ASOCIACIÓN IBÉRICA DE POLIESTIRENO EXTRUIDO

Manual de instalación de aislamiento de

Poliestireno extruido (XPS) en fachadas

AIPEX, Asociación Ibérica del Poliestireno Extruido constituida en 2004, engloba a un grupo de empresas productoras de este material aislante que operan en la Península Ibérica. Uno de sus cometidos principales, es dar a conocer al mercado y a los agentes del proceso edificatorio las cualidades del poliestireno extruido (XPS), así como las ventajas que se obtienen al emplearlo como aislante térmico en multitud de aplicaciones para la construcción.

Índice

Introducción
Fachadas aisladas con poliestireno extruido (XPS) en obra nueva y rehabilitación 03
Ventajas 04
Fachadas aisladas por el exterior
Ventajas 05
Marco normativo 08
Sistema de aislamiento térmico exterior (SATE) 09
- Marco normativo 09
- Descripción 11
- Componentes 12
- Puesta en obra 14
- Aislamiento recomendado 20

Fachada ventilada 25
- Descripción 25
- Componentes 26
- Puesta en obra 28
- Aislamiento recomendado 31

Fachadas aisladas por el interior
Descripción 35
Puesta en obra 36
Aislamiento recomendado 38

Introducción

Fachadas aisladas con poliestireno extruido (XPS) en obra nueva y rehabilitación

Elevado nivel de aislamiento térmico, gran resistencia a la compresión, muy baja absorción de agua, alta resistencia a la difusión del vapor, ligereza, facilidad de instalación, inocuidad y durabilidad. Son éstas las principales características que permiten a las planchas de espuma rígida de poliestireno extruido (XPS) dar la correcta dimensión a todo proyecto de aislamiento, tanto para edificios de nueva planta como para obras de rehabilitación.

A través de una avanzada y exclusiva tecnología de fabricación que le confiere una estructura homogénea e impenetrable de celdas estancas, el poliestireno extruido se expande actualmente sin emplear fluorocarbonos, resultando un producto eco-compatible y conforme a las normas ambientales más exigentes.

Las aplicaciones del XPS en edificación van encaminadas fundamentalmente al aislamiento de la envolvente del edificio, mejorando el confort térmico de los usuarios de los recintos, reduciendo la transmitancia térmica de los elementos constructivos en los que se incorpora y, consecuentemente, reduciendo la demanda y el consumo de energía para climatización, tanto calefacción en invierno como refrigeración en verano, reduciendo las emisiones de CO_2 a la atmósfera, y reduciendo el coste de la factura energética.

Fachadas aisladas por el exterior

» Sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE)
» Fachadas ventiladas
» Muros enterrados

Fachadas aisladas por el interior

» Aislamiento intermedio en muros de doble hoja
» Aislamiento por el interior mediante trasdosados

Beneficios

1 ***Gran reducción de la factura energética.***

2 ***Mejorar el confort y el bienestar para el usuario.***

3 ***Disminuir emisiones de gases con efecto invernadero.***

4 ***Reducir el riesgo de condensaciones que conllevan las humedades interiores y la consecuente aparición de moho.***

5 ***Añadir valor al edificio: las ventajas descritas pueden utilizarse como argumentos positivos en caso de alquiler o venta.***

6 ***La instalación por el exterior evita la pérdida de espacio útil y evita molestias a los ocupantes del edificio durante las obras.***

Fachadas aisladas por el exterior

Ventajas

La utilización de planchas aislantes rígidas de XPS para aislamiento de muros de cerramiento, incrementa el confort de habitabilidad y reduce el riesgo de condensaciones. Los sistemas de aislamiento térmico por el exterior, como ETICS/SATE y fachadas ventiladas, son soluciones constructivas especialmente interesantes en procesos de rehabilitación energética, ya que, al intervenir por el exterior, no se producen interferencias para los usuarios de las viviendas o recintos, no se reduce su superficie útil y se revaloriza estética y económicamente el inmueble.

En estos sistemas, es recomendable el empleo de planchas aislantes rígidas de poliestireno extruido (XPS), obteniendo una envolvente térmica continua, reduciendo la transmitancia térmica del muro y corrigiendo los puentes térmicos lineales, como frentes de forjados, contornos de huecos, pilares, etc. Asimismo, la muy baja transpirabilidad del XPS impide el riesgo de condensaciones intersticiales y las consecuentes patologías por humedades. Cabe decir también que los altos niveles de resistencia mecánica de este material, tanto a compresión como a tracción, le proporcionan una importante ventaja respecto a otros materiales aislantes para su aplicación en ETICS (External Thermal Insulation Composite System) / SATE (Sistema de Aislamiento Térmico Exterior).

Las planchas aislantes rígidas de poliestireno extruido (XPS) son recomendables también para el aislamiento exterior de muros enterrados de hormigón armado, reduciendo la transmitancia térmica de éstos, y protegiendo la impermeabilización del contacto directo con el terreno. La elevada resistencia a la compresión del XPS permite soportar la presión del terreno sin que se produzcan deformaciones en el aislante que pudieran mermar su capacidad aislante. Las planchas se aplican directamente sobre la superficie a aislar, cuidando que las juntas se acoplen perfectamente. Para evitar que al colocar el material de relleno las planchas puedan moverse, es suficiente emplear alguna cola o mástico adecuado en las juntas.

Tanto en obra nueva como rehabilitación, la colocación del producto de aislamiento por el exterior de la hoja principal, presenta grandes ventajas frente a los sistemas tradicionales de aislamiento por el interior (en los que el aislamiento se interrumpe en el encuentro con los forjados).

1 Se minimizan los puentes térmicos. Con un sistema SATE se reviste y aísla el exterior del edificio adaptándose las geometrías del mismo, incluso las más complejas, sin discontinuidad. Por tanto cuando está correctamente concebido e instalado permite fácilmente resolver la mayoría de los puentes térmicos del edificio.
Toda la estructura, así como la hoja interior, quedan protegidas con el material aislante. El problema de los puentes térmicos es tan importante referido al riesgo de que se produzcan condensaciones como a la pérdida de calefacción o refrigeración. Son una parte del cerramiento con una resistencia térmica inferior al resto y, como consecuencia, con una temperatura más baja, lo que aumenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones en invierno o en épocas frías.

2 La continuidad del aislamiento térmico evita las diferencias de temperatura entre los distintos puntos de los elementos constructivos del edificio y en consecuencia los movimientos de origen térmico (dilataciones y contracciones coartadas) que pueden ocasionar fisuras y grietas, cuyos efectos de degradación y entrada de humedad son indeseables, ya que afectan a su aspecto, a su comportamiento y a su durabilidad.

3 Se evitan los choques térmicos, suprimiendo las variaciones grandes de temperatura en el grueso de la obra, producidas por el calentamiento por radiación solar y por las temperaturas extremas del ambiente exterior (día-noche, invierno-verano), con la consiguiente estabilidad de la misma.

4 Se reduce el riesgo de condensaciones superficiales e intersticiales. Como norma básica para evitar condensaciones superficiales, es necesario mejorar el aislamiento térmico en el cerramiento, facilitar la renovación de aire y calefactar uniformemente. Las condensaciones en el interior de los cerramientos se producen por la difusión del vapor de agua a través de ellos desde el ambiente con más presión (interior) al de menos presión (exterior). Como principio general, la permeabilidad al vapor del revestimiento deberá ser mayor a la del aislante. Para evitar este tipo de condensaciones es más ventajoso colocar el aislante por el exterior, ya que la mayor parte del muro estará a temperatura más alta con lo que se minimiza su aparición.

5 El cerramiento puede aprovechar mejor su inercia térmica, de esta manera, aumentan los intercambios de energía entre el cerramiento y el local cuando la temperatura de éste es menor que la del cerramiento, aprovechándose así la energía acumulada en el interior del cerramiento, y manteniendo más homogéneas las temperaturas interiores. El calor que se acumula en el cerramiento tanto por la calefacción como por el sol es devuelto al interior en las horas mas frías. Contribuyen por tanto a conseguir una temperatura constante durante todo el año, mejorando con ello la calidad de vida de los propietarios.

6 El proceso constructivo es más sencillo y más rápido, ya que sólo hay que levantar la hoja interior y aplicar sobre ella el sistema de aislamiento por el exterior, que dispone de piezas especiales para la resolución de los puntos singulares.

7 Este sistema ocupa menor espacio en planta que otras soluciones (tradicionales o fachadas con cámara). Se puede incrementar el aislamiento, aumentando el espesor de las placas, en función de las necesidades climatológicas y el uso del edificio (grado de higrometría), al no tener que doblar el cerramiento con otra hoja de fábrica o con un revestimiento exterior con cámara de aire ventilada.

Además, en el caso de la rehabilitación de fachadas existen otras ventajas añadidas frente a otros sistemas de reparación (por ejemplo, aislamientos interiores o en la cámara de la fachada) que son:

8 No se disminuye la superficie útil en el interior de las viviendas.

9 No se perturba a los habitantes de las viviendas. Los trabajos de aplicación de estos sistemas, al realizar se por el exterior de las viviendas, no impiden que los propietarios puedan seguir viviendo en el interior de las mismas.

10 Al mismo tiempo que aísla, decora y renueva las fachadas que en la mayoría de los casos se encuentran en estado pésimo. Se trata de trabajos con una importante carga de diseño, que tienen también la satisfacción de renovar estéticamente fachadas muy deterioradas y en muchos casos de aspecto negativo para su entorno urbano.

11 El sistema revaloriza económicamente el inmueble, mucho más que la simple restitución de la fachada. Mejora importante de la calificación energética. Además, permiten elegir entre una amplia gama de texturas y colores: Las variedades de granulometría, tipo de árido y colores, permiten una amplia variedad cromática de las fachadas.

12 Rápida amortización. Se estima que la inversión realizada para la instalación del aislamiento se amortiza, de media, en los cinco años siguientes.

Sistema de aislamiento térmico exterior (SATE)

Marco normativo

Hay diversos sistemas disponibles en el mercado que suministran el conjunto de materiales y componentes necesarios para la puesta en obra, de modo que se asegure la compatibilidad entre todos ellos. Se recomienda acudir a las empresas suministradoras de dichos sistemas.

