que una fachada transventilada). Solución más rentable para reparar lesiones. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución La utilización de un sistema compuesto implica una ejecución más rápida y limpia. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El EPS recubierto por una capa de mortero de 1,5 cm. De espesor obtiene la clasificación B, s1 do (en una escala de la A a la F) según la norma UNE-EN 13501-1.
HABITABILIDAD	Salubridad Sistema impermeable al agua que deja salir la humedad del interior. El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido	El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda. Al no existir cámara de aire se reduce el espesor de la solución.	
OTROS	Durabilidad Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	Se debe tener en cuenta la fuerza del viento, ya que ésta afecta a la estabilidad de la solución. Por ello no es recomendable en edificios de gran altura.
	Sostenibilidad La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	Solución muy difícil de separar para su reciclado. El coste energético de producción del EPS es de los más altos de los aislantes, además no es biodegradable.
	Apariencia estética Gran variedad de colores y acabados del revoco.	Diseño limitado debido al recubrimiento exterior y la existencia de juntas. En edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico-artístico, será muy difícil intervenir.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC02c04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de espuma de poliuretano. El aislante va protegido por un aplacado cerámico dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección.
- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

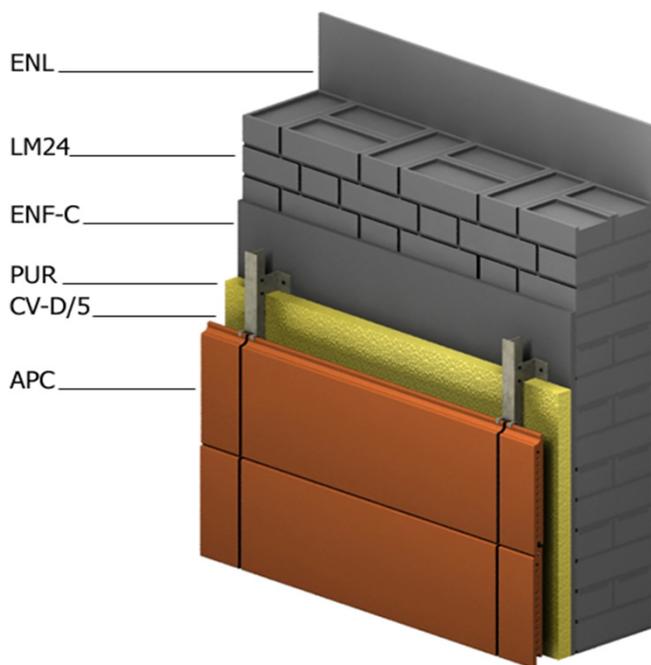
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c08 PUR



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
APC	Aplacado cerámico	40
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LM24	Ladrillo macizo de 115 mm	240
ENL	Enlucido de yeso	15

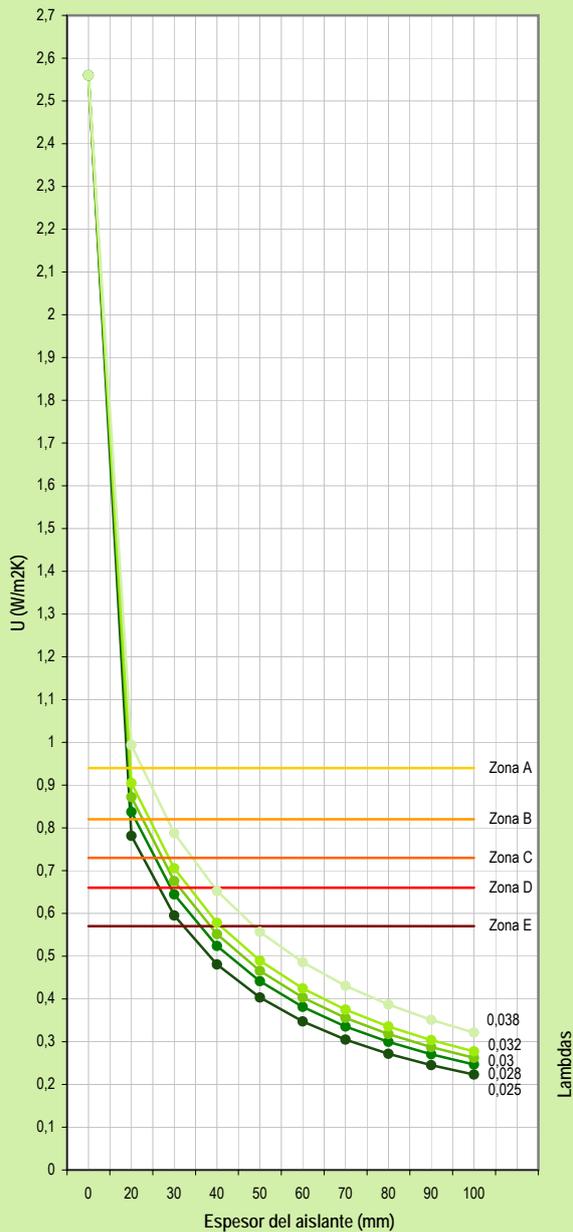
Espesor aislante (mm) ($\alpha=0,028$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	583	0,38	5	62	152,31	420
50		0,44			149,55	410
40		0,52			147,21	400
20-100		0,84-0,25			-	380-460
0	557	2,56	3	62	-	270

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR proyectado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

- Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.
- Exigir sistemas de proyección de poliuretano con Certificado de Calidad conforme a la Norma: UNE 92120-1.
- Contratar empresas de aplicación del aislante con Certificado de Calidad conforme a la Norma: UNE 92120-2.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	Implica modificaciones en una serie de detalles: aleros voladizos, ventanas, puertas y lugares donde la envoltura exterior se atraviese, para la adecuación al nuevo espesor de fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la medianaería y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC02c04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) por el exterior de la hoja principal protegiéndolo con un aplacado fijado mediante anclajes mecánicos. Se deja entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

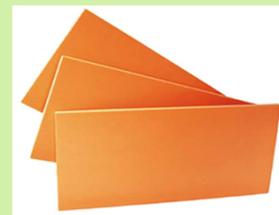
Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Se procede a la fijación de los paneles de XPS mediante adhesivo. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas pues supone riesgo de humedades..
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

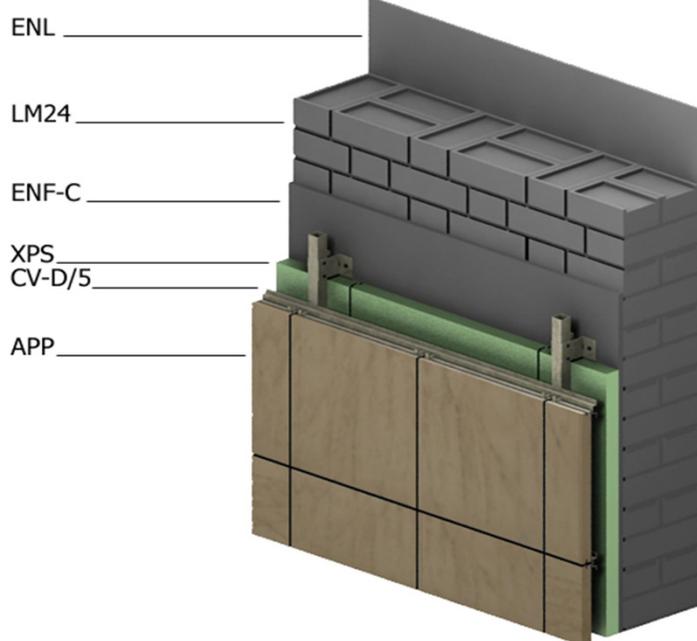
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c20 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
APP	Aplacado de piedra	30
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
XPS	Poliestireno extruido	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LM24	Ladrillo macizo de 115 mm	240
ENL	Enlucido de yeso	15

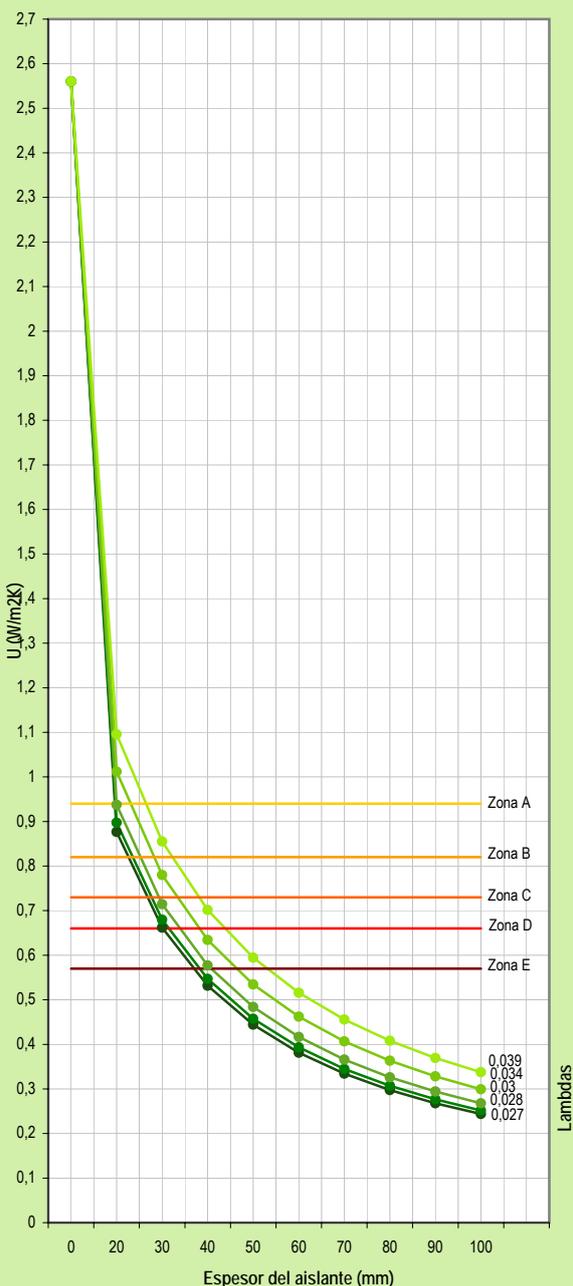
Espesor aislante (mm) (α=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	635	0,38	5	64	190,03	410
50		0,44			187,75	400
40		0,52			185,46	390
20-100		0,84-0,25			-	370-450
0	557	2,56	3	62	-	270

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

- Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.
- Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

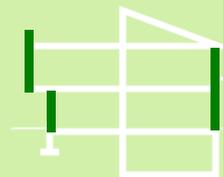
REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	Implica modificaciones en una serie de detalles: aleros voladizos, ventanas, puertas y lugares donde la envoltura exterior se atraviese, para la adecuación al nuevo espesor de fachada.
	Económica Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m. El XPS no cumple.
HABILIDAD	Salubridad El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
	Protección frente al ruido	El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético. La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC02c04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de espuma de poliuretano. El aislante va protegido por un aplacado de fibrocemento dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección.
- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

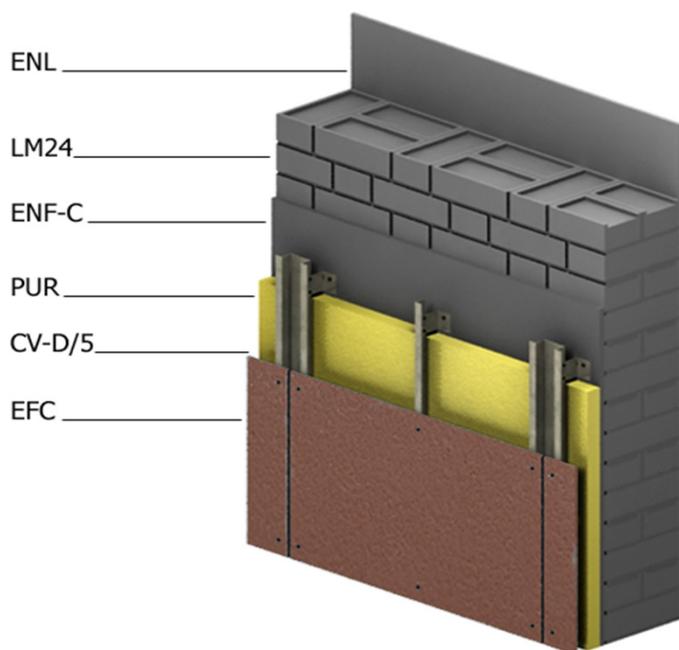
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c32 PUR



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EFC	Empanelado de fibrocemento	8
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LM24	Ladrillo macizo de 115 mm	240
ENL	Enlucido de yeso	15

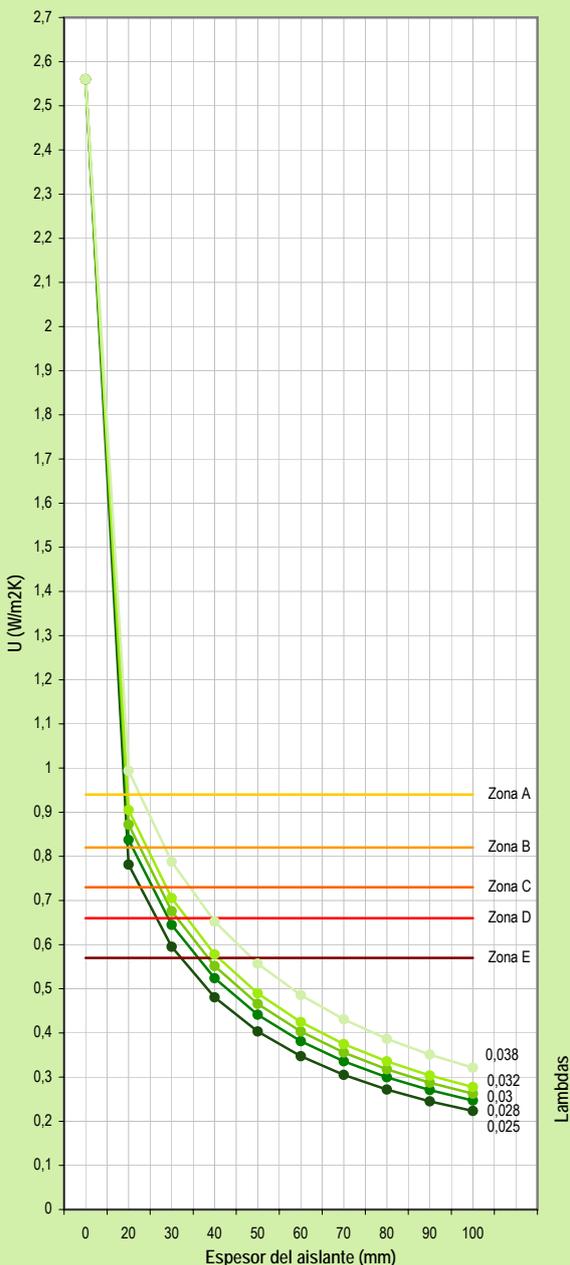
Espesor aislante (mm) ($\alpha=0,028$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	570	0,38	5	62	131,04	388
50		0,44			128,28	378
40		0,52			125,94	368
20-100		0,84-0,25			-	348-428
0	557	2,56	3	62	-	270

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia en función del espesor del aislante
PUR
proyectado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

- Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.
- Exigir sistemas de proyección de poliuretano con Certificado de Calidad conforme a la Norma: UNE 92120-1.
- Contratar empresas de aplicación del aislante con Certificado de Calidad conforme a la Norma: UNE 92120-2.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	Implica modificaciones en una serie de detalles: aleros voladizos, ventanas, puertas y lugares donde la envoltura exterior se atraviese, para la adecuación al nuevo espesor de fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la medianaería y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC02c04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de lana mineral por el exterior de la hoja principal protegiéndolo con un empanelado fenólico fijado mediante anclajes mecánicos. Se deja entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

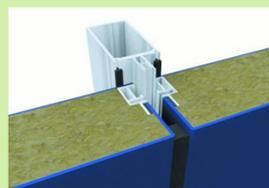
Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Se procede a la fijación de los paneles de MWn mediante adhesivo. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas pues supone riesgo de humedades.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

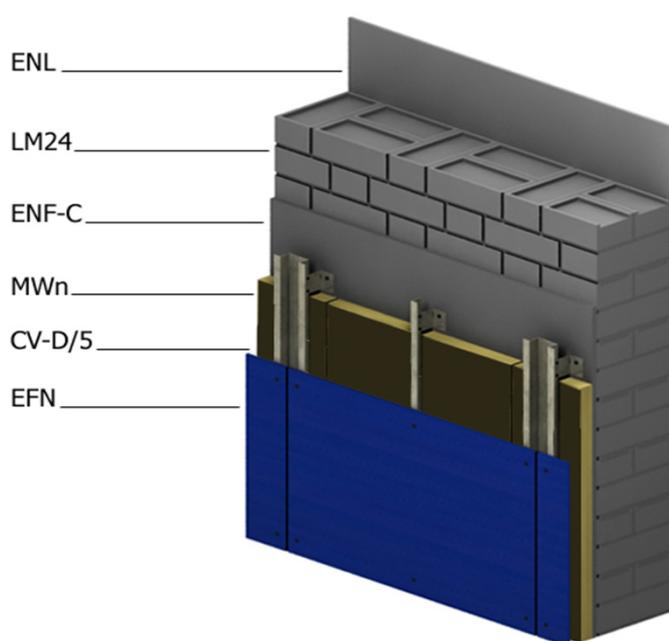
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c44 MWn



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EFN	Empanelado de fenólico	8
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
MWn	Lana Mineral no hidrófila	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LM24	Ladrillo macizo de 115 mm	240
ENL	Enlucido de yeso	15

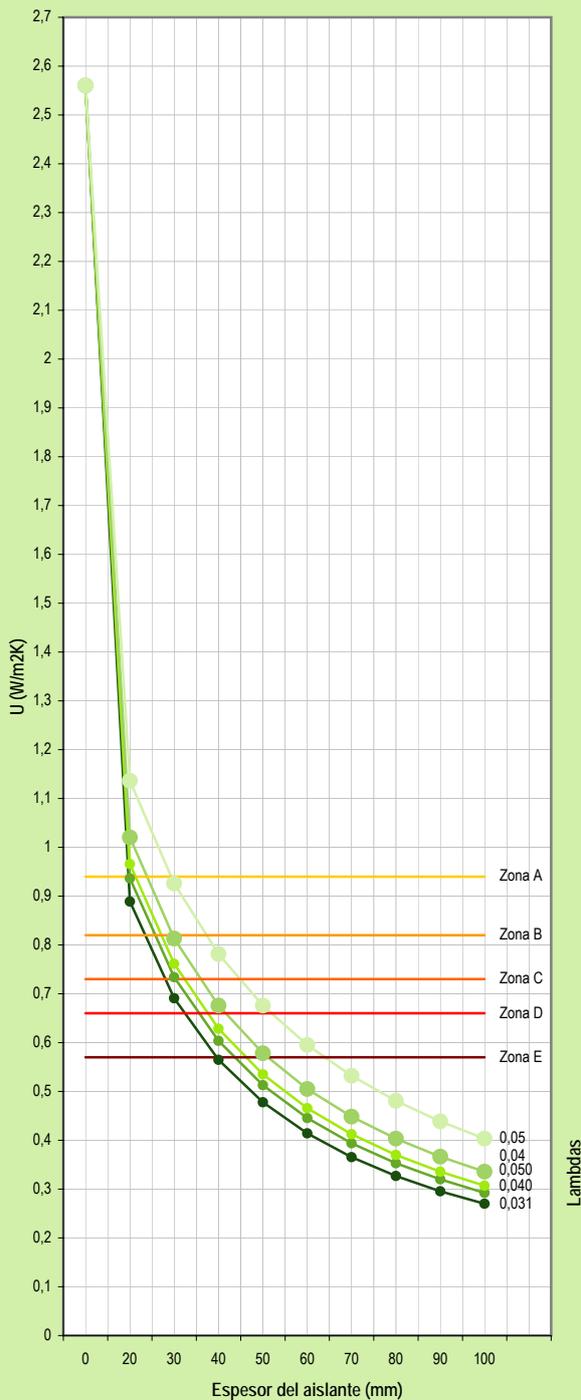
Espesor aislante (mm) ($\alpha=0,034$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	568	0,45	5	62	174,77	388
50		0,51			172,95	378
40		0,6			171,11	368
20-100		0,94-0,29			-	348-428
0	557	2,56	3	62	-	270

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MWn colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grueso de la fachada.
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior, la solución es más rentable que la intervención por el interior. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, la lanas minerales son incombustibles.	El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	Las lanas minerales precisan en su instalación de protección de los ojos, el sistema respiratorio y la piel de los instaladores.
	Protección frente al ruido		En este caso, el aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	En caso de escoger la fijación mecánica de los paneles, se facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos. Las lanas minerales se consideran residuos no peligrosos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no es biodegradables.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC02c04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) por el exterior de la hoja principal protegiéndolo con un aplacado fijado mediante anclajes mecánicos. Se deja entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Se procede a la fijación de los paneles de XPS mediante adhesivo. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas pues supone riesgo de humedades..
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala el empanelado de madera cemento.

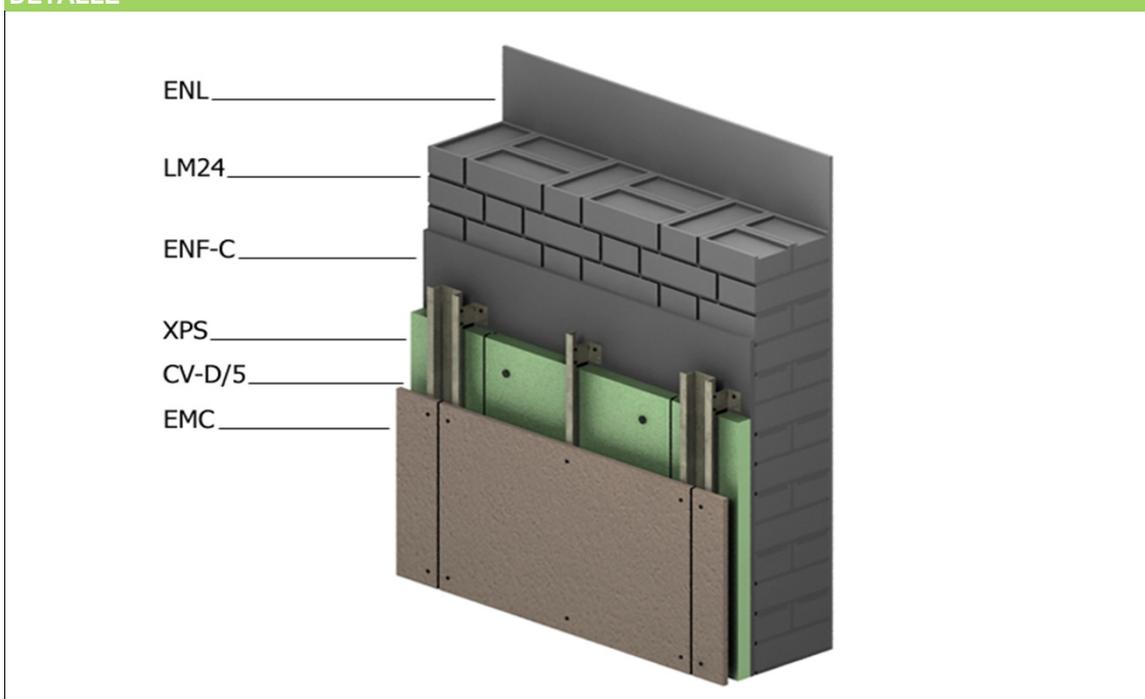
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c56 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EMC	Empanelado de Madera-Cemento	12
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
XPS	Poliestireno extruido	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LM24	Ladrillo macizo de 115 mm	240
ENL	Enlucido de yeso	15

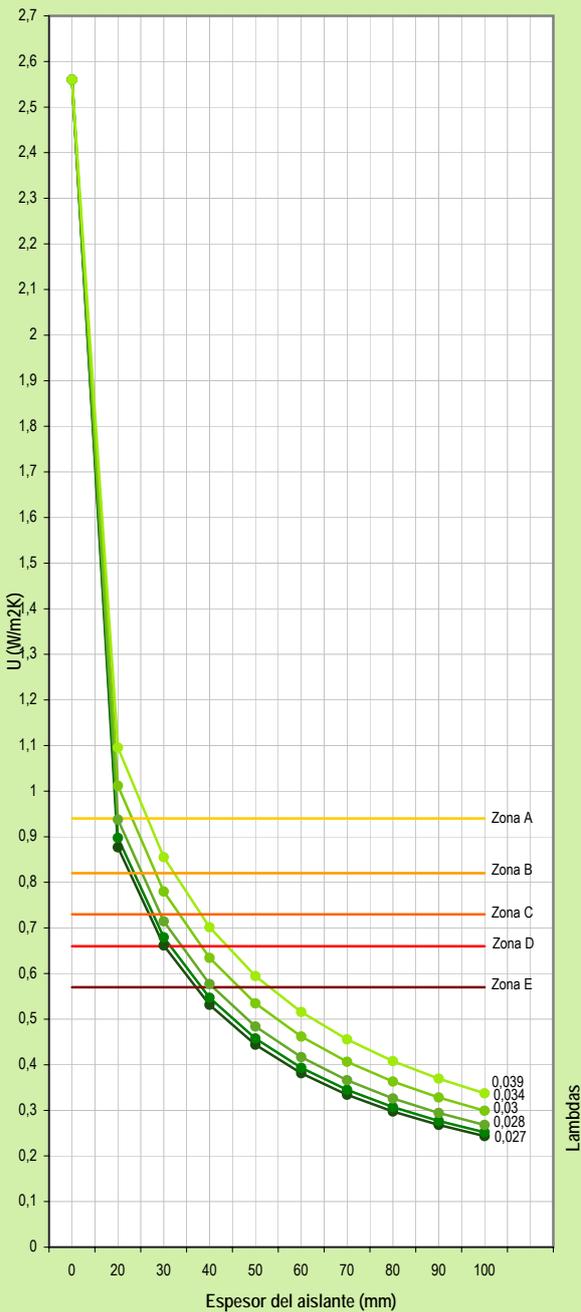
Espesor aislante (mm) ($\alpha=0,028$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	571	0,38	5	62	119,69	392
50		0,44			117,41	382
40		0,52			115,12	372
20-100		0,84-0,25			-	352-432
0	557	2,56	3	62	-	270

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	Implica modificaciones en una serie de detalles: aleros voladizos, ventanas, puertas y lugares donde la envoltura exterior se atraviese, para la adecuación al nuevo espesor de fachada.
	Económica	Es de las soluciones de empanelado más económicas. Si hay que reparar lesiones en el exterior, la solución es más rentable que la intervención por el interior. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m. El XPS no cumple.
HABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético. La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC02c04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la fijación, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de las planchas de EPS. El aislante va protegido por un aplacado pétreo dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Se procede a la fijación de los paneles de EPS mediante adhesivo. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas pues supone riesgo de humedades..
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior de paneles metálicos.

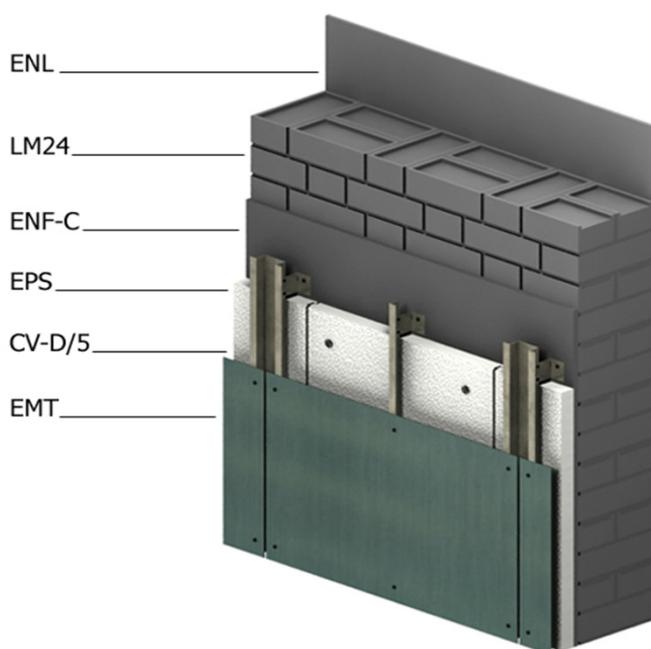
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC03c68 EPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EMT	Empanelado metálico	2
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
EPS	Poliestireno expandido	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LM24	Ladrillo macizo de 115 mm	240
ENL	Enlucido de yeso	15

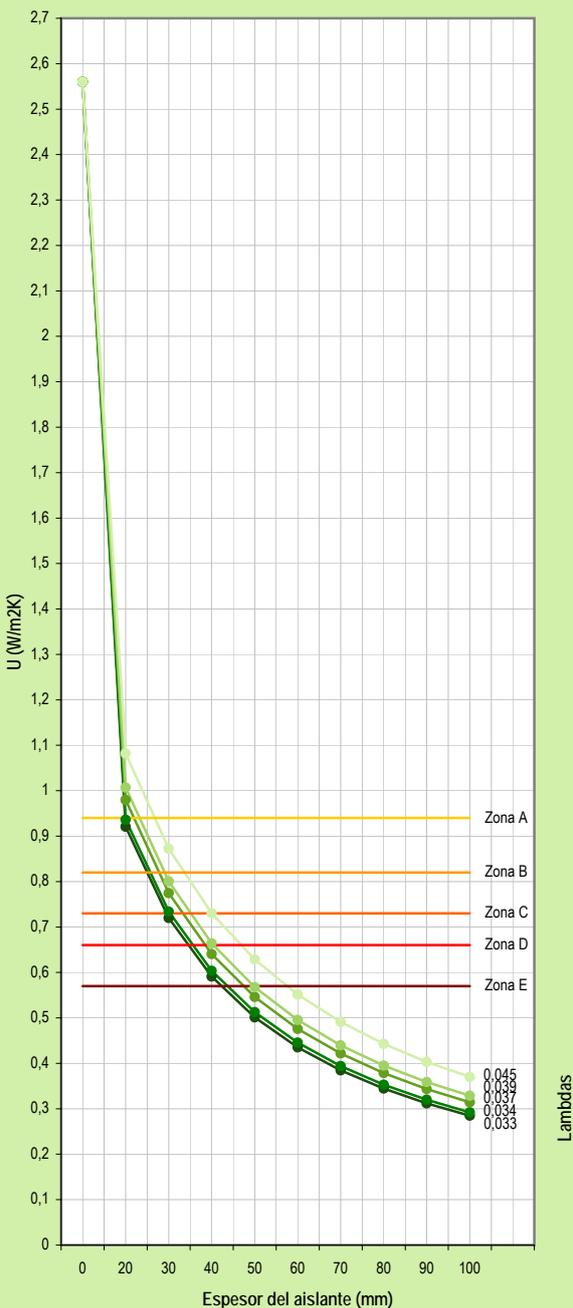
Espesor aislante (mm) ($\alpha=0,037$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	571	0,48	5	62	128,42	382
50		0,55			127,12	372
40		0,64			125,81	362
20-100		0,98-0,31			-	342-422
0	557	2,56	3	62	-	270

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

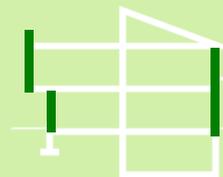
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	Implica modificaciones en una serie de detalles: aleros voladizos, ventanas, puertas y lugares donde la envoltura exterior se atraviese, para la adecuación al nuevo espesor de fachada.
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El DBS1 específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
HABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético. La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible.	El coste energético de producción del EPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El EPS no es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC02c04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Aislante por el interior/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico y acústico del cerramiento.

Descripción

Consiste en el trasdosado directo por el interior de la fachada existente con un panel constituido por aislante y placa de yeso laminado.

Ejecución

- Limpieza y preparación del soporte: zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.
- Aplicación de pelladas de pasta de agarre directamente sobre el panel constituido por aislante y placa de yeso laminado.
- Se instala el panel sobre la pared presionándolo bien de manera que quede completamente fijo.
- Recolocación de zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.

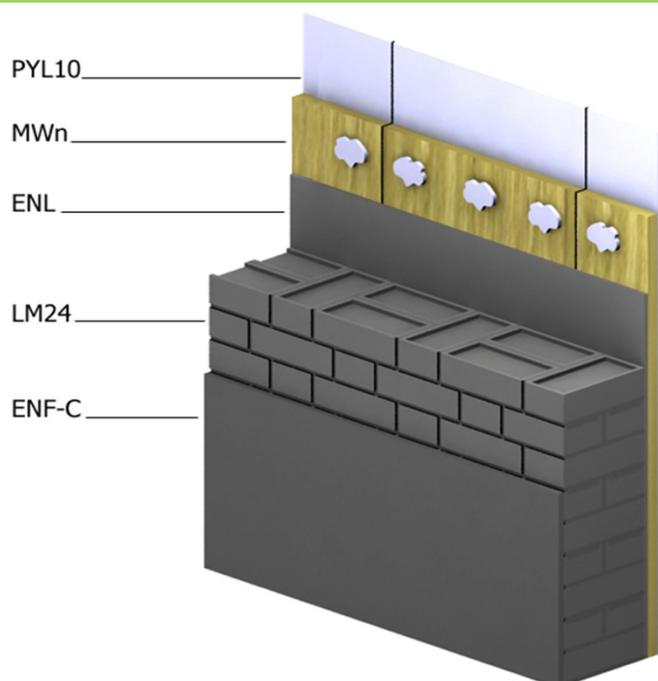
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC13c07 MWn



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LM24	Ladrillo macizo de 115 mm	240
ENL	Enlucido de yeso	15
MWn	Lana mineral no hidrófila	Variable
PYL10	Placa de yeso laminado	10

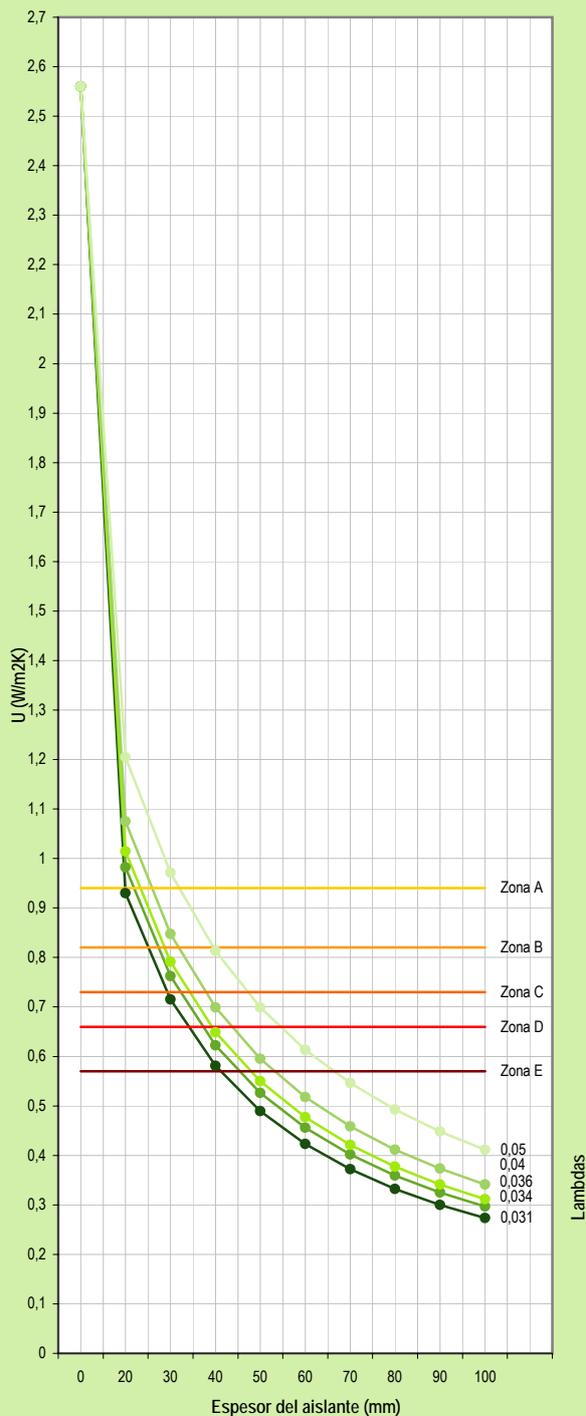
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,04$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
70	566	0,46	4	62	44,57	350
50		0,6			40,59	330
40		0,7			36,97	320
20-100		1,08-0,34			-	300-380
0	557	2,56	3	62	-	270

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Aislante por el interior/ Sin cámara de aire ventilada/ Una hoja

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

En regimenes higrótérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos. Permite el retranqueo de la carpintería favoreciendo la protección frente al sol en las estaciones más calurosas.	No se eliminan los puentes térmicos existentes en la fachada original. Puede existir riesgo de condensaciones. No se aprovecha la inercia térmica del cerramiento.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte; El proceso de instalación es rápido. Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, no es necesario el consentimiento de la comunidad.	Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volverse a colocar. No hay posibilidad de crear rozas para instalaciones con posterioridad a su instalación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, la lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	En viviendas de 1ª residencia en las que se hace un uso continuado de los espacios, esta solución aporta poca inercia térmica. En consecuencia las condiciones térmicas son menos estables.
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Se pierde menos superficie útil que en la solución de aislamiento por el interior mediante perfilera metálica.	Se pierde superficie útil de la vivienda. Para reducir los puentes térmicos se debe aplicar aislamiento en el primer metro de la cara inferior del forjado.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	La apariencia exterior no se modifica. Posibilita la rehabilitación del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC02c04

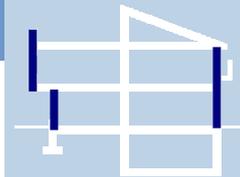
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA VISTA:

Sin aislante/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Fachada formada por dos hojas de obra de fábrica: la exterior de ladrillo cerámico perforado de 115 mm cara vista y la interior de ladrillo cerámico hueco simple enlucido con yeso. Entra las dos hojas existe una cámara de aire no ventilada.

Históricas

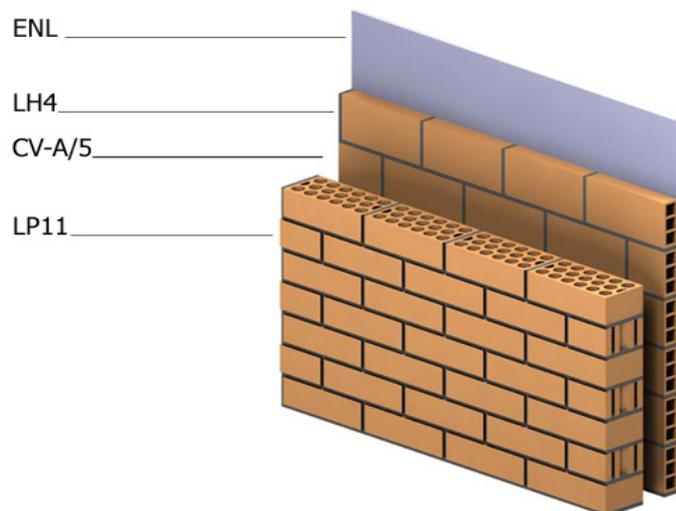
En los años setenta las estructuras porticadas crecen en altura a la vez que aumentan las luces a 4-5 metros. Los paños de fachadas pierden espesor y la hoja exterior se coloca semivolada con medio pie de espesor para aislar térmicamente el forjado. La hoja interior pasa a ser revocada para protegerla de la humedad generada por la disminución de espesor de la hoja exterior.

No era costumbre diseñar juntas de movimiento entre cerramiento y estructura. La hoja exterior se construye semiempotrada en el pórtico, que impide su movimiento pero soporta la acción del viento.

ID-FC04b01



DETALLE



LEYENDA

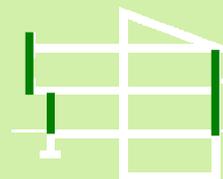
		Esesor
LP11	Ladrillo cerámico perforado doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Espesor E (mm)	
		Actual	Exigible según CTE							
	A		B	C	D	E				
	185	1,43	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	2	44	220

IDENTIFICACIÓN

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Aislante por el exterior/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la aplicación, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de las planchas de EPS, que van después revestidas por una capa protectora y de acabado ejecutada con morteros especiales por instaladores cualificados.

Ejecución

- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo previa limpieza. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas, pues supone riesgo de humedades.
- Colocación de la armadura (mallas de fibra de vidrio) embebida en el enlucido base.
- Colocación de angulares en arranque y esquinas como protección.
- Aplicación de una capa reguladora de fondo y del revestimiento de acabado y sellado de juntas.

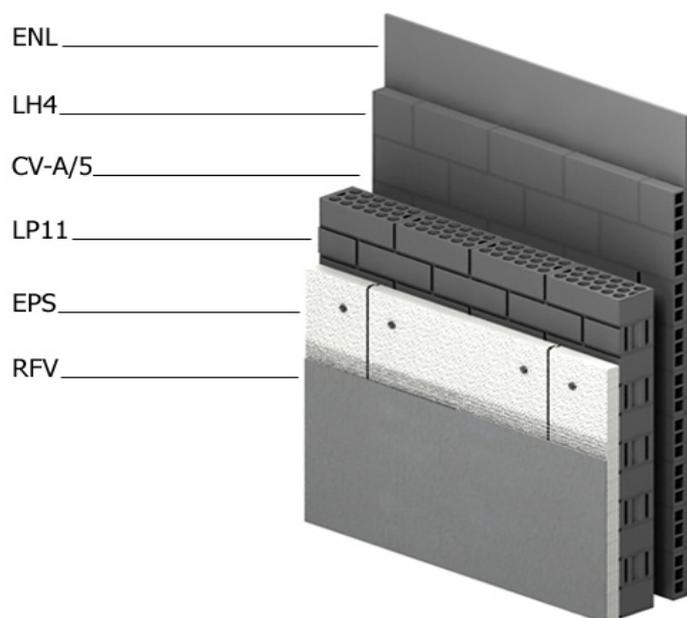
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC02b01 EPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
RFV	Revoco y adhesivo cementoso armado con malla de fibra de vidrio	5
EPS	Poliestireno expandido	Variable
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15

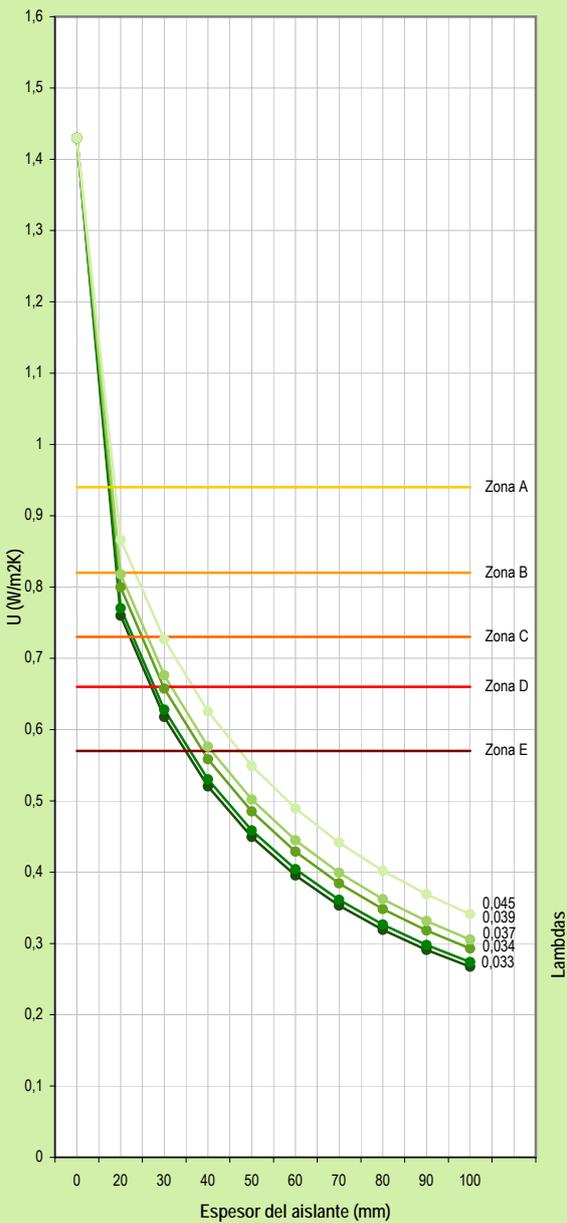
Espesor aislante (mm) (λ=0,037)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	192	0,43	4	45	53,07	285
50		0,49			51,77	275
40		0,56			50,47	265
20-100		0,80-0,29			-	245-325
0	185	1,43	2	44	-	220

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Solución no apta para bajas temperaturas porque los materiales de fijado y morteros no pueden curar correctamente.