En algunos casos, el SATE cuenta con el respaldo técnico proporcionado por un Documento de Idoneidad Técnica, ya sea de rango nacional (DIT) o de rango europeo (DITE). Tanto en uno como en otro se especifican las propiedades y ensayos efectuados con las planchas aislantes incorporadas al sistema en particular de que se trate, con el objeto de evaluar su idoneidad. Además se evalúan todos los componentes del sistema SATE, cuya relación pasamos a considerar a continuación. donde se incluyen algunas consideraciones generales de instalación.

Las características mínimas exigidas a los sistemas SATE y la valoración de su idoneidad para el uso previsto están indicadas en los requerimientos del "**ETA Guidance No. 004**" referentes a los sistemas de aislamiento térmico por el exterior. Los requisitos sobre el aislamiento se encuentran recogidos en el capítulo 6 apartado 2. Este documento establece los criterios de trabajo y procedimientos de ensayos para la elaboración y concesión de un DITE para SATE. En ella se recogen los métodos para verificar el comportamiento de estos sistemas considerando, por un lado, el sistema completo y, por otro, los componentes. Los métodos consisten en ensayos, cálculos, experiencia técnica, experiencia en obra, etc.

El **D**ocumento de **I**doneidad **T**écnica **E**uropeo (**DITE**) se concede como resultado de la evaluación técnica realizada en referencia a una Guía de la **EOTA** (**E**uropean **O**rganisation for **T**echnical **A**pprovals) o bien en referencia a un Procedimiento consensuado de evaluación (Common Understanding Assessment Procedure). Esta evaluación se circunscribe únicamente al cumplimiento de los requisitos esenciales establecidos en la Reglamento de Productos de Construcción **RPC 305/2011.** Es la evaluación técnica favorable de la idoneidad de un producto para el uso asignado, fundamentalmente en el cumplimiento de los requisitos esenciales previstos para las obras en las que se utiliza dicho producto.

Los DITE basados en la guía ETAG 004, en vigor desde el 31 de mayo del 2003, tienen un período de validez de cinco años y su ámbito es europeo. Son emitidos por los institutos pertenecientes a la EOTA (en España el **Instituto Eduardo Torroja** y el **ITeC**).

INSTITUTO EDUARDO TORROJA

ITeC

Las normas de referencia para los productos de XPS, común en todo el ámbito europeo son las siguientes:

UNE-EN 13164: Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). Especificación.

UNE- EN 13172: Productos aislantes térmicos. Evaluación de la conformidad.

Los productos de poliestireno extruido satisfacen los requisitos del mandato **M/103**, dado en el marco de la **Directiva de Productos de Construcción (89/106/CEE)** y están bajo un **sistema 3 de evaluación de la conformidad** de acuerdo con la decisión de la Comisión Europea 95/204/CE del 31.04.95 revisada por la decisión 99/91/CE del 25.01.99 modificada por la decisión 01/596/CE del 8 de enero.

Para los productos bajo el sistema 3, cuando se alcance la conformidad, el fabricante o su representante autorizado establecido en el Espacio Económico Europeo (EEE) debe redactar y emitir una Declaración de Prestaciones a la vez que pone el marcado CE en el etiquetado del producto.

El símbolo del **marcado CE** debe ir acompañado del nombre, marca comercial y dirección registrada del fabricante, los dos últimos dígitos del año en el que se fija el marcado; referencia a la norma europea UNE-EN 13164; descripción del producto y uso previsto e información sobre las características esenciales del producto indicadas en forma de código de designación.

Los productos de poliestireno extruido (XPS) tienen la **marca N** voluntaria **AENOR** (**A**sociación **E**spañola de **N**ormalización y **C**ertificación) de producto certificado, que certifica que el producto mantiene en el tiempo el cumplimiento con las especificaciones y procedimientos de aseguramiento de la calidad que imponen las normas UNE- EN 13172 y UNE-EN 13164 y los reglamentos propios de AENOR:

Reglamento general para la certificación de productos y servicios

Reglamento particular de la marca AENOR para materiales aislantes térmicos (RP 20.00)

Reglamento particular de las marcas AENOR y Keymark para productos de poliestireno extruido (XPS) para aplicaciones en la edificación (RP 20.03)

La obtención de la certificación de producto AENOR permite la inclusión de la marca N en el etiquetado de los productos de poliestireno extruido (XPS).

CE

AENOR
Producto Certificado

Descripción

El sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE) con planchas aislantes de poliestireno extruido (XPS) consiste en la aplicación, sobre la superficie exterior de la fachada o medianera existente, de las planchas aislantes, que van después revestidas por una capa protectora y de acabado ejecutada con morteros especiales por instaladores cualificados.

Componentes

Mortero adhesivo y fijaciones

La función confiada a estos elementos es la de fijar el aislamiento de planchas de poliestireno extruido al muro soporte. Puede ser sólo mediante adhesivo o, donde las condiciones del muro soporte así lo requieran, también mediante la aplicación de fijaciones mecánicas (tacos) plásticas, a fin de evitar la formación de puentes térmicos y la posible formación de manchas en el revestimiento de acabado. Los tacos plásticos dispondrán de una cabeza circular cuyo diámetro será como mínimo de 50 mm. Dependiendo del tipo de soporte, la penetración sobre el mismo de la espiga será aproximadamente de 4 cm. La utilización de anclajes mecánicos es recomendable para asegurar la fijación de las planchas. La altura del edificio y la exposición al viento influirán en la cantidad de fijaciones. Deben reforzarse sobretodo de zonas más expuestas al viento.

Aislamiento térmico de planchas de poliestireno extruido (XPS)

Las planchas de XPS presentarán la superficie sin piel, con acabado rugoso para facilitar la adhesión y el revestimiento directo sobre ellas. Se dimensionará su espesor en función de los requisitos definidos en el Código Técnico de la Edificación, CTE-HE1.

El Código de Designación conforme a la norma armonizada europea UNE EN 13164 será el siguiente, como mínimo: ***XPS-EN 13164-T3-CS(10\Y)200-DS(70,90)-TR200-MU80-SS200.***

Aparte del obligatorio marcado CE para los productos de poliestireno extruido, se recomienda elegir productos que cuenten con Marca voluntaria de Calidad, por ejemplo, la Marca N.

Capa base-enfoscado de mortero

Tiene la función de proteger las planchas aislantes de poliestireno extruido y de crear una superficie apta, reforzada y alisada, para la aplicación de los revestimientos de acabado. En el interior de esta capa de mortero viene embebida la armadura. Se puede extender con llana o con maquina de proyectar en un espesor aproximado de unos 2 milímetros.

Armadura

Tiene la función de conferir al sistema una capacidad adecuada para soportar choques y movimientos debidos a oscilaciones térmicas o fenómenos de retracción. Formada por mallas de fibra de vidrio con tratamiento antiálcali por impregnación de resina que además estabiliza dimensionalmente la malla.

Hay dos tipos de malla de fibra de vidrio:
> Malla normal, para las partes altas del edificio.
> Malla de refuerzo, en puntos críticos donde se pueden producir mayor numero de impactos como zócalos, tramos inferiores de fachada, etc.

Imprimación

Usada para evitar una absorción alta del enfoscado de mortero de la capa base y, por tanto, conseguir mejores condiciones de adhesión y compatibilidad entre los revestimientos de acabado y dicho enfoscado. Además tiene el papel de puente adherente del acabado final e igualador del mismo, ya que debe ser del mismo color que el acabado final.

Revestimiento de acabado

La última capa de acabado consiste en un revestimiento o en una pintura especial de base sintética o mineral que se puede ejecutar con diversos acabados y texturas: rayado, gota, fratasado, liso, etc. Esta capa protege a los anteriores de la intemperie y la radiación solar, debe tener una buena elasticidad ante las solicitaciones mecánicas y debe ser suficientemente permeable al vapor de agua, si bien esta última circunstancia no es especialmente relevante en la gran mayoría de casos cuando se instalan planchas de poliestireno extruido.

Sellado de juntas

Los sellados se utilizan con el objeto de impedir el paso de agua, aire o polvo a través de las juntas entre el sistema de aislamiento por el exterior y otras partes o elementos del edificio. Hay masillas de silicona y de base acrílica, y, también, elementos plásticos o metálicos.

Accesorios

Elementos y perfiles utilizados para ejecutar uniones a elementos diversos (por ejemplo, ventanas) y proteger, o sostener, el sistema en puntos particularmente críticos.

Mortero exterior de acabado

Una vez seca y fraguada completamente la capa de mortero anterior, podemos aplicar el revestimiento o acabado deseado.

No se llevará a cabo la puesta en obra bajo las siguientes condiciones medioambientales

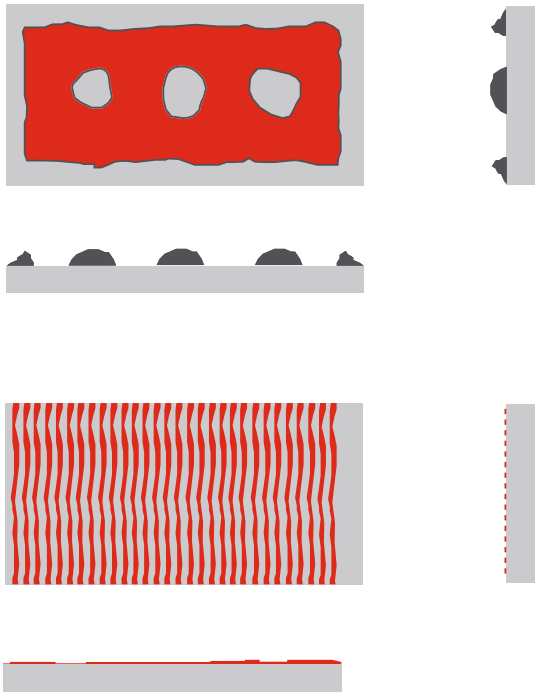
1 ***temperaturas ambientales y/o del soporte inferiores a 5°C o superiores a 30°C***

2 ***lluvia***

3 ***en pleno sol***

4 ***humedad relativa superior al 80%***

Puesta en obra



Detalle de colocación adhesivo

Preparación del soporte

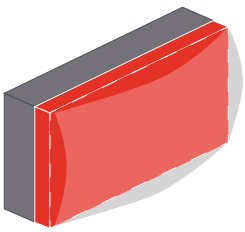
Antes de empezar a aplicar el sistema de de aislamiento térmico por el exterior hay que prestar especial atención al estado de la superficie de aplicación o soporte. Es importante que el soporte esté limpio, sin pintura, manchas, polvo u otras partículas. Éste debe ser regular, sin fisuras, y en el caso que no lo sea, debe condicionarse para obtener una planimetría uniforme.

Fijaciones del aislante

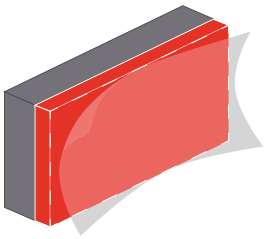
Se colocaran entre 4 y 6 fijaciones por m^2 pero en la zona perimetral puede ser necesario incrementar hasta un máximo de 12 fijaciones por m^2. Seguir las recomendaciones de las normas UNE EN 13499 y 13500 o la Guía ETAG 004, en su caso.

En general, se recomienda combinar adhesivo y fijaciones, lo que garantiza una mayor estabilidad del aislamiento tanto mientras fragua el adhesivo como una vez operativo. Nunca se confiará la instalación de las planchas aislantes sólo a fijaciones mecánicas.

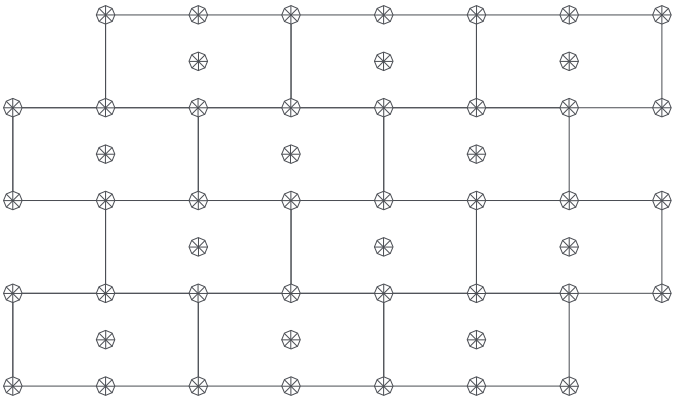
Debe prestarse atención a que no circule aire entre el soporte y el aislante y al fijarlo de forma uniforme evitando el efecto del alabeo.

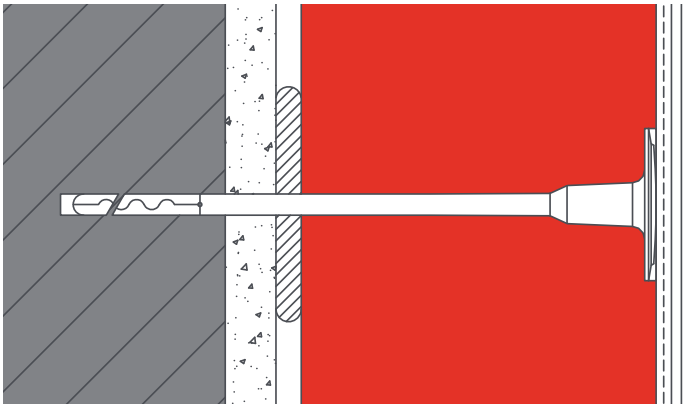


Exterior caliente



Exterior frío





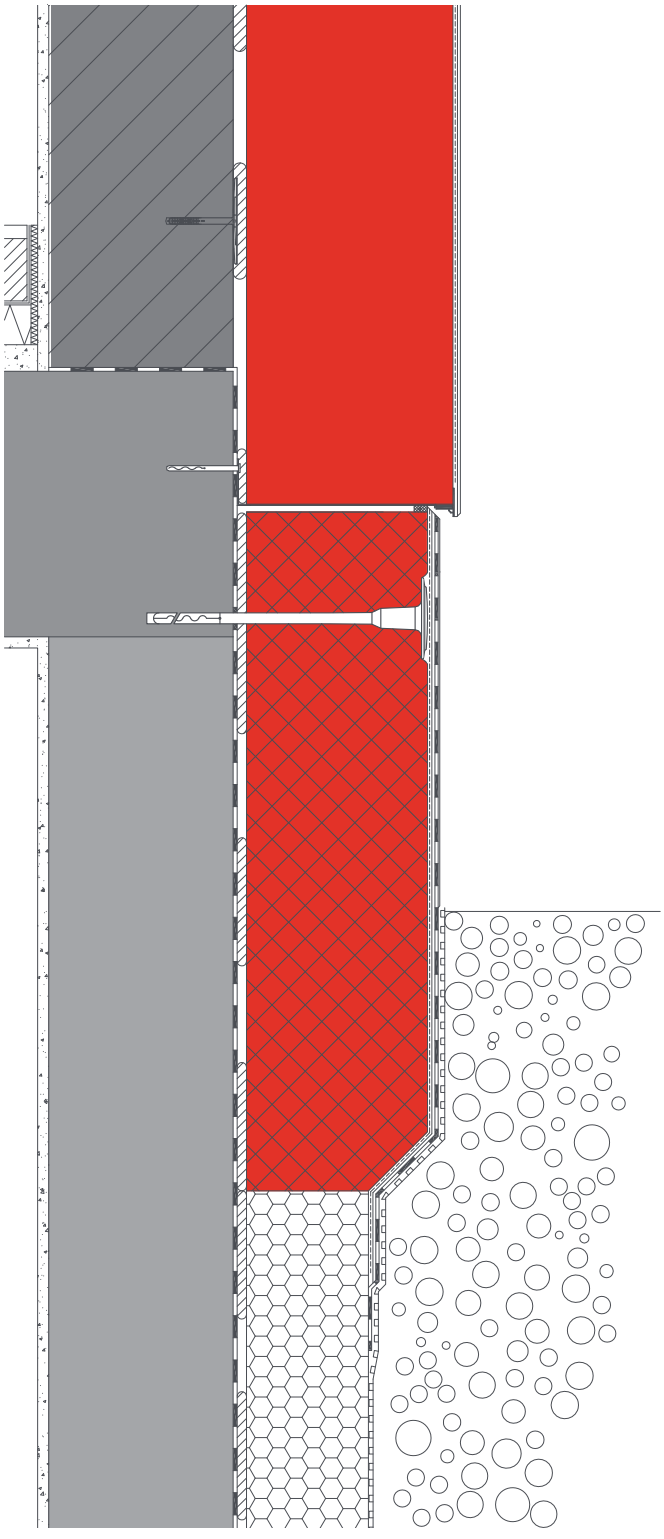
Detalle de anclaje con fijación

Las espigas se colocarán una vez instalados las planchas de poliestireno extruido y siempre una vez el mortero esté seco.

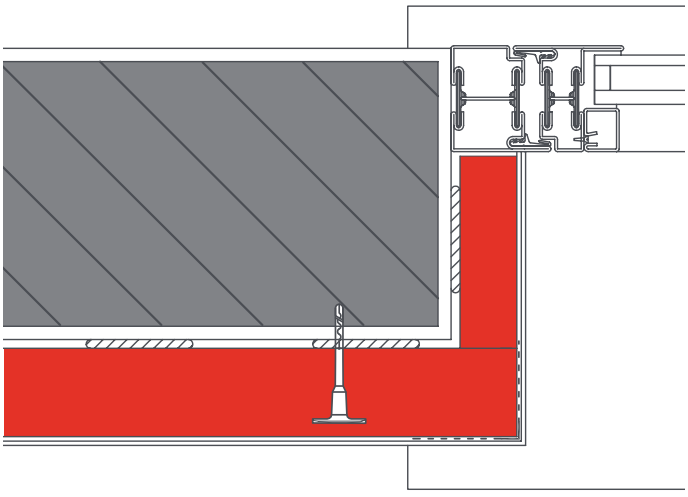
El adhesivo será un mortero hidráulico de base cementosa, con áridos, aditivos y resinas acrílicas que mezclado con agua queda listo para el uso. Será compatible con los componentes a los que pone en contacto, proporcionará las prestaciones suficientes en cuanto a adherencia y durabilidad y tendrá un tiempo abierto adecuado para su aplicación.

Después de fraguar el adhesivo, si es necesario, se deben lijar y limpiar las planchas de aislamiento.

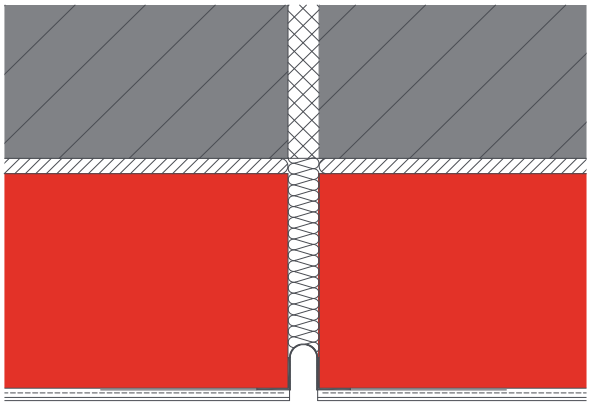
Se recomienda realizar un zócalo en la parte baja de la fachada aislada con SATE como protección debido a que se trata de una zona más vulnerable. La alta resistencia a la compresión del XPS nos permite iniciar con un perfil de arranque desde la cota 0, pero se puede incluir un zócalo si se prefiere.



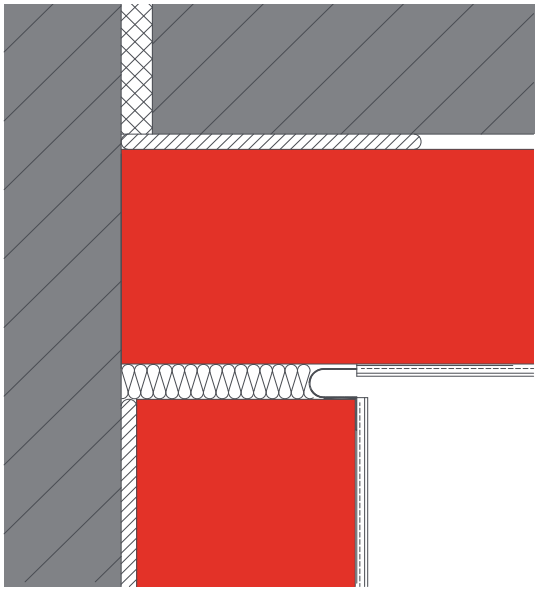
Detalle zona de salpicadura en zócalo con perímetro de aislamiento



Detalle ventana



Detalle juntas de dilatación en recto



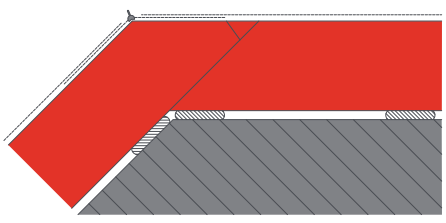
Detalle juntas de dilatación en esquina

Los salientes de la fachada deben ser colocados antes que el aislante (vierteaguas, coronaciones…) para que el tratamiento impermeable de la junta quede asegurado. Si no es así, hay que realizar un tratamiento posterior realizando un llagueado entre el precerco y el aislamiento introduciendo un material sellante y elástico (DB HS 1 apart. 2.3.3.6 parte 2).