Este tipo de sistemas requieren el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos.

A tal fin, algunos Institutos de Construcción proporcionan para tales sistemas constructivos los llamados Documentos de Idoneidad Técnica (DIT) o Documentos de Idoneidad Técnica Europea (DITE). Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

El caso de placas de poliestireno fijadas mediante adherencia se limita a una altura de 22 metros, para edificios mayores se deben fijar mediante ensambladura en espiga.

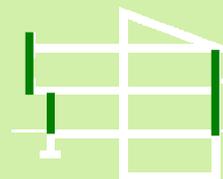
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Bajo coste de producción (puede llegar a costar la mitad que una fachada transventilada). Solución más rentable para reparar lesiones. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La utilización de un sistema compuesto implica una ejecución más rápida y limpia. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El EPS recubierto por una capa de mortero de 1,5 cm. De espesor obtiene la clasificación B, s1 do (en una escala de la A a la F) según la norma UNE-EN 13501-1.
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda. Al no existir cámara de aire se reduce el espesor de la solución.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	Se debe tener en cuenta la fuerza del viento, ya que ésta afecta a la estabilidad de la solución. Por ello no es recomendable en edificios de gran altura.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	Solución muy difícil de separar para su reciclado. El coste energético de producción del EPS es de los más altos de los aislantes, además no es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada.	Diseño limitado debido al recubrimiento exterior y la existencia de juntas. En edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico-artístico, será muy difícil intervenir.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC04b01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la fijación, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de las planchas de XPS. El aislante va protegido por un aplacado cerámico dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

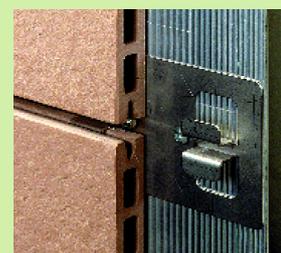
Ejecución

- Limpieza del soporte para una correcta fijación del aislamiento.
- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior de aplacado cerámico.

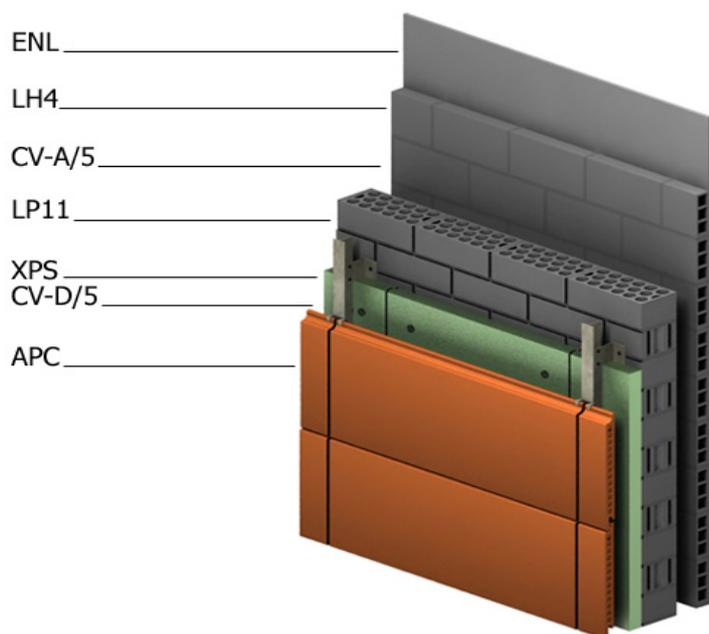
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04b01 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
APC	Aplacado cerámico	40
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
XPS	Poliestireno extruido	Variable
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15

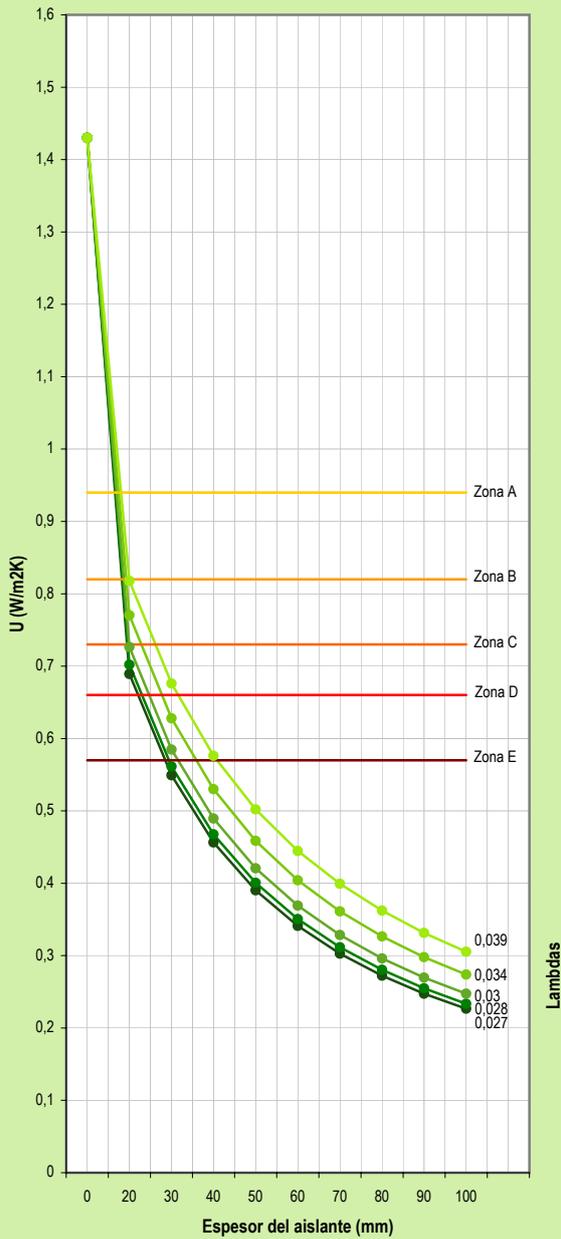
Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	211	0,34	5	46	154,16	370
50		0,39			151,88	360
40		0,45			149,59	350
20-100		0,87-0,25			-	330-410
0	185	1,43	2	44	-	220

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables

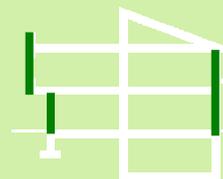
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m. El XPS no cumple.
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC04b01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de poliestireno expandido (EPS) por el exterior de la hoja principal protegiéndolo con un aplacado fijado mediante anclajes mecánicos.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Se procede a la fijación de los paneles de XPS mediante adhesivo. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas pues supone riesgo de humedades..
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

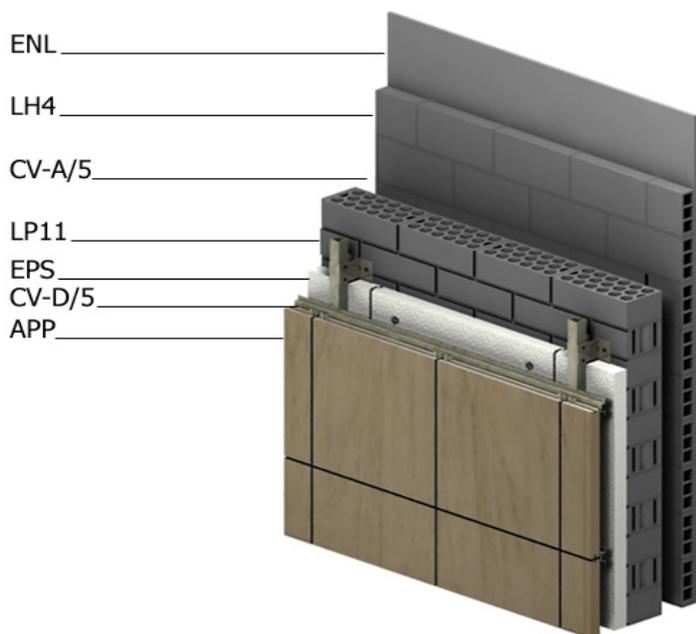
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04b13 EPS



DETALLE



LEYENDA		Espesor
APP	Aplacado de piedra de 30 mm	30
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
EPS	Poliestireno expandido	Variable
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15

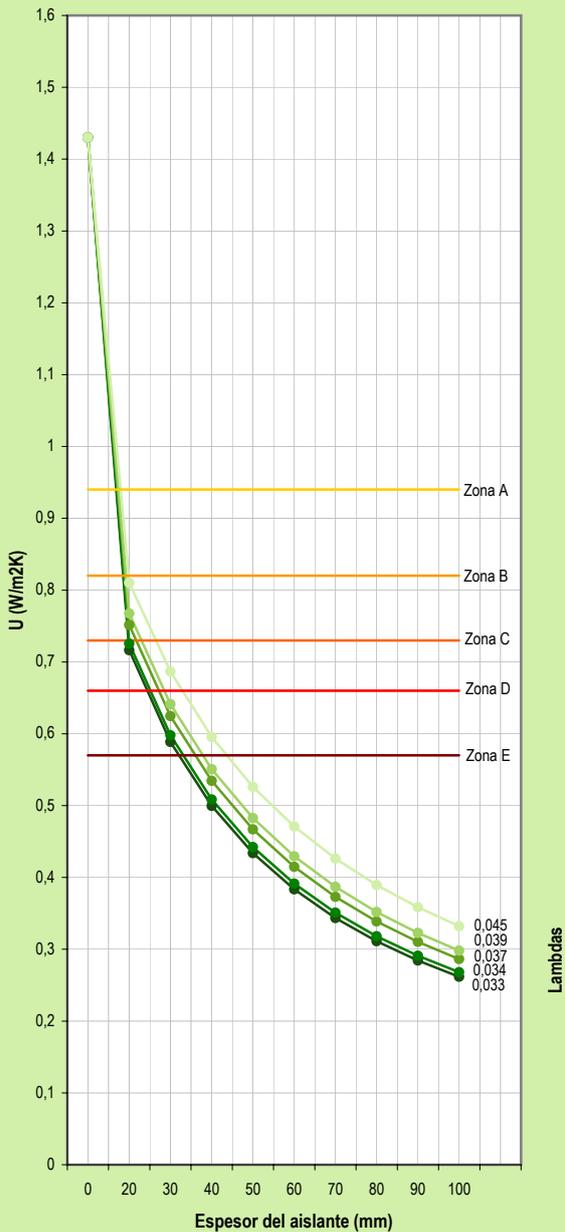
Espesor aislante (mm) (λ=0,037)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	289	0,41	5	50	183,03	360
50		0,47			181,73	350
40		0,53			180,42	340
20-100		0,75-0,29			-	320-400
0	185	1,43	2	44	-	220

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables

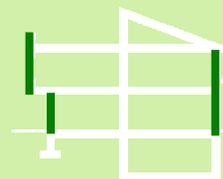
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El DB SI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del EPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El EPS no es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC04b01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de espuma de poliuretano. El aislante va protegido por un aplacado de fibrocemento dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección.
- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

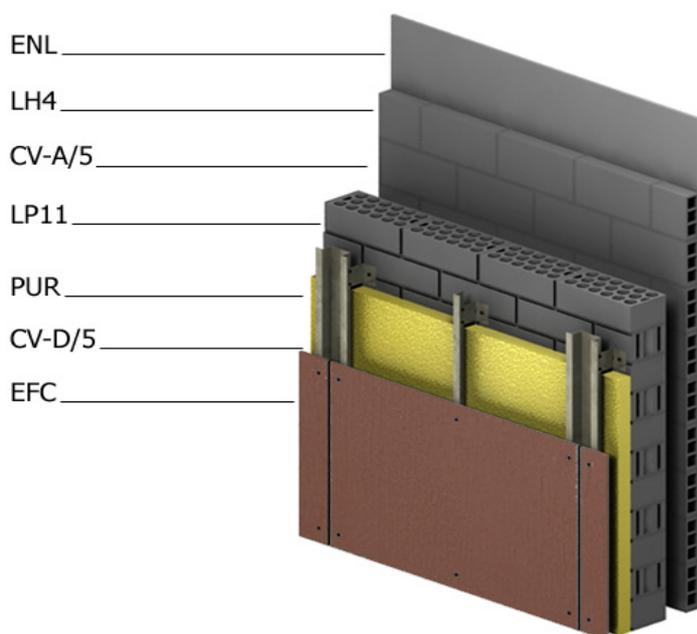
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04b25 PUR



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EFC	Empanelado de fibrocemento	8
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15

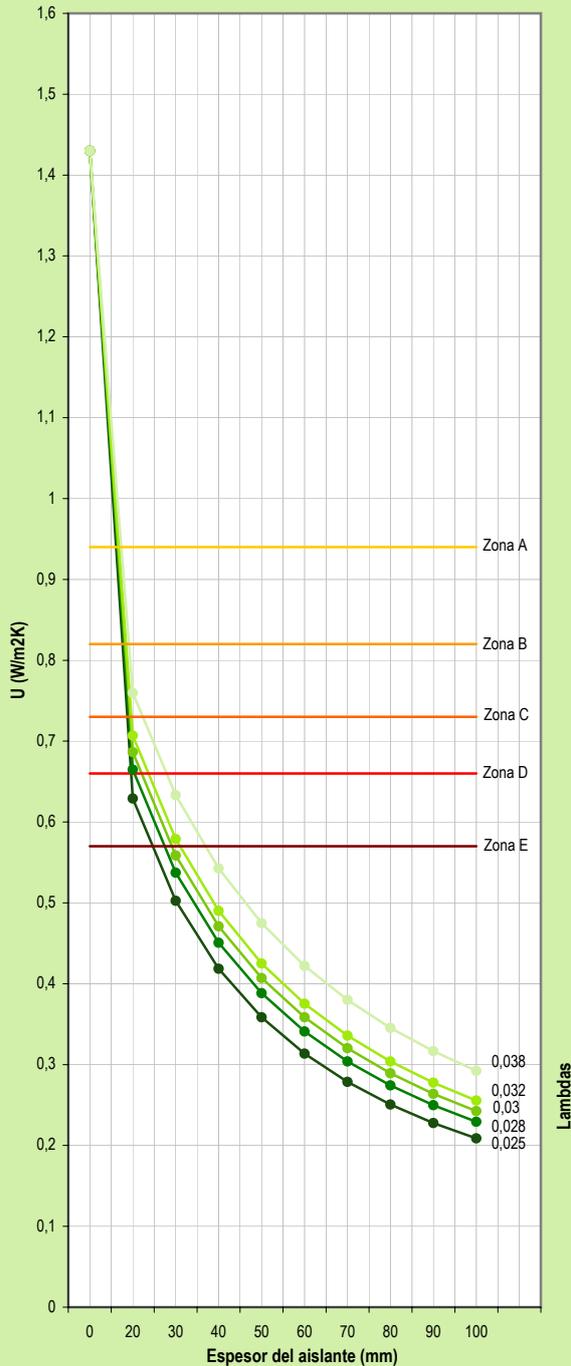
Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	198	0,34	5	45	131,04	338
50		0,39			128,28	328
40		0,45			125,94	318
20-100		0,87-0,25			-	298-378
0	185	1,43	2	44	-	220

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR
proyectado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

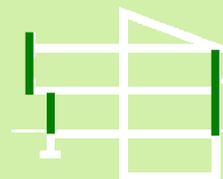
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la mediana y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC04b01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) por el exterior de la hoja principal. El aislante va protegido por un aplacado fijado mediante anclajes mecánicos, entre el aislante y el revestimiento se deja una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo previa limpieza. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas, pues supone riesgo de humedades.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior de paneles fenólicos.

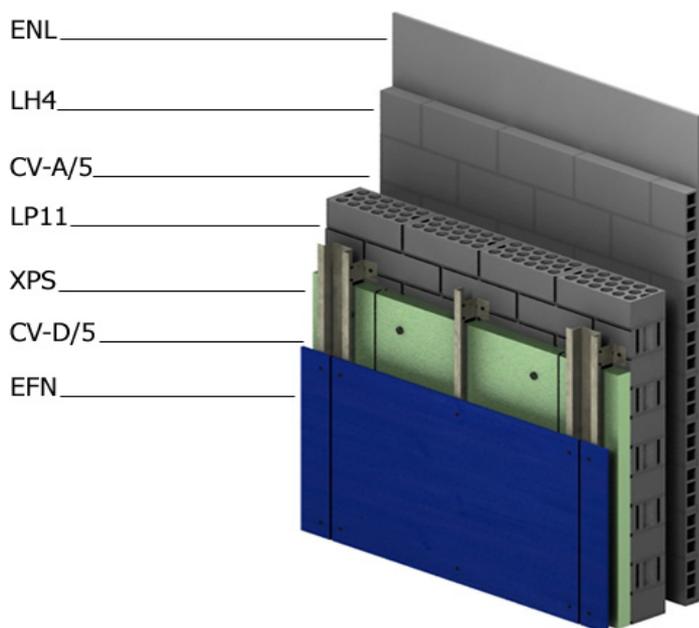
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04b37 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EFN	Empanelado fenólico	8
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
XPS	Poliestireno extruido	Variable
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15

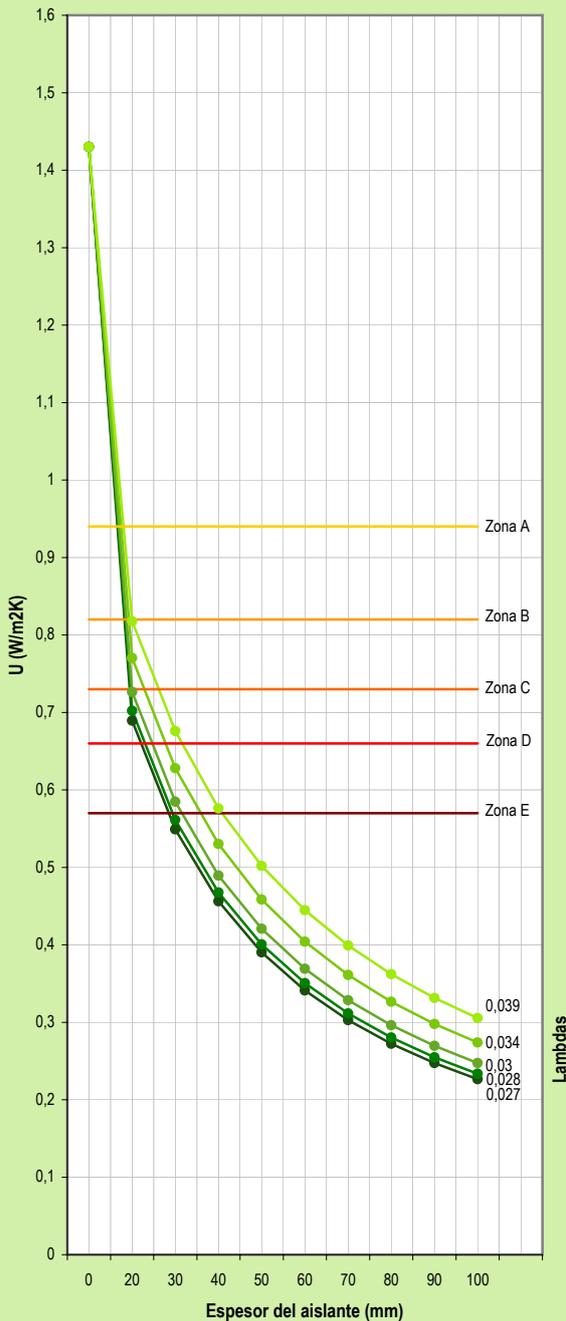
Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	196	0,34	5	45	174,35	338
50		0,39			172,07	328
40		0,45			169,78	318
20-100		0,87-0,25			-	298-378
0	185	1,43	2	44	-	220

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables

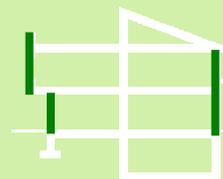
REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m. El XPS no cumple.
HABILIDAD	Salubridad El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido	El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC04b01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de lana mineral (MW) por el exterior de la hoja principal protegiéndola con un aplacado de paneles de madera-cemento fijado mediante anclajes mecánicos.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Se procede a la fijación de los paneles de MW mediante adhesivo. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas pues supone riesgo de humedades..
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior y se procede al sellado de las juntas.

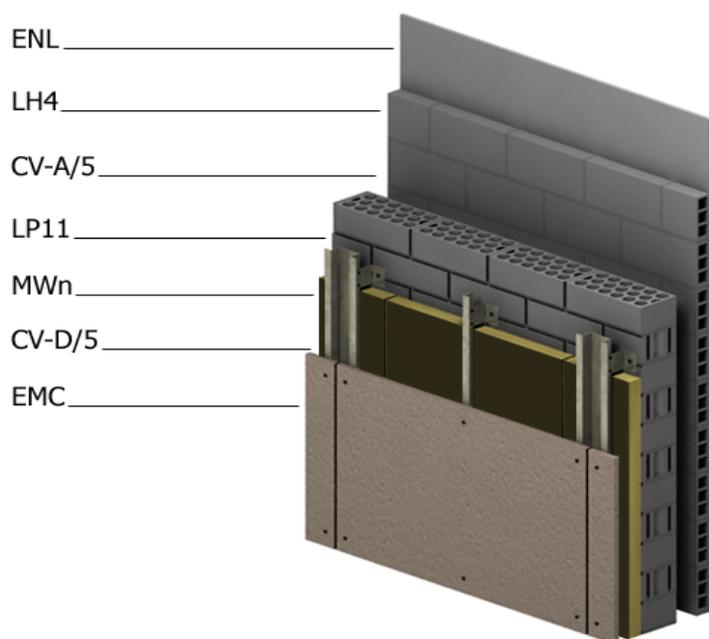
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04b49 MWn



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EMC	Empanelado de Madera-Cemento	12
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
MWn	Lana Mineral no hidrófila	Variable
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15

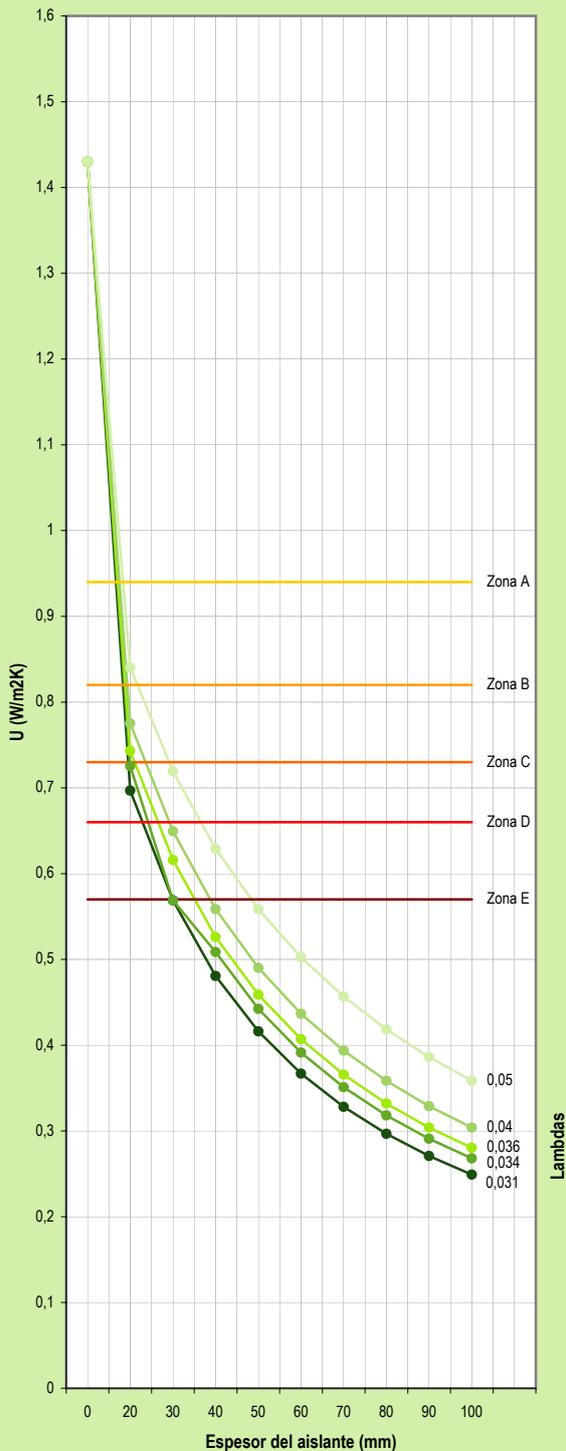
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	199	0,39	5	45	120,11	342
50		0,44			118,29	332
40		0,51			116,45	322
20-100		0,73-0,27			-	302-382
0	185	1,43	2	44	-	220

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MWn colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grueso de la fachada.
	Económica Es de las soluciones de empanelado más económicas. Si hay que reparar lesiones en el exterior, la solución es más rentable que la intervención por el interior. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles. El panel de madera-cemento se califica como B no inflamable.	El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
HABITABILIDAD	Salubridad El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	Las lanas minerales precisan en su instalación de protección de los ojos, el sistema respiratorio y la piel de los instaladores.
	Protección frente al ruido	En este caso, el aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad En caso de escoger la fijación mecánica de los paneles, se facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos. Las lanas minerales se consideran residuos no peligrosos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no es biodegradables.
	Apariencia estética Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC04b01

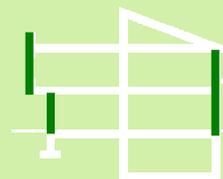
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la fijación, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de las planchas de EPS. El aislante va protegido por un aplacado pétreo dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Se procede a la fijación de los paneles de EPS mediante adhesivo. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas pues supone riesgo de humedades..
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior de paneles metálicos.

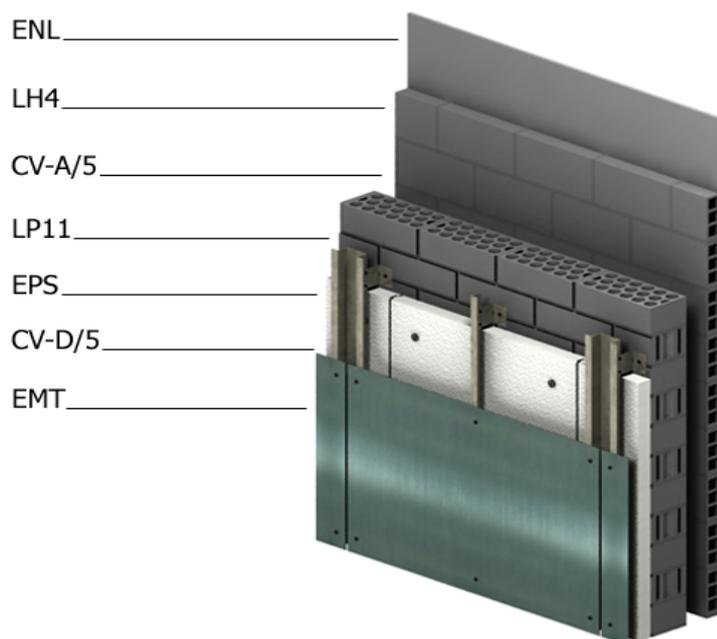
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04b61 EPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EMT	Empanelado metálico	2
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
EPS	Poliestireno expandido	Variable
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15

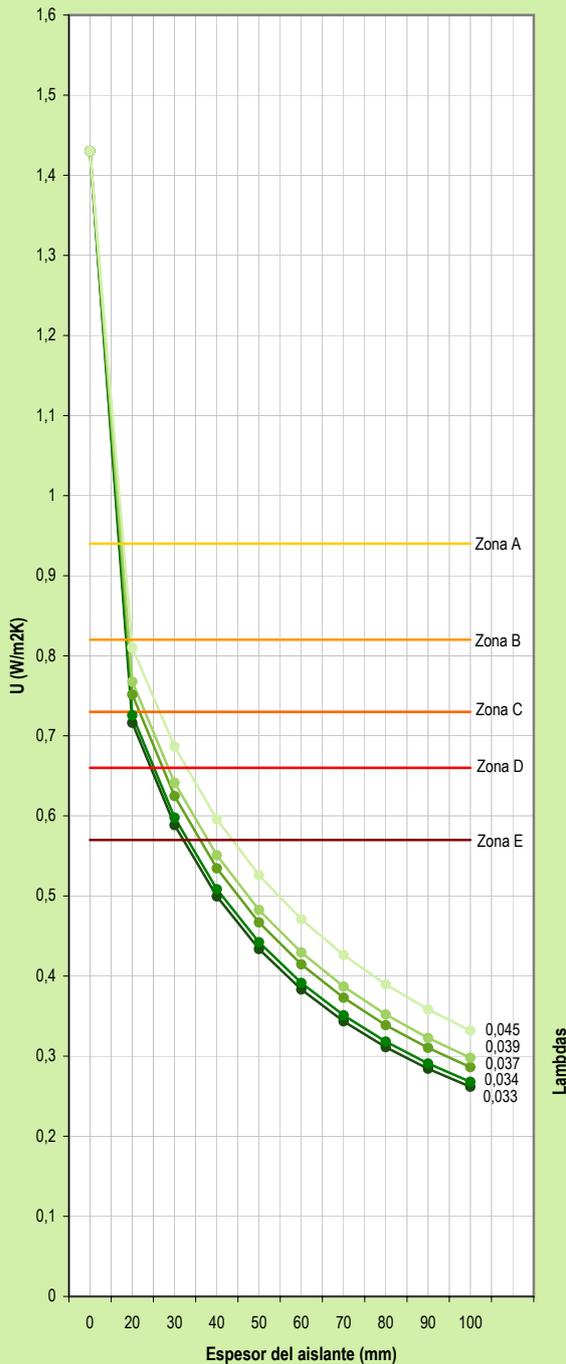
Espesor aislante (mm) (λ=0,037)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	199	0,41	5	45	128,42	332
50		0,47			127,12	322
40		0,53			125,81	312
20-100		0,75-0,29			-	292-372
0	185	1,43	2	44	-	220

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

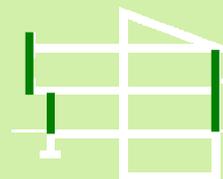
Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	Implica modificaciones en una serie de detalles: aleros voladizos, ventanas, puertas y lugares donde la envoltura exterior se atraviese, para la adecuación al nuevo espesor de fachada.
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético. La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible.	El coste energético de producción del EPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El EPS no es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC04b01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la inyección del aislante térmico en el interior de la cámara de aire existente bien por el exterior de la fachada bien por el interior.

Ejecución

- Revisión de las paredes por si existen grietas, defectos en las juntas o humedades.
- Comprobar la continuidad de la cámara y la existencia de cableados interiores.
- Realizar los taladros, distanciados como máximo 50 cm y nunca situados en la misma vertical.
- Proceder a la inyección de la cámara debiendo comenzar por los taladros situados en la parte inferior, llenando la cámara de abajo a arriba lentamente.

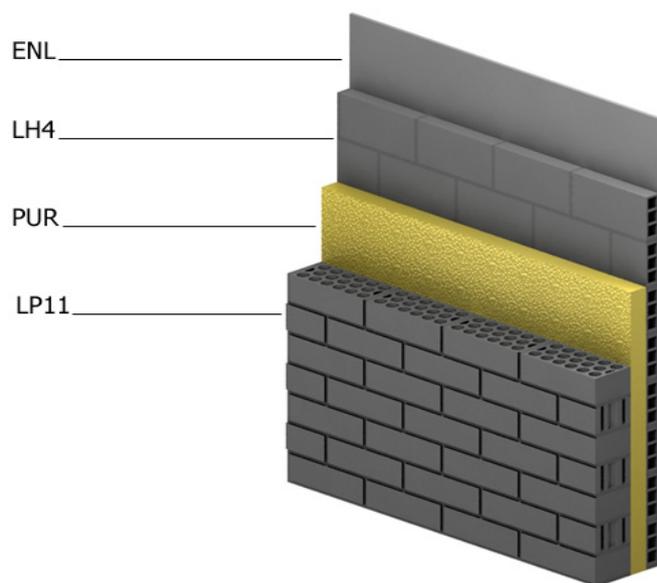
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC05b01 PUR



DETALLE



LEYENDA

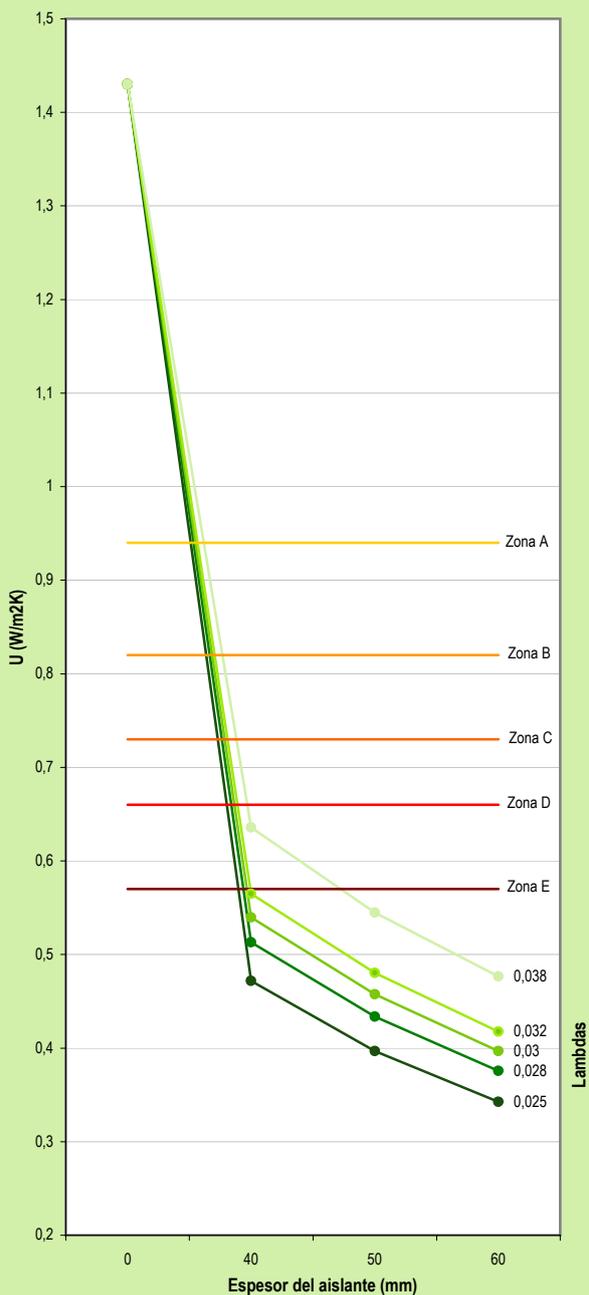
		Espesor
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
PUR	Espuma rígida de poliuretano	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco doble de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15

Espesor aislante (mm) (λ=0,038)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	185	0,48	2	44	-	230
50		0,54			8,14	220
40		0,64			-	210
20-100		0,96-0,32			-	190-270
0	185	1,43	2	44	-	220

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA VISTA:

Aislante intermedio/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas

Transmitancia en función del espesor de la cámara de aire inyectada con aislante PUR



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Existen dos sistemas de obtención: La proyección, que consiste en la pulverización al unísono de los dos componentes sobre una superficie y la colada, en la que se mezclan físicamente por batido. Se debe recurrir a este tipo de solución cuando queden descartadas otras posibilidades de proyección.

En ningún caso con este sistema se puede garantizar la impermeabilización del cerramiento.

REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES	
VIABILIDAD	Técnica	El poliuretano al inyectarlo y expandirse rellena todos los huecos y fisuras, eliminando las infiltraciones de aire.	La presencia de instalaciones dificulta su aplicación. No aplicable cuando la función de la cámara de aire sea ventilar el muro. Esta solución conlleva la creación de numerosos puentes térmicos.
	Económica	Ausencia de enfoscado, costes indirectos bajos.	
	Ejecución	No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	Se requiere más especialización por parte del aplicador. Requiere un control de obra muy intenso. Se debe prever la expansión del PUR pues puede provocar lesiones en la hoja interior.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad		El factor de resistencia al paso de vapor de agua del PUR es cercano a 1. En función de las condiciones climáticas y la hoja principal, puede existir riesgo de condensaciones.
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se pierde superficie útil de la vivienda.	
OTROS	Durabilidad	El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	El aislamiento no es accesible para operaciones de inspección y mantenimiento.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Tiene baja repercusión en la apariencia estética del edificio. Para reducirla al máximo es conveniente proyectar desde el interior.	

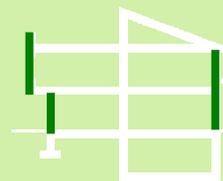
FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC04b01

LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en el trasdosado directo por el interior de la fachada existente con un panel constituido por aislante y placa de yeso laminado.

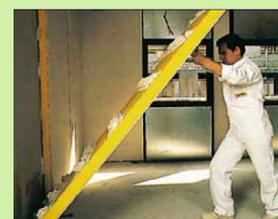
Ejecución

- Limpieza y preparación del soporte: zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.
- Aplicación de pelladas de pasta de agarre directamente sobre el panel constituido por aislante y placa de yeso laminado.
- Se instala el panel sobre la pared presionandolo bien de manera que quede completamente fijo.
- Recolocación de zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.

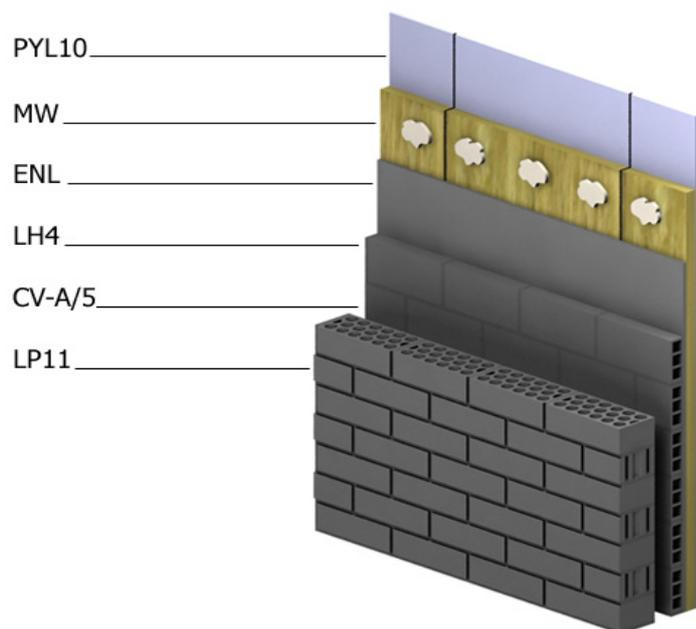
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC15b01 MW



DETALLE



LEYENDA

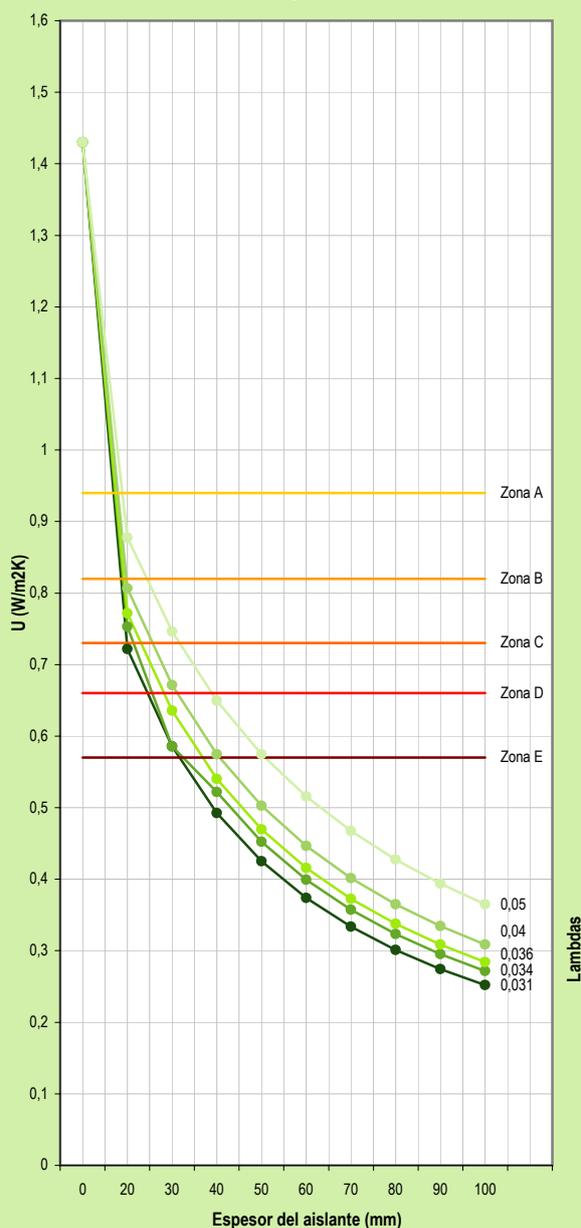
		Espesor
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15
MW	Lana mineral	Variable
PYL10	Placa de yeso laminado	10

Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,04$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
70	194	0,4	2	45	44,57	300
50		0,5		45	40,59	280
40		0,57		45	36,97	270
20-100		0,81-0,31		-	-	250-330
0	185	1,43	2	44	-	220

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA VISTA:

Aislante por el interior/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MW colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

En regímenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

Se recomienda para esta solución los paneles semirrígidos de lana de vidrio o lana de roca, ya sean suministrados en forma de panel o de panel enrollado.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos. Permite el retranqueo de la carpintería favoreciendo la protección frente al sol en las estaciones más calurosas.	No se eliminan los puentes térmicos existentes en la fachada original. Puede existir riesgo de condensaciones. No se aprovecha la inercia térmica del cerramiento.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte; El proceso de instalación es rápido. Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, no es necesario el consentimiento de la comunidad.	Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volverse a colocar. No hay posibilidad de crear rozas para instalaciones con posterioridad a su instalación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Si se siguen las indicaciones del catálogo del CTE, utilizando un espesor de aislante de 30 cm se incrementa el índice de reducción acústica en 5 decibelios.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	En viviendas de 1ª residencia en las que se hace un uso continuado de los espacios, esta solución aporta poca inercia térmica. En consecuencia las condiciones térmicas son menos estables.
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Se pierde superficie útil de la vivienda. Para reducir los puentes térmicos se debe aplicar aislamiento en el primer metro de la cara inferior del forjado.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	La apariencia exterior no se modifica. Posibilita la rehabilitación del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura.	