La primera fila inferior de planchas de poliestireno extruido se apoyará sobre un perfil de arranque.

La colocación de las planchas de poliestireno extruido debe ser contrapeada, colocados de abajo hacia arriba en los planos continuos y en las esquinas salientes del edificio, en filas horizontales y con juntas contrapeadas (al tresbolillo) en las filas sucesivas.

Se considera un contrapeo correcto cuando la distancia de separación es mayor o igual que el espesor del aislante.



Detalle malla de armadura con esquinero

Se recomienda realizar control de instalación de

1 la planimetría durante la colocación de las planchas XPS;

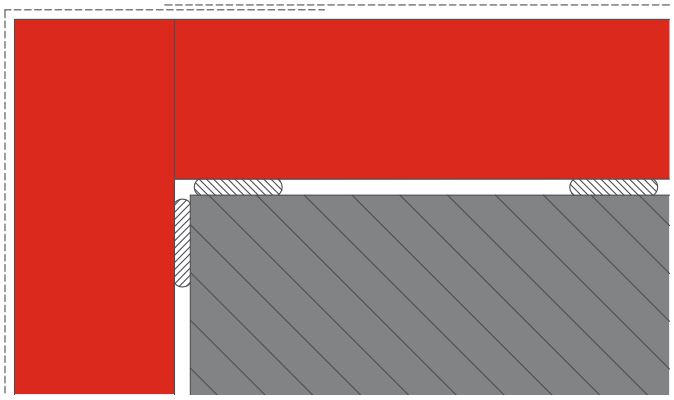
2 que las juntas entre planchas de XPS encajan a tope unas con otras y no se han colmatado de adhesivo;

3 que en las aristas de los edificios se coloquen planchas enteras o medias planchas;

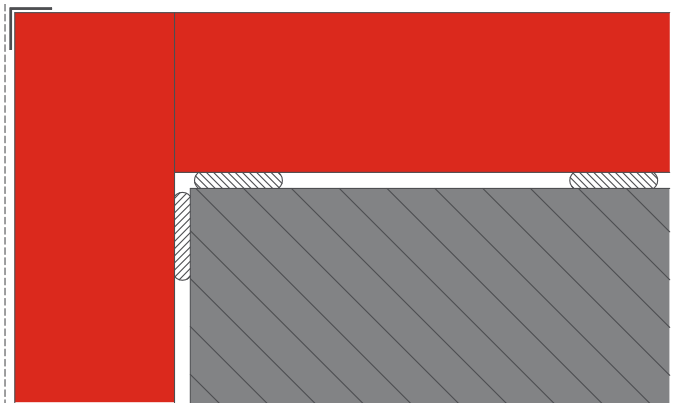
4 que en las aristas del edificio se coloquen las planchas de XPS contrapeadas;

5 que se coloque las planchas de XPS en los huecos contra el perfil de las ventanas;

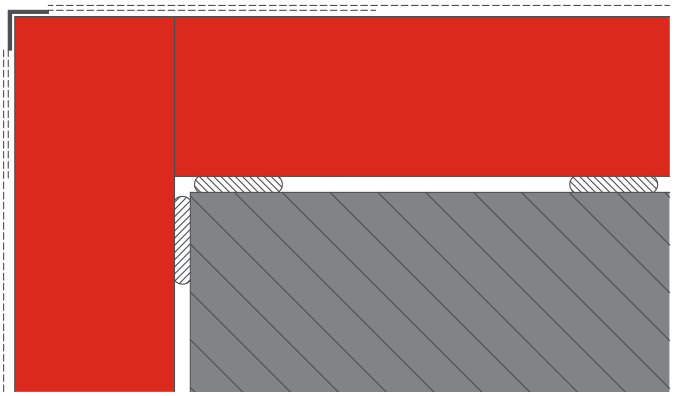
6 que se realicen unas juntas de dilatación dejando un espacio entre 5 y 25 mm con el plancha de poliestireno extruido.



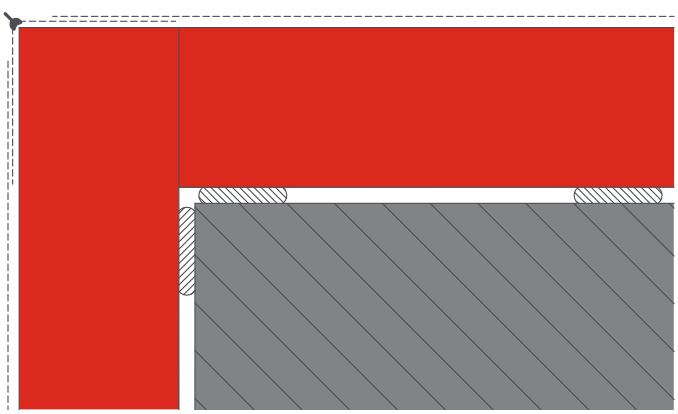
Detalle malla en refuerzo en esquina



Detalle malla con esquinero



Detalle malla con esquinero plástico



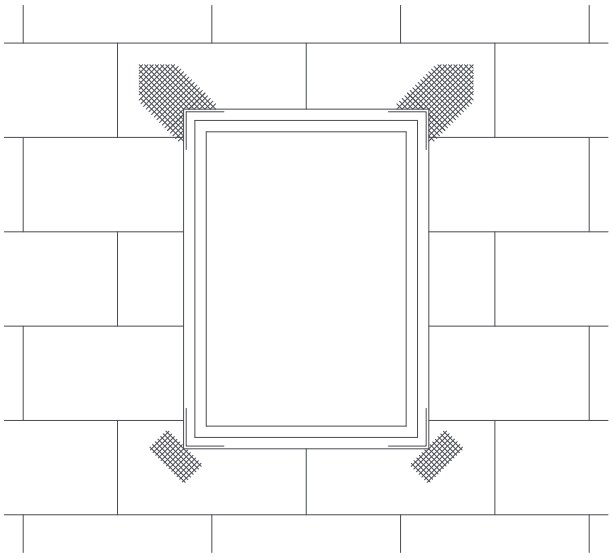
Detalle malla con esquinero flexible

Instalación de malla de refuerzo

Extenderemos una capa fina de mortero sobre las planchas de poliestireno extruido. Colocaremos la malla a presión.

Instalación del revestimiento de acabado

Dejaremos secar y aplicaremos una segunda capa de mortero. Es necesario solapar tramos de malla aproximadamente 10 cm. Debe reforzarse las esquinas en las aperturas.



En las esquinas de las puertas y ventanas (en las diagonales) se aplican refuerzos a unos 45°, imprescindibles para minimizar el riesgo de que se produzcan grietas.

Aislamiento recomendado

Las planchas de poliestireno extruido (XPS) utilizadas como aislamiento térmico en sistemas de SATE deben cumplir con las especificaciones de la norma UNE EN 13164 y deben poseer el marcado CE correspondiente con dicha norma.

Las propiedades que el XPS debe tener para aplicarse en un sistema SATE son las siguientes:

1 El producto debe tener la superficie rugosa (sin piel de extrusión) con la finalidad de ser óptima para la adhesión y el revestimiento directo

2 La tolerancia máxima permitida para el espesor será de ±1 mm [T3]

3 El XPS posee una elevada resistencia a la tracción, siendo el valor mínimo de este propiedad para este tipo de aplicación > 200 kPa [TR200]

4 El XPS posee una elevada resistencia a cortante, siendo el valor mínimo de este propiedad para este tipo de aplicación > 200 kPa [SS200]

5 El XPS tiene una buena estabilidad dimensional: cuándo se somete a 70 ºC y el 90% de humedad durante 48 horas, los cambios relativos a su longitud, anchura y espesor iniciales no exceden del 5%. [DS(70, 90)].

6 El XPS tiene una elevada resistencia a la humedad, evitando así riesgos de condensaciones en los muros. El factor adimensional de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) del XPS es, como mínimo, ≥80 [MU80]. Este valor es de los más elevados si se comparan con otros materiales usados en el sistema SATE, que están entre 1 y 50.

7 La capilaridad en el XPS es nula, característica a tener en cuenta en zócalos, puesto que es especialmente crítica si se da capilaridad.

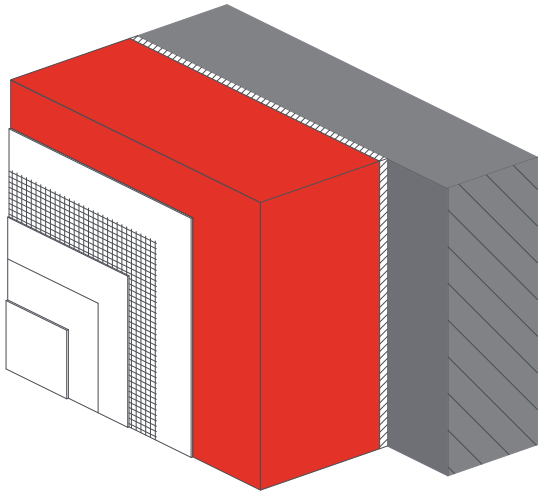
8 El XPS es un producto que conserva su baja conductividad térmica a largo plazo. Esta característica será muy importante puesto que esto se traducirá en un menor consumo de energía del edificio y menores emisiones de CO_2.

9 El XPS es un aislante térmico que se caracteriza por su elevada durabilidad. Esto quiere decir que las características presentadas anteriormente prácticamente no se ven modificadas con el tiempo.

Los requisitos mínimos y los valores recomendados para las planchas de XPS conforme a la norma UNE EN 13164 y ETAG 004 son los siguientes:

Descripción	Norma	Unidades	ETAg 004	Recomendación
Reacción al fuego	EN 13501-1	Euroclases	Euroclases del aislante y Kit A1 a F	Euroclase E
Conductividad térmica	EN 12667	W/(m·K)	-	λ_D<0,065
Resistencia térmica declarada	EN 12939	(m^2·K)/W	-	R_D≥1
Espesor	EN 823	mm	-	T2
Longitud	EN 822	mm	-	±5
Anchura	EN 822	mm	-	±3
Rectangularidad	EN 824	mm/m	-	±5
Planeidad	EN 825	mm/m	-	±5
Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad	EN 1604	%	-	DS(70/90) ≤ 5%
Resistencia a la tracción perpendicular a las caras	EN 1604	kPa	-	TR100
Determinación del comportamiento a cortante	EN 12090	kPa	-	SS100
Módulo cortante	EN 12090	MPa	-	GM 3000
Absorción de agua por inmersión a largo plazo	EN 12087			< 1 Kg/m^2 después de 24 horas de inmersión parcial
Resistividad a la difusión del vapor del agua	EN 1604			Determinación del valor μ
Módulo de cizalla		N/mm^2		≥ 1,0

Los requisitos indicados en la tabla son requisitos mínimos y es el proveedor del sistema de SATE el responsable del comportamiento del sistema. El suministrador del sistema puede recomendar requisitos más altos o adicionales.



Sistema de aislamiento térmico exterior (SATE) con poliestireno extruido (XPS)

Memoria descriptiva

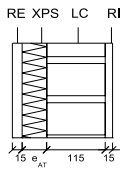
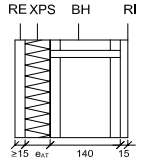
___ m^2 aislamiento térmico de **cerramiento vertical por el exterior**, como soporte de revestimiento para SATE (ETICS), mediante planchas rígidas de espuma de poliestireno extruido (XPS), de ____ mm de espesor, con una conductividad térmica declarada λD = ____ W/m·K; resistencia térmica declarada RD = _____m^2·K/W; Clasificación de reacción al fuego Euroclase E, según la norma UNE EN 13501-1 y código de designación XPS-EN13164-T3-CS(10\Y)200 -DS(70,90)-TR100-SS100-MU80, de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE EN 13164.

Espesores mínimos de aislamiento para el cumplimiento del DB HE-1 Ahorro de Energía

		Zona α	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E	
U_{medio} CTE		0,94	0,50	0,38	0,29	0,27	0,25	Obra nueva
		0,94	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	Edificio existente
% suplemento por PT integrados		0%	0%	0%	0%	0%	0%	Obra nueva
		10%	15%	15%	15%	15%	15%	Edificio existente

Fábrica con revestimiento continuo, sin cámara o cámara de aire no ventilada, aislamiento por el exterior

espesor mínimo (cm.) para no superar el valor U límite del CTE HE-1

Código	Sección	Rt	HE	Zona α	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E	
F.4.1		0,38	1/(0,38+Rat)	3	6	9	12	12	14	Obra nueva
				3	3	4	5	5	6	Edificio existente
F.4.3		0,39	1/(0,39+Rat)	3	6	9	12	12	13	Obra nueva
				3	3	4	5	5	6	Edificio existente

RE *revestimiento exterior* ***XPS*** *aislante* ***C*** *cámara de aire ventilada* ***LC*** *fábrica de ladrillo cerámico (macizo o perforado, cuando el AT se fije mecánicamente)* ***BH*** *fábrica de bloque dehormigón* ***RI*** *revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado*

Estado inicial, antes de la rehabilitación

Obra finalizada, vivienda rehabilitada

Beneficios

1 ***será la solución preferida en casos de rehabilitación térmica, pues se evita en la mayor medida posible interferir con los usuarios del edificio o vivienda***

2 ***protección máxima del cerramiento frente a agresiones climáticas.***

Fachada ventilada

Descripción

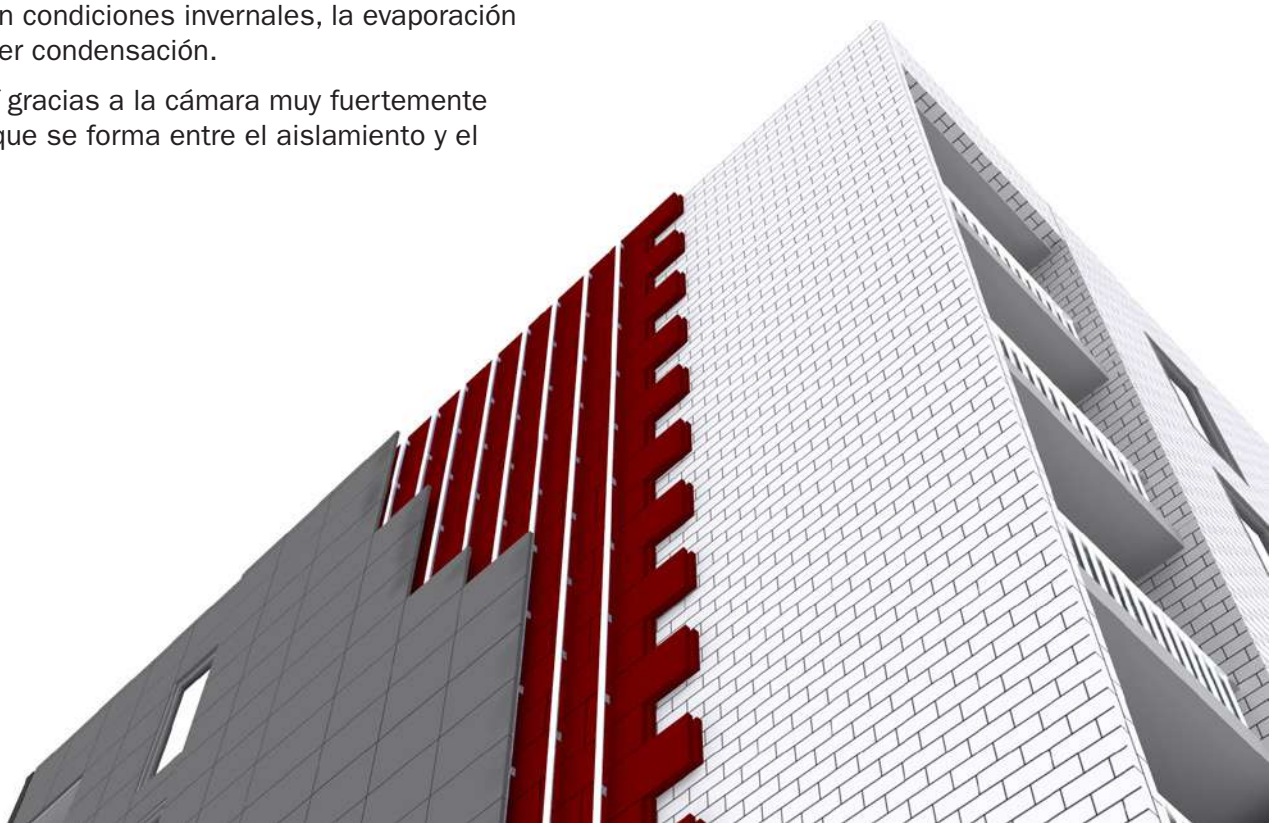
El sistema de fachadas con aislamiento térmico por el exterior con inclusión de una cámara de aire de al menos 3 cm. de espesor y ventilada; consiste en disponer sobre un muro base el material aislante que quedará protegido de las agresiones exteriores por esta cámara de aire y el revestimiento que conforma la piel exterior. Se trata de una instalación delicada y expuesta, aunque es la solución más próxima al ideal de control higrotérmico de la edificación, pues aprovecha al máximo la inercia térmica de la construcción y, sobre todo, se eliminan casi por completo los puentes térmicos.

Dado que la intervención para instalar el aislamiento se produce por el exterior del edificio, será la solución preferida en casos de rehabilitación térmica, pues se evita en la mayor medida posible interferir con los usuarios del edificio o vivienda.

Además, se proporciona una protección máxima del cerramiento frente a agresiones climáticas. En este sentido, es de destacar la fachada ventilada, donde se produce, por un lado, la disipación de calor en condiciones estivales de intensa radiación solar, y, por otro, en condiciones invernales, la evaporación de cualquier condensación.

Ello es así gracias a la cámara muy fuertemente ventilada que se forma entre el aislamiento y el revestimiento. Se aplican planchas de XPS, sectorizando la cámara ventilada, mediante barreras de fuego si la fachada tiene más de 18 m de altura, con el objeto de evitar el posible efecto chimenea en caso de incendio.

Además, el acabado exterior proporcionará la protección adecuada a las planchas rígidas de base orgánica, ante la radiación UV.



Componentes

Muro base

La función del muro base es asegurar la estanquidad al aire de la fachada y servir de base de sustentación a los demás componentes.

Entre los muros base más frecuentes están:
> Fábrica de ladrillo hueco
> Fábrica de ladrillo perforado
> Fábrica de bloques de hormigón
> Muros de hormigón armado
> Sistemas secos con entramado de perfiles

Subestructura de soporte del revestimiento.

Dependiendo del material de revestimiento y de sus medidas, la subestructura formada por el entramado de perfiles y sistemas de fijación y anclaje puede variar.

Esta subestructura es propia de cada sistema, cada fabricante define como debe ser y las modulaciones a las que se anclan los diferentes perfiles.
Entre los materiales más comúnmente empleados para las redes de perfiles se encuentran:
> Perfiles de aluminio
> Perfiles de acero galvanizado
> Perfiles de acero inoxidable
> Perfiles de madera

Las escuadras que forman la estructura de los perfiles deben tener cierta holgura para permitir adaptar la estruct ura a los posibles desniveles y desplomes que tenga la fachada.

Aislante térmico

El aislante tiene por función principal evitar la transmisión de calor entre el interior y el exterior del edificio, garantizando el confort interior y el ahorro energético del edificio.

Gracias a que el aislante se coloca en el lado exterior de la fachada, se protege el edificio de forma continua y homogénea, envolviendo el edificio y evitando parte de los puentes térmicos que se presentan cuando el aislamiento se hace por el interior como los frentes de forjado, pilares embebidos en la fachada etc, sin realizar ningún trabajo adicional; de esta forma se optimizan las prestaciones térmicas en los edificios rentabilizando al máximo el uso del material aislante.

Así mismo, la colocación del aislamiento por el exterior reduce la oscilación térmica sobre los cerramientos y la estructura, evitando que las variaciones de la temperatura exterior (día/noche – invierno/verano) repercutan en los cerramientos, minimizan-

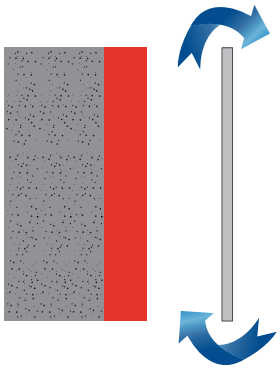
do los movimientos estructurales que pueden producirse por la misma.