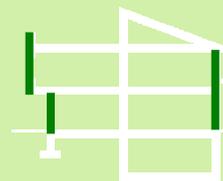
FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC04b01

LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre perfiles metálicos independientes del muro portante con relleno del espacio intermedio con lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o Preparación del soporte: zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.
- Colocación de los perfiles.
- Inserción del aislamiento.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado.
- Recolocación de zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.

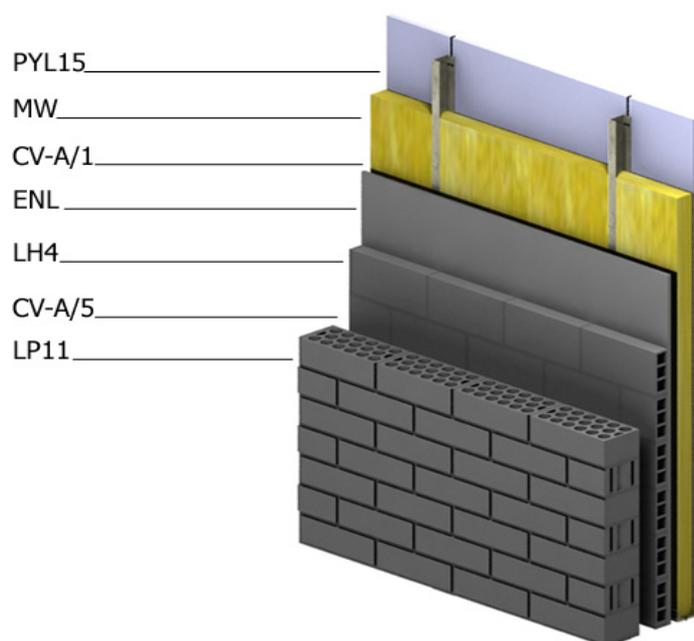
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC15b02 MW



DETALLE



LEYENDA

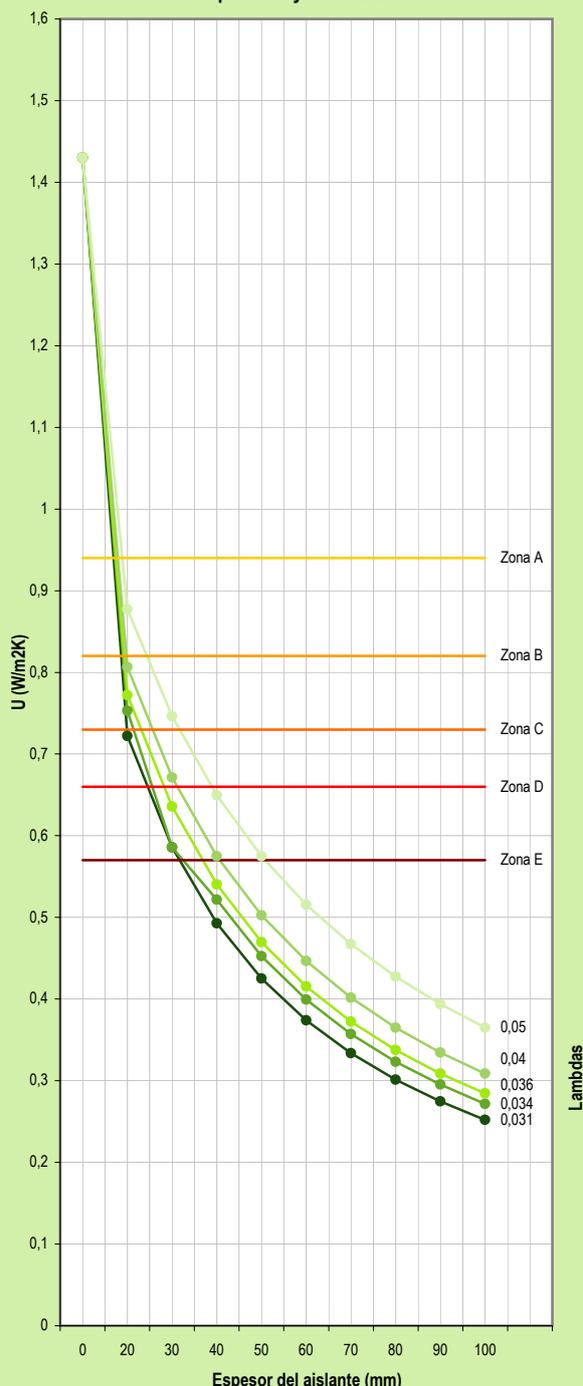
		Espesor
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15
CV-A/1	Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso A	10
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,04$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	199	0,45	2	45	34,64	305
50		0,5		56	34,55	295
40		0,57		45	33,88	285
20-100		0,81-0,31		-	-	265-345
0	185	1,43	2	44	-	220

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA VISTA:

Aislante por el interior/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MW colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

En regímenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

Se recomienda para esta solución los paneles semirrígidos de lana de vidrio o lana de roca, ya sean suministrados en forma de panel o de panel enrollado.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos. Permite el retranqueo de la carpintería favoreciendo la protección frente al sol en las estaciones más calurosas.	No se eliminan los puentes térmicos existentes en la fachada original. Puede existir riesgo de condensaciones. No se aprovecha la inercia térmica del cerramiento.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte; El proceso de instalación es rápido. Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, no es necesario el consentimiento de la comunidad.	Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volver a colocar
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Si se siguen las indicaciones del catálogo del CTE, utilizando un espesor de aislante de 50 cm se incrementa el índice de reducción acústica en 12 decibelios.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	En viviendas de 1ª residencia en las que se hace un uso continuado de los espacios, esta solución aporta poca inercia térmica. En consecuencia las condiciones térmicas son menos estables.
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Se pierde superficie útil de la vivienda (unos 6 cm). Para reducir los puentes térmicos se debe aplicar aislamiento en el primer metro de la cara inferior del forjado.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	No se modifica.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC04b01

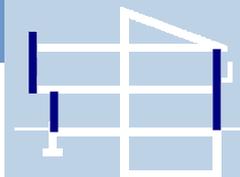
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA VISTA:

Sin aislante/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

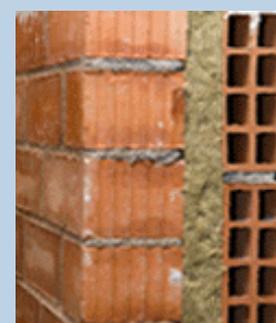
Constructivas

Fachada formada por dos hojas de obra de fábrica: la exterior de ladrillo cerámico perforado de 115 mm cara vista y la interior de ladrillo cerámico hueco doble enlucido con yeso. Entra las dos hojas existe una cámara de aire no ventilada.

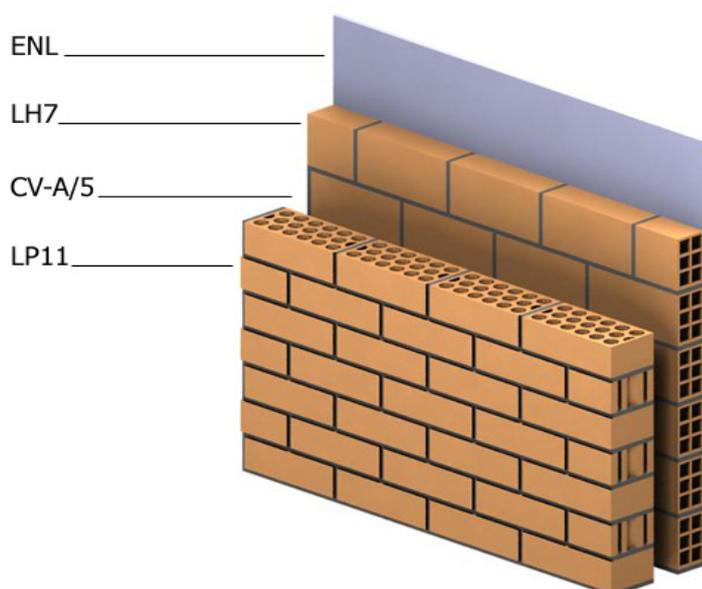
Históricas

En los años setenta las estructuras porticadas crecen en altura a la vez que aumentan las luces a 4-5 metros. Los paños de fachadas pierden espesor y la hoja exterior se coloca semivolada con medio pie de espesor. La hoja interior pasa a ser revocada para protegerla de la humedad generada por la disminución de espesor de la hoja exterior. El ladrillo hueco doble como hoja interior se comienza a usar a partir de los años 1980, anteriormente se usaban con mayor frecuencia los ladrillos huecos simples. No era costumbre diseñar juntas de movimiento entre cerramiento y estructura. La hoja exterior se construye semiempotrada en el pórtico, que impide su movimiento pero soporta la acción del viento.

ID-FC04b02



DETALLE

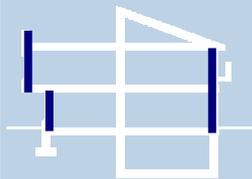


LEYENDA

		Espesor
LP11	Ladrillo cerámico perforado doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Espesor E (mm)	
		Actual	Exigible según CTE							
	A		B	C	D	E				
	215	1,3	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	2	47	250

IDENTIFICACIÓN



HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA VISTA: Sin aislante/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas

ID-FC04b02

PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA

Arranque desde la cimentación	El sistema suele adolecer de la falta de impermeabilización en el encuentro con el terreno generando múltiples lesiones.
Encuentro con los forjados	La solución de chapados pétreos en el frente de forjado muy común en esta tipología deriva en muchas ocasiones en su desprendimiento.
Encuentro con los pilares	La hoja posterior suele estar semiempotrada en el pórtico lo que impide su movimiento, sumado a la falta de juntas puede ocasionar lesiones.
Encuentro con la carpintería	Estos puntos suelen ser foco de humedades por la falta de estanquidad en el encuentro.
Antepechos y remates superiores	Una evacuación de agua deficiente puede conllevar múltiples lesiones a corto y/o largo plazo.
Aleros y cornisas	La exposición de este tipo de elementos y su encuentro con la fábrica, de no estar bien resuelto, se convierten en foco de lesiones.

FICHAS VINCULADAS

MEJORAS	MJ-FC02b02, MJ-FC04b02, MJ-FC04b014, MJ-FC04b26, MJ-FC04b38, MJ-FC04b50, MJ-FC04b62, MJ-FC05b02, MJ-FC15b03, MJ-FC15b04
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

OBSERVACIONES

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) por el exterior de la hoja principal protegiéndola con una capa protectora y de acabado ejecutada con morteros especiales por instaladores cualificados..

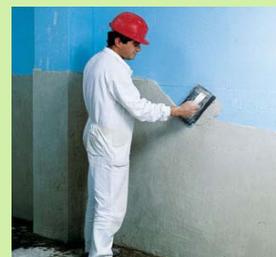
Ejecución

- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo previa limpieza. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas, pues supone riesgo de humedades.
- Colocación de la armadura (mallas de fibra de vidrio) embebida en el enlucido base.
- Colocación de angulares en arranque y esquinas como protección.
- Aplicación de una capa reguladora de fondo y del revestimiento de acabado y sellado de juntas.

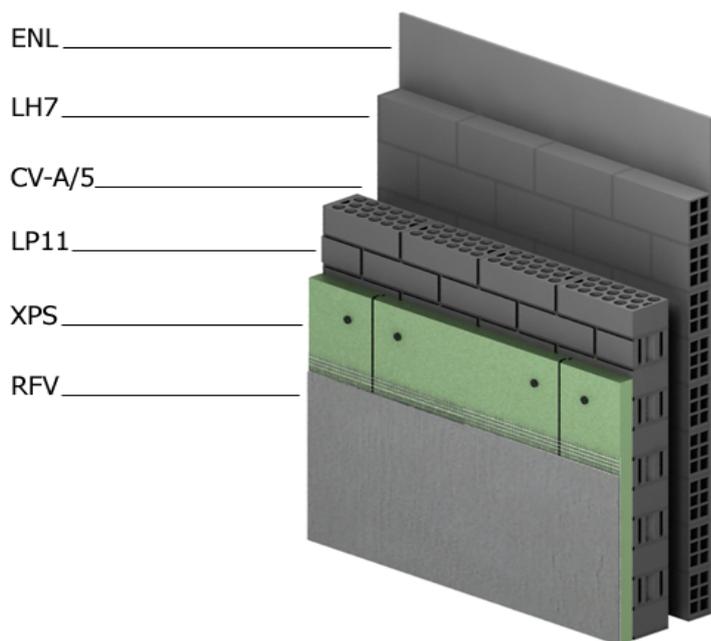
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC02b02 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
RFV	Revoco y adhesivo cementoso armado con malla de fibra de vidrio	5
XPS	Planchas de Poliestireno extrusionado	Variable
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco simple de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

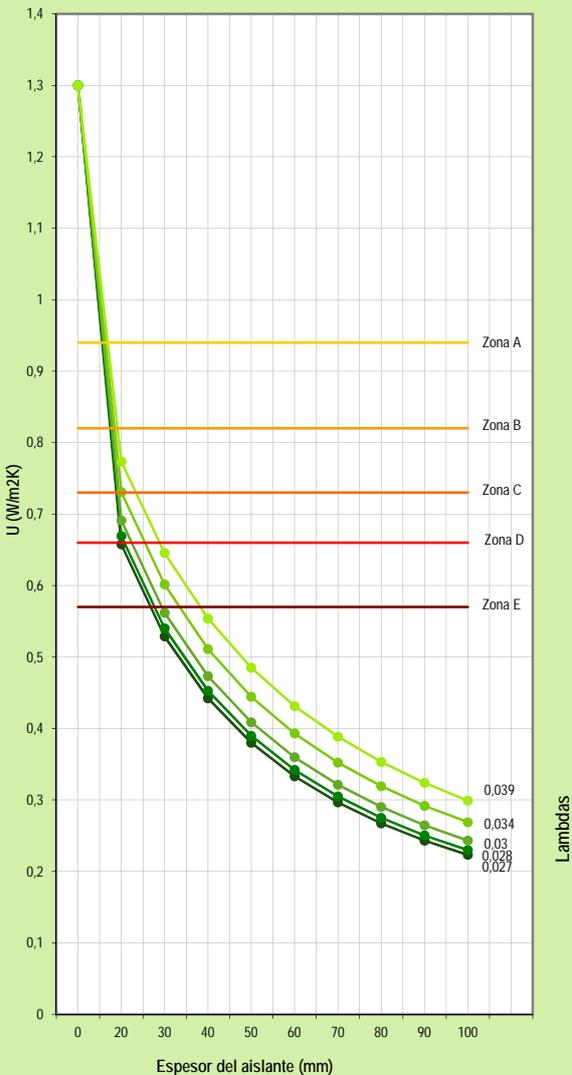
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,034$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
50	222	0,44	4	47	60,26	305
40		0,51			57,26	295
30		0,6			54,25	285
20-100		0,73-0,27			-	275-355
0	215	1,3	2	47	-	250

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Sin cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Solución no apta para bajas temperaturas porque los materiales de fijado y morteros no pueden curar correctamente.
 En fachadas con aislamiento de XPS revestido directamente por el exterior del muro soporte hay sistemas que se basan en morteros preparados a tal efecto. Dichos sistemas requieren el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema. A tal fin, algunos Institutos de Construcción proporcionan para tales sistemas constructivos los llamados Documentos de Idoneidad Técnica (DIT). Se están empezando a emitir Documentos de Idoneidad Técnica Europea (DITE).
 Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.
 El caso de placas de poliestireno fijadas mediante adherencia se limita a una altura de 22 metros, para edificios mayores se deben fijar mediante ensambladura en espiga.

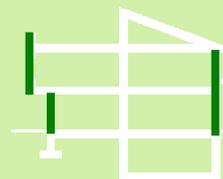
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Bajo coste de producción (puede llegar a costar la mitad que una fachada transventilada). Solución más rentable para reparar lesiones. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La utilización de un sistema compuesto implica una ejecución más rápida y limpia. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		Los productos de XPS suelen estar clasificados, de acuerdo con la norma UNE EN 13501-1, como Euroclase E en una escala de A a F. Es un producto inflamable.
HABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		En este caso, el aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda. Al no existir cámara de aire se reduce el espesor de la solución.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	Se debe tener en cuenta la fuerza del viento, ya que ésta afecta a la estabilidad de la solución. Por ello no es recomendable en edificios de gran altura.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	Solución muy difícil de separar para su reciclado. El coste energético de producción del XPS es de los más altos de los aislantes, además no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada.	Diseño limitado debido al recubrimiento exterior y la existencia de juntas. En edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico-artístico, será muy difícil intervenir.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC04b02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la fijación, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de las planchas de XPS. El aislante va protegido por un aplacado cerámico dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

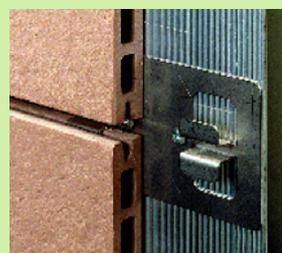
Ejecución

- Limpieza del soporte para una correcta fijación del aislamiento.
- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior de aplacado cerámico.

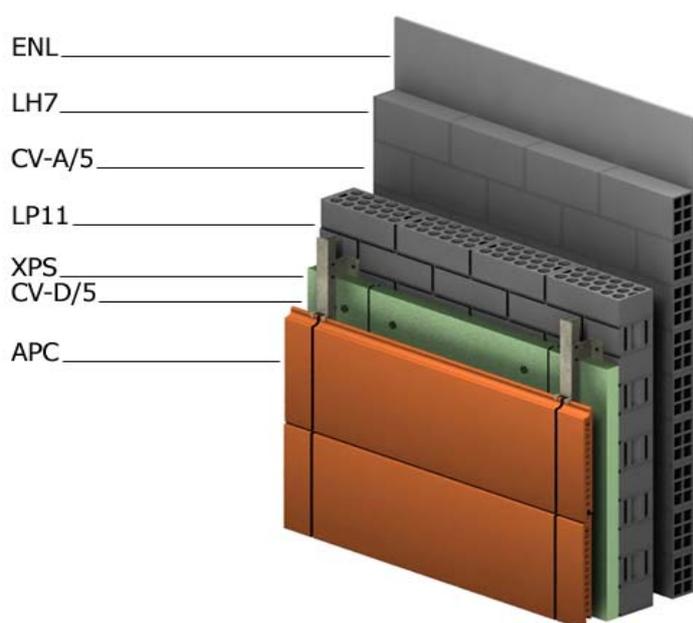
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04b02 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
APC	Aplacado cerámico	40
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
XPS	Poliestireno extruido	Variable
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco simple de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

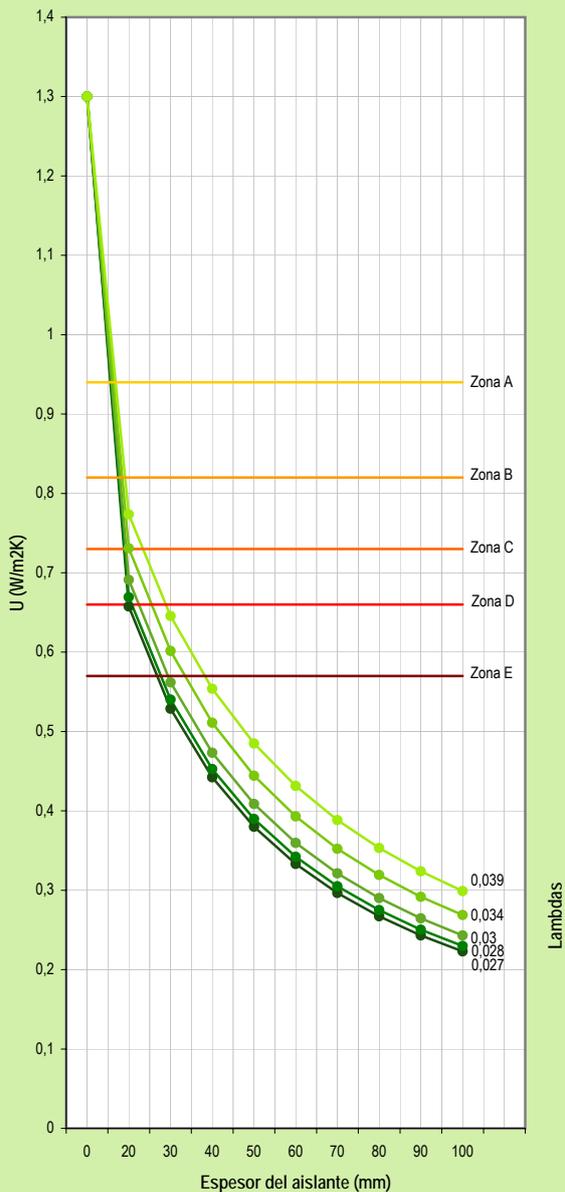
Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	241	0,33	5	48	154,16	400
50		0,38			151,88	390
40		0,44			149,59	380
20-100		0,64-0,23			-	360-440
0	215	1,3	2	47	-	250

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables

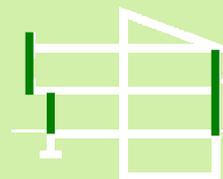
REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m. El XPS no cumple.
HABITABILIDAD	Salubridad El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
	Protección frente al ruido	El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC04b02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la fijación, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de las planchas de EPS. El aislante va protegido por un aplacado pétreo dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Se procede a la fijación de los paneles de EPS mediante adhesivo. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas pues supone riesgo de humedades..
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

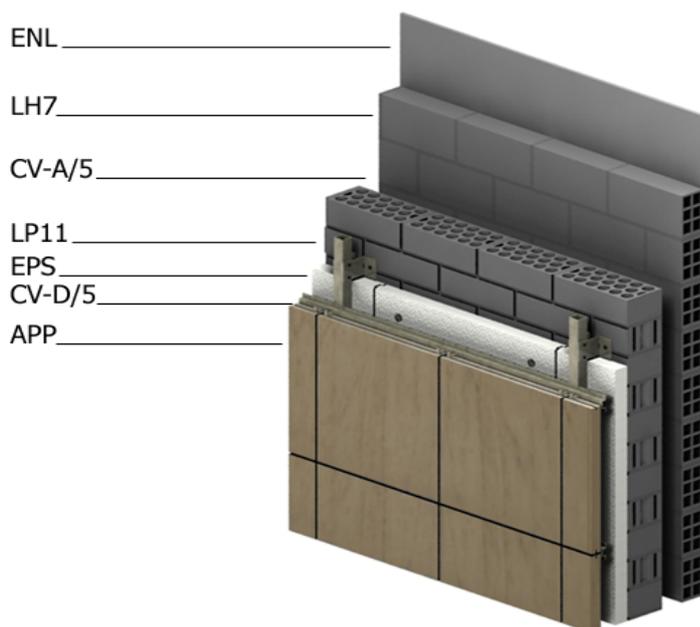
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04b14 EPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
APP	Aplacado de piedra	30
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
EPS	Poliestireno expandido	Variable
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco simple de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

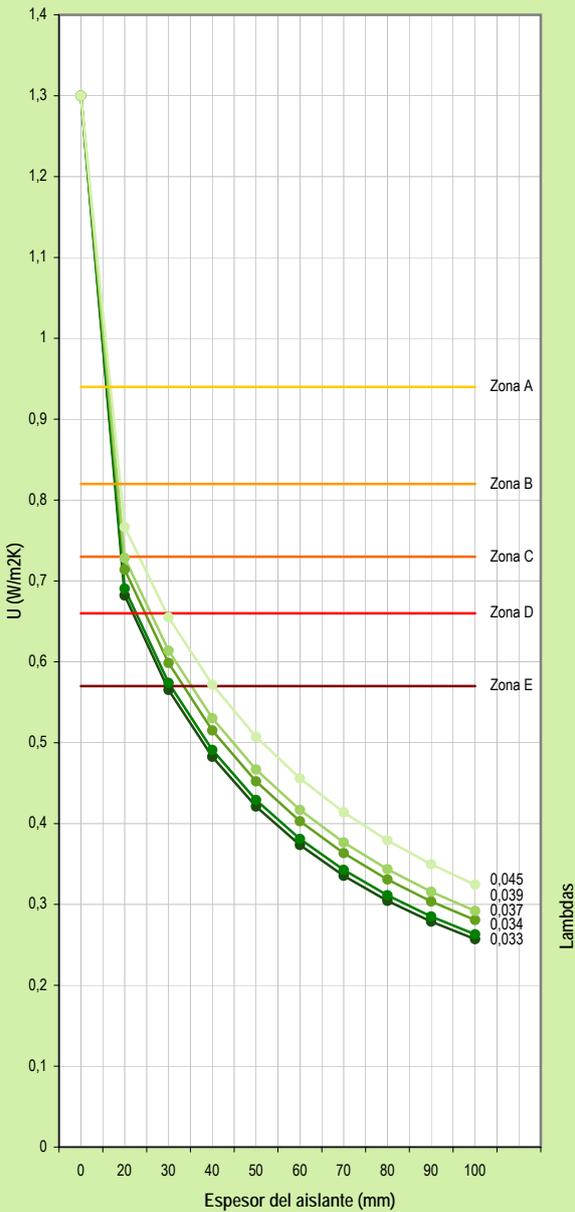
Espesor aislante (mm) (λ=0,037)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	293	0,33	5	52	183,03	390
50		0,38			181,73	380
40		0,44			180,42	370
20-100		0,64-0,23			-	350-430
0	215	1,3	2	47	-	250

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema. Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables

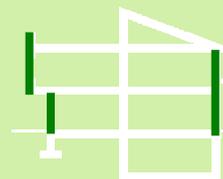
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El DB SI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del EPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El EPS no es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC04b02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de espuma de poliuretano. El aislante va protegido por un aplacado de fibrocemento dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección.
- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

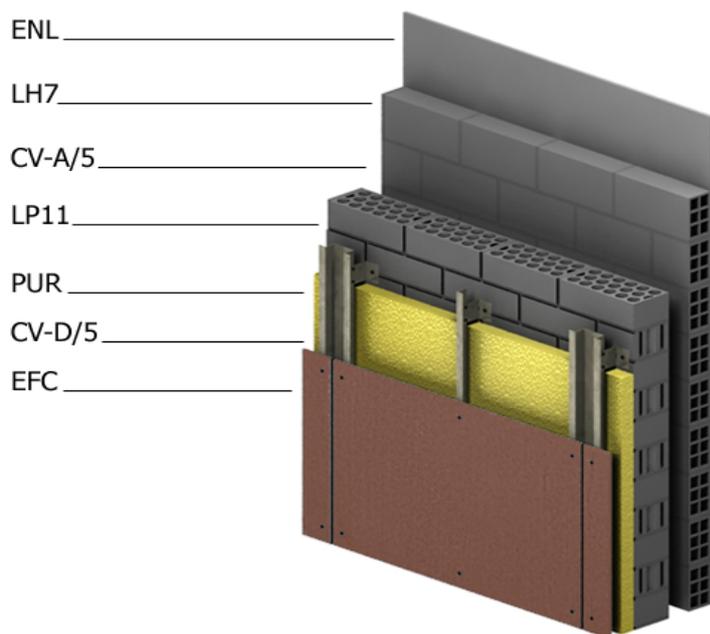
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04b26 PUR



DETALLE



LEYENDA		Espesor
EFC	Empanelado de fibrocemento	8
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco simple de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

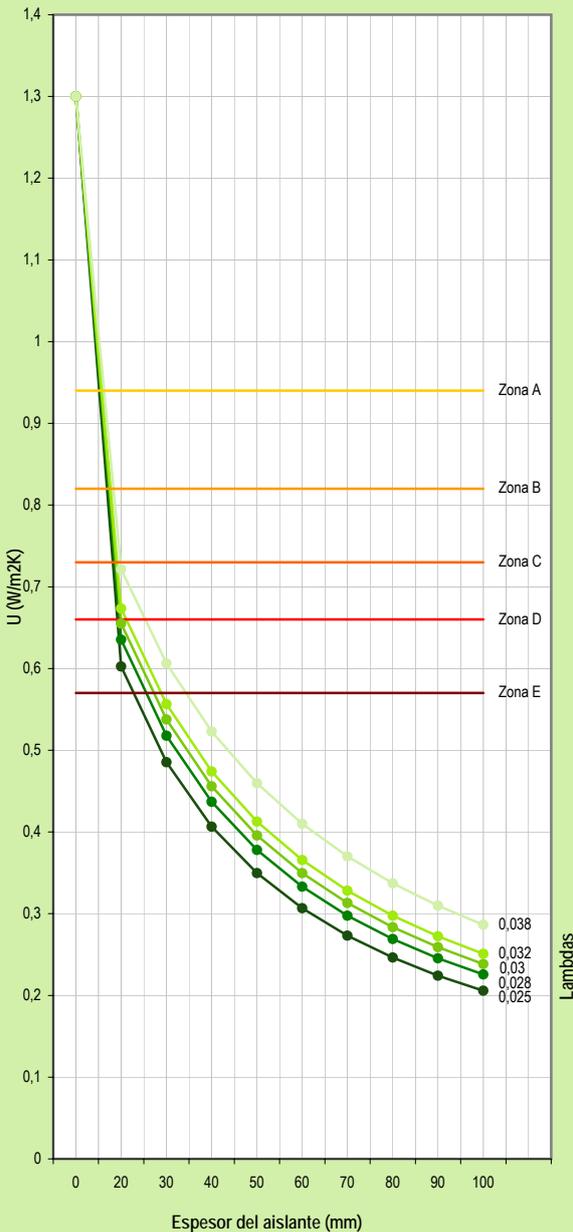
Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	228	0,33	5	48	131,04	368
50		0,38			128,28	358
40		0,44			125,94	348
20-100		0,64-0,23			-	328-408
0	215	1,3	2	47	-	250

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR proyectado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

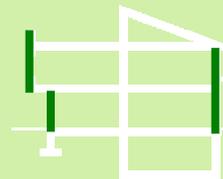
Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la medianaería y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductivides similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC04b02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO: Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección de aislamiento térmico de espuma rígida de poliuretano por el exterior de la hoja principal protegiéndolo con un aplacado fijado mediante anclajes mecánicos.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Se procede a la proyección del PUR mediante adhesivo.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior de paneles fenólicos.

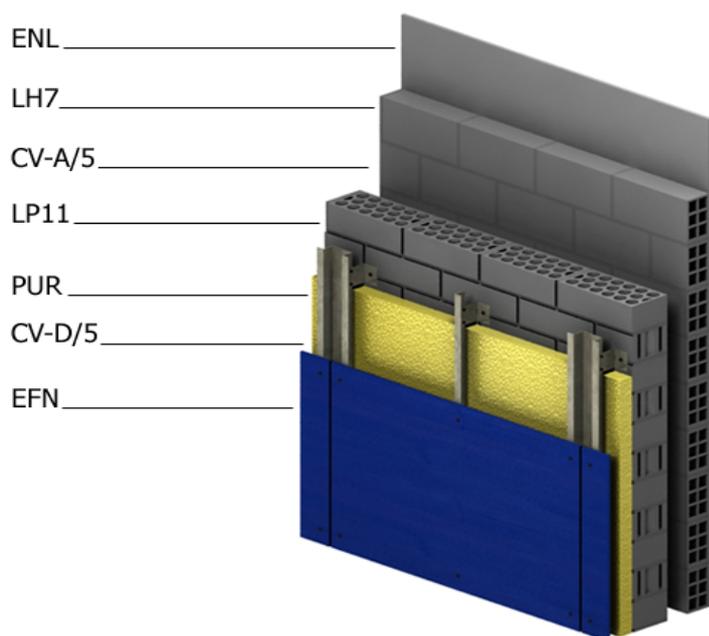
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04b38 PUR



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EFN	Empanelado fenólico	8
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco simple de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

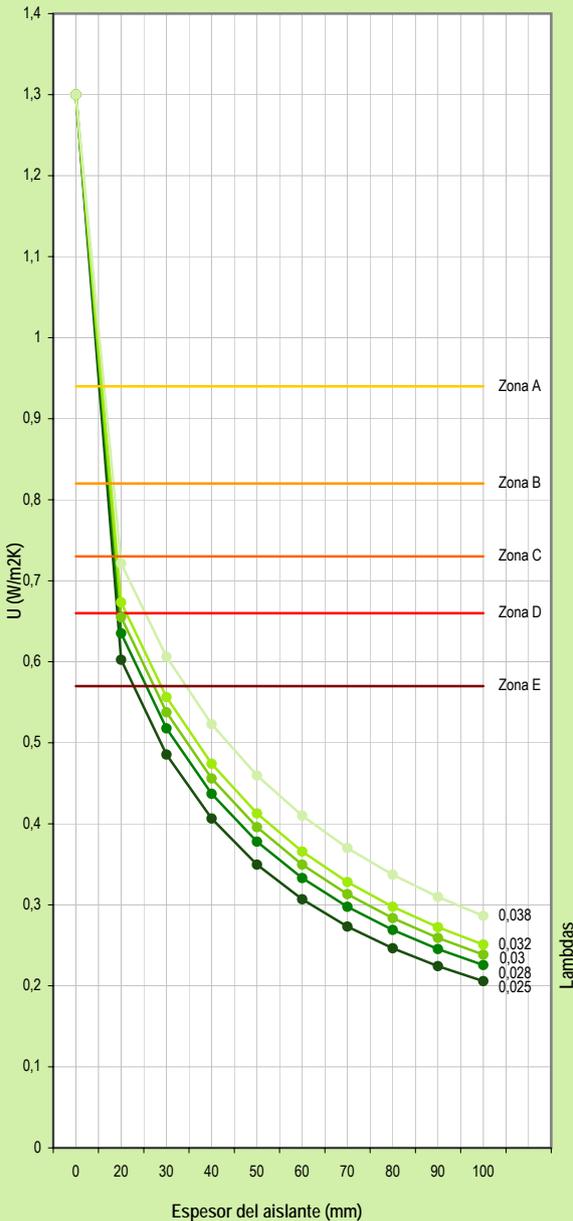
Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	226	0,33	5	47	172,5	368
50		0,38			169,74	358
40		0,44			167,4	348
20-100		0,64-0,23			-	328-408
0	215	1,3	2	47	-	250

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR proyectado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

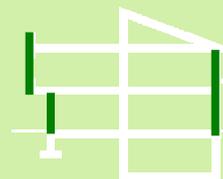
REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	El DB SI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
HABITABILIDAD	Salubridad El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	El factor de resistencia al paso de vapor de agua del PUR es cercano a 1. En función de las condiciones climáticas y la hoja principal, puede existir riesgo de condensaciones.
	Protección frente al ruido	El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	El aislamiento no es accesible para operaciones de inspección y mantenimiento.
	Sostenibilidad La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC04b02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de poliestireno expandido (EPS) por el exterior de la hoja principal. El aislante va protegido por un aplacado fijado mediante anclajes mecánicos, entre el aislante y el revestimiento se deja una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo previa limpieza. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas, pues supone riesgo de humedades.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior y se procede al sellado de las juntas.

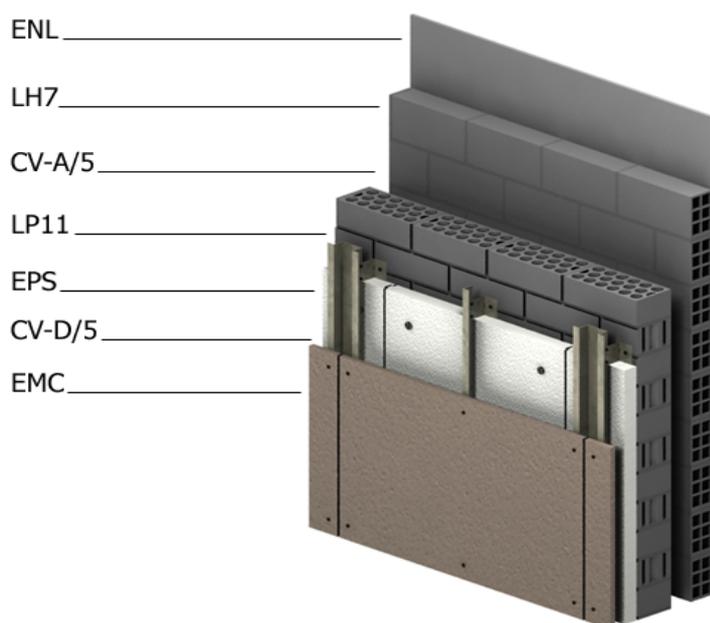
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04b50 EPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EMC	Empanelado de Madera-Cemento	12
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
EPS	Poliestireno expandido	Variable
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco simple de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

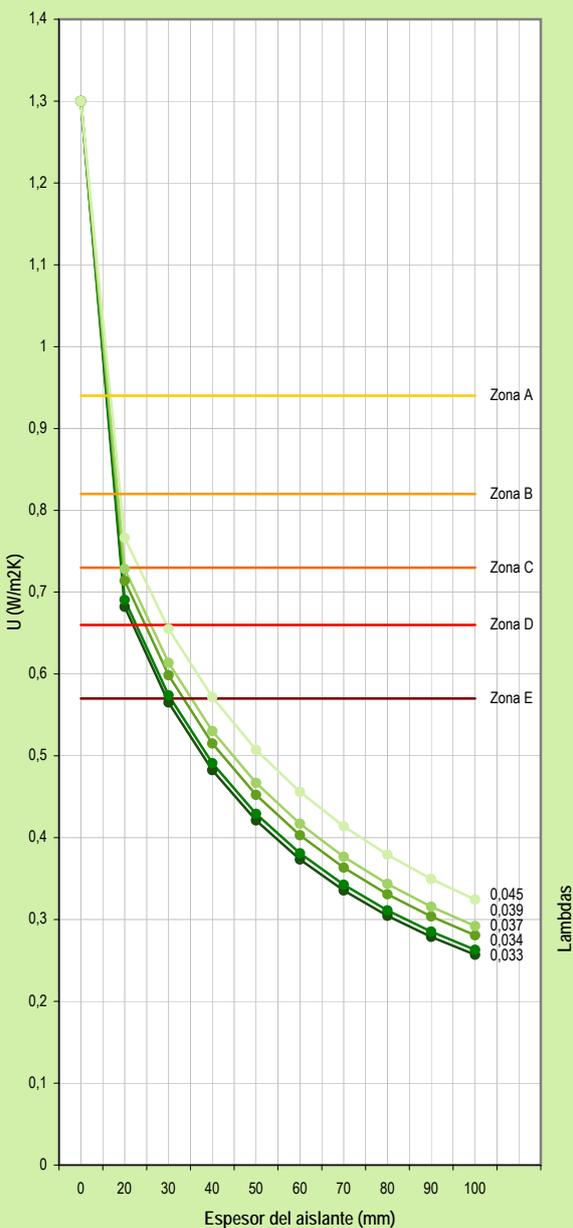
Espesor aislante (mm) (λ=0,037)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	229	0,33	5	48	112,69	372
50		0,38			111,39	362
40		0,44			110,08	352
20-100		0,64-0,23			-	332-412
0	215	1,3	2	47	-	250

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.
Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

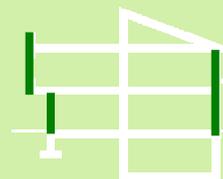
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El DB SI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del EPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El EPS no es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC04b02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de espuma de poliuretano. El aislante va protegido por un aplacado metálico dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección.
- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

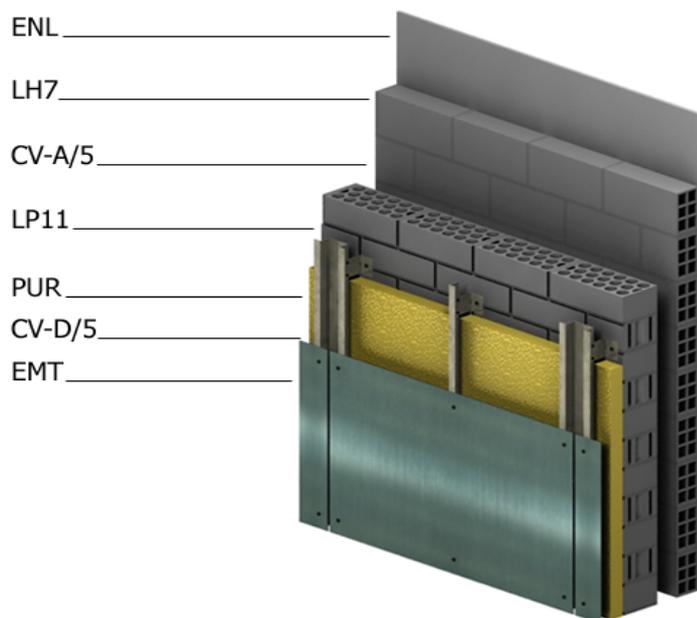
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04b62 PUR



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EMT	Empanelado metálico	2
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco simple de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

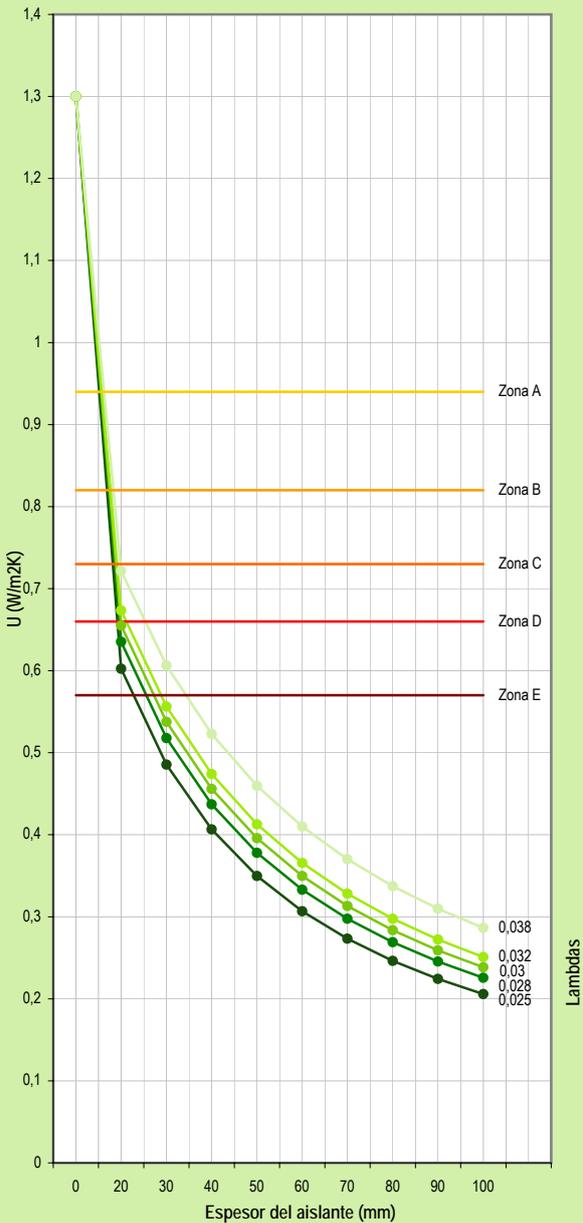
Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	229	0,33	5	48	133,57	362
50		0,38			130,81	352
40		0,44			128,47	342
20-100		0,64-0,23			-	322-402
0	215	1,3	2	47	-	250

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR
proyectado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

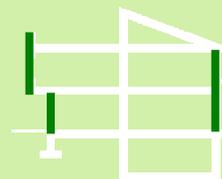
Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la medianaería y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC04b02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la inyección del aislante térmico en el interior de la cámara de aire existente bien por el exterior de la fachada bien por el interior.