El poliestireno extruido, gracias a su baja conductividad térmica, asegura un nivel alto de aislamiento térmico, ayudando a que el edificio se comporte como un almacén de calor en régimen de invierno.

Cámara de aire

La función de la cámara de aire en el sistema de fachada ventilada es primordial.

La depresión provocada por la cámara ventilada hace que los esfuerzos dinámicos del viento actuando sobre la cara exterior de la fachada no alcancen a los componentes interiores de forma que estos se encuentran siempre en una zona “protegida”. La presencia de juntas abiertas en el revestimiento ayuda a equilibrar las presiones dinámicas ejercidas por el viento sobre el mismo.



La cavidad de aire actúa como un sistema de drenaje frente a eventuales filtraciones de agua líquida que se toleran a través de las juntas abiertas del revestimiento exterior, de esta forma los componentes interiores permanecen siempre en estado seco. El drenaje se consigue gracias a la ventilación en el arranque y coronación del edificio.

La circulación de aire a través de la cámara favorecida por el tiraje térmico de la misma permite refrigerar el exceso de radiación solar incidente sobre la piel del revestimiento.

La ventilación de la cámara permite evacuar el vapor de agua proveniente de la transpiración del edificio.

Para asegurar todas estas características la cámara de aire debe ser continua en toda la superficie de la fachada, disponer de sistemas de entrada (en las zonas bajas) y salida de aire (en las zonas altas) y mantener un espesor mínimo no inferior a 30 mm.

Estructura secundaria

Es aconsejable que la perfilería vertical no supere los 4 m. de altura ya que se pueden producir movimientos que afecten al revestimiento exterior por dilataciones excesivas.

Revestimientos

La función del revestimiento es constituir el acabado exterior de la fachada y por tanto es responsable de su aspecto, proporcionando una primera pantalla de protección frente a la infiltración del agua de lluvia y viento (incluso en el caso de presentar juntas abiertas).

La piel del revestimiento está fijada al muro base de la fachada mediante un sistema de escuadras y perfiles propio de cada tipo de revestimiento.

Entre los tipos de revestimiento más usuales están:
> Placas de morteros acrílicos
> Placas metálicas
> Placas de fibrocemento
> Placas compactas HPL
> Cerámica
> Gres
> Aglomerado de mármol
> Piedras naturales o artificiales, etc.

La enorme diversidad de materiales de revestimiento permite una amplia posibilidad de elección de diferentes aspectos de la fachada.

Puesta en obra

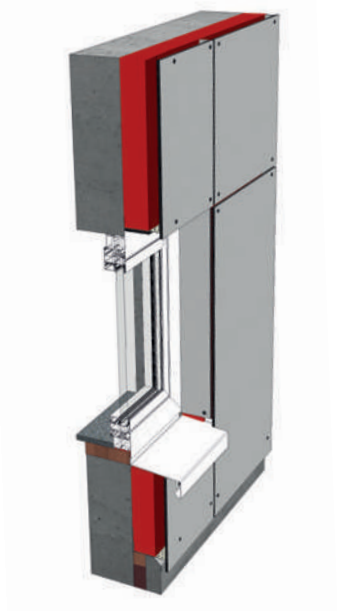
El proceso de instalación consiste en la aplicación de las planchas de XPS sobre la superficie exterior del muro soporte, mediante fijaciones mecánicas, para a continuación, instalar el acabado formado por algún tipo de aplacado fijado sobre una estructura soporte que, a su vez, se fija a través de la capa de aislamiento, al muro soporte. Entre el aplacado y la capa de aislamiento térmico se forma un cámara de aire de unos 3 cm de espesor, normalmente muy ventilada.

En la instalación de las planchas de XPS se recomienda:

Para la fijación mecánica de las planchas XPS al muro soporte prever 6 puntos de fijación (4 en esquinas, a unos 10-15 cm de ellas, y 2 en el centro de la plancha), si las planchas son de formato pequeño (1.250 mm de longitud) y 8 puntos de fijación (4 en esquinas y otros 4 distribuidos centradamente), si son de formato grande (2.600 mm de longitud).

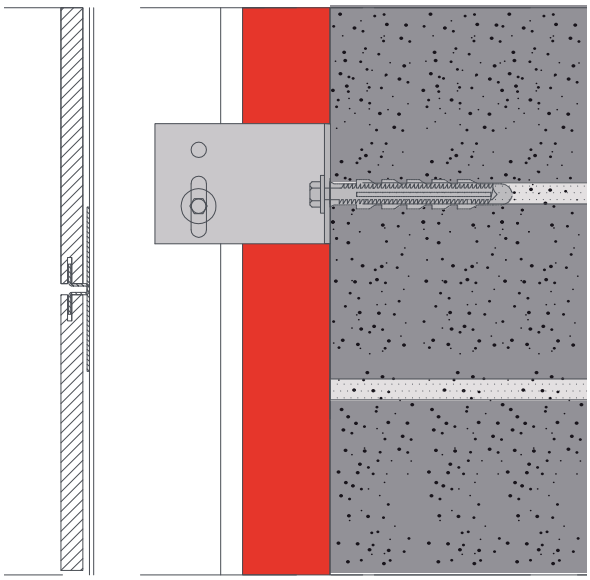
Las perforaciones a que se verán sometidas las planchas de XPS para alojar las fijaciones de la estructura secundaria que sostiene el aplacado visto, si bien son puentes térmicos, no suponen un riesgo inaceptable de condensación ya que la falta de continuidad del aislamiento se produce por el exterior del muro soporte y en una dimensión muy reducida. Donde se viera necesario, siempre es factible rellenar las perforaciones practicadas con trozos de plancha o con aislamiento proyectado, por ejemplo.

Se tendrá en cuenta la reglamentación técnica vigente, en concreto la relativa a seguridad en caso de incendio. Se puede destacar, en tal sentido, como posible limitación al sistema descrito, que el nuevo CTE-SI especifica, en su Sección SI2, relativa a la propagación exterior (punto 2.3), que “la clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público, bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de 18 m. En estos casos deben diseñarse soluciones a medida, como evitar zonas con acceso público, sectorizar en particiones independientes, proteger el XPS con un revoco de mortero, etc.

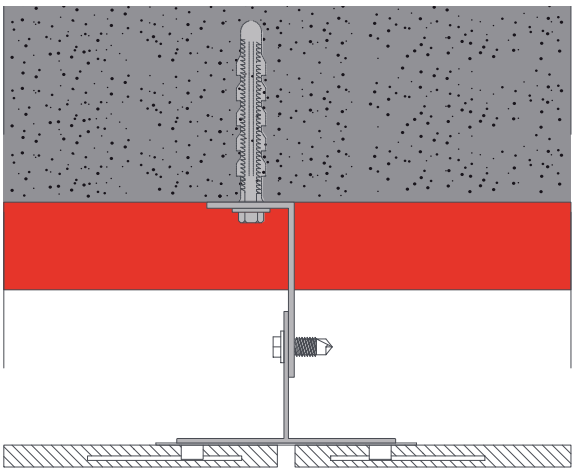


Fachada ventilada con placas compactas HPL

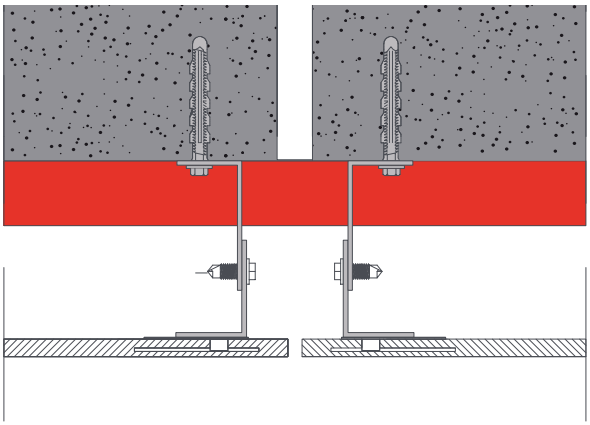
La protección, por ejemplo, podría ser de un enfoscado de mortero. En edificios muy altos podremos colocar placas de XPS si sectorizamos con cortafuegos la fachada en partes de menos de 18 metros de altura.



Sección vertical



Sección horizontal



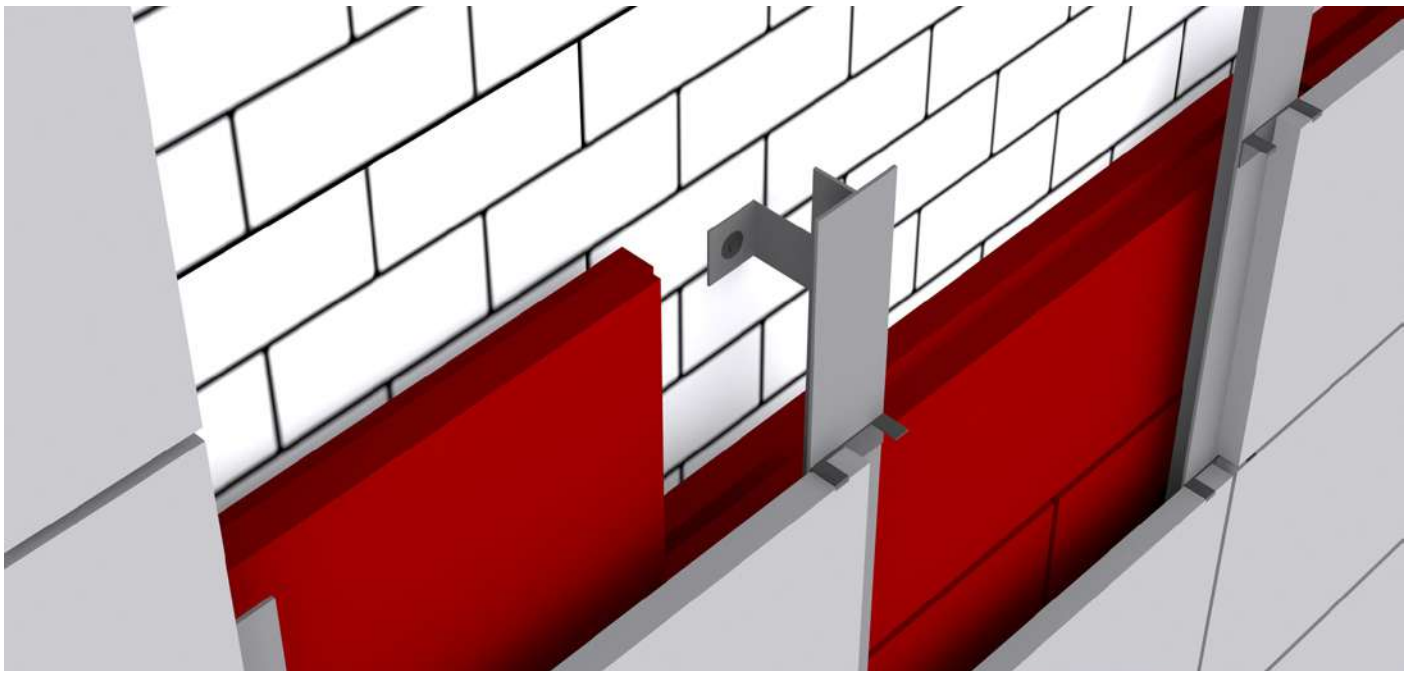
Junta de dilatación

1 ***Sobre el muro base se replantean y colocan las escuadras que servirán de sistema de sustentación al revestimiento exterior.***