Ejecución

- Revisión de las paredes por si existen grietas, defectos en las juntas o humedades.
- Comprobar la continuidad de la cámara y la existencia de cableados interiores.
- Realizar los taladros, distanciados como máximo 50 cm y nunca situados en la misma vertical.
- Proceder a la inyección de la cámara debiendo comenzar por los taladros situados en la parte inferior, llenando la cámara de abajo a arriba lentamente.

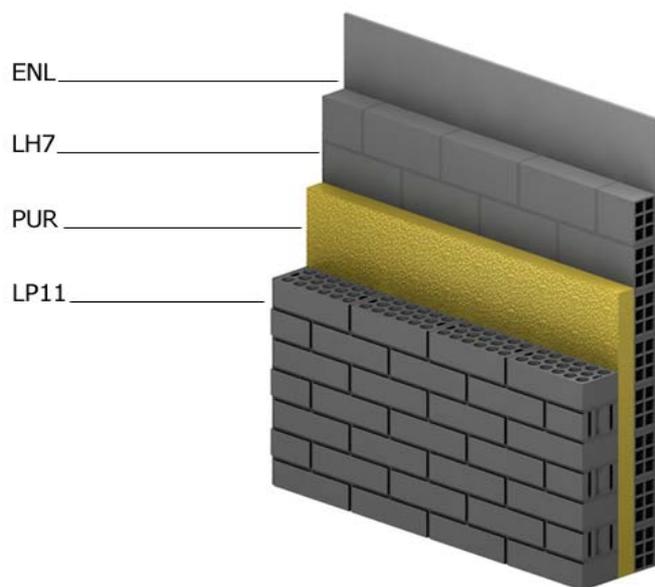
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC05b02 PUR



DETALLE



LEYENDA

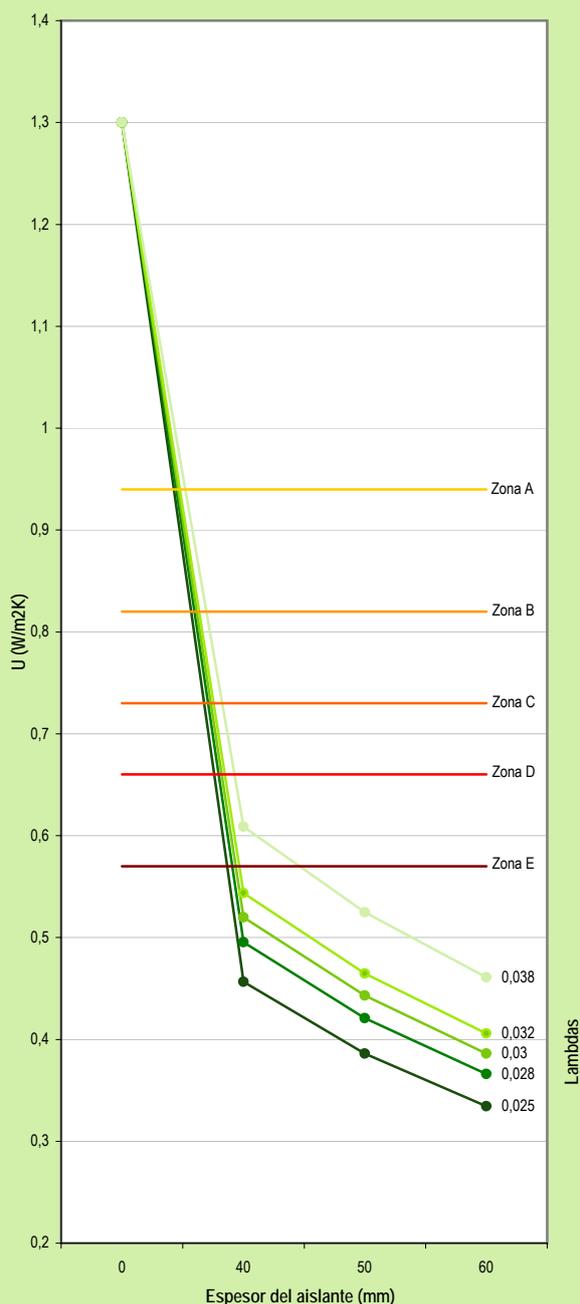
		Espesor
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
PUR	Espuma rígida de poliuretano	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco doble de 40 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

Espesor aislante (mm) (λ=0,038)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	215	0,46	2	47	-	260
50		0,52			8,14	250
40		0,61			-	240
20-100		0,90-0,31			-	220-300
0	215	1,3	2	47	-	250

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA VISTA:

Aislante intermedio/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas

Transmitancia en función del espesor de la cámara de aire inyectada con aislante PUR



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Existen dos sistemas de obtención: La proyección, que consiste en la pulverización al unísono de los dos componentes sobre una superficie y la colada, en la que se mezclan físicamente por batido. Se debe recurrir a este tipo de solución cuando queden descartadas otras posibilidades de proyección. En ningún caso con este sistema se puede garantizar la impermeabilización del cerramiento.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	El poliuretano al inyectarlo y expandirse rellena todos los huecos y fisuras, eliminando las infiltraciones de aire.	La presencia de instalaciones dificulta su aplicación. No aplicable cuando la función de la cámara de aire sea ventilar el muro. Esta solución conlleva la creación de numerosos puentes térmicos.
	Económica	Ausencia de enfoscado, costes indirectos bajos.	
	Ejecución	No es necesario desaolar las viviendas para realizar la intervención.	Se requiere más especialización por parte del aplicador. Requiere un control de obra muy intenso. Se debe prever la expansión del PUR pues puede provocar lesiones en la hoja interior.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad		El factor de resistencia al paso de vapor de agua del PUR es cercano a 1. En función de las condiciones climáticas y la hoja principal, puede existir riesgo de condensaciones.
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se pierde superficie útil de la vivienda.	
OTROS	Durabilidad	El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	El aislamiento no es accesible para operaciones de inspección y mantenimiento.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Tiene baja repercusión en la apariencia estética del edificio. Para reducirla al máximo es conveniente proyectar desde el interior.	

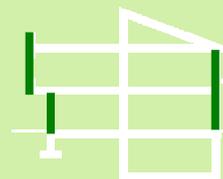
FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC04b02

LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en el trasdosado directo por el interior de la fachada existente con un panel constituido por aislante y placa de yeso laminado.

Ejecución

- Limpieza y preparación del soporte: zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.
- Aplicación de pelladas de pasta de agarre directamente sobre el panel constituido por aislante y placa de yeso laminado.
- Se instala el panel sobre la pared presionandolo bien de manera que quede completamente fijo.
- Recolocación de zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.

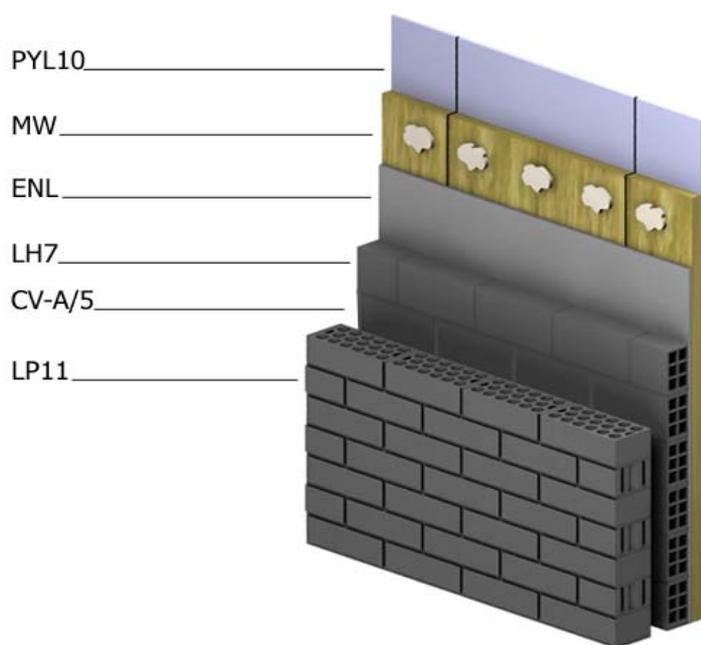
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC15b03 MW



DETALLE



LEYENDA

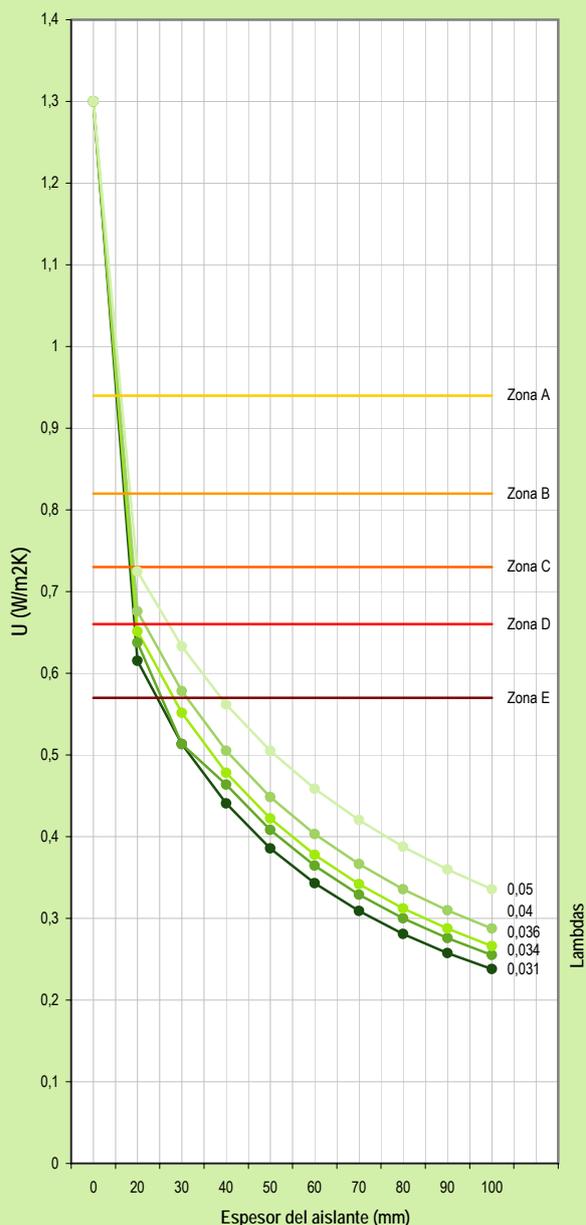
		Espesor
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco doble	70
ENL	Enlucido de yeso	15
MW	Lana mineral	Variable
PYL10	Placa de yeso laminado	10

Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,04$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
70	224	0,37	2	47	44,57	330
50		0,45		47	40,59	310
40		0,51		47	36,97	300
20-100		0,68-0,29		-	-	280-360
0	215	1,3	2	47	-	250

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA VISTA:

Aislante por el interior/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MW colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

En regímenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

Se recomienda para esta solución los paneles semirrígidos de lana mineral, ya sean suministrados en forma de panel o de panel enrollado.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos. Permite el retranqueo de la carpintería favoreciendo la protección frente al sol en las estaciones más calurosas.	No se eliminan los puentes térmicos existentes en la fachada original. Puede existir riesgo de condensaciones. No se aprovecha la inercia térmica del cerramiento.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte; El proceso de instalación es rápido. Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, no es necesario el consentimiento de la comunidad.	Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volverse a colocar. No hay posibilidad de crear rozas para instalaciones con posterioridad a su instalación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Si se siguen las indicaciones del catálogo del CTE, utilizando un espesor de aislante de 30 cm. se incrementa el índice de reducción acústica en 3 decibelios.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	En viviendas de 1ª residencia en las que se hace un uso continuado de los espacios, esta solución aporta poca inercia térmica. En consecuencia las condiciones térmicas son menos estables.
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Se pierde superficie útil de la vivienda. Para reducir los puentes térmicos se debe aplicar aislamiento en el primer metro de la cara inferior del forjado.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	La apariencia exterior no se modifica. Posibilita la rehabilitación del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC04b02

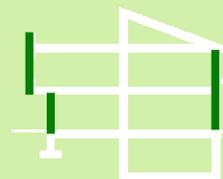
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA VISTA:

Aislante por el interior/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre perfiles metálicos independientes del muro portante con relleno del espacio intermedio con lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o Preparación del soporte: zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.
- Colocación de los perfiles.
- Inserción del aislamiento.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado.
- Recolocación de zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.

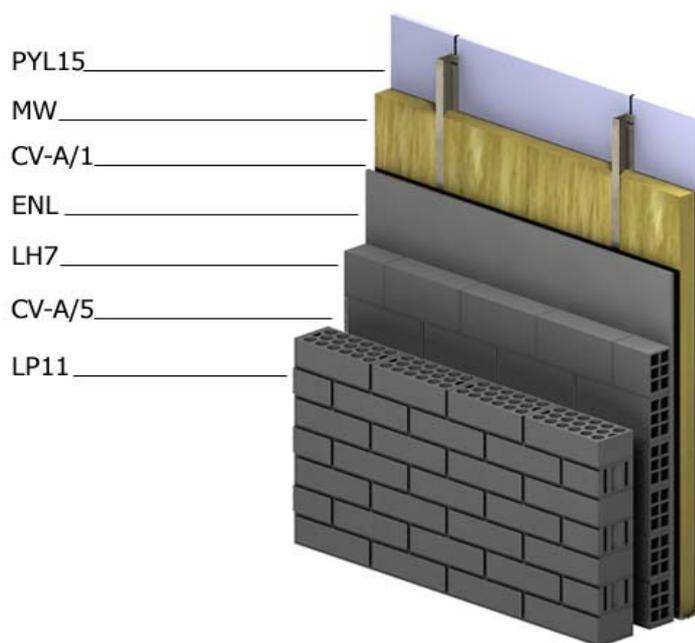
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC15b04 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
LP11	Ladrillo cerámico perforado de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco doble	70
ENL	Enlucido de yeso	15
CV-A/1	Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso A	10
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

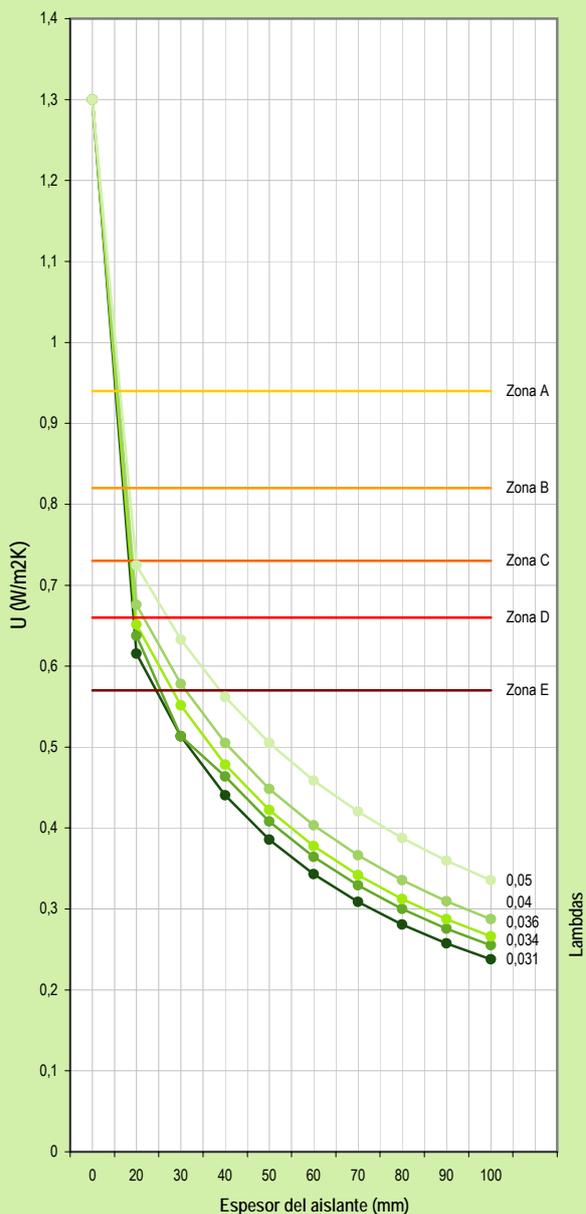
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,04$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	229	0,4	2	47	34,64	335
50		0,45		57	34,55	325
40		0,51		47	33,88	315
20-100		0,68-0,29		-	-	295-375
0	215	1,3	2	47	-	250

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA VISTA:

Aislante por el interior/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MW colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

En regimenes higrótérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

Se recomienda para esta solución los paneles semirrígidos de lana mineral, ya sean suministrados en forma de panel o de panel enrollado.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos. Permite el retranqueo de la carpintería favoreciendo la protección frente al sol en las estaciones más calurosas.	No se eliminan los puentes térmicos existentes en la fachada original. Puede existir riesgo de condensaciones. No se aprovecha la inercia térmica del cerramiento.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte; El proceso de instalación es rápido. Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, no es necesario el consentimiento de la comunidad.	Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volver a colocar
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, la lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Si se siguen las indicaciones del catálogo del CTE, utilizando un espesor de aislante de 50 cm. se incrementa el índice de reducción acústica en 10 decibelios.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	En viviendas de 1ª residencia en las que se hace un uso continuado de los espacios, esta solución aporta poca inercia térmica. En consecuencia las condiciones térmicas son menos estables.
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Se pierde superficie útil de la vivienda (unos 6 cm). Para reducir los puentes térmicos se debe aplicar aislamiento en el primer metro de la cara inferior del forjado.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	No se modifica.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC04b02

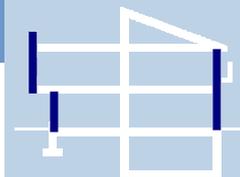
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Sin aislante/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Fachada formada por dos hojas de obra de fábrica: la exterior de ladrillo cerámico hueco doble revestida con enfoscado de cemento y la interior de ladrillo cerámico hueco simple enlucido con yeso. Entra las dos hojas existe una cámara de aire no ventilada.

Históricas

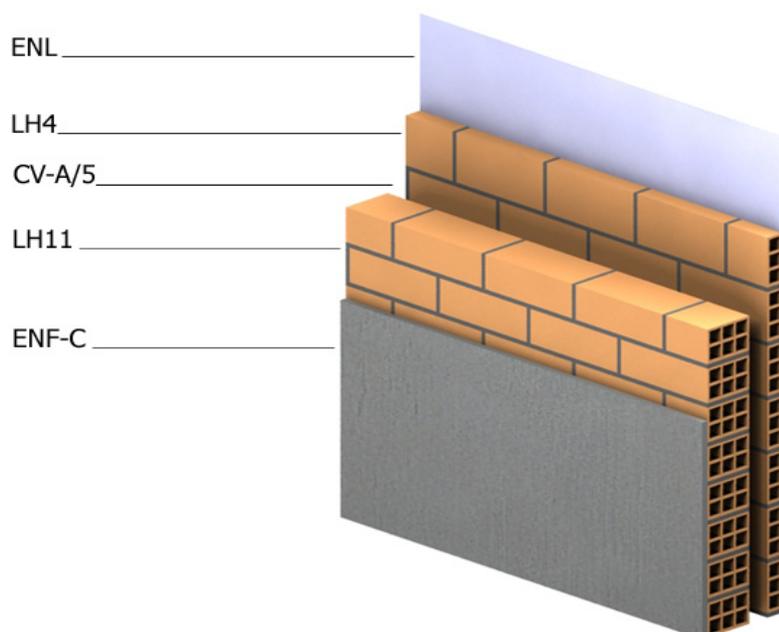
En los años setenta las estructuras porticadas crecen en altura a la vez que aumentan las luces a 4-5 metros. Los paños de fachadas pierden espesor y la hoja exterior se coloca semivolada con medio pie de espesor para aislar térmicamente el forjado. La hoja interior pasa a ser revocada para protegerla de la humedad generada por la disminución de espesor de la hoja exterior.

No era costumbre diseñar juntas de movimiento entre cerramiento y estructura. La hoja exterior se construye semiempotrada en el pórtico, que impide su movimiento pero soporta la acción del viento.

ID-FC05a01



DETALLE



LEYENDA

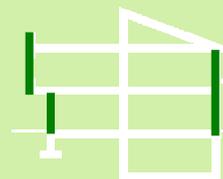
		Esesor
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Espesor E (mm)	
		Actual	Exigible según CTE							
			A	B	C	D				E
	204	1,33	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	3	46	235

IDENTIFICACIÓN

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Aislante por el exterior/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la aplicación, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de las planchas de EPS, que van después revestidas por una capa protectora y de acabado ejecutada con morteros especiales por instaladores cualificados.

Ejecución

- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo previa limpieza. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas, pues supone riesgo de humedades.
- Colocación de la armadura (mallas de fibra de vidrio) embebida en el enlucido base.
- Colocación de angulares en arranque y esquinas como protección.
- Aplicación de una capa reguladora de fondo y del revestimiento de acabado y sellado de juntas.

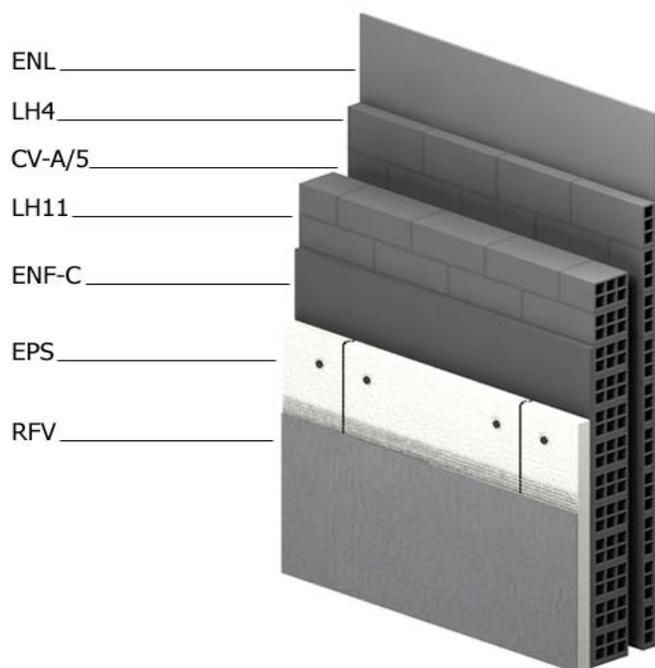
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC02a01 EPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
RFV	Revoco y adhesivo cementoso armado con malla de fibra de vidrio	5
EPS	Poliestireno expandido	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15

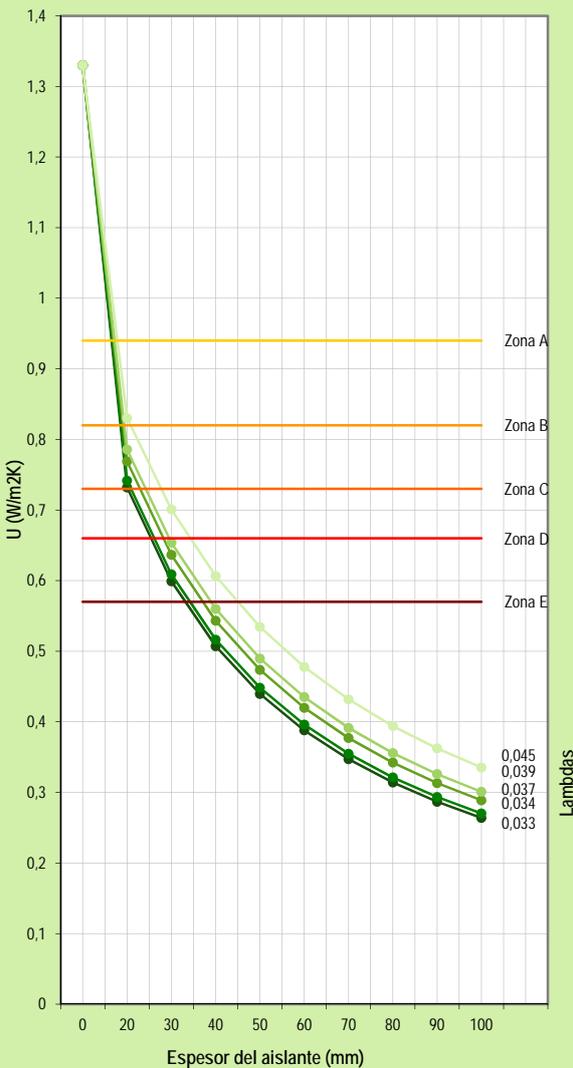
Espesor aislante (mm) (λ=0,037)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	210	0,42	4	46	53,07	300
50		0,47			51,77	290
40		0,54			50,47	280
20-100		0,77-0,29			-	260-340
0	204	1,33	3	46	-	235

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Aislante por el exterior/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Solución no apta para bajas temperaturas porque los materiales de fijado y morteros no pueden curar correctamente.
 En fachadas con aislamiento de EPS revestido directamente por el exterior del muro soporte hay sistemas que se basan en morteros preparados a tal efecto. Dichos sistemas requieren el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

A tal fin, algunos Institutos de Construcción proporcionan para tales sistemas constructivos los llamados Documentos de Idoneidad Técnica (DIT). Últimamente, dado el marco legislativo armonizado europeo, se están empezando a emitir Documentos de Idoneidad Técnica Europea (DITE).

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

El caso de placas de poliestireno fijadas mediante adherencia se limita a una altura de 22 metros, para edificios mayores se deben fijar mediante ensambladura en espiga.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grueso de la fachada.
	Económica	Bajo coste de producción (puede llegar a costar la mitad que una fachada transventilada). Solución más rentable para reparar lesiones. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La utilización de un sistema compuesto implica una ejecución más rápida y limpia. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El EPS recubierto por una capa de mortero de 1,5 cm. De espesor obtiene la clasificación B, s1 do (en una escala de la A a la F) según la norma UNE-EN 13501-1.
	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
HABILITABILIDAD	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda. Al no existir cámara de aire se reduce el espesor de la solución.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	Se debe tener en cuenta la fuerza del viento, ya que ésta afecta a la estabilidad de la solución. Por ello no es recomendable en edificios de gran altura.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	Solución muy difícil de separar para su reciclado. El coste energético de producción del EPS es de los más altos de los aislantes, además no es biodegradable.
	Apariencia estética		Diseño limitado debido al recubrimiento exterior y la existencia de juntas. En edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico-artístico, será muy difícil intervenir.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC05a01

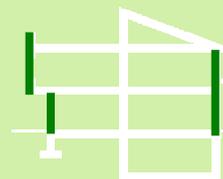
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de poliestireno expandido (EPS) por el exterior de la hoja principal protegiéndolo con un aplacado fijado mediante anclajes mecánicos.

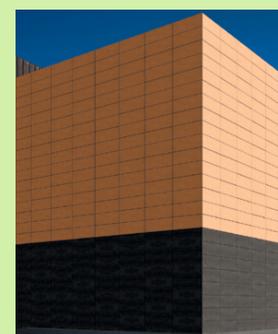
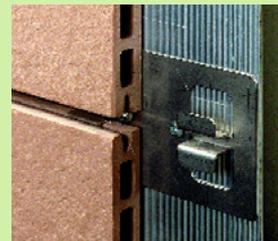
Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Se procede a la fijación de los paneles de EPS mediante adhesivo. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas pues supone riesgo de humedades.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala el aplacado cerámico.

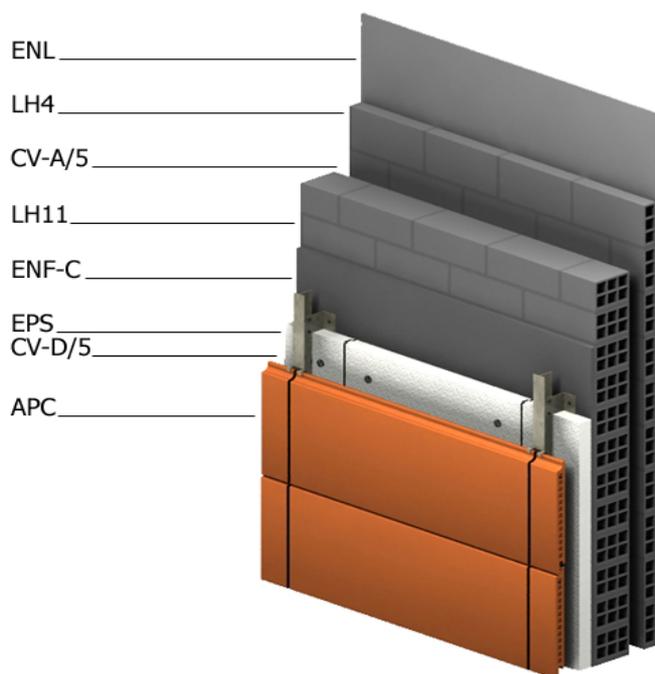
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04a01 EPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
APC	Aplacado cerámico	40
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
EPS	Poliestireno expandido	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15

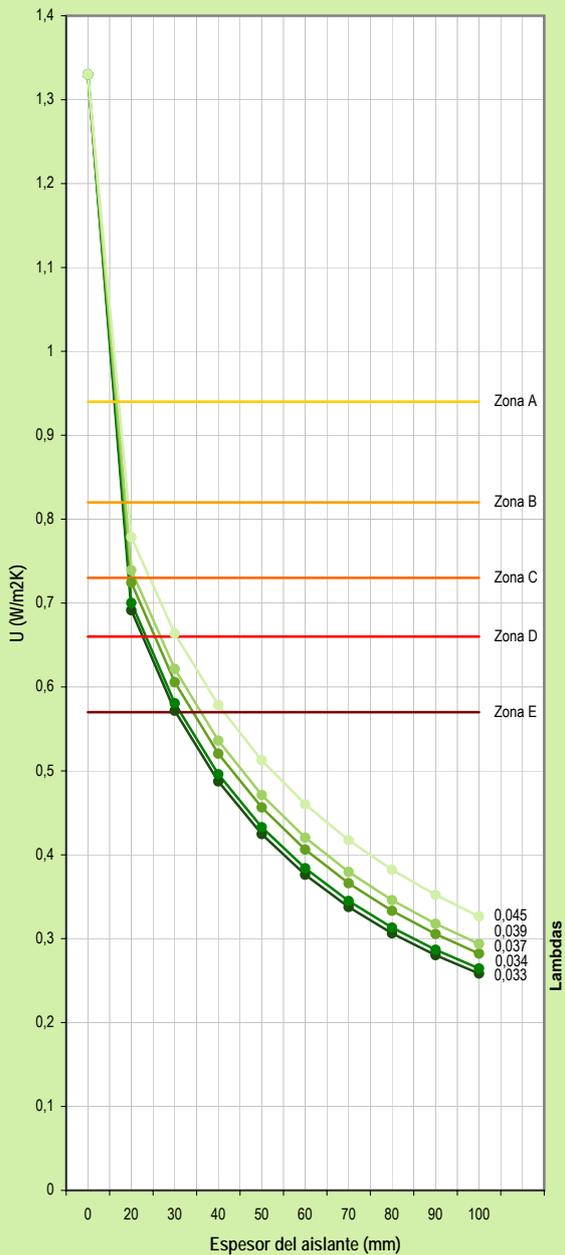
Espesor aislante (mm) (λ=0,037)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	229	0,41	5	48	147,16	385
50		0,46			145,86	375
40		0,52			144,55	365
20-100		0,72-0,28			-	345-425
0	204	1,33	3	46	-	235

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables

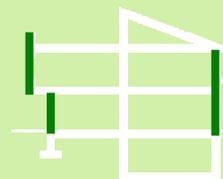
REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES	
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El DB SI especifica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
HABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del EPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El EPS no es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC05a01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) por el exterior de la hoja principal protegiéndolo con un aplacado fijado mediante anclajes mecánicos.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Se procede a la fijación de los paneles de XPS mediante adhesivo. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas pues supone riesgo de humedades..
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

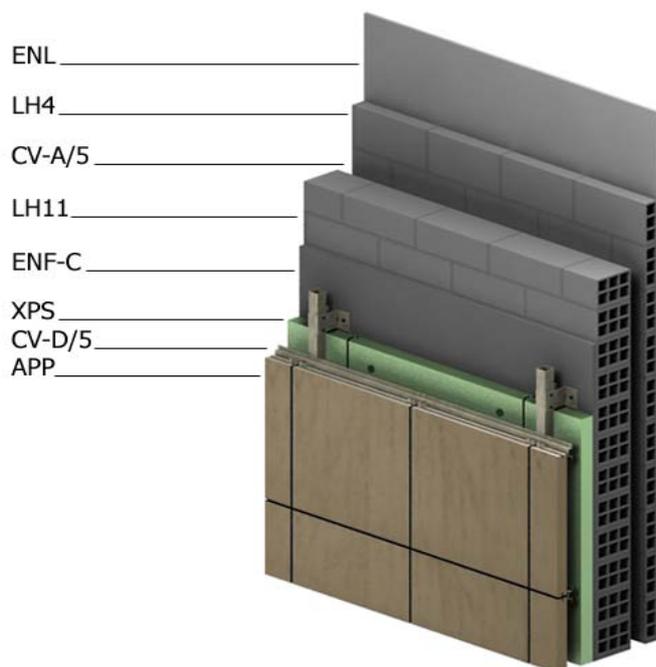
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04a07 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
APP	Aplacado de piedra	30
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
XPS	Poliestireno extruido	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15

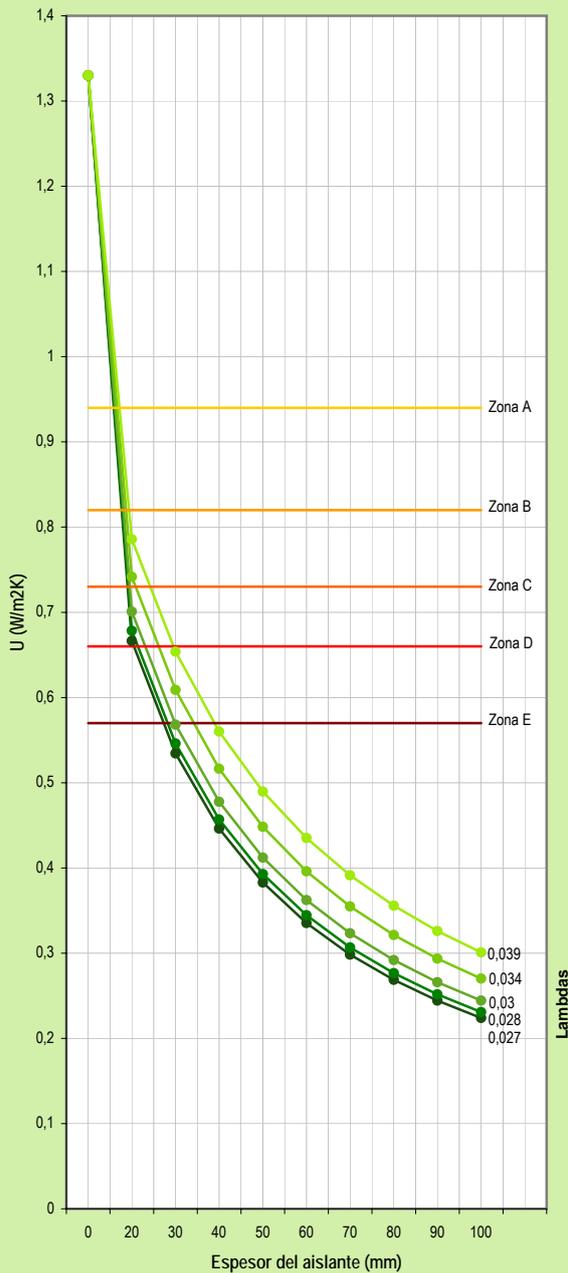
Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	279	0,38	5	51	190,03	375
50		0,44			187,75	365
40		0,53			185,46	355
20-100		0,65-0,23			-	335-415
0	204	1,33	3	46	-	235

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables

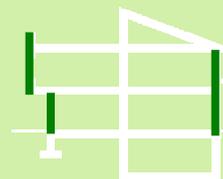
REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES	
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m. El XPS no cumple.
HABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC05a01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de espuma de poliuretano. El aislante va protegido por un aplacado de fibrocemento dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección.
- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior de paneles de fibrocemento.

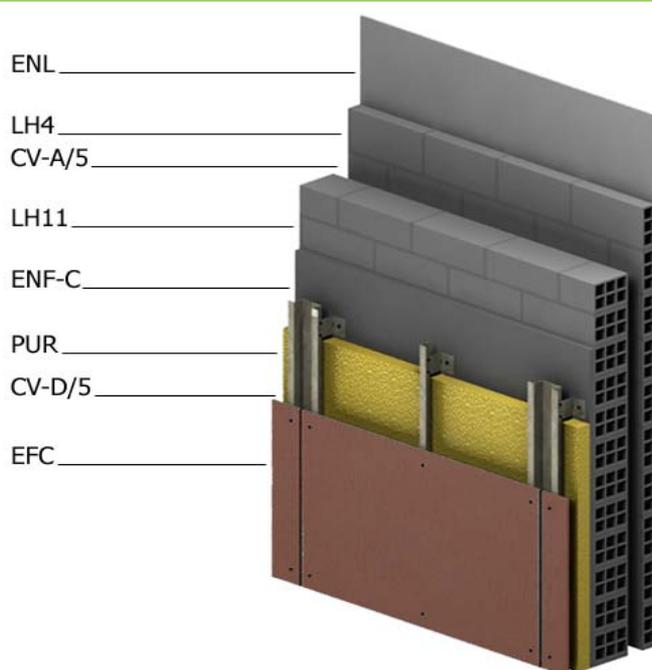
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04a13 PUR



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EFC	Empanelado de fibrocemento	8
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15

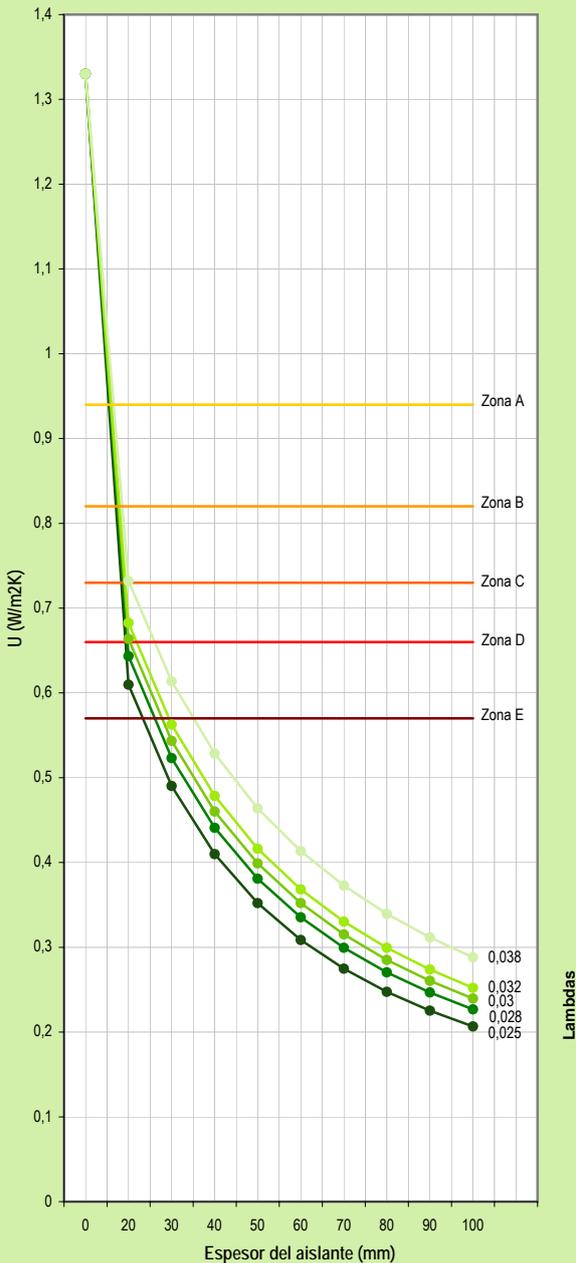
Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	216	0,34	5	47	131,04	353
50		0,38			128,28	343
40		0,44			125,94	333
20-100		0,65-0,23			-	313-393
0	204	1,33	3	46	-	235

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR proyectado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

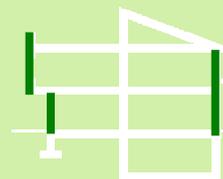
REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES	
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la medianaería y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC05a01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de poliestireno expandido (EPS) por el exterior de la hoja principal. El aislante va protegido por un aplacado fijado mediante anclajes mecánicos, entre el aislante y el revestimiento se deja una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo previa limpieza. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas, pues supone riesgo de humedades.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior de paneles fenólicos.

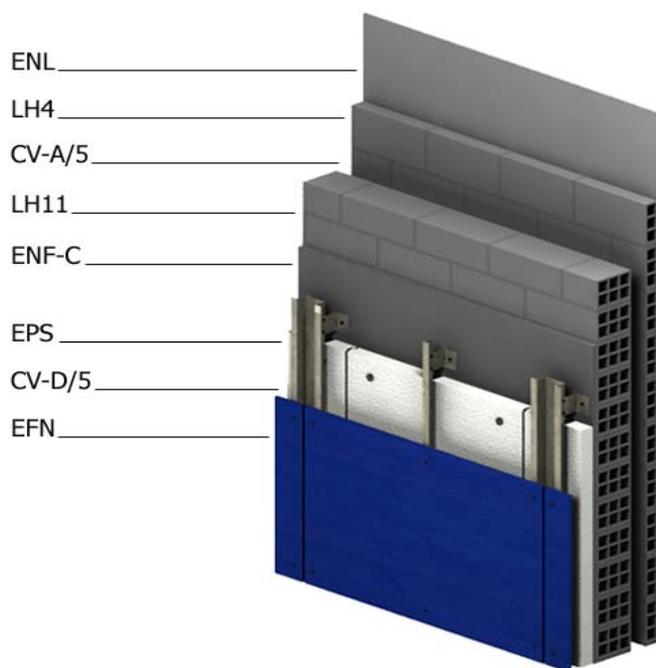
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04a19 EPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EFN	Empanelado fenólico	8
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
EPS	Poliestireno expandido	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15

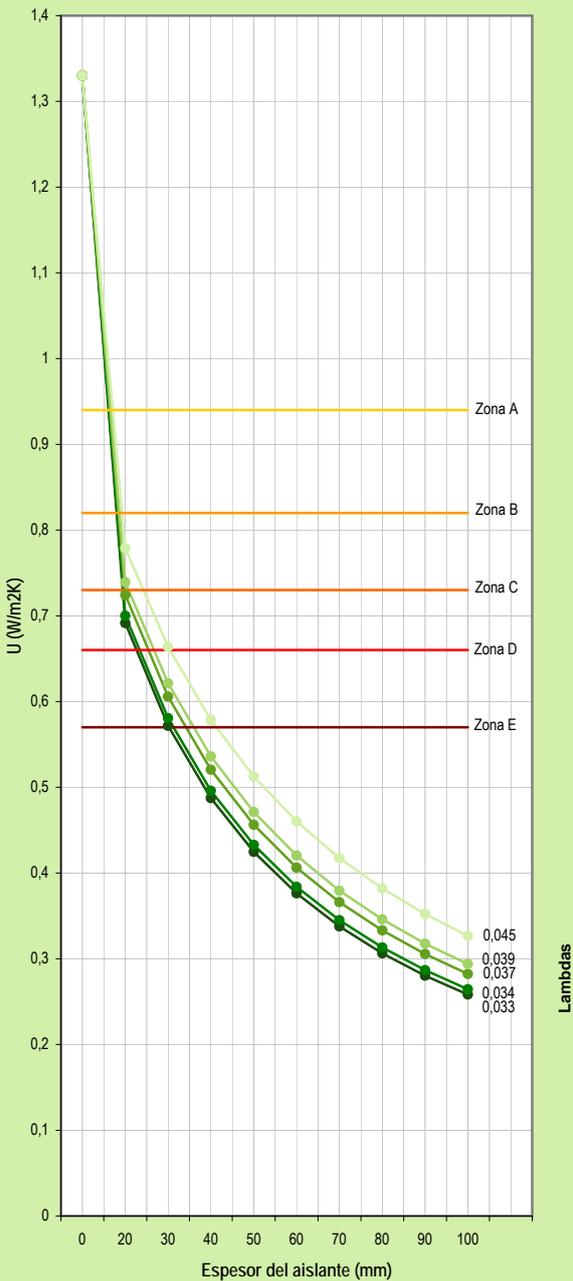
Espesor aislante (mm) (λ=0,037)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	214	0,41	5	47	167,35	353
50		0,46			166,05	343
40		0,52			164,74	333
20-100		0,72-0,28			-	313-393
0	204	1,33	3	46	-	235

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables

REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES	
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se práctica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El DB SI especifica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
HABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del EPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El EPS no es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC05a01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO: Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de espuma de poliuretano. El aislante va protegido por un aplacado de madera cemento dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección.
- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior de paneles de madera cemento.

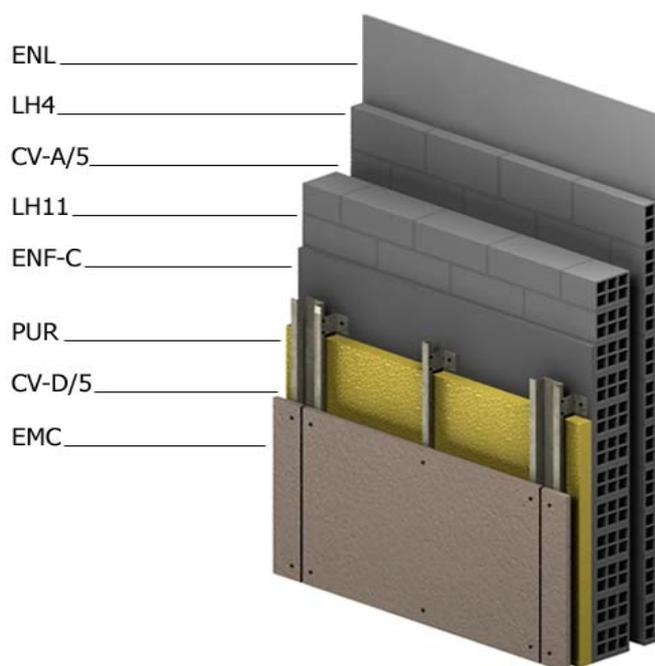
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04a25 PUR



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EMC	Empanelado de Madera-Cemento	12
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15

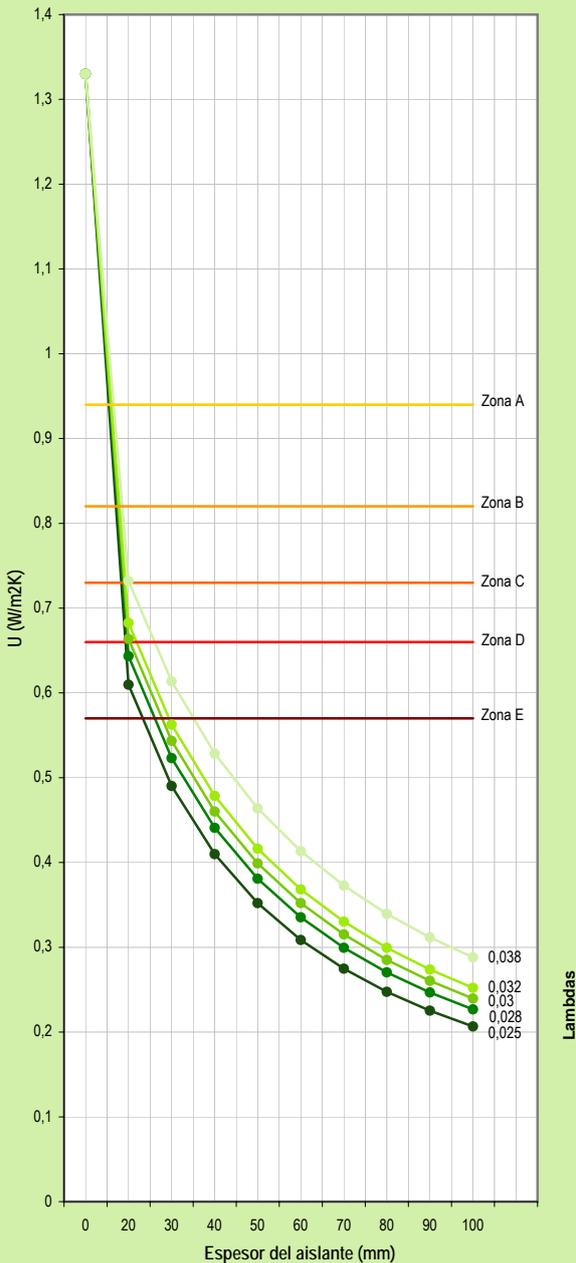
Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	217	0,34	5	47	117,84	357
50		0,38			115,08	347
40		0,44			112,74	337
20-100		0,65-0,23			-	317-397
0	204	1,33	3	46	-	235

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR proyectado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

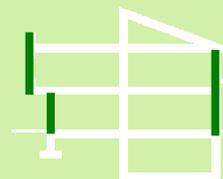
REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES	
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grueso de la fachada.
	Económica	Es de las soluciones de empanelado más económicas. Si hay que reparar lesiones en el exterior, la solución es más rentable que la intervención por el interior. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la medianaería y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC05a01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de lana mineral (MW) por el exterior de la hoja principal protegiéndola con un aplacado de paneles metálicos fijado mediante anclajes mecánicos.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Se procede a la fijación de los paneles de MW mediante adhesivo. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas pues supone riesgo de humedades..
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior de paneles metálicos.

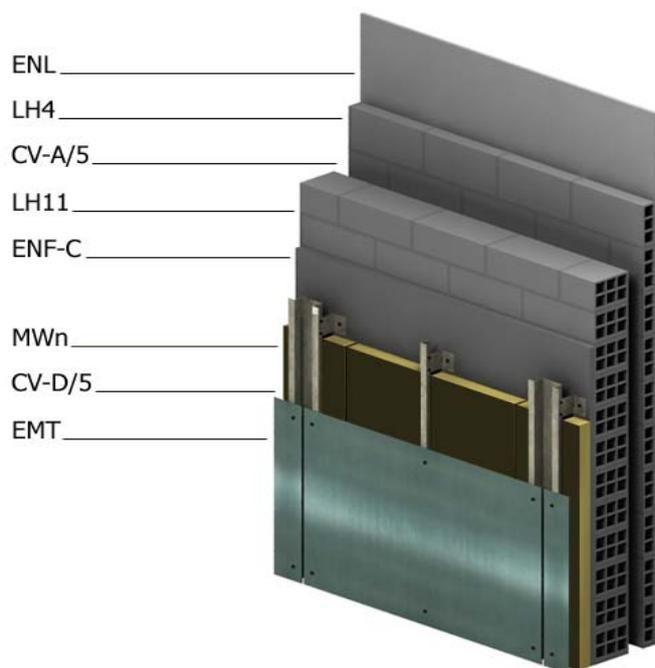
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04a31 MWn



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EMT	Empanelado metálico	2
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
MWn	Lana Mineral no hidrófila	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15

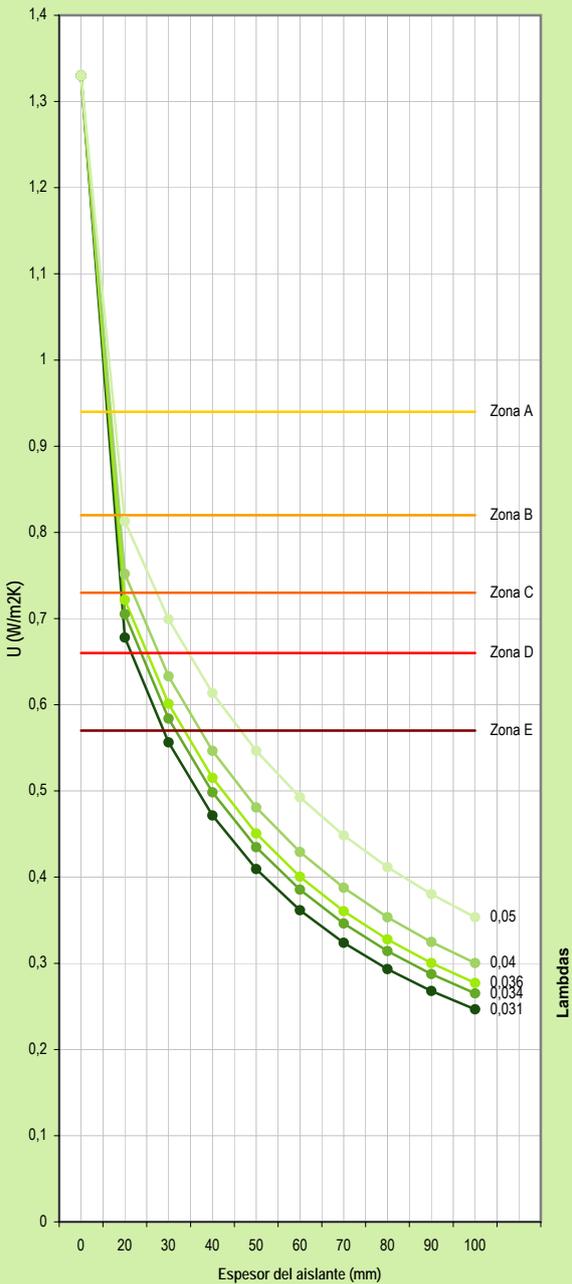
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	217	0,39	5	47	135,84	347
50		0,43			134,02	337
40		0,5			132,18	327
20-100		0,72-0,28			-	307-387
0	204	1,33	3	46	-	235

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MWn colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

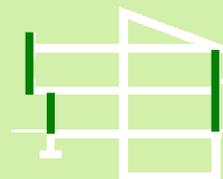
Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES	
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grueso de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles. El panel de madera-cemento se califica como B no inflamable.	El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
HABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	Las lanas minerales precisan en su instalación de protección de los ojos, el sistema respiratorio y la piel de los instaladores.
	Protección frente al ruido		En este caso, el aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	En caso de escoger la fijación mecánica de los paneles, se facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos. Las lanas minerales se consideran residuos no peligrosos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no es biodegradables.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC05a01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la inyección del aislante térmico en el interior de la cámara de aire existente bien por el exterior de la fachada bien por el interior.

Ejecución

- Revisión de las paredes por si existen grietas, defectos en las juntas o humedades.
- Comprobar la continuidad de la cámara y la existencia de cableados interiores.
- Realizar los taladros, distanciados como máximo 50 cm y nunca situados en la misma vertical.
- Proceder a la inyección de la cámara debiendo comenzar por los taladros situados en la parte inferior, llenando la cámara de abajo a arriba lentamente.

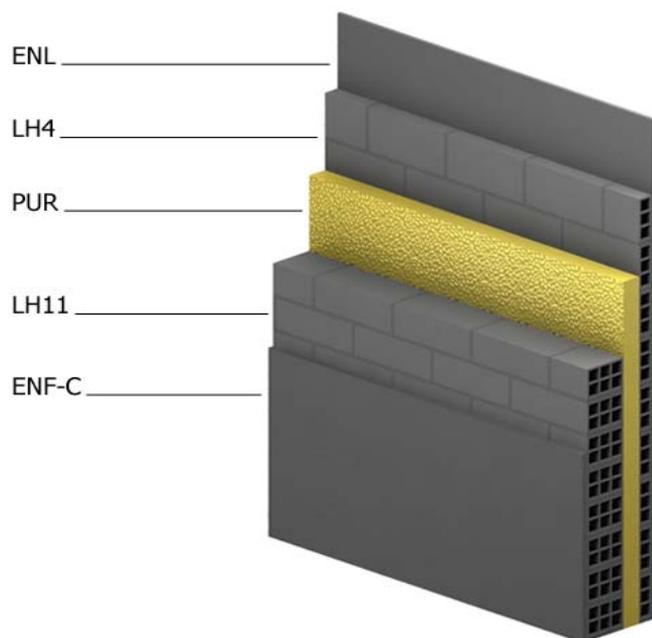
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC06a01 PUR



DETALLE



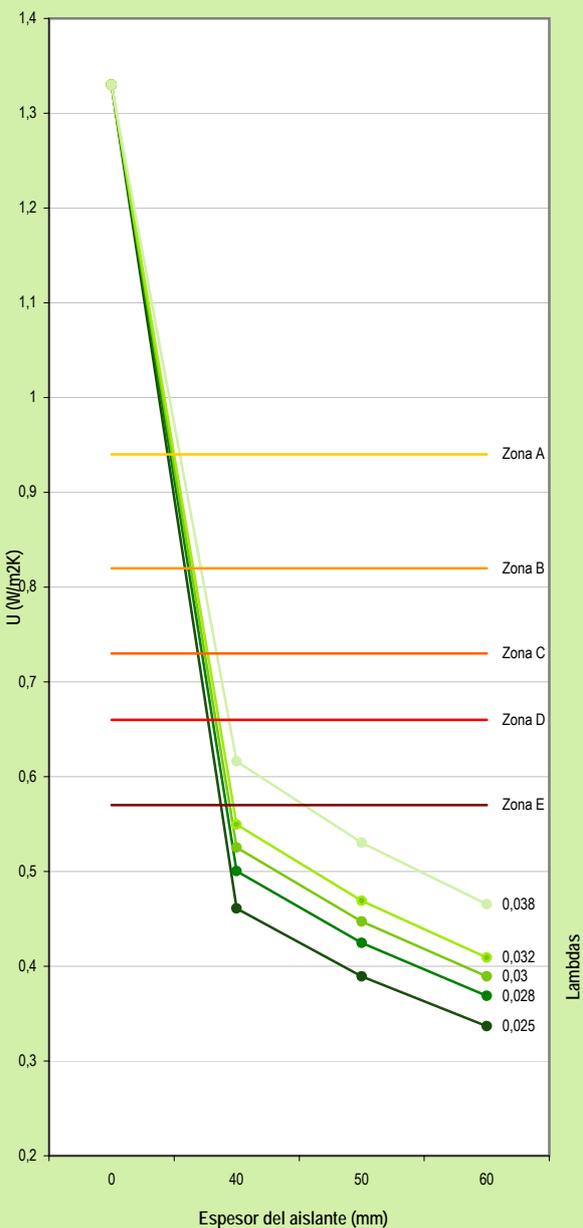
LEYENDA

		Espesor
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
PUR	Espuma rígida de poliuretano	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15

Espesor aislante (mm) (λ=0,038)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	204	0,47	3	46	-	245
50		0,53			8,14	235
40		0,62			-	225
20-100		0,91-0,31			-	205-285
0	204	1,33	3	46	-	235

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO: Aislante intermedio/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas

Transmitancia en función del espesor de la cámara de aire
inyectada con aislante PUR



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Existen dos sistemas de obtención: La proyección, que consiste en la pulverización al unísono de los dos componentes sobre una superficie y la colada, en la que se mezclan físicamente por batido. Se debe recurrir a este tipo de solución cuando queden descartadas otras posibilidades de proyección. En ningún caso con este sistema se puede garantizar la impermeabilización del cerramiento.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	El poliuretano al inyectarlo y expandirse rellena todos los huecos y fisuras, eliminando las infiltraciones de aire.	La presencia de instalaciones dificulta su aplicación. No aplicable cuando la función de la cámara de aire sea ventilar el muro. Esta solución conlleva la creación de numerosos puentes térmicos.
	Económica	Ausencia de enfoscado, costes indirectos bajos.	
	Ejecución	No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	Se requiere más especialización por parte del aplicador. Requiere un control de obra muy intenso. Se debe prever la expansión del PUR pues puede provocar lesiones en la hoja interior.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C, s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El poliuretano es un material inocuo para la salud.	El factor de resistencia al paso de vapor de agua del PUR es cercano a 1. En función de las condiciones climáticas y la hoja principal, puede existir riesgo de condensaciones.
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se pierde superficie útil de la vivienda.	
OTROS	Durabilidad	El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	El aislamiento no es accesible para operaciones de inspección y mantenimiento.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Tiene baja repercusión en la apariencia estética del edificio. Para reducirla al máximo es conveniente proyectar desde el interior.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC05a01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en el trasdosado directo por el interior de la fachada existente con un panel constituido por aislante y placa de yeso laminado.

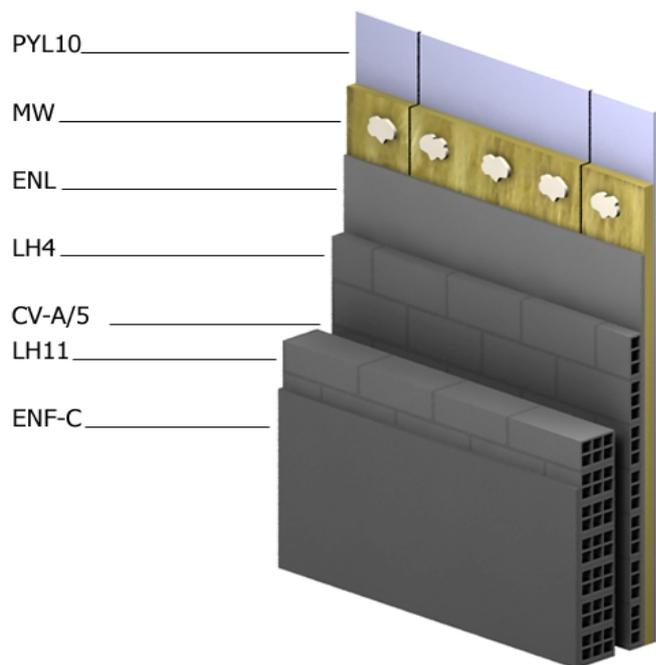
Ejecución

- Limpieza y preparación del soporte: zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.
- Aplicación de pelladas de pasta de agarre directamente sobre el panel constituido por aislante y placa de yeso laminado.
- Se instala el panel sobre la pared presionandolo bien de manera que quede completamente fijo.
- Recolocación de zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.

Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

DETALLE



LEYENDA

		Espesor
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15
MW	Lana mineral	Variable
PYL10	Placa de yeso laminado	10

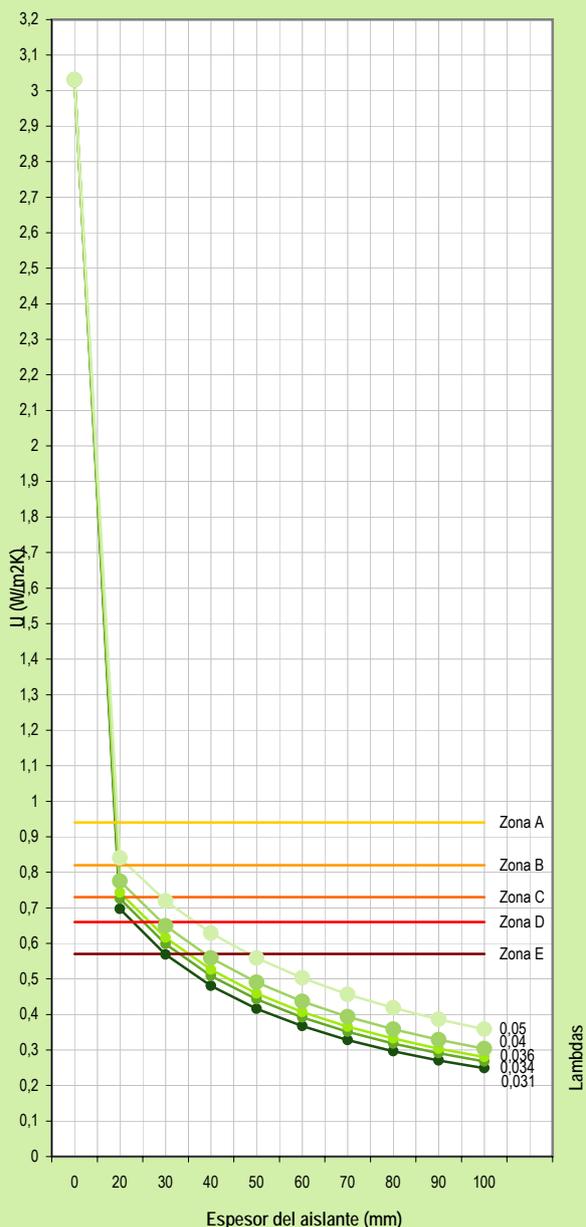
Espesor aislante (mm) (λ=0,037)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
70	209	0,39	3	46	44,57	315
50		0,49			40,59	295
40		0,56			36,97	285
20-100		0,78-0,30		-	-	265-345
0	204	1,33	3	46	-	235



HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Aislante por el interior/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

En regimenes higrótérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

Se recomienda para esta solución los paneles semirrigidos de lana de vidrio o lana de roca, ya sean suministrados en forma de panel o de panel enrollado.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos. Permite el retranqueo de la carpintería favoreciendo la protección frente al sol en las estaciones más calurosas.	No se eliminan los puentes térmicos existentes en la fachada original. Puede existir riesgo de condensaciones. No se aprovecha la inercia térmica del cerramiento.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte; El proceso de instalación es rápido. Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, no es necesario el consentimiento de la comunidad.	Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volverse a colocar. No hay posibilidad de crear rozas para instalaciones con posterioridad a su instalación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Si se siguen las indicaciones del catálogo del CTE, utilizando un espesor de aislante de 30 cm. se incrementa el índice de reducción acústica en 3 decibelios.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	En viviendas de 1ª residencia en las que se hace un uso continuado de los espacios, esta solución aporta poca inercia térmica. En consecuencia las condiciones térmicas son menos estables.
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Se pierde superficie útil de la vivienda. Para reducir los puentes térmicos se debe aplicar aislamiento en el primer metro de la cara inferior del forjado.
OTROS	Durabilidad	50 años es la vida media que se asigna en la UE a todos los aislantes térmicos en la edificación. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos. El sistema aporta	
	Apariencia estética	La apariencia exterior no se modifica. Posibilita la rehabilitación del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura.	

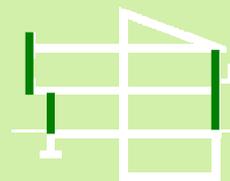
FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC05a01

LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en el trasdosado directo de la fachada existente con un panel constituido por aislante y yeso laminado.

Ejecución

- Limpieza y preparación del soporte: zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.
- Aplicación de pelladas de pasta de agarre directamente sobre la placa.
- Se superpone la placa sobre la pared y se presiona sobre ella.
- Recolocación de zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.

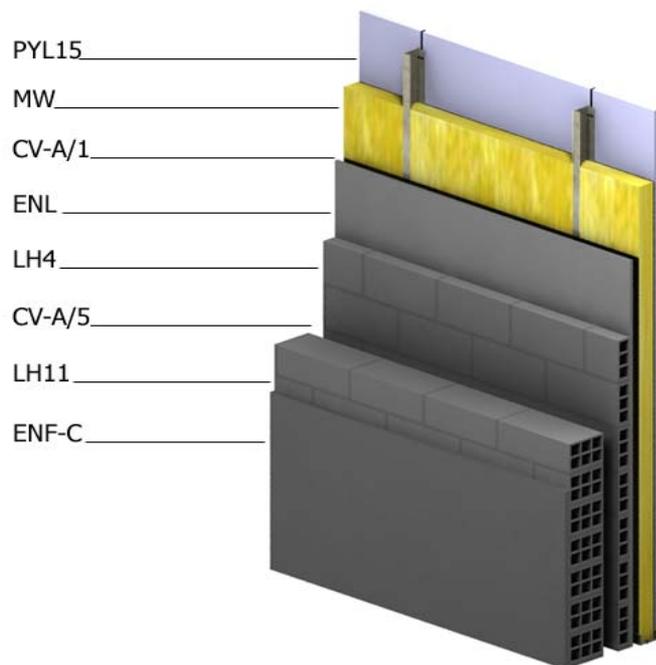
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC16a02 MW



DETALLE



LEYENDA

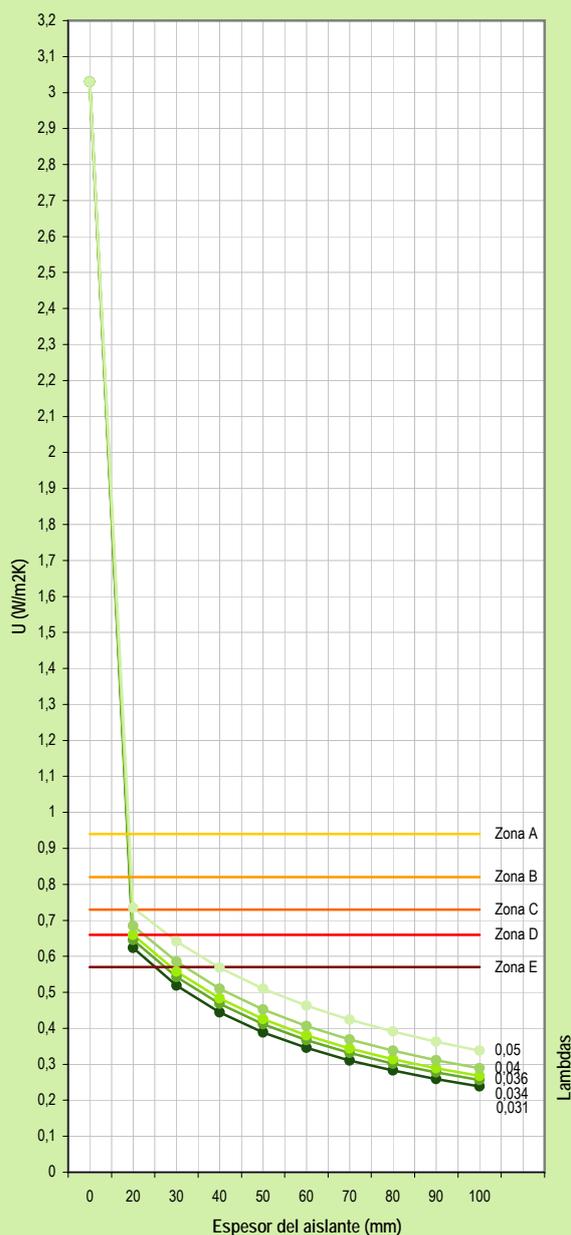
		Espesor
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm	40
ENL	Enlucido de yeso	15
CV-A/1	Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso A	10
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

Espesor aislante (mm) (λ=0,037)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	217	0,41	3	47	34,64	320
50		0,45		57	34,55	310
40		0,51		47	33,88	300
20-100		0,68-0,29		-	-	280-360
0	204	1,33	3	46	-	235

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Aislante por el interior/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

En regimenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte.

Se recomienda para esta solución los paneles semirrígidos de lana de vidrio o lana de roca, ya sean suministrados en forma de panel o de panel enrollado.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos. Permite el retranqueo de la carpintería favoreciendo la protección frente al sol en las estaciones más calurosas.	No se eliminan los puentes térmicos existentes en la fachada original. Puede existir riesgo de condensaciones. No se aprovecha la inercia térmica del cerramiento.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte; El proceso de instalación es rápido. Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, no es necesario el consentimiento de la comunidad.	Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volver a colocar
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, la lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Si se siguen las indicaciones del catálogo del CTE, utilizando un espesor de aislante de 50 cm. se incrementa el índice de reducción acústica en 10 decibelios.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	En viviendas de 1ª residencia en las que se hace un uso continuado de los espacios, esta solución aporta poca inercia térmica. En consecuencia las condiciones térmicas son menos estables.
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Se pierde superficie útil de la vivienda (unos 6 cm). Para reducir los puentes térmicos se debe aplicar aislamiento en el primer metro de la cara inferior del forjado.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	La apariencia exterior no se modifica. Posibilita la rehabilitación del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC05a01

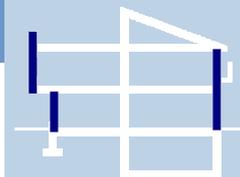
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Sin aislante/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Fachada formada por dos hojas de obra de fábrica: la exterior de ladrillo cerámico hueco doble de 110 Mm. revestida con enfoscado de cemento y la interior de ladrillo cerámico hueco doble de 70 Mm. enlucido con yeso. Entra las dos hojas existe una cámara de aire no ventilada.

Históricas

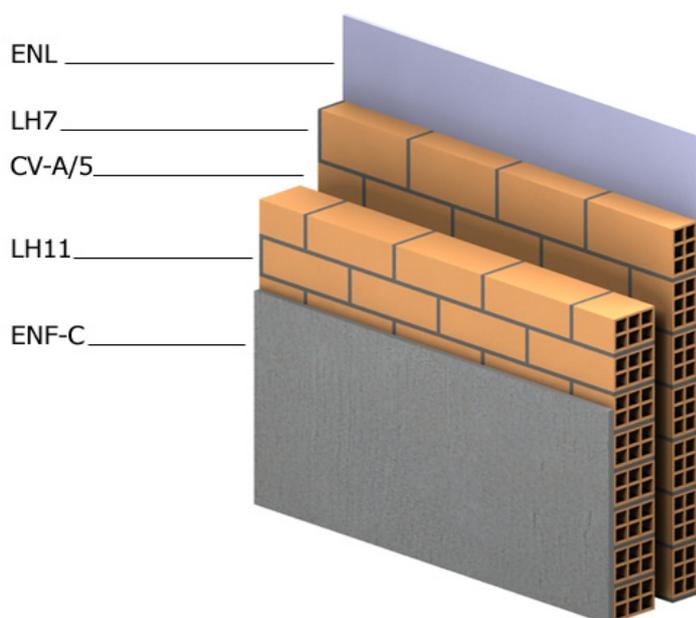
En los años setenta las estructuras porticadas crecen en altura a la vez que aumentan las luces a 4-5 metros. Los paños de fachadas pierden espesor y la hoja exterior se coloca semivolada con medio pie de espesor para aislar térmicamente el forjado. La hoja interior pasa a ser revocada para protegerla de la humedad generada por la disminución de espesor de la hoja exterior.

No era costumbre diseñar juntas de movimiento entre cerramiento y estructura. La hoja exterior se construye semiempotrada en el pórtico, que impide su movimiento pero soporta la acción del viento.

ID-FC05a02



DETALLE



LEYENDA

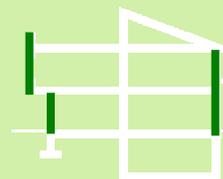
		Esesor
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Espesor E (mm)	
		Actual	Exigible según CTE							
			A	B	C	D				E
	231	1,22	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	3	48	265

IDENTIFICACIÓN

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de poliestireno extrudido (XPS) por el exterior de la hoja principal protegiéndola con una capa protectora y de acabado ejecutada con morteros especiales por instaladores cualificados..

Ejecución

- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo previa limpieza. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas, pues supone riesgo de humedades.
- Colocación de la armadura (mallas de fibra de vidrio) embebida en el enlucido base.
- Colocación de angulares en arranque y esquinas como protección.
- Aplicación de una capa reguladora de fondo y del revestimiento de acabado y sellado de juntas.

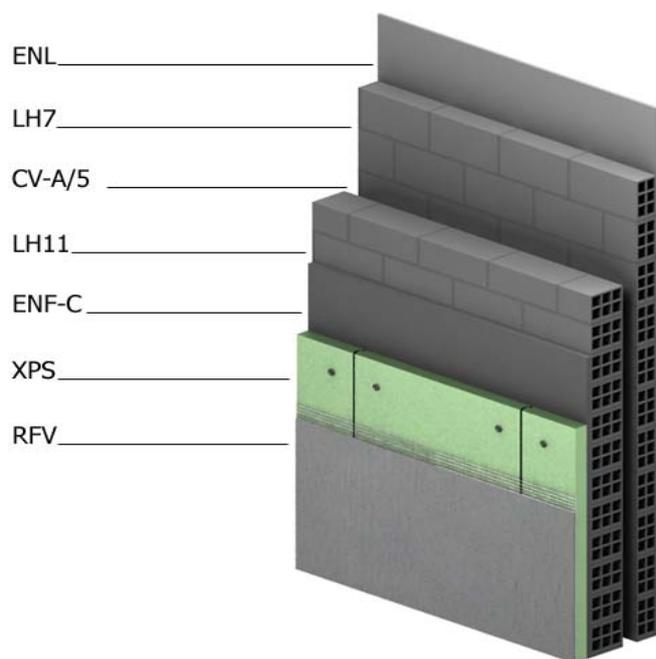
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC02a02 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
RFV	Revoco y adhesivo cementoso armado con malla de fibra de vidrio	5
XPS	Planchas de Poliestireno extrusionado	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

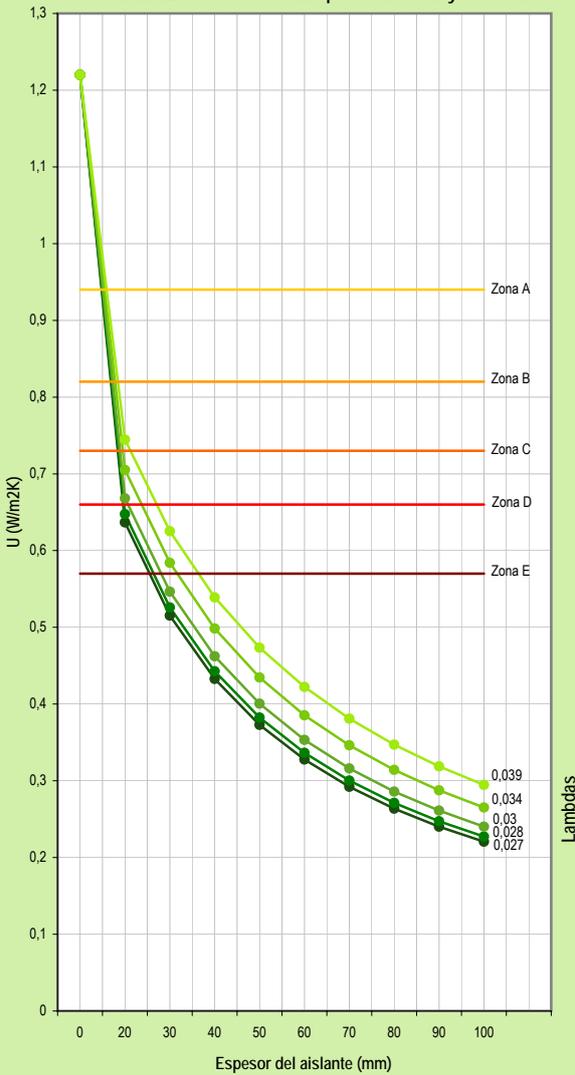
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
50	240	0,43	4	48	60,26	320
40		0,5			57,26	310
30		0,71-0,27			54,25	300
20-100	231	0,71-0,27	3	48	-	290-370
0		1,22			-	265

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Sin cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3 → 4	5	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Solución no apta para bajas temperaturas porque los materiales de fijado y morteros no pueden curar correctamente.

En fachadas con aislamiento de XPS revestido directamente por el exterior del muro soporte hay sistemas que se basan en morteros preparados a tal efecto. Dichos sistemas requieren el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema. A tal fin, algunos Institutos de Construcción proporcionan para tales sistemas constructivos los llamados Documentos de Idoneidad Técnica (DIT). Se están empezando a emitir Documentos de Idoneidad Técnica Europea (DITE).

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

El caso de placas de poliestireno fijadas mediante adherencia se limita a una altura de 22 metros, para edificios mayores se deben fijar mediante ensambladura en espiga.

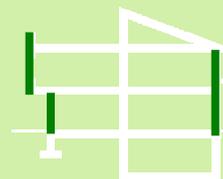
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Es una opción más económica revestir con aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		Los productos de XPS suelen estar clasificados, de acuerdo con la norma UNE EN 13501-1, como Euroclase E en una escala de A a F. Es un producto inflamable.
HABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		En este caso, el aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	Se debe tener en cuenta la fuerza del viento, ya que ésta afecta a la estabilidad de la solución. Por ello no es recomendable en edificios de gran altura.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC05a02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la fijación, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de las planchas de XPS. El aislante va protegido por un aplacado cerámico dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Limpieza del soporte para una correcta fijación del aislamiento.
- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

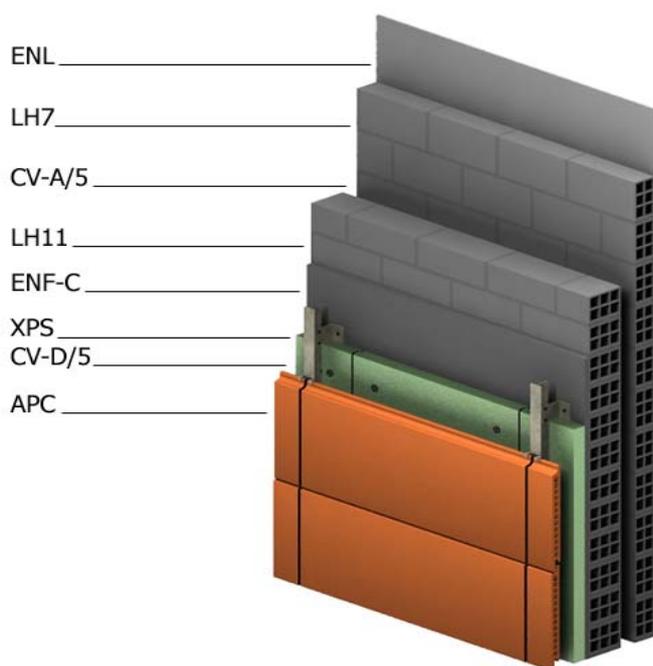
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04a02 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
APC	Aplacado cerámico	40
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
XPS	Poliestireno extruido	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

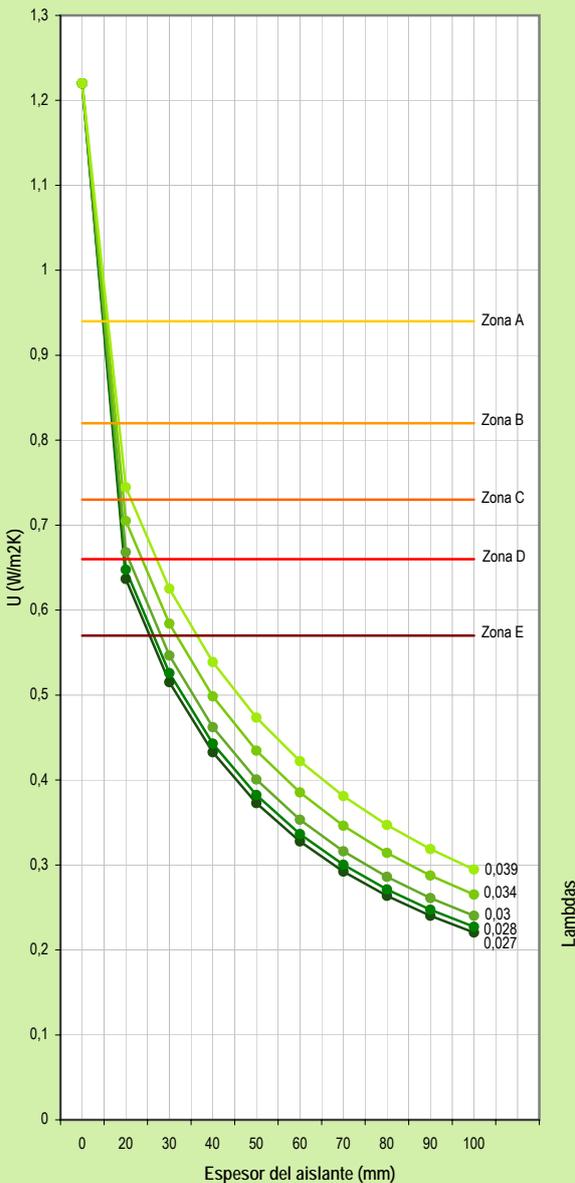
Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	259	0,33	5	50	154,16	415
50		0,37			151,88	405
40		0,43			149,59	395
20-100		0,62-0,22			-	375-455
0	231	1,22	3	48	-	265

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Es importante que los paneles sean aplicados con una humedad estable.

Si la estructura de fijación de los paneles es de madera, las variaciones dimensionales serán idénticas a las de los paneles, pero con subestructura de metal, conveniente prevenir juntas suficientes en las fijaciones.

Los paneles deberán estar apoyados en todos sus extremos, de preferencia con los bordes largos en soportes y los otros sobre sujeciones.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

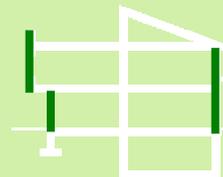
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior, la solución es más rentable que la intervención por el interior. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se práctica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
	Protección frente al ruido		En este caso, el aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	En caso de escoger la fijación mecánica de los paneles, se facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC05a02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la fijación, sobre la superficie exterior de la fachada existente, de las planchas de XPS. El aislante va protegido por un aplacado cerámico dejando entre el aislante y el revestimiento una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fa

Ejecución

- Limpieza del soporte para una correcta fijación del aislamiento.
- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo.
- Se instala la subestructura

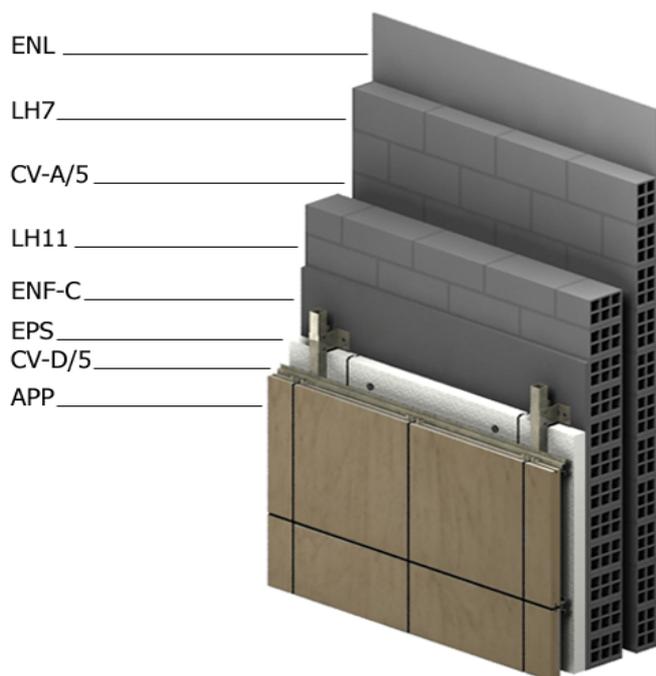
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04a08 EPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
APP	Aplacado de piedra	30
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
EPS	Poliestireno expandido	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

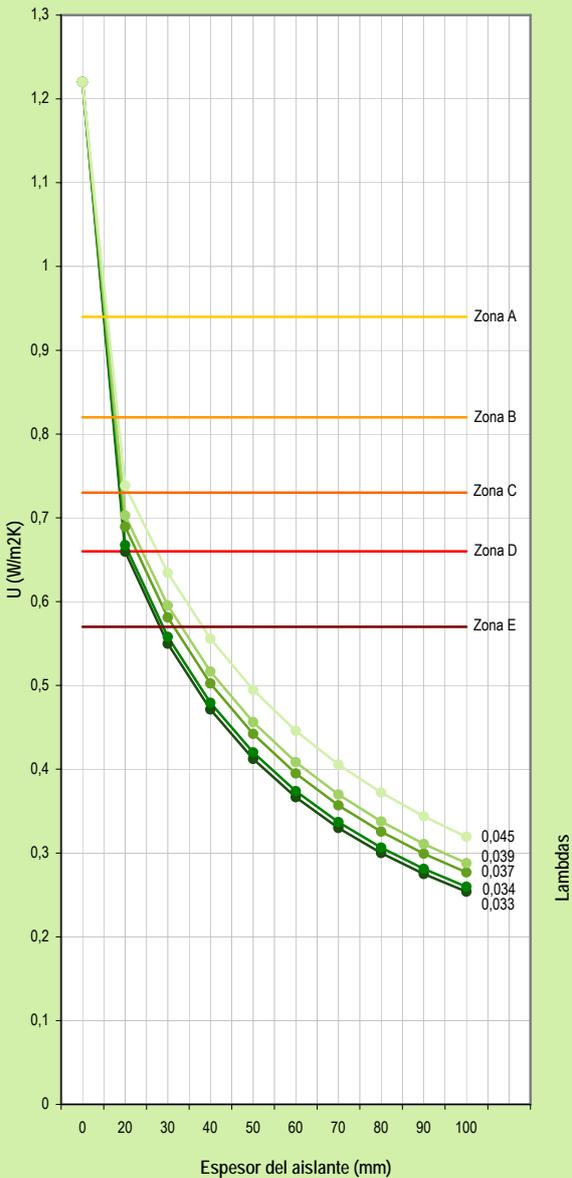
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,037$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	311	0,4	5	53	183,03	405
50		0,44			181,73	395
40		0,5			180,42	385
20-100		0,69-0,28			-	365-445
0	231	1,22	3	48	-	265

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Si la estructura de fijación de los paneles es de madera, las variaciones dimensionales serán idénticas a las de los paneles, pero con subestructura de metal, es conveniente prevenir juntas suficientes en las fijaciones.