2 ***Las planchas de aislamiento se colocan sobre el muro base asegurando su inmovilidad mediante fijaciones mecánicas adecuadas para el material aislante.***

3 ***Se instala la red de perfiles de la subestructura que debe permitir una cámara continua de por lo menos 20 mm. de espesor para asegurar la ventilación de la cámara de aire.***

4 ***Se instala el acabado superficial de la fachada.***



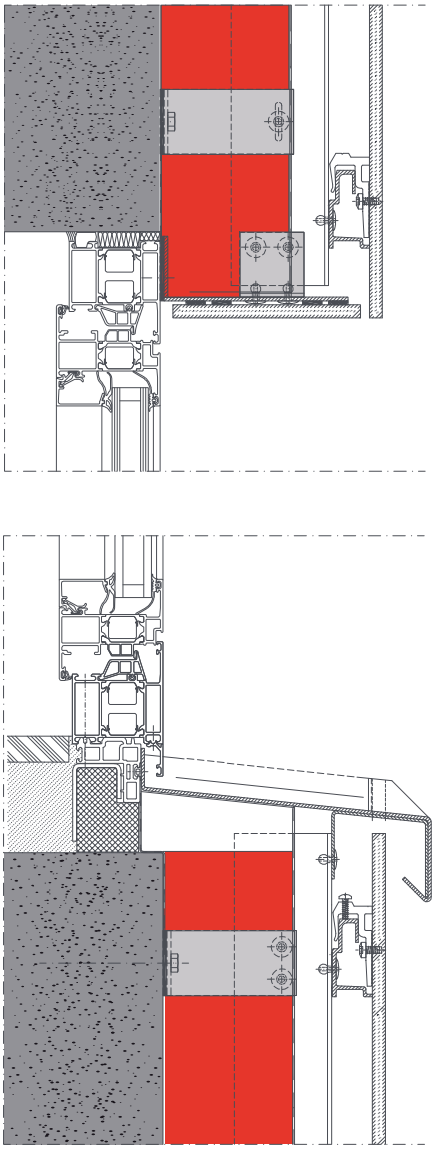
Se recomienda realizar control de instalación de

1 ***que las planchas de XPS estén fijadas correctamente al muro soporte (mínimo cuatro fijaciones mecánicas cerca de las esquinas y una en el centro de la plancha, o adherido en el 80% de su superficie);***

2 ***que el acabado exterior esté fijado al muro soporte o a una estructura autoportante auxiliar. Por consiguiente, el aislamiento no soporta el peso del acabado exterior.***

3 ***que se haya valorado el efecto de puente térmico ocasionado por las fijaciones de la hoja exterior de acabado;***

4 ***que las capas que forman la fachada son las definidas en proyecto, y se han colocado en el orden adecuado***



Sección vertical dintel de ventana y vierteaguas

Aislamiento recomendado

El poliestireno extruido, comúnmente conocido bajo las siglas XPS (del inglés eXtruded PolyStyrene) es una espuma rígida, aislante, de carácter termoplástico y de estructura celular cerrada. Por su naturaleza y características técnicas, aporta a los elementos constructivos donde se incorpora notables beneficios

La estructura celular cerrada del XPS le proporciona excelentes prestaciones frente a la absorción de agua y como aislante térmico, características las que hacen idóneo al XPS en fachada ventilada.

Las planchas de poliestireno extruido (XPS) utilizados como aislamiento térmico en fachada ventilada deben cumplir con las especificaciones de la norma UNE EN 13164 y deben poseer el marcado CE correspondiente con dicha norma.

Las propiedades que el XPS debe tener para aplicarse en fachada ventilada son las siguientes:

El producto debe tener la superficie lisa (con piel de extrusión)

La tolerancia máxima permitida para el espesor será de ±2mm (para espesores <50mm), -2/+3mm (para espesores de 50 a 120mm) y -2/+8mm (para espesores >120mm) [T1]

Se dimensionará su espesor en función de los requisitos definidos en el Código Técnico de la Edificación, CTE-HE1 (véase el capítulo sobre “Marco Normativo”).

Las dimensiones de las planchas podrán ser de longitud corta (1.250mm) o longitud larga (2.600 mm), siendo su ancho habitual de 600 mm.

El XPS tiene una buena estabilidad dimensional: cuándo se somete a 70 ºC y el 90% de humedad durante 48 horas, los cambios relativos a su longitud, anchura y espesor iniciales no exceden del 5%. [DS(70, 90)].

Clasificación al fuego Euroclase E.

El XPS es un producto que conserva su baja conductividad térmica a largo plazo. Esta característica será muy importante puesto que esto se traducirá en un menor consumo de energía del edificio y menores emisiones de CO_2.

El XPS es un aislante térmico que se caracteriza por su elevada durabilidad. Esto quiere decir que las características presentadas anteriormente prácticamente no se ven modificadas con el tiempo.

Aparte del obligatorio marcado CE para los productos de poliestireno extruido, se recomienda elegir productos que cuenten con Marca voluntaria de Calidad, por ejemplo, la Marca N.

El XPS tiene una elevada resistencia a la humedad, evitando así riesgos de condensaciones en los muros. El factor adimensional de resistencia a la difusión del vapor de agua (m) del XPS es, como mínimo, ≥80 [MU80]. Este valor es de los más elevados si se comparan con otros materiales usados, que están entre 1 y 50.

Los requisitos mínimos y los valores recomendados para las planchas de XPS conforme a la norma UNE EN 13164 y ETAG 034 son los siguientes:

Descripción	Norma	Unidades	ETAg 004	Recomendación
Reacción al fuego	EN 13501-1	Euroclases	Euroclases del aislante y Kit A1 a F	Euroclase E
Conductividad térmica	EN 12667	W/(m·K)	-	λ_D<0,065
Resistencia térmica declarada	EN 12939	$(m^2 \cdot K)/W$	-	$R_D \geq 1$
Espesor	EN 823	mm	-	30 a 100
Longitud	EN 822	mm	-	2600
Anchura	EN 822	mm	-	600
Rectangularidad	EN 824	mm/m	-	5
Planeidad	EN 825	mm/m	-	6
Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad	EN 1604	%	-	≤5
Resistencia a compresión σ_m a 10% deformación σ_{10} (⊥ a las caras)	EN 826	kPa	-	≥200
		kp/cm^2	-	≥2,0
Absorción de agua por inmersión a largo plazo	EN 12087			≤0,7
Resistividad a la difusión del vapor del agua	EN 1604			≥80

Memoria descriptiva

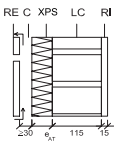
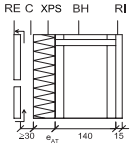
__ m^2 aislamiento térmico de **cerramiento vertical en cámara**, mediante planchas rígidas de espuma de poliestireno extruido (XPS), de ____ mm de espesor, con una conductividad térmica declarada λD = __ W/m·K; resistencia térmica declarada RD = __m^2·K/W; clasificación de reacción al fuego Euroclase E, según la norma UNE EN 13501-1 y código de designación XPS-EN13164-T1-CS(10\Y)200- DS(70,90), de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE EN 13164.

Espesores mínimos de aislamiento para el cumplimiento del DB HE-1 Ahorro de Energía

		Zona α	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E	
U_{medio} CTE		0,94	0,50	0,38	0,29	0,27	0,25	Obra nueva
		0,94	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	Edificio existente
% suplemento por PT integrados		0%	0%	0%	0%	0%	0%	Obra nueva
		10%	15%	15%	15%	15%	15%	Edificio existente

Fábrica con revestimiento discontinuo, con cámara de aire ventilada, aislamiento por el exterior

espesor mínimo (cm.) para no superar el valor U límite del CTE HE-1

Código	Sección	HE	Zona α	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E	
F.8.1		1/(0,47+Rat)	3	6	9	12	12	14	Obra nueva
			3	3	4	5	5	6	Edificio existente
F.8.2		1/(0,48+Rat)	3	6	9	12	12	13	Obra nueva
			3	3	4	5	5	6	Edificio existente
		1/(0,97+Rat)	3	6	9	12	12	13	Obra nueva
			3	3	4	5	5	6	Edificio existente

***RE** revestimiento exterior **XPS** aislante poliestireno extruido **C** cámara de aire ventilada **LC** fábrica de ladrillo cerámico (macizo o perforado, cuando el AT se fije mecánicamente) **BH** fábrica de bloque dehormigón **RI** revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado*

Aislamiento recomendado

Fachadas aisladas por el interior

Descripción

Aumentando la capacidad térmica de la cámara intermedia en un muro de doble hoja, las planchas rígidas aislantes de poliestireno extruido hacen más homogéneas y confortables las condiciones climáticas de los recintos aislados.

Su colocación resulta sencilla y rápida, sin que en general sea necesaria la implementación de una barrera de vapor. Gracias a su elevada resistencia a la humedad, el valor de aislamiento inicial se mantiene inalterable en el tiempo. Al igual que los sistemas de aislamiento por el exterior comentados anteriormente, el aislamiento de muros por el interior está especialmente indicado en procesos de rehabilitación energética de edificios.

La inercia térmica es media, y los puentes térmicos pueden tener una fuerte incidencia, por lo que conviene su análisis, en particular de cara a evitar condensaciones superficiales y formación de moho.