Los paneles deberán estar apoyados en todos sus extremos, de preferencia con los bordes largos en soportes y los otros sobre sujeciones.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

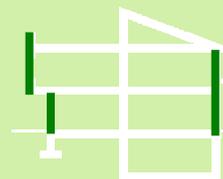
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Puede variar mucho el coste global de la solución según el aplacado. Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se práctica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
HABITABILIDAD	Protección frente al ruido		En este caso, el aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del EPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El EPS no es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC05a02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de poliestireno expandido (EPS) por el exterior de la hoja principal. El aislante va protegido por un aplacado fijado mediante anclajes mecánicos, entre el aislante y el revestimiento se deja una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo previa limpieza. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas, pues supone riesgo de humedades.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior.

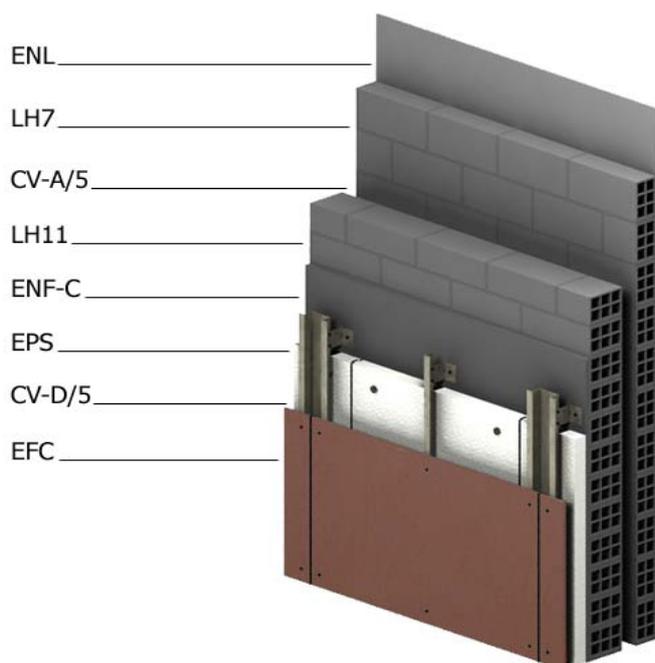
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04a14 EPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EFC	Empanelado de fibrocemento	8
CV-D/5	Cámara de aire vertical de 50 Mm. Grado de ventilación caso D	50
EPS	Poliestireno expandido	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

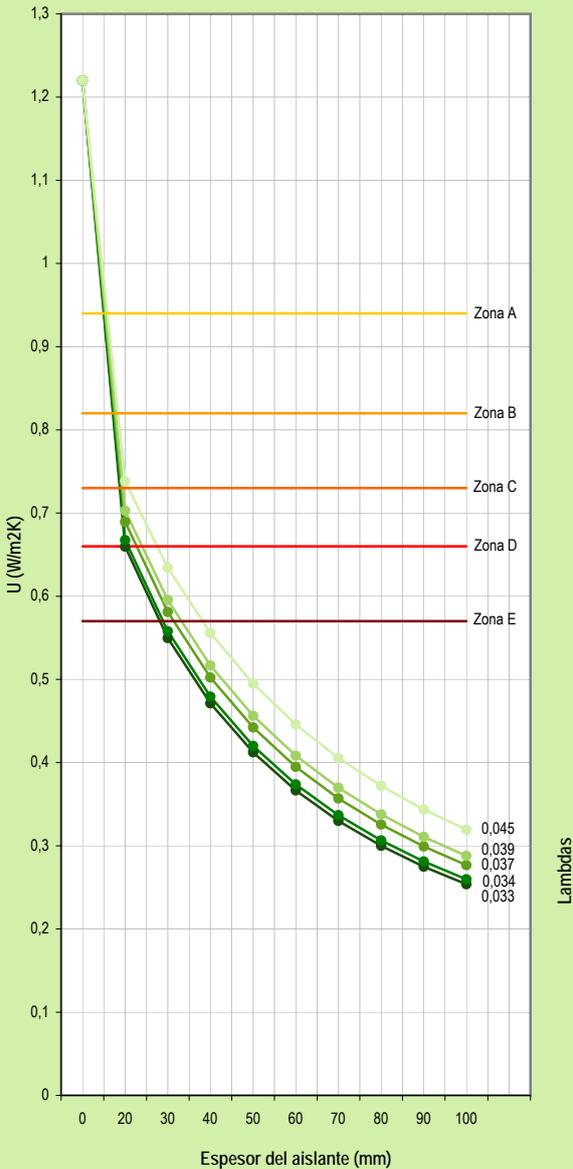
Espesor aislante (mm) (λ=0,037)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	246	0,4	5	49	125,89	383
50		0,44			124,59	373
40		0,5			123,28	363
20-100		0,69-0,28			-	343-423
0	231	1,22	3	48	-	265

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante EPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Si la estructura de fijación de los paneles es de madera, las variaciones dimensionales serán idénticas a las de los paneles, pero con subestructura de metal, es conveniente prevenir juntas suficientes en las fijaciones.

Los paneles deberán estar apoyados en todos sus extremos, de preferencia con los bordes largos en soportes y los otros sobre sujeciones.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

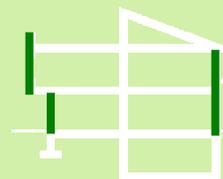
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se práctica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	
HABITABILIDAD	Protección frente al ruido		En este caso, el aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del EPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El EPS no es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC05a02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección de aislamiento térmico de espuma rígida de poliuretano por el exterior de la hoja principal protegiéndolo con un aplacado fijado mediante anclajes mecánicos.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Se procede a la proyección del PUR mediante adhesivo.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior de paneles fenólicos.

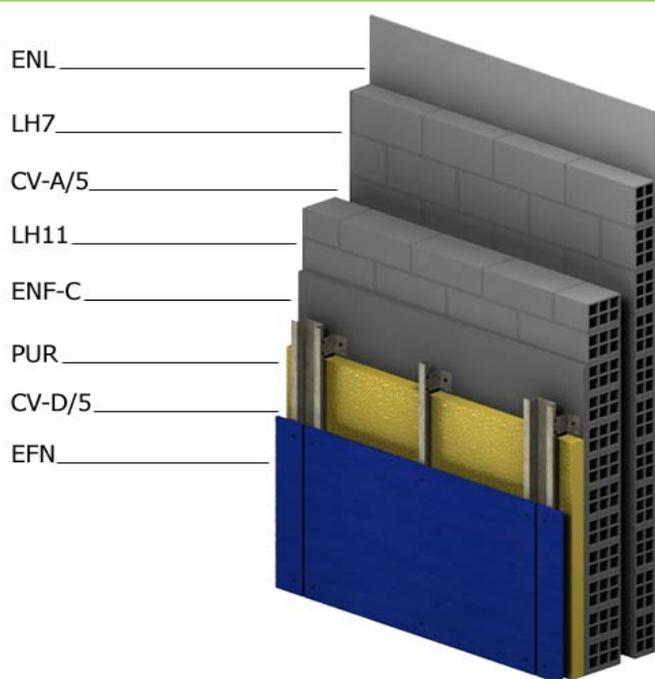
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04a20 PUR



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EFN	Empanelado fenólico	8
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

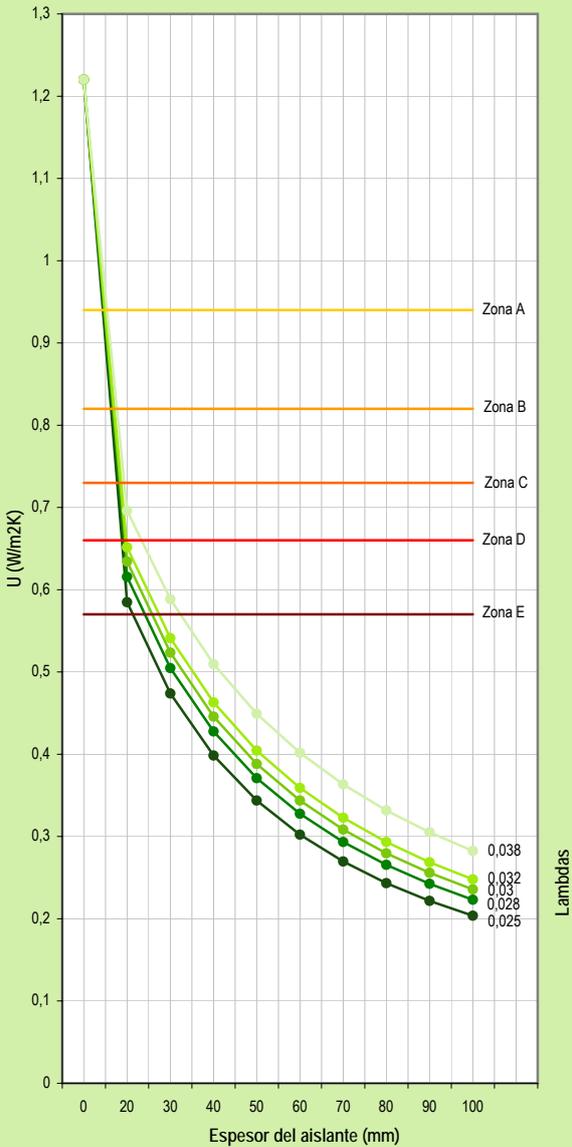
Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	244	0,33	5	49	172,5	383
50		0,37			169,74	373
40		0,5			167,4	363
20-100		0,62-0,22			-	343-423
0	231	1,22	3	48	-	265

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR proyectado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Es importante que los paneles sean aplicados con una humedad estable.

Si la estructura de fijación de los paneles es de madera, las variaciones dimensionales serán idénticas a las de los paneles, pero con subestructura de metal, conveniente prevenir juntas suficientes en las fijaciones.

Los paneles deberán estar apoyados en todos sus extremos, de preferencia con los bordes largos en soportes y los otros sobre sujeciones.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se práctica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	El factor de resistencia al paso de vapor de agua del PUR es cercano a 1. En función de las condiciones climáticas y la hoja principal, puede existir riesgo de condensaciones.
	Protección frente al ruido		En este caso, el aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	El aislamiento no es accesible para operaciones de inspección y mantenimiento.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC05a02

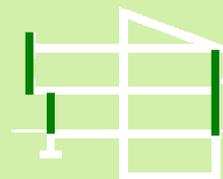
LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de lana mineral (MW) por el exterior de la hoja principal protegiéndola con un aplacado de paneles de madera-cemento fijado mediante anclajes mecánicos.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Se procede a la fijación de los paneles de MW mediante adhesivo. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas pues supone riesgo de humedades..
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior y se procede al sellado de las juntas.

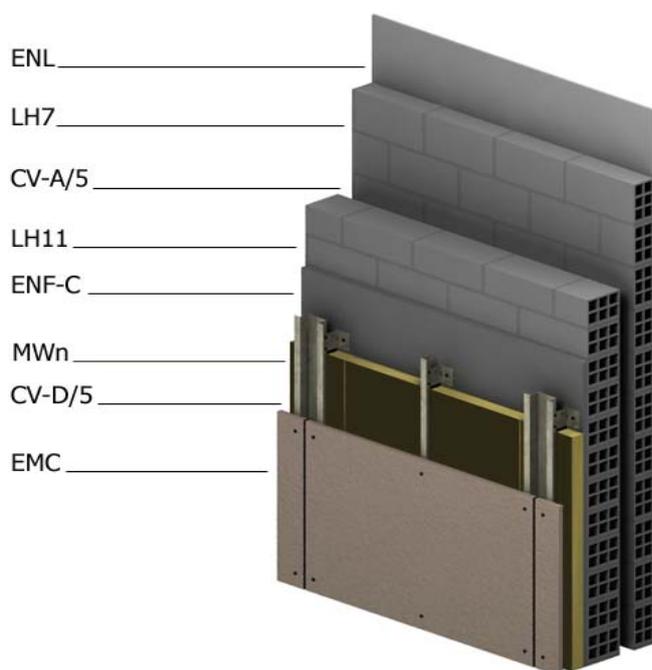
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04a26 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EMC	Empanelado de Madera-Cemento	12
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
MWn	Lana Mineral no hidrófila	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

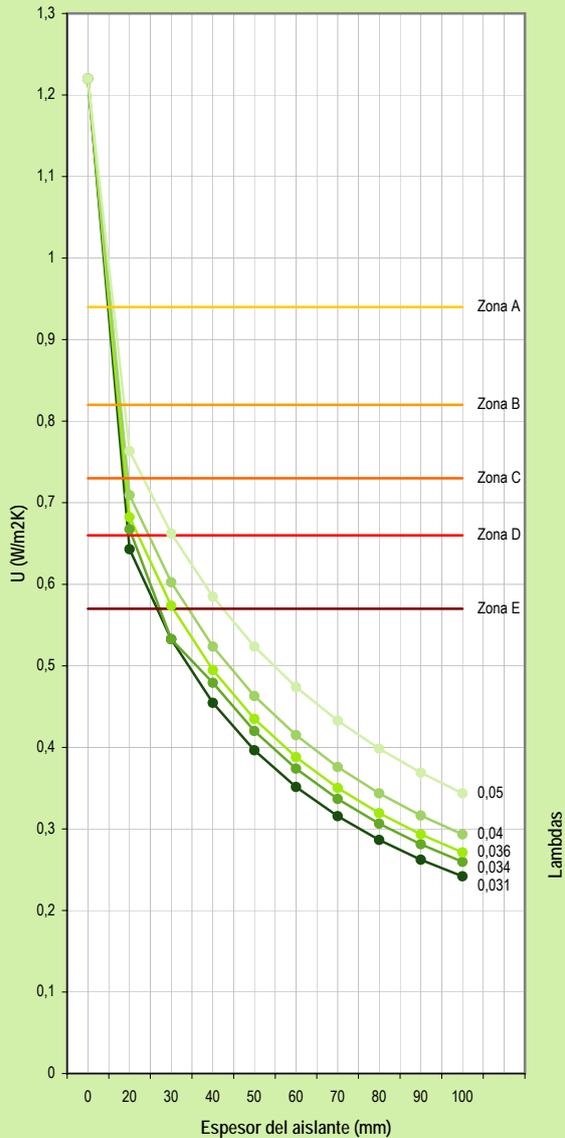
Espesor aislante (mm) (λ=0,034)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	247	0,37	5	49	120,11	387
50		0,42			118,29	377
40		0,48			116,45	367
20-100		0,67-0,26			-	347-427
0	231	1,22	3	48	-	265

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MWn colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Es importante que los paneles sean aplicados con una humedad estable.

Si la estructura de fijación de los paneles es de madera, las variaciones dimensionales serán idénticas a las de los paneles, pero con subestructura de metal, conveniente prevenir juntas suficientes en las fijaciones.

Los paneles deberán estar apoyados en todos sus extremos, de preferencia con los bordes largos en soportes y los otros sobre sujeciones.

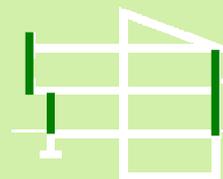
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Es de las soluciones de empanelado más económicas. Si hay que reparar lesiones en el exterior, la solución es más rentable que la intervención por el interior. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	El presupuesto de la solución de aislamiento por el interior o por el exterior con revestimiento continuo es menor. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se práctica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles. El panel de madera-cemento se califica como B no inflamable.	El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m.
	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia muy alta a la filtración una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo.	Las lanas minerales precisan en su instalación de protección de los ojos, el sistema respiratorio y la piel de los instaladores.
HABITABILIDAD	Protección frente al ruido		En este caso, el aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	En caso de escoger la fijación mecánica de los paneles, se facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos. Las lanas minerales se consideran residuos no peligrosos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no es biodegradables.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC05a02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior/ Con cámara de aire ventilada/ Dos hojas



FACHADAS

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de planchas de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) por el exterior de la hoja principal. El aislante va protegido por un aplacado metálico fijado mediante anclajes mecánicos. Entre el aislante y el revestimiento se deja una cámara de aire, constituyéndose de esta forma como fachada ventilada.

Ejecución

- Sobre el soporte se instalan los elementos de sujeción de la subestructura de la hoja exterior.
- Fijar el aislamiento al muro soporte mediante adhesivo previa limpieza. No se recomienda utilizar fijaciones mecánicas, pues supone riesgo de humedades.
- Se instala la subestructura fijada a los elementos de fijación.
- Se instala la hoja exterior de paneles metálicos.

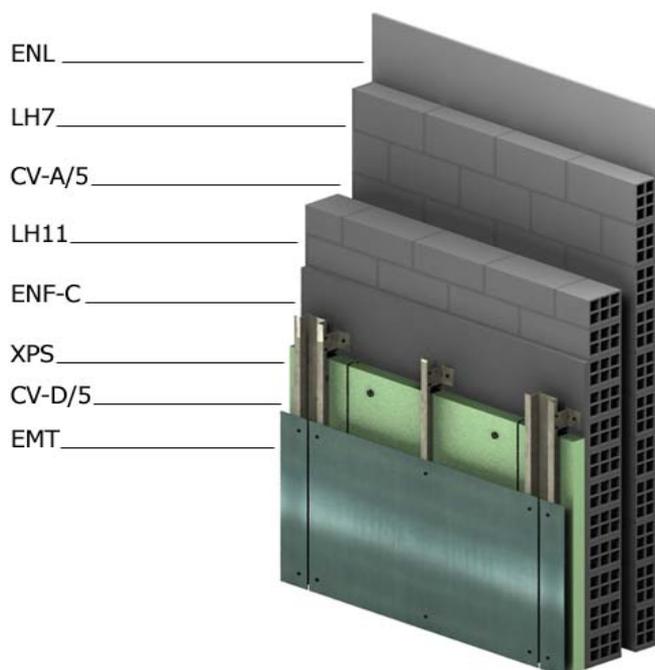
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC04a32 XPS



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
EMT	Empanelado metálico	2
CV-D/5	Cámara de aire vertical 50 mm. Grado de ventilación caso D	50
XPS	Planchas de Poliestireno extrusionado	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

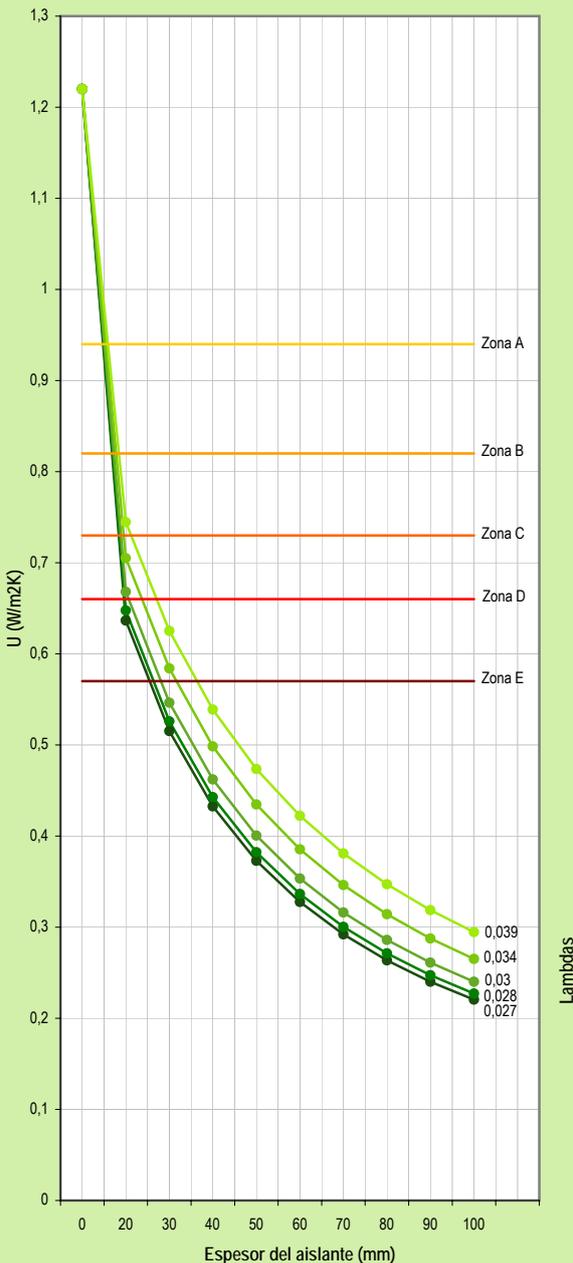
Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	247	0,33	5	49	135,42	377
50		0,37			133,14	367
40		0,43			130,85	357
20-100		0,62-0,22			-	337-417
0	231	1,22	3	48	-	265

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO DISCONTINUO:

Aislante por el exterior / Con cámara de aire ventilada / Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante XPS colocado por el exterior y revestido



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

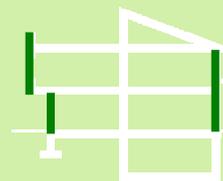
Es recomendable obtener el asesoramiento de empresas fabricantes e instaladoras especializadas en fachadas ventiladas, de modo que se garantice la compatibilidad de todos los productos integrantes del sistema.

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	La hoja principal ha de ser suficientemente resistente para poder recibir los anclajes. Precisa el diseño de todos aquellos elementos que deban adaptarse al nuevo grosor de la fachada.
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, la solución es más rentable. La rentabilidad es proporcional al nº de alturas.	Resulta una solución más costosa que el aislamiento por el interior. Hay otras soluciones por el exterior más económicas. No es rentable para edificios de baja altura.
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos. No se puede aplicar el revestimiento en situaciones de bajas temperaturas.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		El DBSI específica: los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas, serán B-s3 d2 en toda fachada cuya altura sea mayor de 18 m. El XPS no cumple.
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la fachada y por lo tanto del edificio. El XPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La fijación mecánica de los paneles facilita la deconstrucción sostenible permitiendo la separación de residuos.	El coste energético de producción del XPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El XPS no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Se renueva la apariencia estética de la fachada. Es posible instalar casi cualquier variedad del material, pueden obtenerse multitud de formas y colores.	En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior pues tiene alto impacto.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-FC05a02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la inyección del aislante térmico en el interior de la cámara de aire existente bien por el exterior de la fachada bien por el interior.

Ejecución

- Revisión de las paredes por si existen grietas, defectos en las juntas o humedades.
- Comprobar la continuidad de la cámara y la existencia de cableados interiores.
- Realizar los taladros, distanciados como máximo 50 cm y nunca situados en la misma vertical.
- Proceder a la inyección de la cámara debiendo comenzar por los taladros situados en la parte inferior, llenando la cámara de abajo a arriba lentamente.

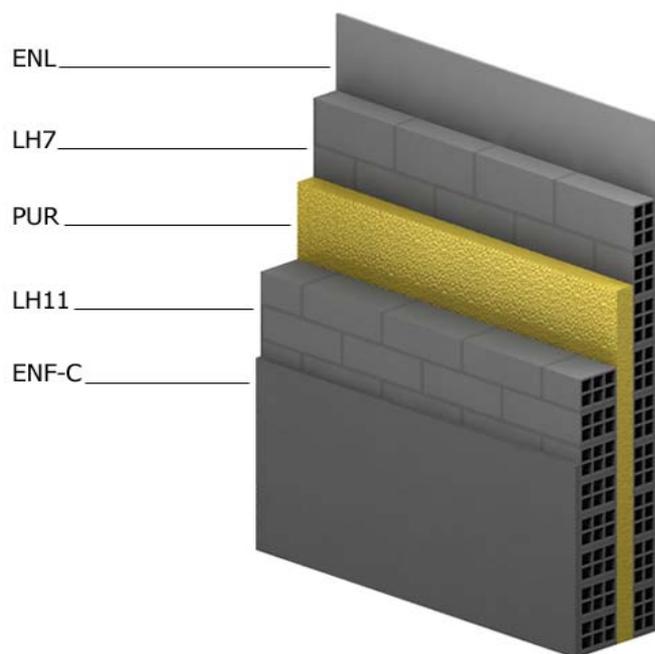
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC06a02 PUR



DETALLE



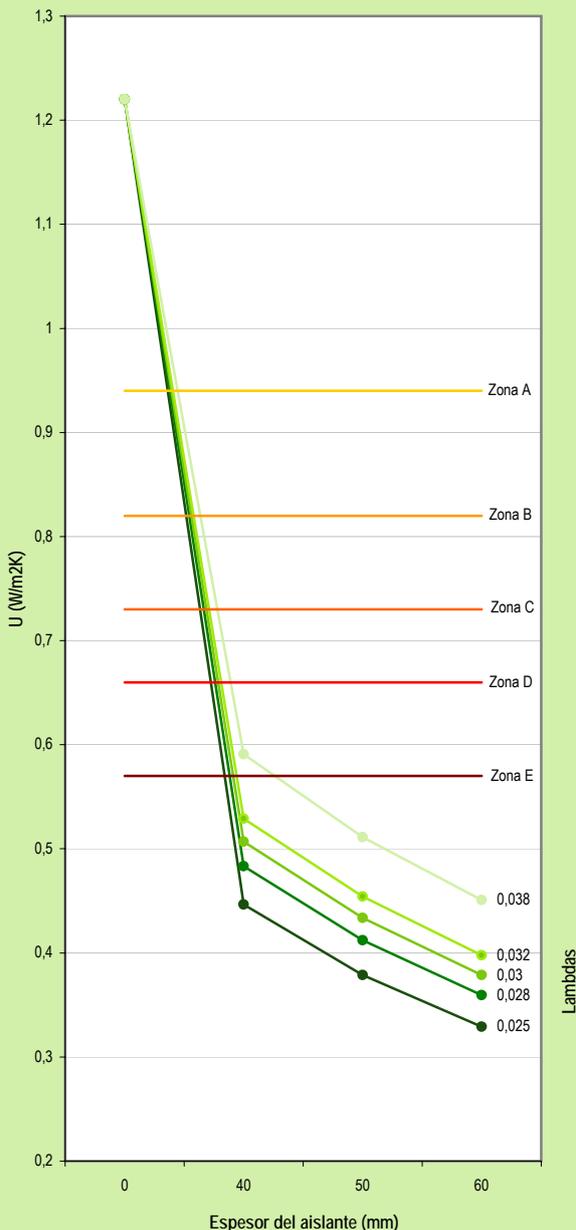
LEYENDA

		Espesor
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
PUR	Espuma rígida de poliuretano	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

Espesor aislante (mm) (λ=0,038)	Masa M (kg/m2)	Transmitancia U (W/m2k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m2)	Espesor E (mm)
60	231	0,45	3	48	-	275
50		0,51			8,14	265
40		0,59			-	255
20-100		0,86-0,31			-	235-315
0	231	1,22	3	48	-	265

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO: Aislante intermedio/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas

Transmitancia en función del espesor de la cámara de aire inyectada con aislante PUR



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

Existen dos sistemas de obtención: La proyección, que consiste en la pulverización al unísono de los dos componentes sobre una superficie y la colada, en la que se mezclan físicamente por batido. Se debe recurrir a este tipo de solución cuando queden descartadas otras posibilidades de proyección. En ningún caso con este sistema se puede garantizar la impermeabilización del cerramiento.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	El poliuretano al inyectarlo y expandirse rellena todos los huecos y fisuras, eliminando las infiltraciones de aire.	La presencia de instalaciones dificulta su aplicación. No aplicable cuando la función de la cámara de aire sea ventilar el muro. Esta solución conlleva la creación de numerosos puentes térmicos.
	Económica	Ausencia de enfoscado, costes indirectos bajos.	
	Ejecución	No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	Se requiere más especialización por parte del aplicador. Requiere un control de obra muy intenso. Se debe prever la expansión del PUR pues puede provocar lesiones en la hoja interior.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El poliuretano es un material inocuo para la salud.	El factor de resistencia al paso de vapor de agua del PUR es cercano a 1. En función de las condiciones climáticas y la hoja principal, puede existir riesgo de condensaciones.
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se pierde superficie útil de la vivienda.	
OTROS	Durabilidad	El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	El aislamiento no es accesible para operaciones de inspección y mantenimiento.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Tiene baja repercusión en la apariencia estética del edificio. Para reducirla al máximo es conveniente proyectar desde el interior.	

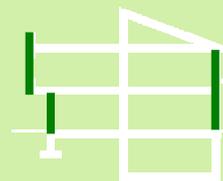
FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC05a02

LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en el trasdosado directo por el interior de la fachada existente con un panel constituido por aislante y placa de yeso laminado.

Ejecución

- Limpieza y preparación del soporte: zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.
- Aplicación de pelladas de pasta de agarre directamente sobre el panel constituido por aislante y placa de yeso laminado.
- Se instala el panel sobre la pared presionandolo bien de manera que quede completamente fijo.
- Recolocación de zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.

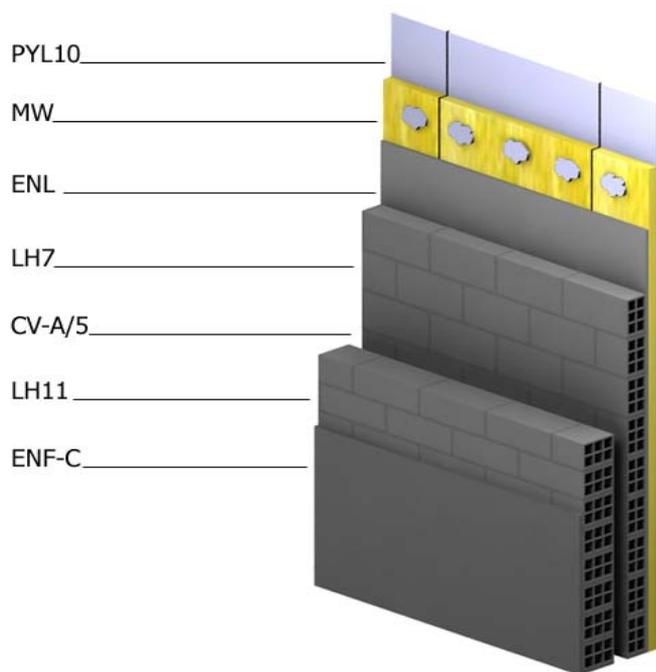
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC16a03 MW



DETALLE



LEYENDA

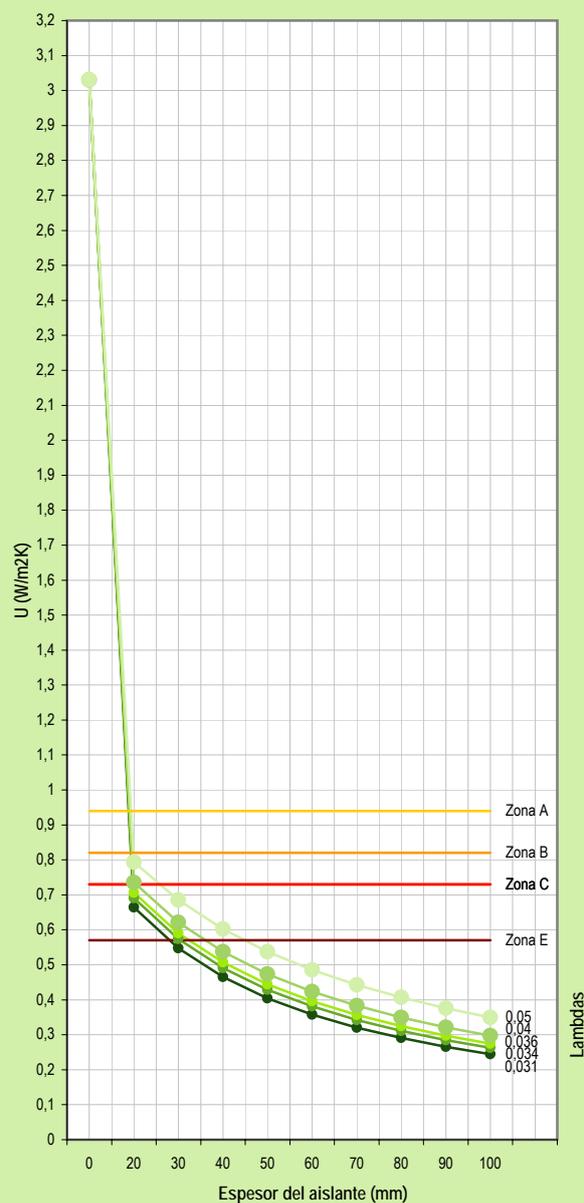
		Espesor
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15
MW	Lana mineral	Variable
PYL10	Placa de yeso laminado	10

Espesor aislante (mm) (λ=0,040)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
70	242	0,38	3	49	44,57	345
50		0,47		49	40,59	325
40		0,54		49	36,97	315
20-100		0,74-0,30		-	-	295-375
0	231	1,22	3	48	-	265

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Aislante por el interior/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

En regimenes higratérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte. Se recomienda para esta solución los paneles semirrígidos de lana de vidrio o lana de roca, ya sean suministrados en forma de panel o de panel enrollado.

REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES	
VIABILIDAD	Técnica	Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos. Permite el retranqueo de la carpintería favoreciendo la protección frente al sol en las estaciones más calurosas.	No se eliminan los puentes térmicos existentes en la fachada original. Puede existir riesgo de condensaciones. No se aprovecha la inercia térmica del cerramiento.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte; El proceso de instalación es rápido. Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, no es necesario el consentimiento de la comunidad.	Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volverse a colocar. No hay posibilidad de crear rozas para instalaciones con posterioridad a su instalación.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Si se siguen las indicaciones del catálogo del CTE, utilizando un espesor de aislante de 30 cm. se incrementa el índice de reducción acústica en 3 decibelios.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	En viviendas de 1ª residencia en las que se hace un uso continuado de los espacios, esta solución aporta poca inercia térmica. En consecuencia las condiciones térmicas son menos estables.
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Se pierde superficie útil de la vivienda. Para reducir los puentes térmicos se debe aplicar aislamiento en el primer metro de la cara inferior del forjado.
OTROS	Durabilidad	50 años es la vida media que se asigna en la UE a todos los aislantes térmicos en la edificación. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos. El sistema aporta	
	Apariencia estética	La apariencia exterior no se modifica. Posibilita la rehabilitación del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura.	

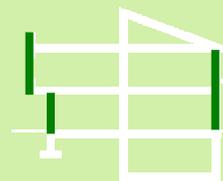
FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC05a02

LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en el trasdosado directo de la fachada existente con un panel constituido por aislante y yeso laminado.

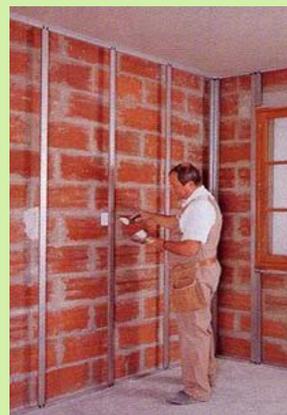
Ejecución

- Limpieza y preparación del soporte: zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.
- Aplicación de pelladas de pasta de agarre directamente sobre la placa.
- Se superpone la placa sobre la pared y se presiona sobre ella.
- Recolocación de zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.

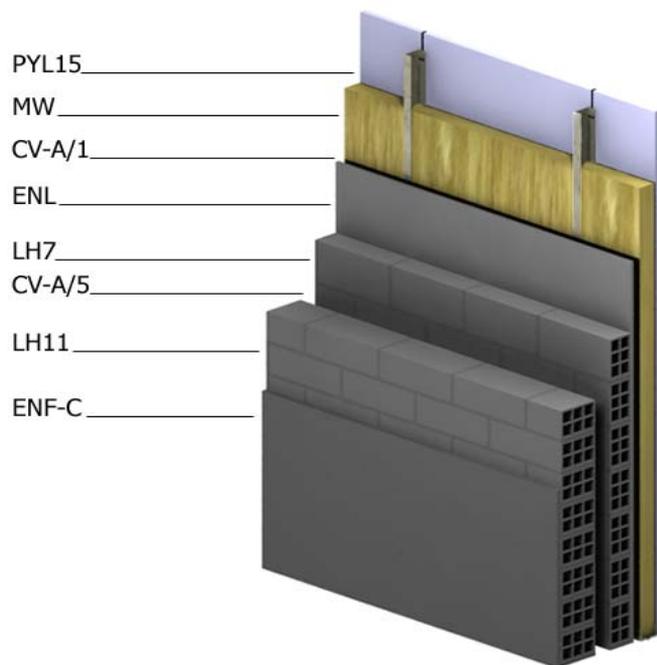
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Cartillas de obra de fachadas, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-FC16a04 MW



DETALLE



LEYENDA

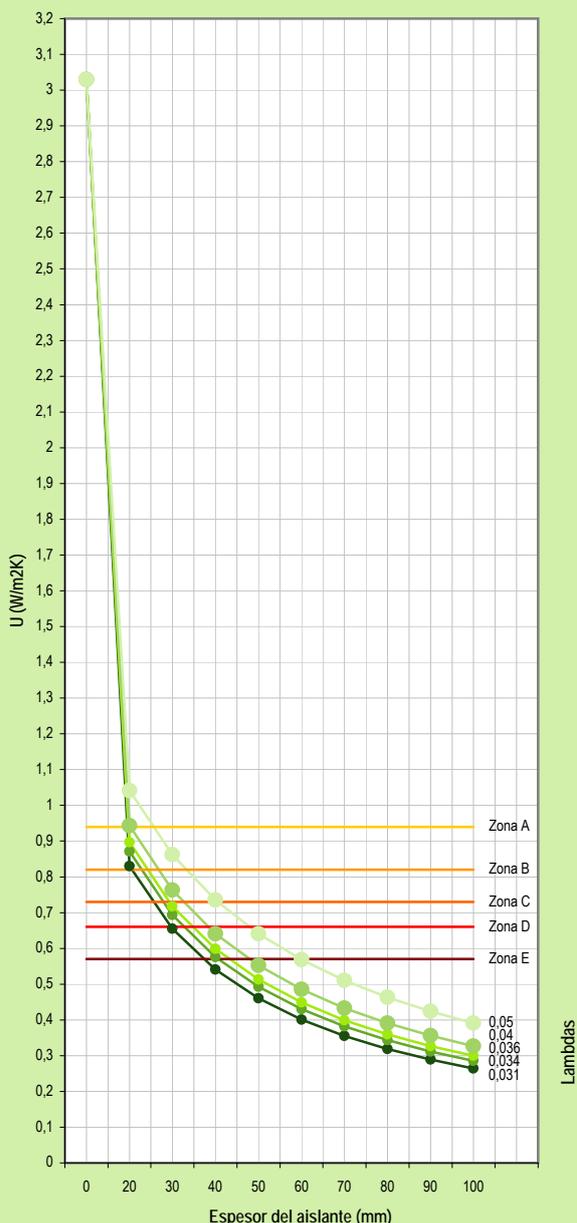
		Espesor
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15
CV-A/1	Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso A	10
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

Espesor aislante (mm) (λ=0,040)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio orientativo (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	247	0,4	3	49	34,64	350
50		0,44		58	34,55	340
40		0,49		49	33,88	330
20-100		0,65-0,28		-	-	310-390
0	231	1,22	3	48	-	265

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO:

Aislante por el interior/ Sin cámara de aire ventilada/ Dos hojas

Transmitancia de la fachada en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

En regimenes higr térmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte. Se recomienda para esta solución los paneles semirrígidos de lana de vidrio o lana de roca, ya sean suministrados en forma de panel o de panel enrollado.

REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES	
VIABILIDAD	Técnica	Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos. Permite el retranqueo de la carpintería favoreciendo la protección frente al sol en las estaciones más calurosas.	No se eliminan los puentes térmicos existentes en la fachada original. Puede existir riesgo de condensaciones. No se aprovecha la inercia térmica del cerramiento.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte; El proceso de instalación es rápido. Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, no es necesario el consentimiento de la comunidad.	Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volver a colocar
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, la lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	
	Protección frente al ruido	Si se siguen las indicaciones del catálogo del CTE, utilizando un espesor de aislante de 50 cm. se incrementa el índice de reducción acústica en 10 decibelios.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	En viviendas de 1ª residencia en las que se hace un uso continuado de los espacios, esta solución aporta poca inercia térmica. En consecuencia las condiciones térmicas son menos estables.
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Se pierde superficie útil de la vivienda (unos 6 cm). Para reducir los puentes térmicos se debe aplicar aislamiento en el primer metro de la cara inferior del forjado.
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	La apariencia exterior no se modifica. Posibilita la rehabilitación del interior, conformando una superficie plana y lisa que permite un acabado de pintura.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-FC05a02

LESIONES

INTERVENCIÓN

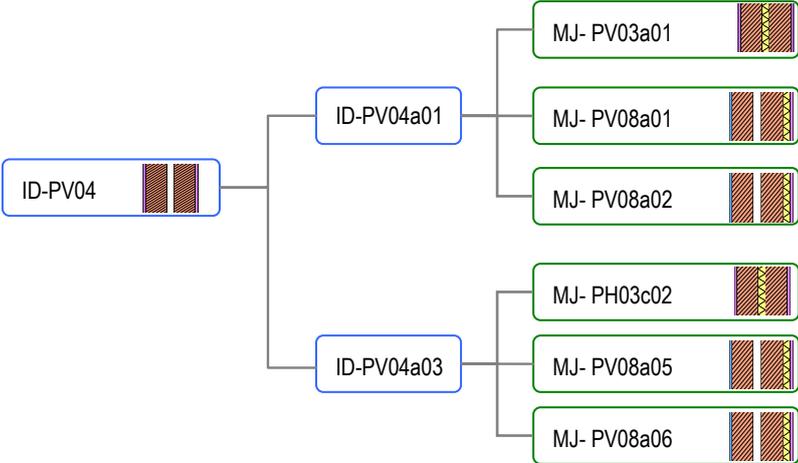
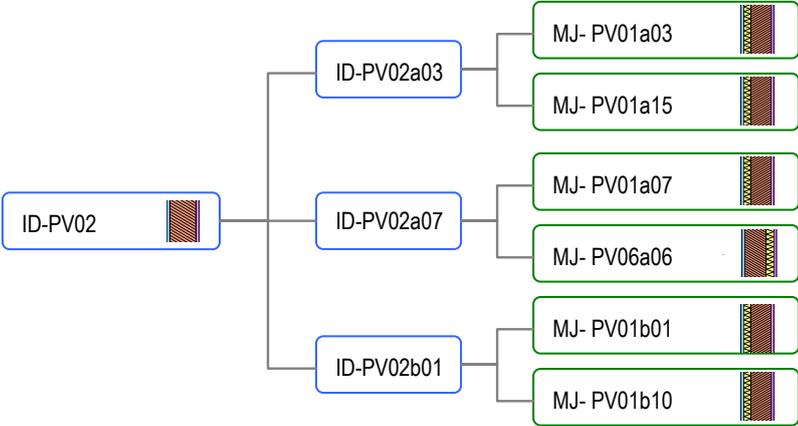
MANTENIMIENTO

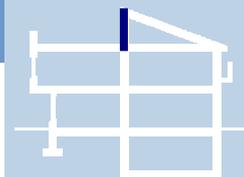


PV PARTICIONES INTERIORES VERTICALES,
MEDIANERÍAS Y MUROS DE SÓTANO

5. PV PARTICIONES INTERIORES VERTICALES Y MEDIANERÍAS

RELACIÓN FICHAS PV





CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Medianería expuesta al exterior formada por una hoja de obra de fábrica de ladrillo cerámico hueco sin revestir en el exterior y enlucido con yeso en el interior.

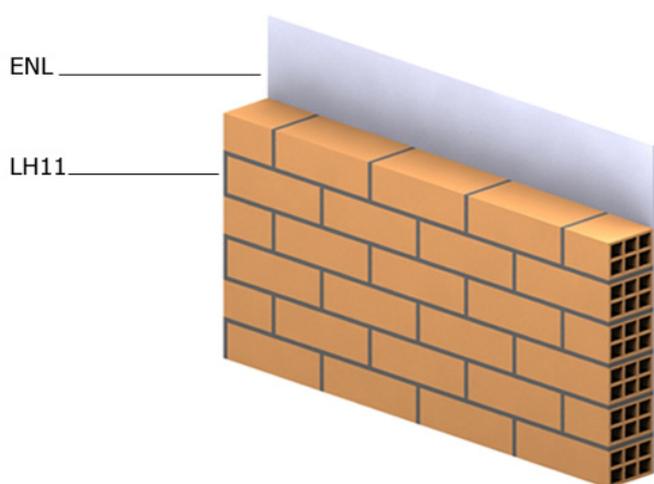
Históricas

Medianería común a partir de los años sesenta, cuando, a raíz del uso de ladrillo hueco doblado en fachadas debido a la pérdida de su función estructural, se realizan las medianerías con el mismo material, ladrillo hueco de 115 mm., pero sin doblar, por considerarse de menor envergadura.

ID-PV02a03



DETALLE



LEYENDA		Espesor
LH11	Ladrillo hueco de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)					Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Espesor E (mm)	
		Actual	Exigible según CTE							
			A	B	C	D	E			
	134	2,13	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	1	41	130



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la medianería existente, de espuma de poliuretano, que va después revestida por una capa protectora de elastómero de poliuretano proyectado de 1.000 kg/m³.

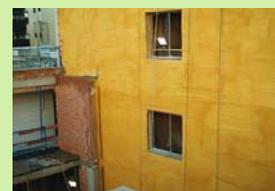
Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección: la superficie sobre la que se va a proyectar ha de estar limpia, seca y por encima de 5°C.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm hasta obtener el espesor deseado.
- Aplicación de una capa protectora de elastómero de poliuretano proyectado de 1.000 kg/m³.

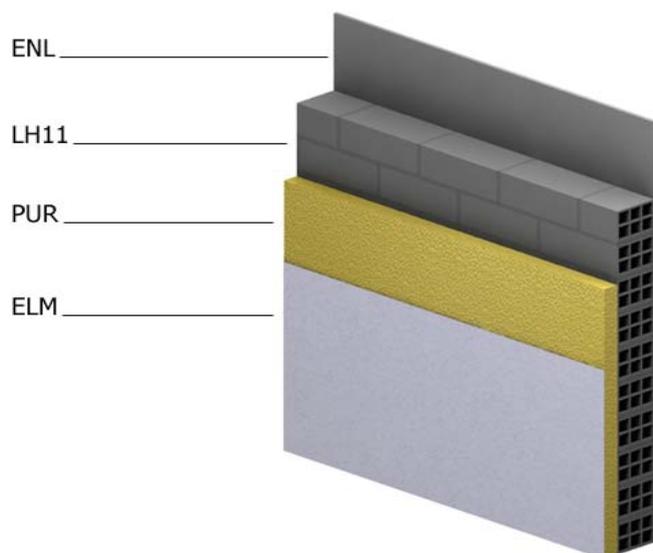
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-PV01a03 PUR



DETALLE



LEYENDA

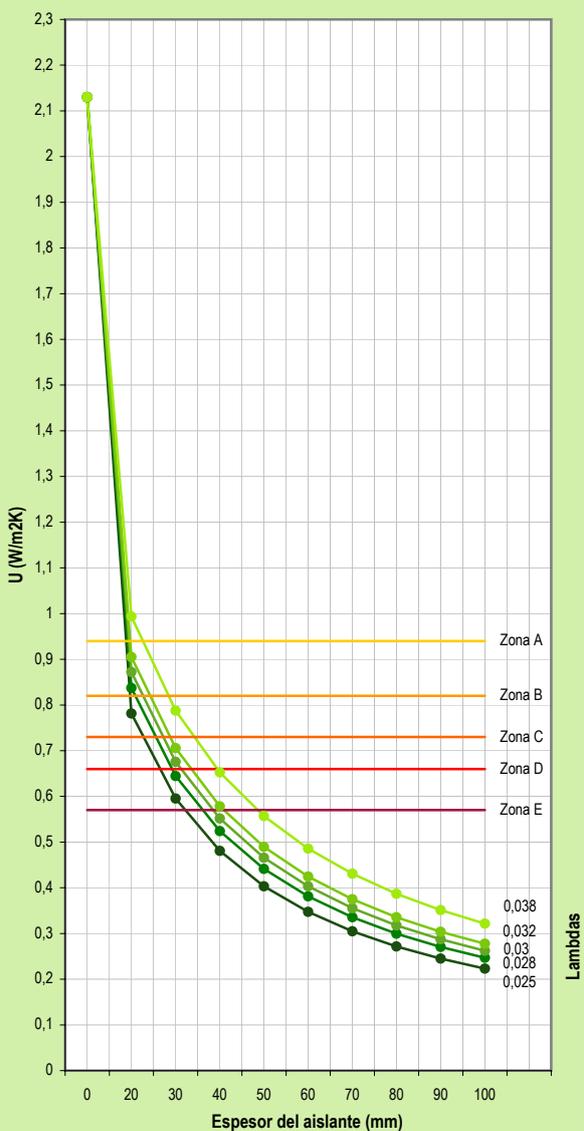
		Espesor
ELM	Elastómero	2
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
LH11	Ladrillo hueco doble de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	136	0,34	5	41	26,74	192
50		0,38			23,99	182
40		0,44			21,65	172
20-100		0,84-0,25			-	152-232
0	134	2,13	1	41	-	130

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA EXTERIOR/INTERIOR:

Aislante exterior/ Simple trasdosado/Una hoja

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR proyectado por el exterior protegido mediante elastómero



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

- Exigir sistemas con Certificado de Calidad conforme a la Norma: UNE 92120-1.
- Contratar empresas de aplicación con Certificado de Calidad conforme a la Norma: UNE 92120-2.
- Se recomienda la protección mediante enfoscado o tabique de ladrillo de los tres primeros metros desde su base, con el fin de proteger la solución de agresiones externas.
- Para mejorar la adherencia del revestimiento exterior a la espuma de poliuretano, se puede raspar ligeramente la superficie de la espuma, aplicar una resina básica como imprimación, y utilizar una malla metálica anclada a la espuma.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	Implica modificaciones de detalles donde la envoltura exterior se atraviese, para la adecuación al nuevo espesor de medianería
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, el coste de la solución es más rentable.	
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la medianería y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética		En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-PV02a02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la medianería existente, de espuma de poliuretano, que va después protegida por una capa protectora de chapa minihonda.

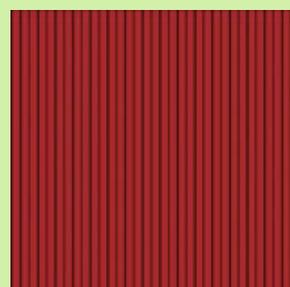
Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección: la superficie sobre la que se va a proyectar ha de estar limpia, seca y por encima de 5°C.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm hasta obtener el espesor deseado.
- Colocación mediante anclajes mecánicos de la chapa minihonda.

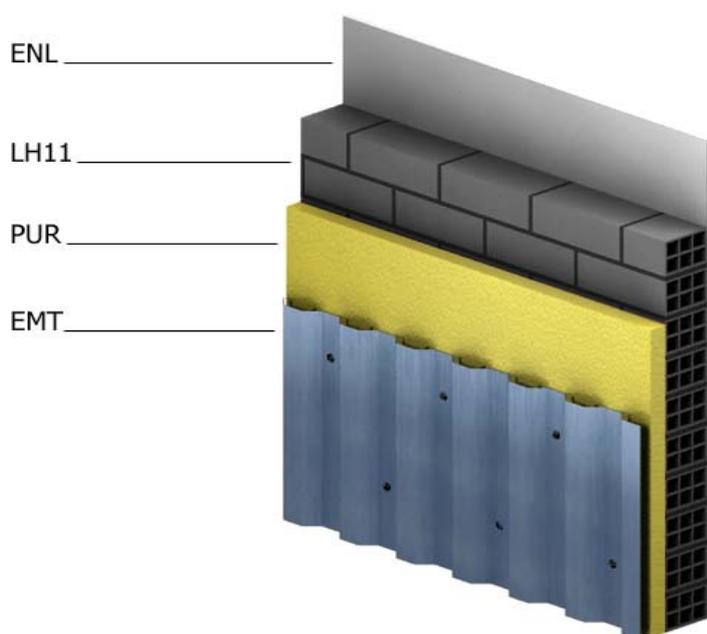
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-PV01a15 PUR



DETALLE



LEYENDA

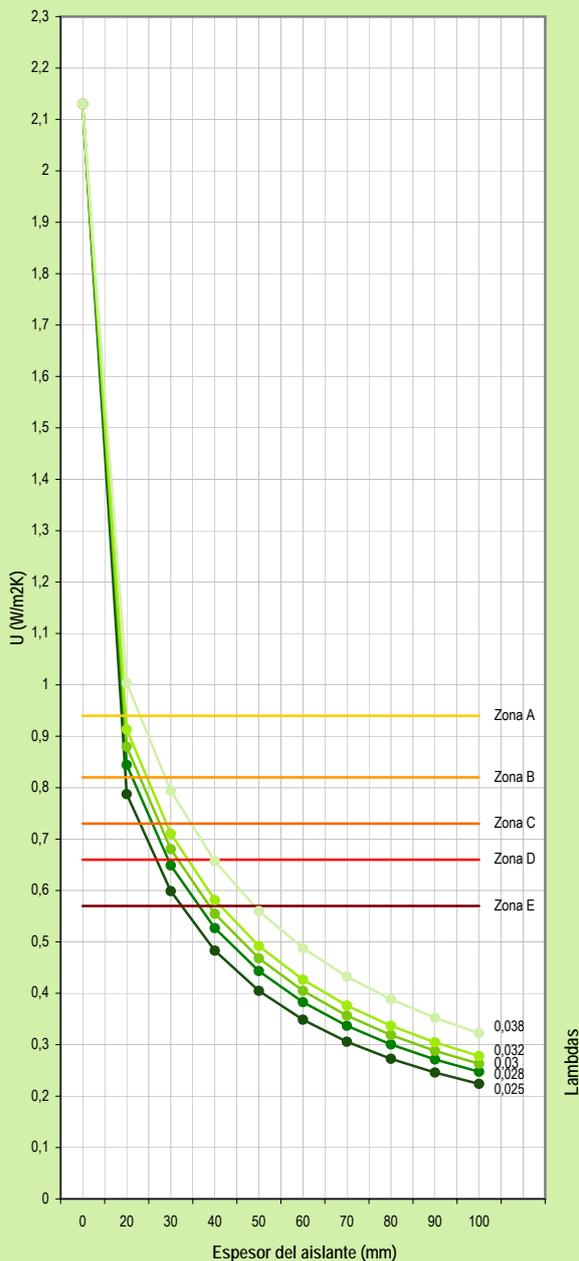
		Espesor
EMP	Empanelado metálico	2
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
LH11	Ladrillo hueco doble de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	148	0,38	5	41	43,88	192
50		0,44			41,12	182
40		0,53			38,78	172
20-100		0,84-0,25			-	152-232
0	134	2,13	1	41	-	130

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA EXTERIOR/INTERIOR:

Aislante exterior/ Simple trasdosado/Una hoja

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR proyectado por el exterior protegido mediante chapa minionda



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

- Exigir sistemas con Certificado de Calidad conforme a la Norma: UNE 92120-1.
- Contratar empresas de aplicación con Certificado de Calidad conforme a la Norma: UNE 92120-2.

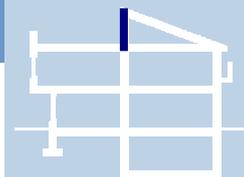
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	Implica modificaciones de detalles donde la envoltura exterior se atraviese, para la adecuación al nuevo espesor de medianería
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, el coste de la solución es más rentable.	
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la medianería y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética		En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-PV02a02
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA EXTERIOR/INTERIOR:

Sin aislante/ Una hoja



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Medianería expuesta al exterior formada por una hoja de obra de fábrica de ladrillo cerámico hueco revestida con enfoscado de mortero de cemento en el exterior y enlucido con yeso en el interior.

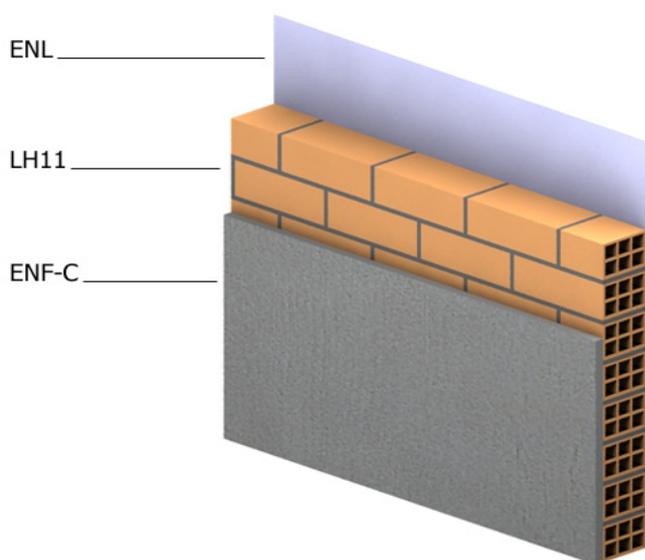
Históricas

Medianería común a partir de los años sesenta, cuando, a raíz del uso de ladrillo hueco doblado en fachadas debido a la pérdida de su función estructural, se realizan las medianerías con el mismo material, ladrillo hueco de 115 mm., pero sin doblar, por considerarse de menor envergadura.

ID-PV02a07



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo hueco de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m2k)					Grado de impermeabilidad	Índice global de reducción acústica	Espesor	
	M (kg/m2)	Actual	Exigible según CTE							E (mm)
			A	B	C	D	E	GI (1-5)	R (dBA)	
	163	2,08	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	2	42	145

IDENTIFICACIÓN



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la medianería existente, de espuma de poliuretano, que va después revestida por una capa protectora de elastómero de poliuretano proyectado de 1.000 kg/m³.

Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección: la superficie sobre la que se va a proyectar ha de estar limpia, seca y por encima de 5°C.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm hasta obtener el espesor deseado.
- Aplicación de una capa protectora de elastómero de poliuretano proyectado de 1.000 kg/m³.

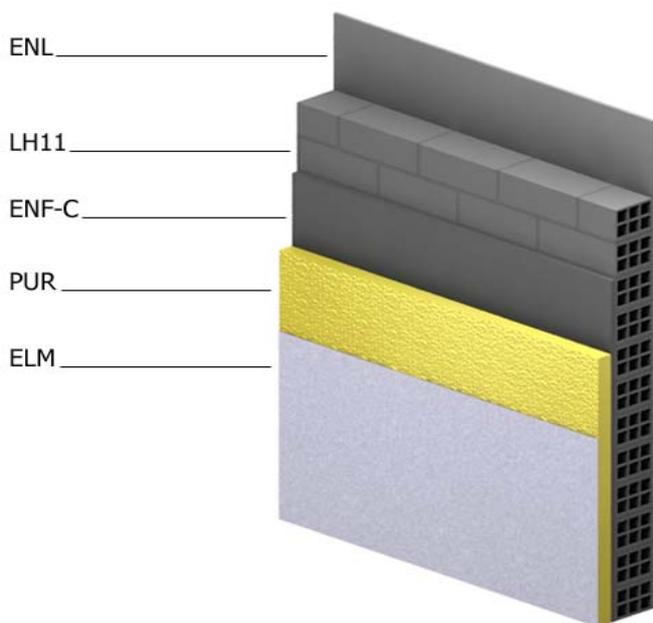
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-PV01a07 PUR



DETALLE



LEYENDA

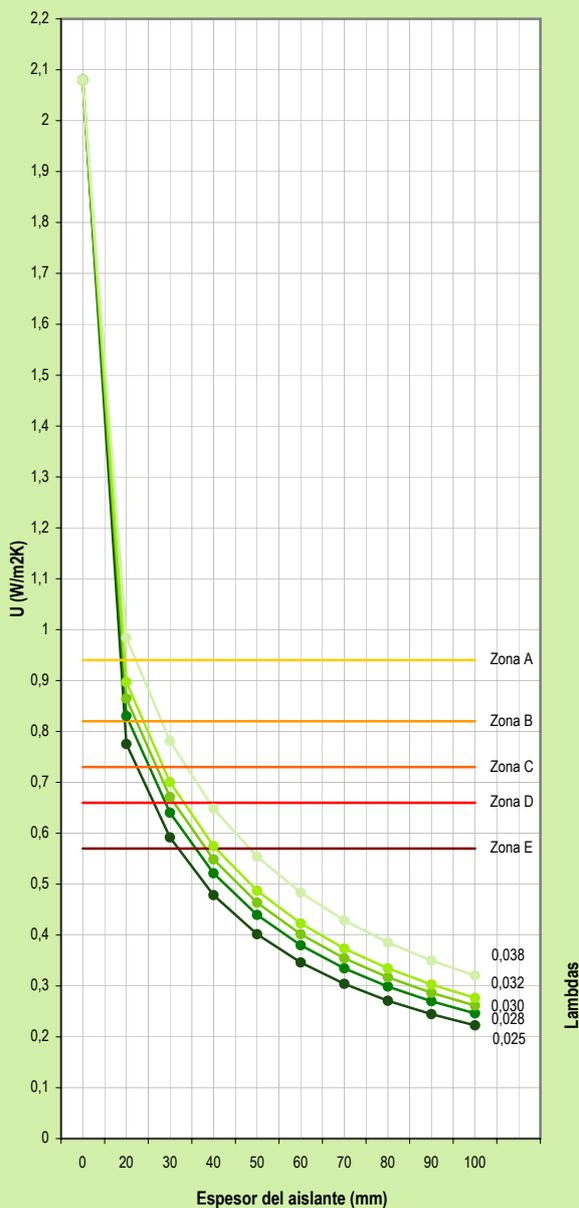
		Espesor
ELM	Elastómero	2
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo hueco doble de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	165	0,38	5	42	26,74	207
50		0,44			23,99	197
40		0,52			21,65	187
20-100		0,83-0,25			-	167-247
0	163	2,08	2	42	-	145

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA EXTERIOR/INTERIOR:

Aislante exterior/ Simple trasdosado/Una hoja

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR proyectado por el exterior protegido mediante elastómero



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

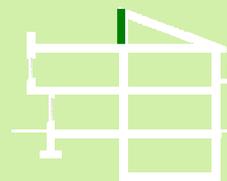
Observaciones:

- Exigir sistemas con Certificado de Calidad conforme a la Norma: UNE 92120-1.
- Contratar empresas de aplicación con Certificado de Calidad conforme a la Norma: UNE 92120-2.
- Se recomienda la protección mediante enfoscado o tabique de ladrillo de los tres primeros metros desde su base, con el fin de proteger la solución de agresiones externas.
- Para mejorar la adherencia del revestimiento exterior a la espuma de poliuretano, se puede raspar ligeramente la superficie de la espuma, aplicar una resina básica como imprimación, y utilizar una malla metálica anclada a la espuma.

REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES	
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	Implica modificaciones de detalles donde la envoltura exterior se atraviese, para la adecuación al nuevo espesor de medianería
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, el coste de la solución es más rentable.	
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la medianería y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética		En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-PV02a07
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre perfiles metálicos independientes del muro portante con relleno del espacio intermedio con lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o Preparación del soporte: zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.
- Colocación de los perfiles.
- Inserción del aislamiento.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado.
- Recolocación de zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.

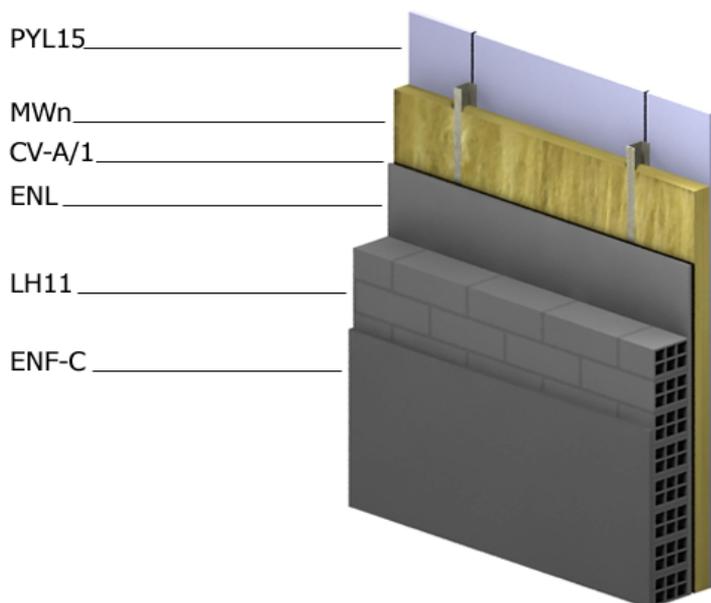
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-PV06a06 MWn



DETALLE



LEYENDA

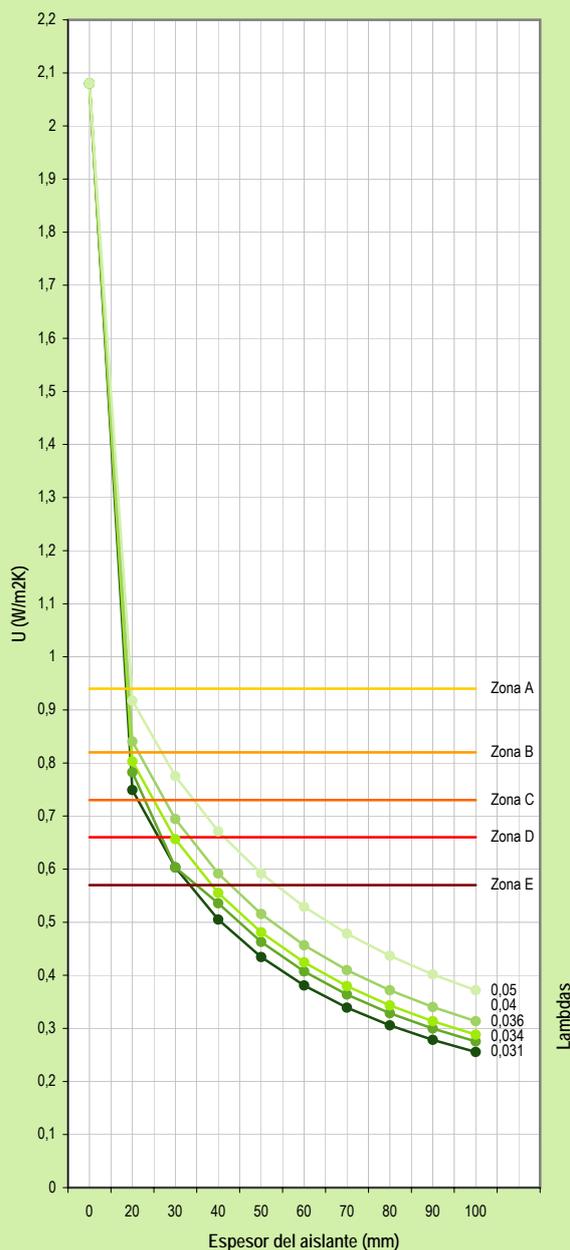
		Espesor mm
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento	15
LH11	Ladrillo hueco doble de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15
CV-A/1	Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso A	10
MWn	Lana mineral no hidrófila	Variable
PLY15	Placa de yeso laminado	15

Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,04$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² K)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	177	0,46	4	44	37,32	230
50		0,52		56	37,23	220
40		0,59		44	36,56	210
20-100		0,84-0,31		44	-	190-270
0	163	2,08	2	42	-	145

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA EXTERIOR/INTERIOR:

Aislante exterior/ Simple trasdosado/Una hoja

Transmitancia en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

En regímenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte. Se recomienda para esta solución los paneles semirrígidos de lana de vidrio o lana de roca, ya sean suministrados en forma de panel o de panel enrollado.

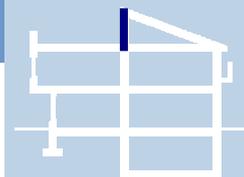
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos.	No se eliminan los puentes térmicos existentes en la fachada original. Puede existir riesgo de condensaciones. No se aprovecha la inercia térmica del cerramiento.
	Económica	Comparativamente con la solución de aislamiento por el exterior resulta más económica.	
	Ejecución	Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte; El proceso de instalación es rápido, limpio y seco. Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, no es necesario el consentimiento de la comunidad.	Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volver a colocar
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	Los instaladores de este tipo de aislantes deberán llevar guantes, gafas y protección respiratoria.
	Protección frente al ruido	Si se siguen las indicaciones del catálogo del CTE, utilizando un espesor de aislante de 50 cm se incrementa el índice de reducción acústica como viene indicado.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Se pierde superficie útil de la vivienda (unos 6 cm).
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	No se modifica.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-PV02a07
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA EXTERIOR/INTERIOR:

Sin aislante/ Una hoja



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

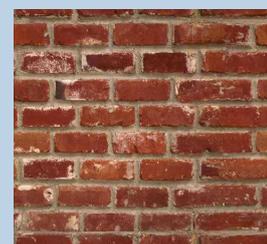
Constructivas

Medianería expuesta al exterior formada por una hoja de obra de fábrica de ladrillo cerámico perforado sin revestir en el exterior y enlucido con yeso en el interior.

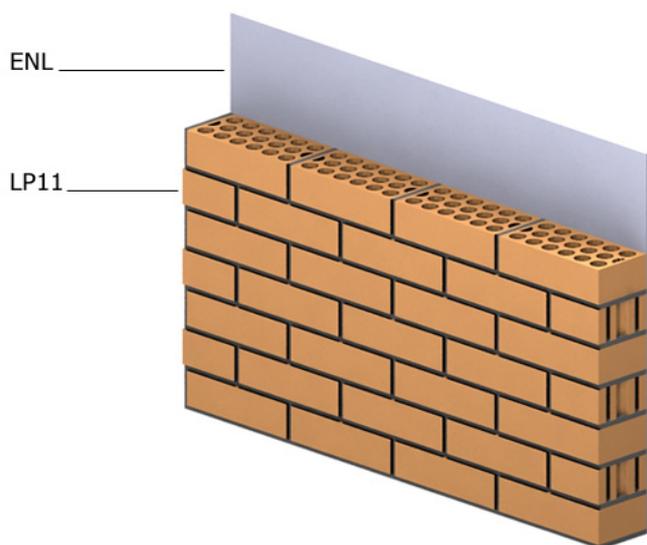
Históricas

A mediados del Siglo XX se comienzan a construir las estructuras porticadas, generalmente de hormigón armado, con luces de 3-4 metros, imponiéndose esta tipología estructural definitivamente en los años sesenta. La medianería queda liberada de su función estructural y pasa a estar constituida, por norma general, por una hoja de ladrillo hueco de 115 Mm., en muchas ocasiones sin revestir por el exterior. El ladrillo perforado, pese a ser más utilizado para muros con funciones estructurales, también lo podemos encontrar en medianerías como herencia de los anteriores muros de carga pero con menor espesor.

ID-PV02b01



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
LP11	Ladrillo perforado de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m2k)					Grado de impermeabilidad	Índice global de reducción acústica	Espesor	
	M (kg/m2)	Actual	Exigible según CTE					GI (1-5)	R (dBA)	E (mm)
			A	B	C	D	E			
	145	2,33	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	1	40	130

IDENTIFICACIÓN

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA EXTERIOR/INTERIOR:

Aislante exterior/ Simple trasdosado/Una hoja



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la medianería existente, de espuma de poliuretano, que va después revestida por una capa protectora de elastómero de poliuretano proyectado de 1.000 kg/m³.

Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección: la superficie sobre la que se va a proyectar ha de estar limpia, seca y por encima de 5°C.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm hasta obtener el espesor deseado.
- Aplicación de una capa protectora de elastómero de poliuretano proyectado de 1.000 kg/m³.

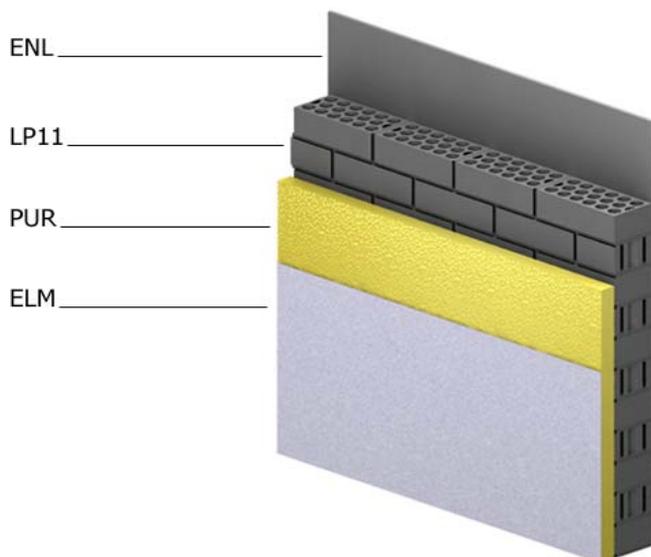
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-PV01b01 PUR



DETALLE



LEYENDA

		Espesor
ELM	Elastómero	2
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
LP11	Ladrillo perforado de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

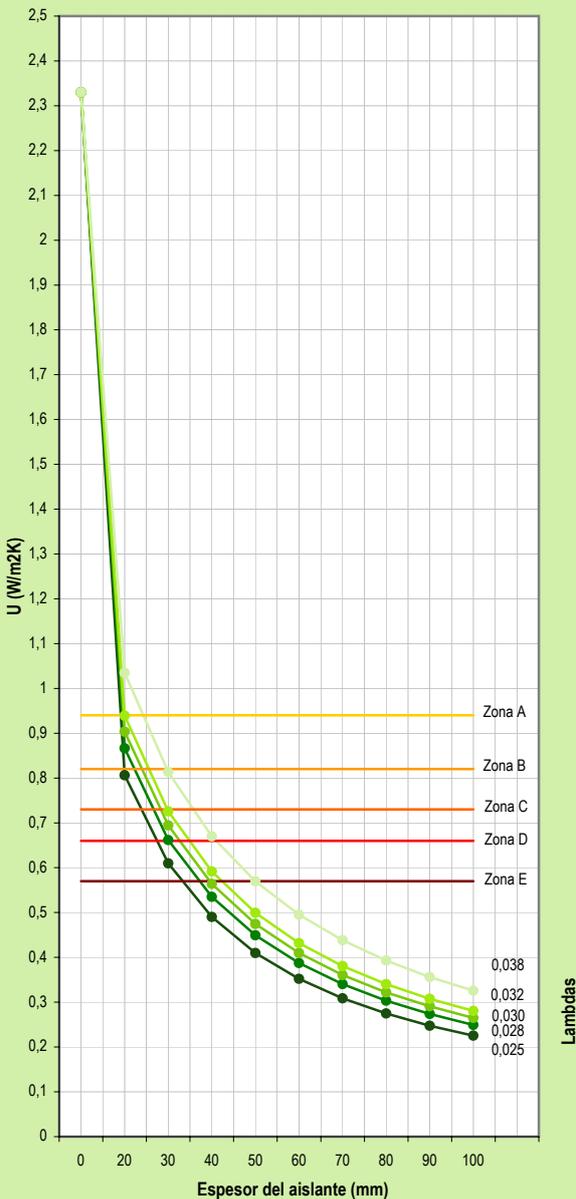
Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	147	0,39	5	41	26,74	192
50		0,45			23,99	182
40		0,54			21,65	172
20-100		0,87-0,25			-	152-232
0	145	2,33	1	40	-	130

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA EXTERIOR/INTERIOR:

Aislante exterior/ Simple trasdosado/Una hoja

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR
proyectado por el exterior protegido mediante elástomero



CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

Observaciones:

- Exigir sistemas con Certificado de Calidad conforme a la Norma: UNE 92120-1.
- Contratar empresas de aplicación con Certificado de Calidad conforme a la Norma: UNE 92120-2.
- Se recomienda la protección mediante enfoscado o tabique de ladrillo de los tres primeros metros desde su base, con el fin de proteger la solución de agresiones externas.
- Para mejorar la adherencia del revestimiento exterior a la espuma de poliuretano, se puede raspar ligeramente la superficie de la espuma, aplicar una resina básica como imprimación, y utilizar una malla metálica anclada a la espuma.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, el coste de la solución es más rentable.	
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las medianaerías, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la medianaería y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera a otros materiales aislantes con conductividades inferiores. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética		En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-PV02b01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la proyección, sobre la superficie exterior de la medianería existente, de espuma de poliuretano, que va después protegida por una capa protectora de chapa minihonda.

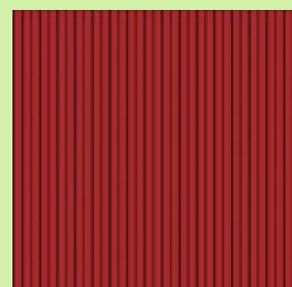
Ejecución

- Preparación del soporte, eliminando todos aquellos obstáculos para la proyección: la superficie sobre la que se va a proyectar ha de estar limpia, seca y por encima de 5°C.
- Proyección de la espuma de poliuretano: Aplicar en capas sucesivas de no más de 1,5 o 2 cm hasta obtener el espesor deseado.
- Colocación mediante anclajes mecánicos de la chapa minihonda.

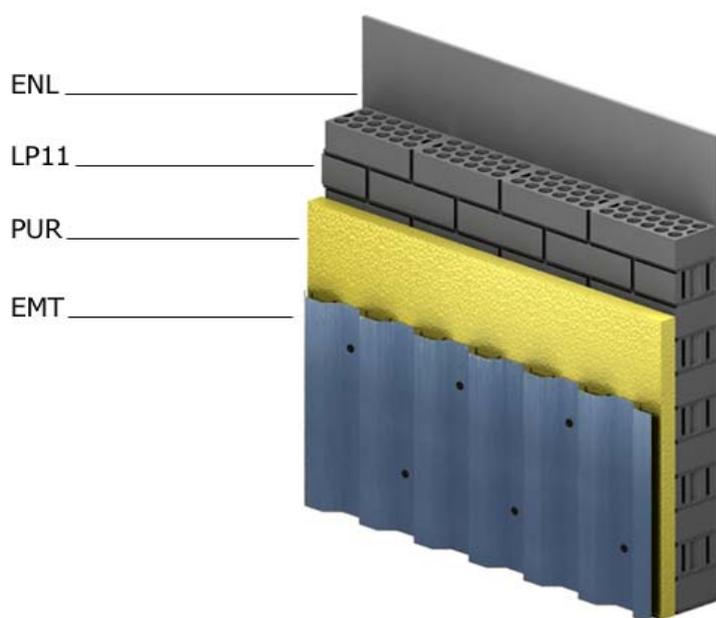
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-PV01b10 PUR



DETALLE



LEYENDA

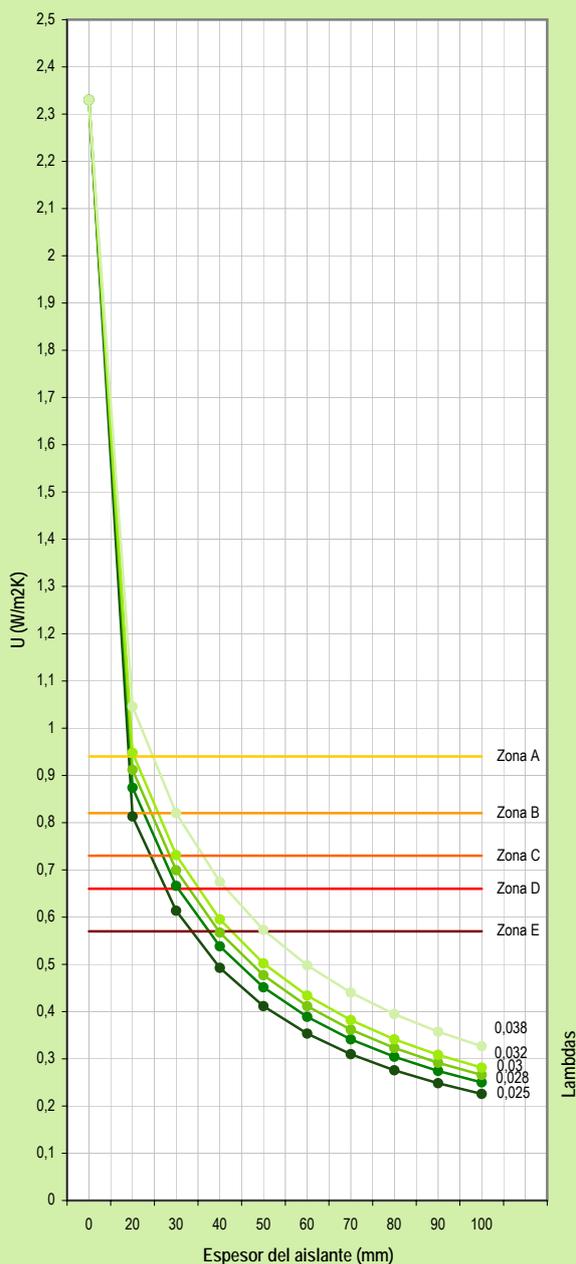
		Espesor
EMT	Empanelado metálico	2
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
LP11	Ladrillo perforado de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

Espesor aislante (mm) (λ=0,028)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	159	0,39	5	42	43,88	192
50		0,45			41,12	182
40		0,54			43,88	172
20-100		0,87-0,25			-	152-232
0	145	2,33	1	40	-	130

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA EXTERIOR/INTERIOR:

Aislante exterior/ Simple trasdosado/Una hoja

Transmitancia en función del espesor del aislante PUR proyectado por el exterior protegido mediante chapa minionda



Lambdas

CONDICIONES DE LOS COMPONENTES EXTERIORES		CONDICIONES DE LA BARRERA			
Condiciones del acabado	Condiciones de la hoja soporte	sB	B1	B2	B3
CV	C1	1	2	3	5
	C2	2	3	4	5
R1	C1	2	3	4	5
	C2	3	4	5	5
R2	C1	4	5	5	5
R3	C1	5	5	5	5

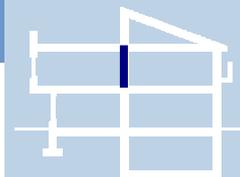
Observaciones:

- Exigir sistemas con Certificado de Calidad conforme a la Norma: UNE 92120-1.
- Contratar empresas de aplicación con Certificado de Calidad conforme a la Norma: UNE 92120-2.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Se corrigen los puentes térmicos, de modo que se evitan las paredes "frías" y el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Se aprovecha la inercia térmica del soporte.	
	Económica	Si hay que reparar lesiones en el exterior de la fachada, el coste de la solución es más rentable.	
	Ejecución	La intervención por el exterior implica una ejecución más rápida y limpia que si se practica por el interior. No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	En necesario montar andamios. Tiene mucho impacto estético. Se necesita el consentimiento de la comunidad de vecinos.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El DB-HS1 considera una barrera de resistencia alta a la filtración un aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.	
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	
OTROS	Durabilidad	Una intervención de estas características incrementa la vida útil de la medianaería y por lo tanto del edificio. El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera a otros materiales aislantes. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética		En el caso de edificios con un grado de protección como parte del patrimonio histórico artístico, será muy difícil o incluso imposible practicar la intervención por el exterior.

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-PV02b01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	



CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Partición interior formada por dos hojas de obra de fábrica ambas de ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm. revestidas con enlucido con yeso. Entra las dos hojas existe una cámara de aire no ventilada.

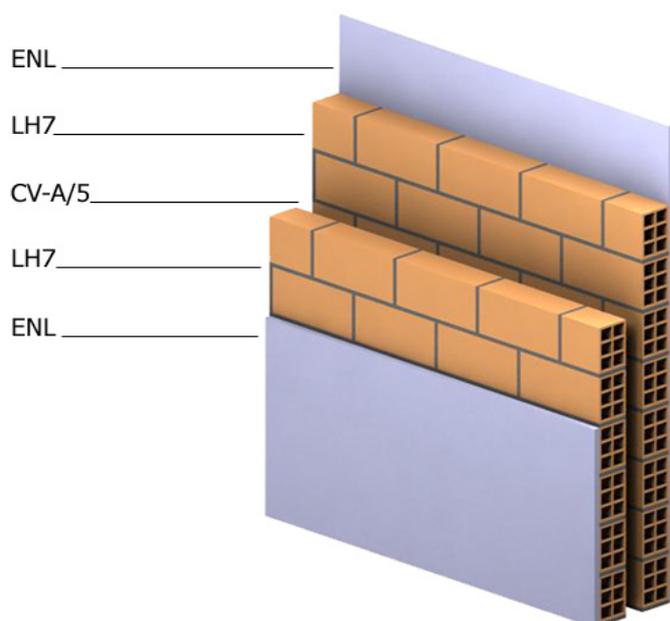
Históricas

Partición interior utilizada en la separación de viviendas con espacios comunes o con otras viviendas a partir de los años ochenta. La doble hoja de ladrillo hueco surge para adecuarse a las exigencias de las nuevas normativas.

ID-PV04a01



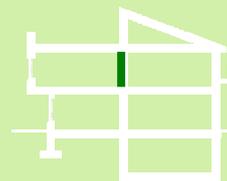
DETALLE



LEYENDA

		Espesor
ENL	Enlucido de yeso	15
LH7	Ladrillo hueco de 70 mm	70
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo hueco de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m2k)					Grado de impermeabilidad	Índice global de reducción acústica	Espesor	
	M (kg/m2)	Actual	Exigible según CTE							GI (1-5)
			A	B	C	D	E			
	168	1,19	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	-	43	220



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico de la partición vertical.