Con cierto tipo de aislamientos higrotérmicos (con alta resistividad al vapor de agua –factor μ-), como es especialmente el caso del poliestireno extruido, y para la mayoría de condiciones climatológicas y usos de los edificios, no se precisa la típica barrera laminar contra el paso de vapor, ni hace falta prever una cámara ventilada, pudiendo ir el aislamiento totalmente emparedado entre las hojas exterior e interior del muro, ocupando, por tanto, el espesor total de la cámara en que se inserta. Si fuera necesario, es factible comprobar –y cuantificar- el riesgo de condensaciones, por ejemplo, mediante el método de cálculo de la norma UNE EN ISO 13788.

Tipología de muros de cerramiento con aislamiento de XPS:

» Aislamiento intermedio en muros de doble hoja

» Aislamiento por el interior mediante trasdosados

Puesta en obra

Fachadas ai sladas en cámara

Colocar el aislamiento en la cámara del muro de fachada es la instalación más tradicional y frecuente. Sin embargo, como no es aparente, es decir, que una vez cerrada la cámara no se puede comprobar fácilmente cómo se hizo la instalación, se requiere un control muy estricto. Además la habitual construcción del muro en España, empezando por la hoja exterior (al revés que en el resto de Europa), dificulta la instalación correcta, que debe mantener la debida separación -y cámara- entre el aislamiento y la hoja exterior. De hecho, en España, no hay práctica en la construcción, ni elementos auxiliares estandarizados (separadores, llaves de atado) para asegurar una sujeción y posicionamiento correctos del aislante dentro de la cámara. Con XPS se pueden producir juntas abiertas por mala colocación, y el consiguiente riesgo de puente térmico y falta de estanqueidad al aire (corrientes de convección en la cámara, comunicando la cara caliente y la fría de las planchas aislantes y degradando, por consiguiente, las prestaciones térmicas del muro). Se puede minimizar con juntas machihembradas entre planchas, que algunos productos (por ejemplo XPS) incorporan de fábrica. Igualmente se debe cuidar que las planchas cubran toda la altura de la cámara, o bien mediante planchas con dimensiones adecuadas o, sino, completando oportunamente con recortes de planchas. Todos los aislamientos orgánicos quedan protegidos por la hoja interior de cualquier fuego originado en el interior del edificio (EI30 o superior: un simple tabique de L.H.S. con enlucido), con lo que no hay ningún riesgo especial en cuanto a exposición a fuego.

Fachadas aisladas por el interior

Es una instalación relativamente sencilla y a la vista, especialmente apta para rehabilitación (aunque interfiriendo con el usuario del edificio o vivienda), e incluso el bricolage. Se da una rápida respuesta térmica del local, especialmente adecuada para viviendas de uso intermitente (fin de semana), puesto que la calefacción se emplea directamente en calentar el aire del ambiente interior, dada la mínima inercia térmica del revestimiento del aislamiento. Sin embargo, dicha inercia térmica débil, ventaja en tales casos, puede ser una desventaja en viviendas de uso permanente, dada la mayor estabilidad térmica que proporciona una elevada inercia térmica.

En cuanto a condiciones higrotérmicas, los puentes térmicos tienen una incidencia extrema, ya que el cerramiento, al quedar situado en la cara “fría” del aislante, presentará una superficie fría en cualquier rotura o puente térmico que presente el aislamiento (justo lo contrario del aislamiento por el exterior).

En cuanto a instalación, cuando se aplique el enlucido de yeso directamente sobre el aislamiento, éste presentará una superficie apta para el buen agarre del yeso. Hay práctica especialmente con planchas rígidas de XPS. En todo caso se armará la capa de yeso con mallas de revoco, de cara a evitar problemas de fisuración, por ejemplo, coincidentes con las juntas entre planchas. Igualmente el aislamiento presentará una superficie apta para su pegado al muro soporte con los habituales cementos-cola. Otra posibilidad cada vez más frecuente es laminar el aislamiento y una placa de yeso.

Puentes térmicos

Normalmente servirá un espesor relativamente pequeño de aislamiento, 3 cm, para poder alcanzar un control efectivo del puente térmico, de modo que se evite el riesgo de moho, condensaciones superficiales y un exceso de pérdidas de calor. Como aislamiento de frente de forjado, se suelen usar XPS, altamente resistentes a compresión, de modo que se colocan como fondo perdido de encofrado, y presentan una superficie suficientemente adherente al hormigón cuando fragua.

En el proyecto y la instalación del aislamiento del puente térmico se debe cuidar especialmente la compatibilidad dimensional de todos los elementos constructivos que intervienen, así como, en casos notorios como el frente de forjado, la propia estabilidad del muro, puesta en precario si se apoyara la hoja exterior sobre el propio aislamiento en vez de apoyar sobre la viga perimetral del forjado. En tales casos se suele recurrir a apoyar la hoja sobre un perfil angular metálico fijado al frente del forjado o a algún tipo de atado que una firmemente la hoja exterior del muro con cada forjado de piso.

Aislamiento recomendado

Los requisitos mínimos y los valores recomendados para las planchas de XPS conforme a la norma UNE EN 13164 y ETAG 004 son los siguientes:

Descripción	Norma	Unidades	ETAg 004	Recomendación
Reacción al fuego	EN 13501-1	Euroclases	Euroclases del aislante y Kit A1 a F	Euroclase E
Conductividad térmica	EN 12667	W/(m·K)	-	λ_D<0,065
Resistencia térmica declarada	EN 12939	$(m^2 \cdot K)/W$	-	$R_D \geq 1$
Espesor	EN 823	mm	-	30 a 100
Longitud	EN 822	mm	-	2600
Anchura	EN 822	mm	-	600
Rectangularidad	EN 824	mm/m	-	5
Planeidad	EN 825	mm/m	-	6
Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad	EN 1604	%	-	≤5
Resistencia a compresión σ_m a 10% deformación σ_{10} (⊥ a las caras)	EN 826	kPa	-	≥200
		kp/cm^2	-	≥2,0
Absorción de agua por inmersión a largo plazo	EN 12087			≤0,7
Resistividad a la difusión del vapor del agua	EN 1604			≥80

Memoria descriptiva

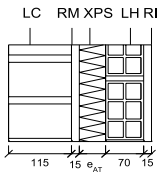
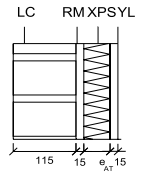
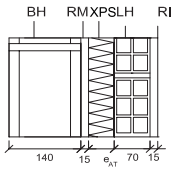
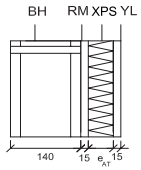
___ m^2 aislamiento térmico de cerramiento vertical por el interior, como soporte de revestimiento de yeso, y de puentes térmicos, mediante planchas rígidas de espuma de poliestireno extruido (XPS), de ____ mm de espesor, con una conductividad térmica declarada λD = ____ W/m·K; resistencia térmica declarada RD = _____m^2·K/W; clasificación de reacción al fuego Euroclase E, según la norma UNE EN 13501-1 y código de designación XPS-EN13164-T1-CS(10\Y)200- DS(70,90), de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE EN 13164.

Espesores mínimos de aislamiento para el cumplimiento del DB HE-1 Ahorro de Energía

		Zona α	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E	
U_{medio} CTE		0,94	0,50	0,38	0,29	0,27	0,25	Obra nueva
		0,94	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	Edificio existente
% suplemento por PT integrados		5%	5%	5%	5%	5%	5%	Obra nueva
		30%	30%	30%	30%	30%	30%	Edificio existente

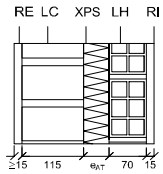
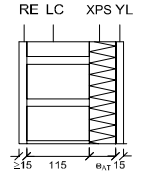
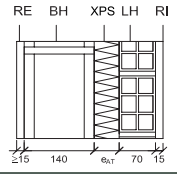
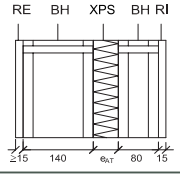
Fábrica vista, sin cámara o cámara de aire no ventilada, aislamiento por el interior

espesor mínimo (cm.) para no superar el valor U límite del CTE HE-1

Código	Sección	HE	Zona α	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E	
F.1.1		1/(0,54+Rat)	3	6	9	12	13	14	Obra nueva
			4	4	5	5	6	8	Edificio existente
F.1.3		1/(0,42+Rat)	3	6	9	12	13	14	Obra nueva
			4	4	5	6	6	8	Edificio existente
F.1.9		1/(0,55+Rat)	3	6	8	12	13	14	Edificio existente
			4	4	5	5	6	8	Obra nueva
F.1.12		1/(0,43+Rat)	3	6	9	12	13	14	Edificio existente
			4	4	5	6	6	8	Obra nueva

Fábrica con revestimiento continuo, sin cámara o cámara de aire no ventilada, aislamiento por el interior

espesor mínimo (cm.) para no superar el valor U límite del CTE HE-1

Código	Sección	HE	Zona α	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E	
F.3.1		1/(0,54+Rat)	3	6	9	12	13	14	Obra nueva
			4	4	5	5	6	8	Edificio existente
F.3.3		1/(0,42+Rat)	3	6	9	12	13	14	Obra nueva
			4	4	5	6	6	8	Edificio existente
F.3.9		1/(0,55+Rat)	3	6	8	12	13	14	Obra nueva
			4	4	5	5	6	8	Edificio existente
F.3.11		1/(0,55+Rat)	3	6	9	12	13	14	Obra nueva
			4	4	5	6	6	8	Edificio existente

LC *fábrica de ladrillo cerámico (macizo o perforado)* ***BH*** *fábrica de bloque de hormigón de áridos densos* ***RM*** *revestimiento intermedio* ***RE*** *revestimiento exterior* ***XPS*** *aislante no hidrófilo* ***LH*** *fábrica de ladrillo hueco* ***YL*** *placa de yeso laminado* ***RI*** *revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado*

Aislamiento recomendado

aipex

ASOCIACIÓN IBÉRICA DE POLIESTIRENO EXTRUIDO

Numancia 185, 2º 2ª
08034 Barcelona
Tel. +34 93 534 34 16
Fax +34 93 534 34 92
info@aipex.es · www.aipex.es

Asociados

ChovA
SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACIÓN Y AISLAMIENTO

danosa

EFYOS by SOPREMA

fibran

URSA

Síguenos en:

DDG www.olgadelariva.com