Descripción

Consiste en la inyección del aislante térmico en el interior de la cámara de aire existente por la cara del tabique que cause menos molestias a los usuarios.

Ejecución

- Revisión de las paredes por si existen grietas, defectos en las juntas o humedades.
- Comprobar la continuidad de la cámara y la existencia de cableados interiores.
- Realizar los taladros, distanciados como máximo 50 cm y nunca situados en la misma vertical.
- Proceder a la inyección de la cámara debiendo comenzar por los taladros situados en la parte inferior, llenando la cámara de abajo a arriba lentamente.

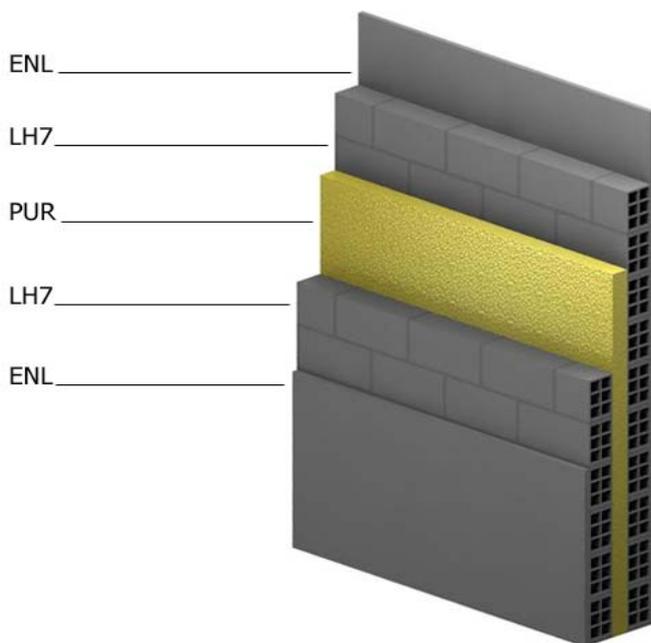
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-PV03a01 PUR



DETALLE



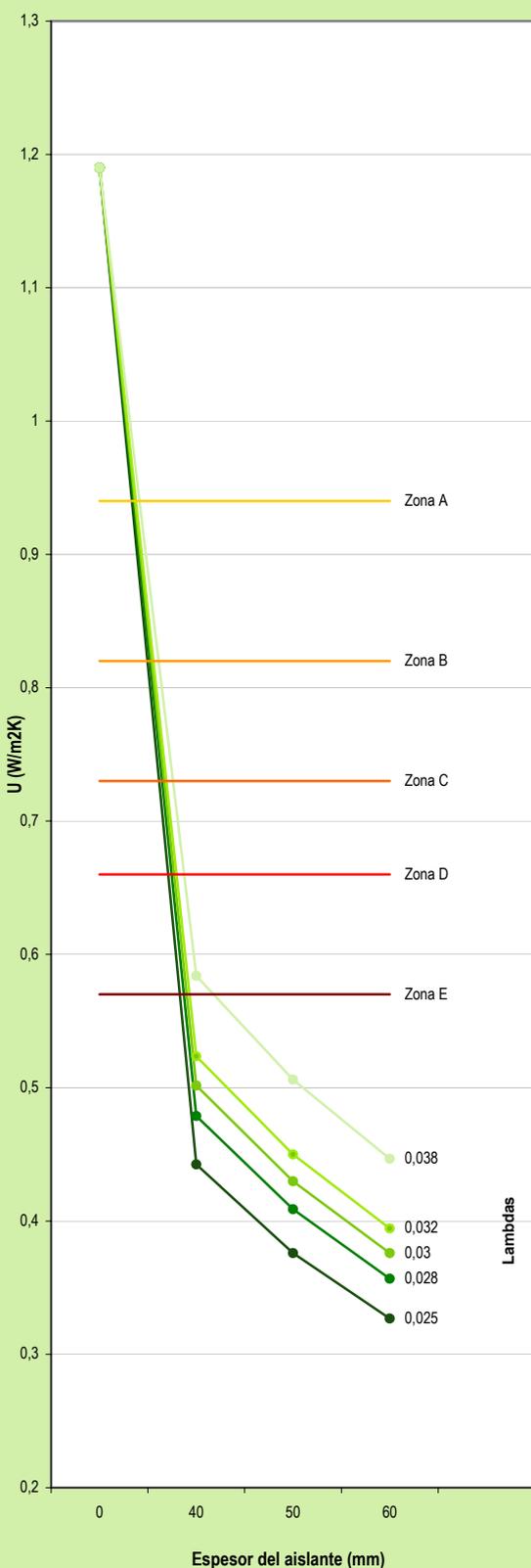
LEYENDA		Espesor
ENL	Enlucido de yeso	15
LH7	Ladrillo hueco doble de 70 mm	70
PUR	Espuma rígida de poliuretano	Variable
LH7	Ladrillo hueco doble de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

Espesor aislante (mm) (λ=0,038)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	168	0,45	-	43	-	230
50		0,51			8,14	220
40		0,58			-	210
20-100		0,84-0,30			-	190-270
0	168	1,19	-	43	-	220

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA INTERIOR/INTERIOR:

Aislante intermedio/ Dos hojas

Transmitancia en función del espesor de la cámara de aire inyectada con aislante PUR



	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	El poliuretano al inyectarlo y expandirse rellena todos los huecos y fisuras, eliminando las infiltraciones de aire.	La presencia de instalaciones dificulta la aplicación del poliuretano.
	Económica	Ausencia de enfoscado, costes indirectos bajos.	
	Ejecución	No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	Se requiere más especialización por parte del aplicador. Requiere un control de obra muy intenso. Se debe prever la expansión del PUR pues puede provocar lesiones en las hojas de ladrillo.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio		La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. Existen espumas de poliuretano clasificadas desde C,s3-d0 (~M1) hasta E (~M3), según UNE-EN 13501 (UNE 23727).
HABITABILIDAD	Salubridad	El poliuretano es un material inocuo para la salud.	El factor de resistencia al paso de vapor de agua del PUR es cercano a 1. En función de las condiciones climáticas y la hoja principal, puede existir riesgo de condensaciones.
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se pierde superficie útil de la vivienda.	
OTROS	Durabilidad	El PUR tiene una vida útil superior a 25 años.	El aislamiento no es accesible para operaciones de inspección y mantenimiento.
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del PUR supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El PUR no se puede reciclar ni es biodegradable.
	Apariencia estética	Tiene baja repercusión en la apariencia estética del edificio.	

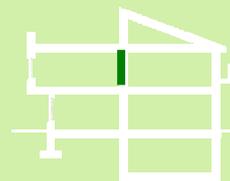
FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-PV04a01

LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en el trasdosado directo del elemento existente con un panel constituido por aislante y yeso laminado.

Ejecución

- Limpieza y preparación del soporte: zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.
- Aplicación de pelladas de pasta de agarre directamente sobre la placa.
- Se superpone la placa sobre la pared y se presiona sobre ella.
- Recolocación de zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.

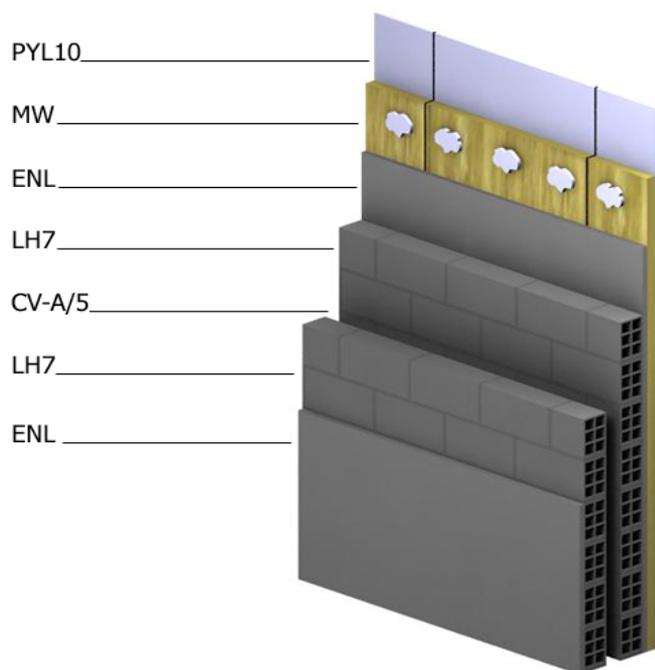
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-PV08a01 MW



DETALLE



LEYENDA

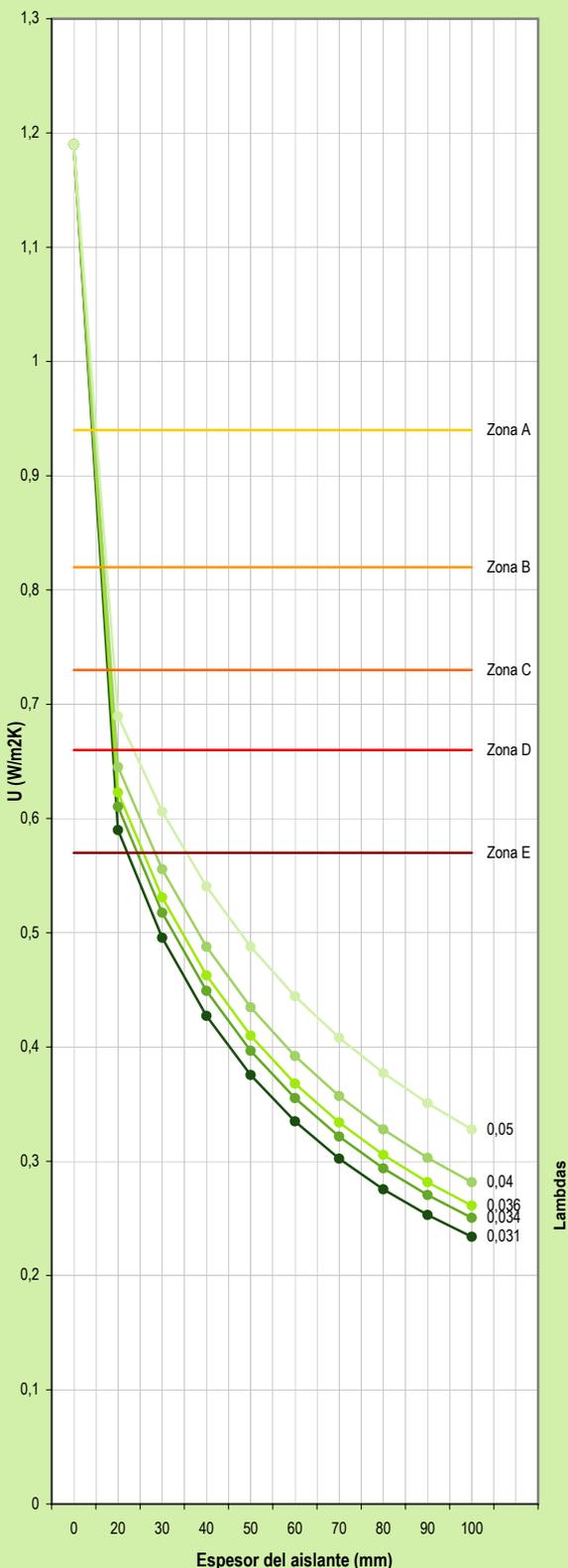
		Espesor mm
ENL	Enlucido de yeso	15
LH7	Ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	70
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15
MW	Lana mineral	Variable
PYL10	Placa de yeso laminado	10

Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,04$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	260	0,42	-	50	-	290
40		0,53			36,97	270
30		0,56			35,28	260
20-100		0,72-0,30			-	250-330
0	168	1,19	-	43	-	220

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA INTERIOR/INTERIOR:

Aislante interior/ Simple trasdosado/Dos hojas

Transmitancia en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Lambdas

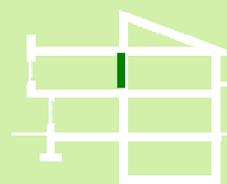
Observaciones:

En regimenes higrótérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte. Se recomienda para esta solución los paneles semirrígidos de lana de vidrio o lana de roca, ya sean suministrados en forma de panel o de panel enrollado.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos.	
	Económica	Comparativamente con la solución de trasdosado autoportante resulta más económica.	
	Ejecución	Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte; El proceso de instalación es rápido. Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, no es necesario el consentimiento de la comunidad.	Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volver a colocar.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, la lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	Los instaladores de este tipo de aislantes deberán llevar guantes, gafas y protección respiratoria.
	Protección frente al ruido	Si se siguen las indicaciones del catálogo del CTE, utilizando un espesor de aislante de 30 cm se incrementa el índice de reducción acústica.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Se pierde superficie útil del espacio desde el cual se trasdosa (unos 6 cm).
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	No se modifica.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-PV04a01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre perfiles metálicos independientes del muro portante con relleno del espacio intermedio con lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o Preparación del soporte: zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.
- Colocación de los perfiles.
- Inserción del aislamiento.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado.
- Recolocación de zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.

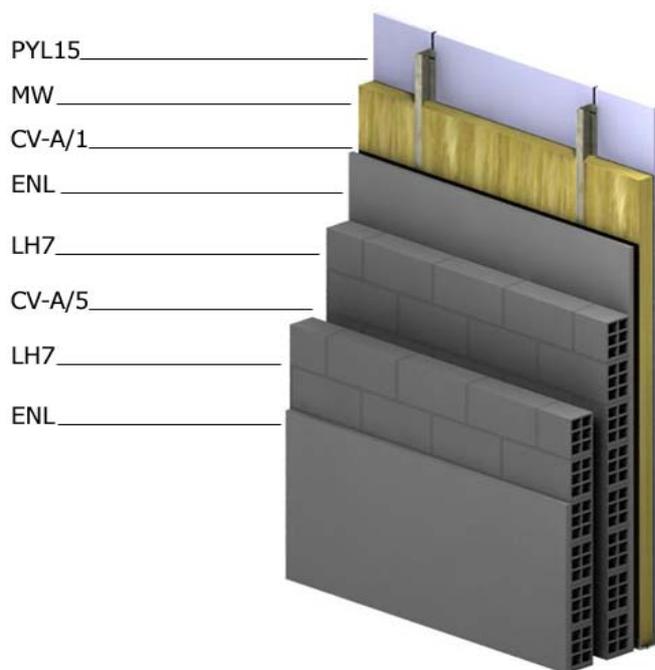
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-PV08a02 MW



DETALLE



LEYENDA

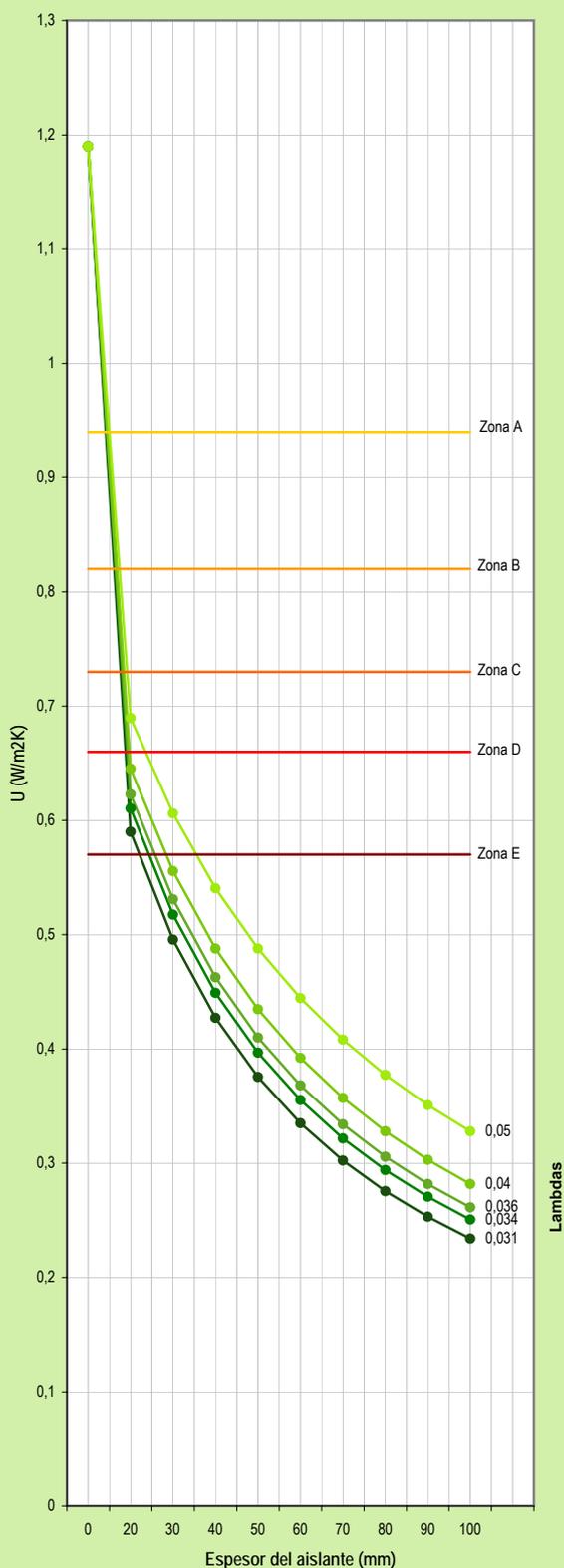
		Espesor mm
ENL	Enlucido de yeso	15
LH7	Ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	70
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH7	Ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15
CV-A/1	Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso A	10
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,04$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	182	0,39	-	43	44,62	305
50		0,43		56	41,86	295
40		0,49		43	39,52	285
20-100		0,65-0,28		43	-	265-345
0	168	1,19	-	43	-	220

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA INTERIOR/INTERIOR:

Aislante interior/ Simple trasdosado/Dos hojas

Transmitancia en función del espesor del aislante MW colocado por el interior mediante trasdosado autoportante



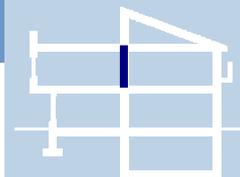
Observaciones:

En regímenes higrótérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte. Se recomienda para esta solución los paneles semirrígidos de lana de vidrio o lana de roca, ya sean suministrados en forma de panel o de panel enrollado.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos.	
	Económica		Comparativamente con la solución de trasdosado directo resulta más costosa.
	Ejecución	Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte; El proceso de instalación es rápido, limpio y seco. Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, no es necesario el consentimiento de la comunidad.	Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volver a colocar
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	Los instaladores de este tipo de aislantes deberán llevar guantes, gafas y protección respiratoria.
	Protección frente al ruido	Si se siguen las indicaciones del catálogo del CTE, utilizando un espesor de aislante de 50 cm se incrementa el índice de reducción acústica como viene indicado.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Se pierde superficie útil del espacio desde el cual se trasdosa (unos 6 cm).
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	No se modifica.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-PV04a01
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	



CARACTERÍSTICAS

Constructivas

Partición interior formada por dos hojas de obra de fábrica ambas de ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm. revestidas con enlucido con yeso. Entra las dos hojas existe una cámara de aire no ventilada.

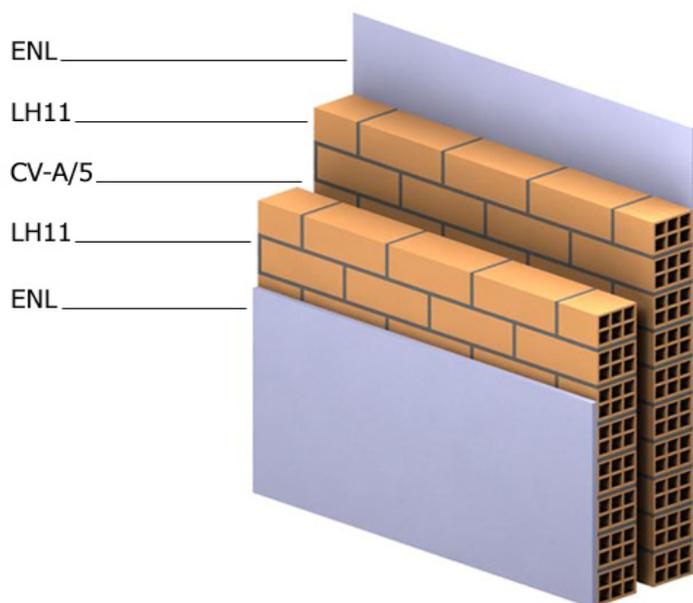
Históricas

Partición interior utilizada en la separación de viviendas con espacios comunes o con otras viviendas a partir de los años ochenta. La doble hoja de ladrillo hueco surge para adecuarse a las exigencias de las nuevas normativas.

ID-PV04a03



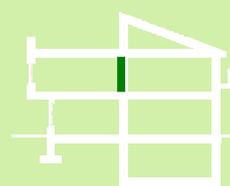
DETALLE



LEYENDA

		Esesor
ENL	Enlucido de yeso	15
LH11	Ladrillo hueco de 115 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH11	Ladrillo hueco de 115 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m2k)					Grado de impermeabilidad	Índice global de reducción acústica	Espesor	
	M (kg/m2)	Actual	Exigible según CTE							
			A	B	C	D	E	GI (1-5)	R (dBA)	E (mm)
	268	0,96	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	-	50	310



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico de la partición vertical.

Descripción

Consiste en la inyección del aislante térmico en el interior de la cámara de aire existente por la cara del tabique que cause menos molestias a los usuarios.

Ejecución

- Revisión de las paredes por si existen grietas, defectos en las juntas o humedades.
- Comprobar la continuidad de la cámara y la existencia de cableados interiores.
- Realizar los taladros, distanciados horizontalmente como máximo 600 mm y nunca situados en la misma vertical.
- Proceder a la inyección de la cámara debiendo comenzar por los taladros situados en la parte inferior, llenando la cámara de abajo a arriba lentamente. (Distancia vertical en hileras no mayor de 2500 mm)

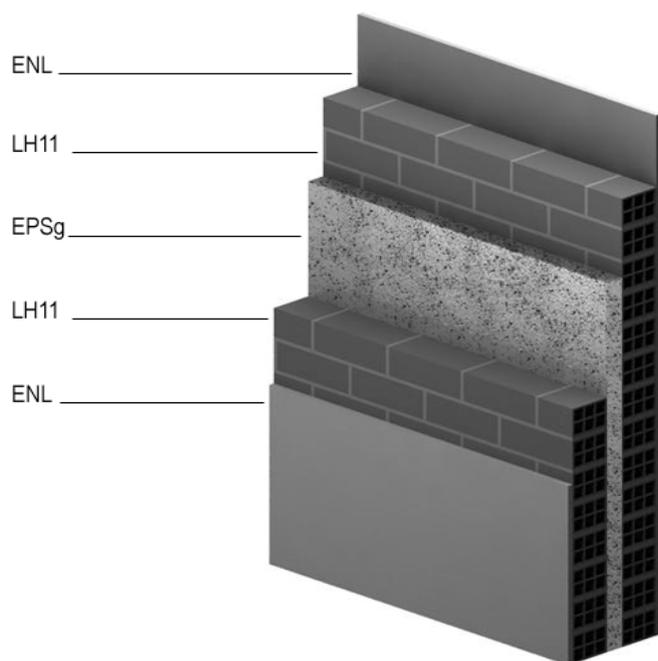
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-PV03a03 EPSg



DETALLE



LEYENDA

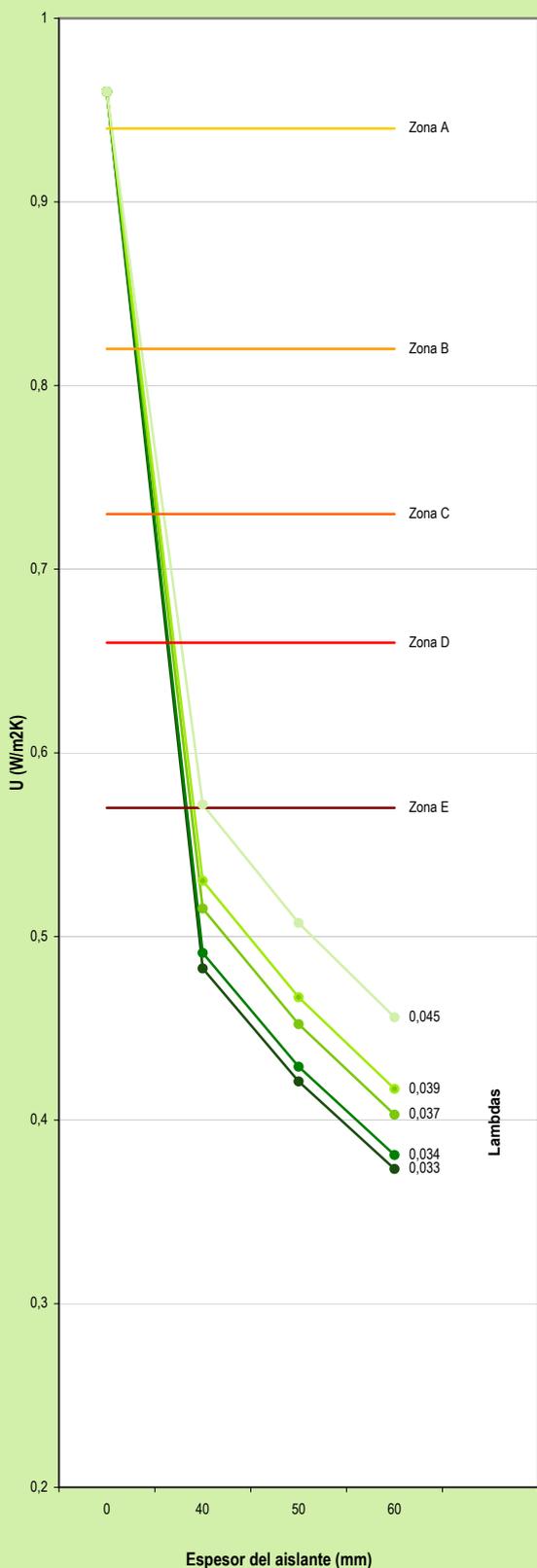
		Espesor
ENL	Enlucido de yeso	15
LH7	Ladrillo hueco doble de 70 mm	70
EPSg	Poliestireno expandido con grafito	Variable
LH7	Ladrillo hueco doble de 70 mm	70
ENL	Enlucido de yeso	15

Espesor aislante (mm) (λ=0,033)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
80	268	0,3	-	50	12	250
60		0,37			9	230
40		0,48			6	210
20-100		0,68-0,25			-	190-270
0	268	0,96	-	50	-	310

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA INTERIOR/INTERIOR:

Aislante intermedio/ Dos hojas

Transmitancia en función del espesor del aislante EPSg insuflado en la cámara



Observaciones:

Los cables eléctricos enfundados en PVC no deben entrar en contacto con el aislamiento de poliestireno, ya que puede degradar la integridad del recubrimiento de cables.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	El poliestireno al inyectarlo y expandirse rellena todos los huecos y fisuras, eliminando las infiltraciones de aire.	
	Económica	Ausencia de enfoscado, costes indirectos bajos.	
	Ejecución	No es necesario desalojar las viviendas para realizar la intervención.	Esta técnica es la que requiere más precisión y especialización por parte del aplicador. Requiere un control de obra muy intenso para garantizar la continuidad de la cámara.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Durante su combustión, el EPS libera energía (40MJ/kg), CO, CO2 y una mínima cantidad de cenizas, pero no genera ningún gas nocivo a base de cloro ni cianuro.	Los EPSg están clasificados en la clase europea E según DIN EN 13501-1 y B1 según DIN 4102.
HABITABILIDAD	Salubridad		Durante el almacenamiento y la transformación de Neopor se producen fugas de pentano. Especialmente durante el corte de las espumas con hilos precalentados se producen vapores que deberán eliminarse por aspirado.
	Protección frente al ruido		El aislante no se comporta como un buen material absorbente acústico ya que presenta una superficie limitada, y tampoco puede actuar como absorbente elástico de masa.
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios	No se pierde superficie útil de la vivienda.	
OTROS	Durabilidad	El EPS tiene una vida útil superior a 25 años.	
	Sostenibilidad	La conservación de las propiedades térmicas favorece el ahorro energético.	El coste energético de producción del EPS supera con creces a otros materiales aislantes con conductividades similares. El EPS no es biodegradable.
	Apariencia estética	Tiene baja repercusión en la apariencia estética del edificio.	

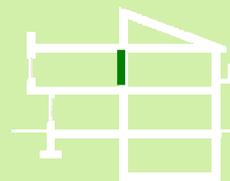
FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-PV04a03

LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO



CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en el trasdosado directo del elemento existente con un panel constituido por aislante y yeso laminado.

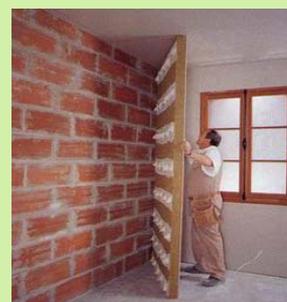
Ejecución

- Limpieza y preparación del soporte: zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.
- Aplicación de pelladas de pasta de agarre directamente sobre la placa.
- Se superpone la placa sobre la pared y se presiona sobre ella.
- Recolocación de zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.

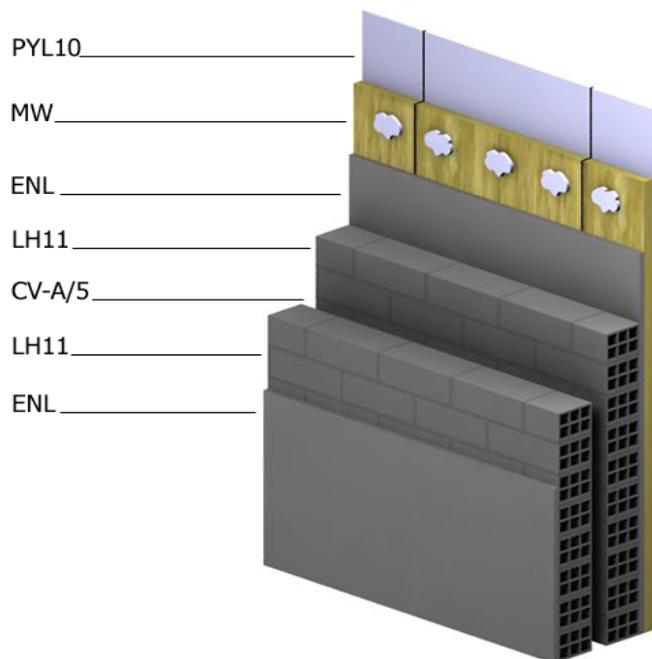
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-PV08a05 MW



DETALLE



LEYENDA

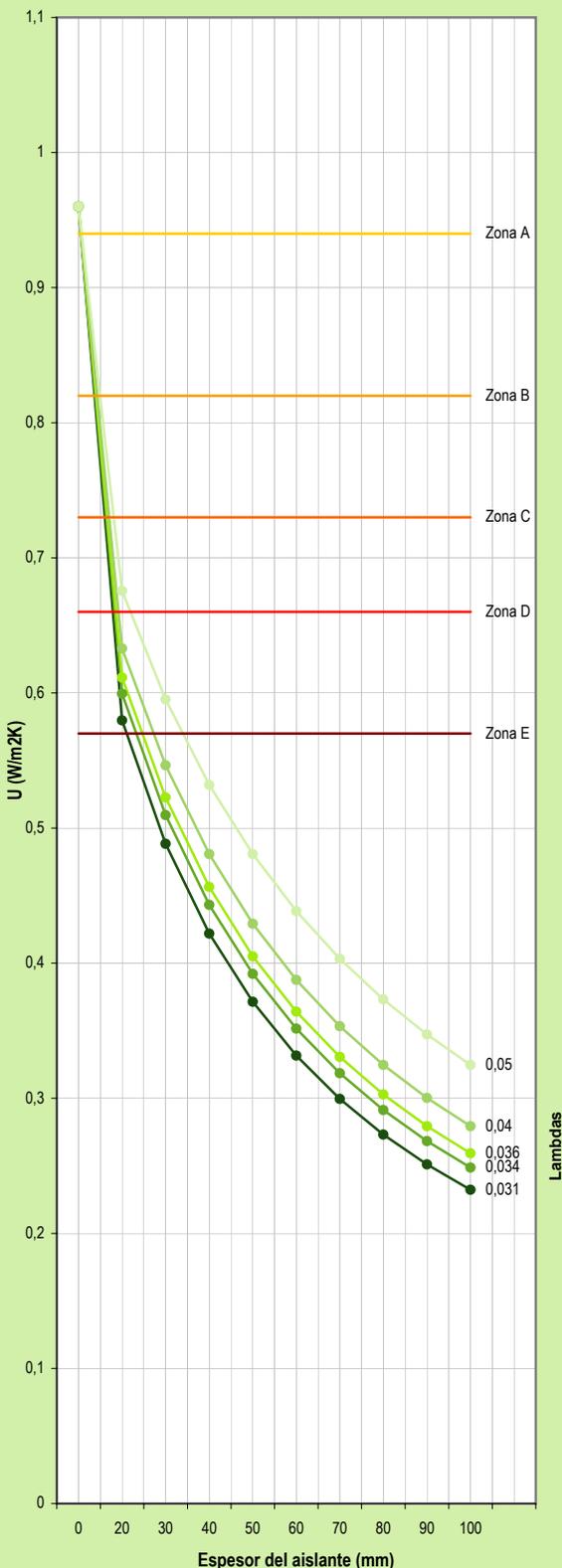
		Espesor mm
ENL	Enlucido de yeso	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15
MW	Lana mineral	Variable
PYL10	Placa de yeso laminado	10

Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,04$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dBA)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	277	0,39	-	51	-	380
40		0,48			36,97	360
30		0,5			35,28	350
20-100		0,63-0,28			-	340-420
0	268	0,96	-	50	-	310

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA INTERIOR/INTERIOR:

Aislante interior/ Simple trasdosado/Dos hojas

Transmitancia en función del espesor del aislante MWn colocado por el interior revestido con placa de yeso laminado



Observaciones:

En regímenes higrótérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte. Se recomienda para esta solución los paneles semirrígidos de lana de vidrio o lana de roca, ya sean suministrados en forma de panel o de panel enrollado.

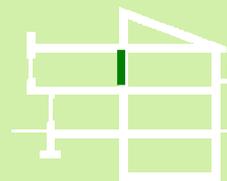
	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos.	
	Económica	Comparativamente con la solución de trasdosado autoportante resulta más económica.	
	Ejecución	Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte; El proceso de instalación es rápido. Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, no es necesario el consentimiento de la comunidad.	Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volver a colocar.
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, la lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABITABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	Los instaladores de este tipo de aislantes deberán llevar guantes, gafas y protección respiratoria.
	Protección frente al ruido	Si se siguen las indicaciones del catálogo del CTE, utilizando un espesor de aislante de 30 cm se incrementa el índice de reducción acústica.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Se pierde superficie útil del espacio desde el cual se trasdosa (unos 6 cm).
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	No se modifica.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN	ID-PV04a03
LESIONES	
INTERVENCIÓN	
MANTENIMIENTO	

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA INTERIOR/INTERIOR:

Aislante interior/ Simple trasdosado/Dos hojas



PARTICIONES

CARACTERÍSTICAS

Objetivo

Mejorar el comportamiento térmico del cerramiento.

Descripción

Consiste en la colocación de placas de yeso laminado fijadas sobre perfiles metálicos independientes del muro portante con relleno del espacio intermedio con lana mineral.

Ejecución

- Limpieza y/o Preparación del soporte: zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.
- Colocación de los perfiles.
- Inserción del aislamiento.
- Ejecución del aplacado de yeso laminado.
- Recolocación de zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos.

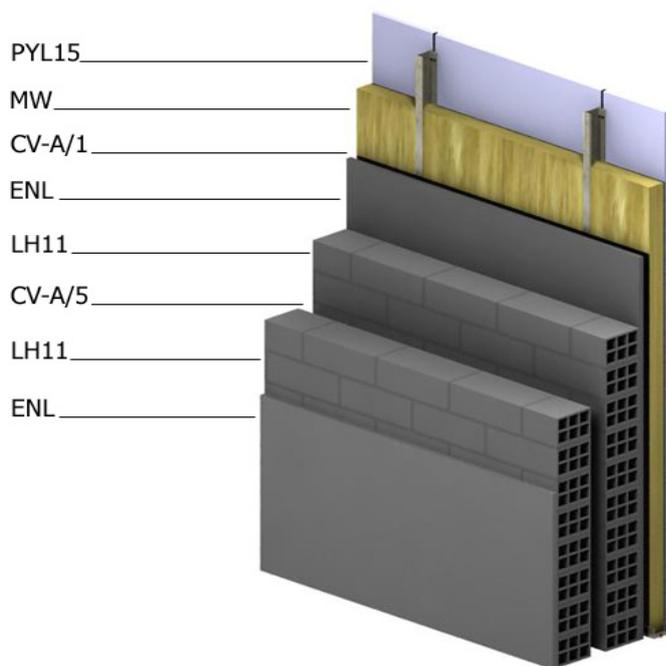
Documentos de apoyo

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación, Base de Datos de Construcción C.Valenciana, CTE, Libro de uso y mantenimiento del edificio, Pruebas de Servicio de edificios

MJ-PV08a06 MW



DETALLE



LEYENDA

		Espesor mm
ENL	Enlucido de yeso	15
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	115
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A	50
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 70 mm	115
ENL	Enlucido de yeso	15
CV-A/1	Cámara de aire vertical de 10 mm. Grado de ventilación caso A	10
MW	Lana mineral	Variable
PYL15	Placa de yeso laminado	15

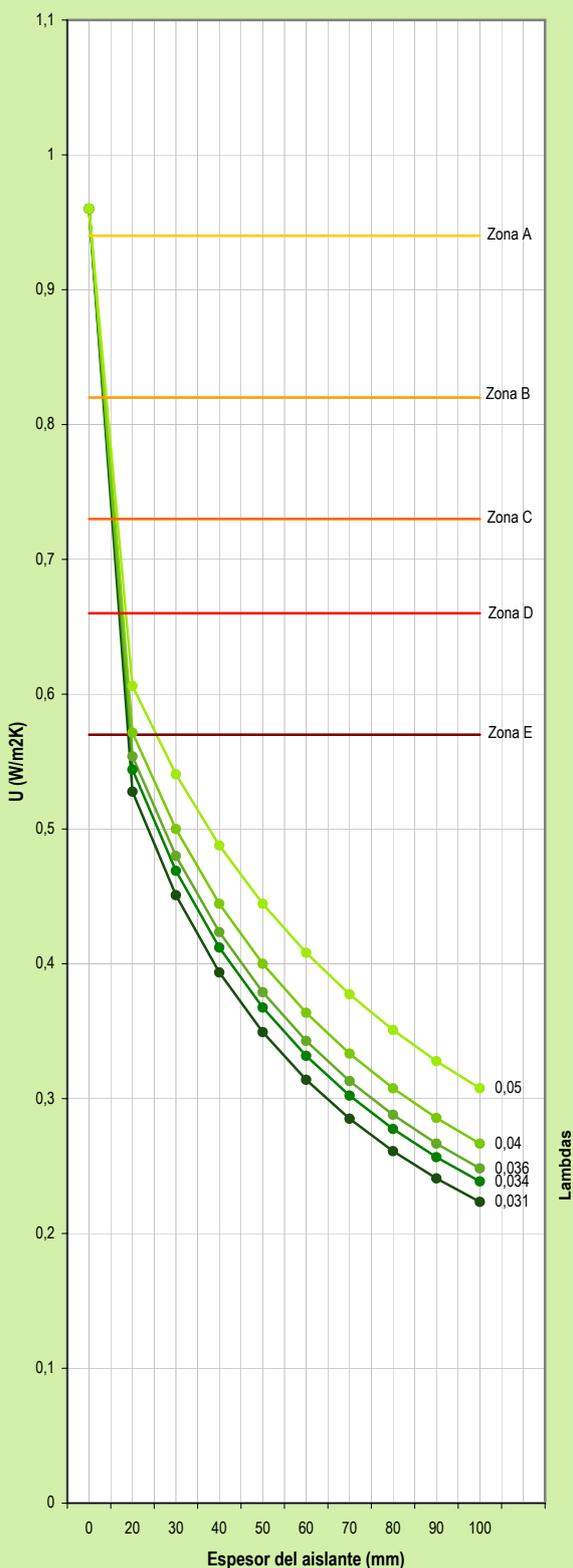
Espesor aislante (mm) ($\lambda=0,04$)	Masa M (kg/m ²)	Transmitancia U (W/m ² k)	Grado de impermeabilidad GI (1-5)	Índice global de reducción acústica R (dB)	Precio (€/m ²)	Espesor E (mm)
60	282	0,36	-	52	44,62	395
50		0,4		59	41,86	385
40		0,44		52	39,52	375
20-100		0,57-0,27		52	-	265-345
0	268	0,96	-	50	-	310

MEJORA

HOJA PRINCIPAL DE FÁBRICA INTERIOR/INTERIOR:

Aislante interior/ Simple trasdosado/Dos hojas

Transmitancia en función del espesor del aislante MW colocado por el interior mediante trasdosado autoportante



Observaciones:

En regímenes higrotérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante o bien el soporte. Se recomienda para esta solución los paneles semirrígidos de lana de vidrio o lana de roca, ya sean suministrados en forma de panel o de panel enrollado.

	REQUISITO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
VIABILIDAD	Técnica	Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos.	
	Económica		Comparativamente con la solución trasdosar resulta más costosa.
	Ejecución	Puede aplicarse a cualquier tipo de soporte; El proceso de instalación es rápido, limpio y seco. Se puede aplicar individualmente a cada vivienda, no es necesario el consentimiento de la comunidad.	Zócalos, marcos de puertas y accesorios eléctricos deben volver a colocar
SEGURIDAD	Seguridad en caso de incendio	Por su naturaleza inorgánica, las lanas minerales son incombustibles y presentan un alto grado de resistencia al paso del calor, disminuyendo el riesgo de incendio.	
HABILIDAD	Salubridad	Las Lanas Minerales que disponen del certificado de EUCEB, garantizan que los productos de Lana Mineral cumplen con la legislación europea de salud y seguridad.	Los instaladores de este tipo de aislantes deberán llevar guantes, gafas y protección respiratoria.
	Protección frente al ruido	Si se siguen las indicaciones del catálogo del CTE, utilizando un espesor de aislante de 50 cm se incrementa el índice de reducción acústica como viene indicado.	
	Ahorro de energía	Se mejora el comportamiento térmico del cerramiento reduciendo las pérdidas y disminuyendo a su vez de forma indirecta las emisiones de CO2 a la atmósfera.	
FUNCIONALIDAD	Dimensiones de los espacios		Se pierde superficie útil del espacio desde el cual se trasdosa (unos 6 cm).
OTROS	Durabilidad	La lana mineral tiene una vida útil superior a 25 años. Las soluciones por el interior permiten un mejor mantenimiento lo que aumenta la vida útil.	
	Sostenibilidad	Las lanas minerales son considerados como "residuos no peligrosos", siguiendo los criterios establecidos en el listado europeo de residuos.	El coste energético de producción de las lanas minerales supera a otros materiales aislantes con conductividades similares. Las lanas minerales no se pueden reciclar ni son biodegradables.
	Apariencia estética	No se modifica.	

FICHAS VINCULADAS

IDENTIFICACIÓN ID-PV04a03

LESIONES

INTERVENCIÓN

MANTENIMIENTO

