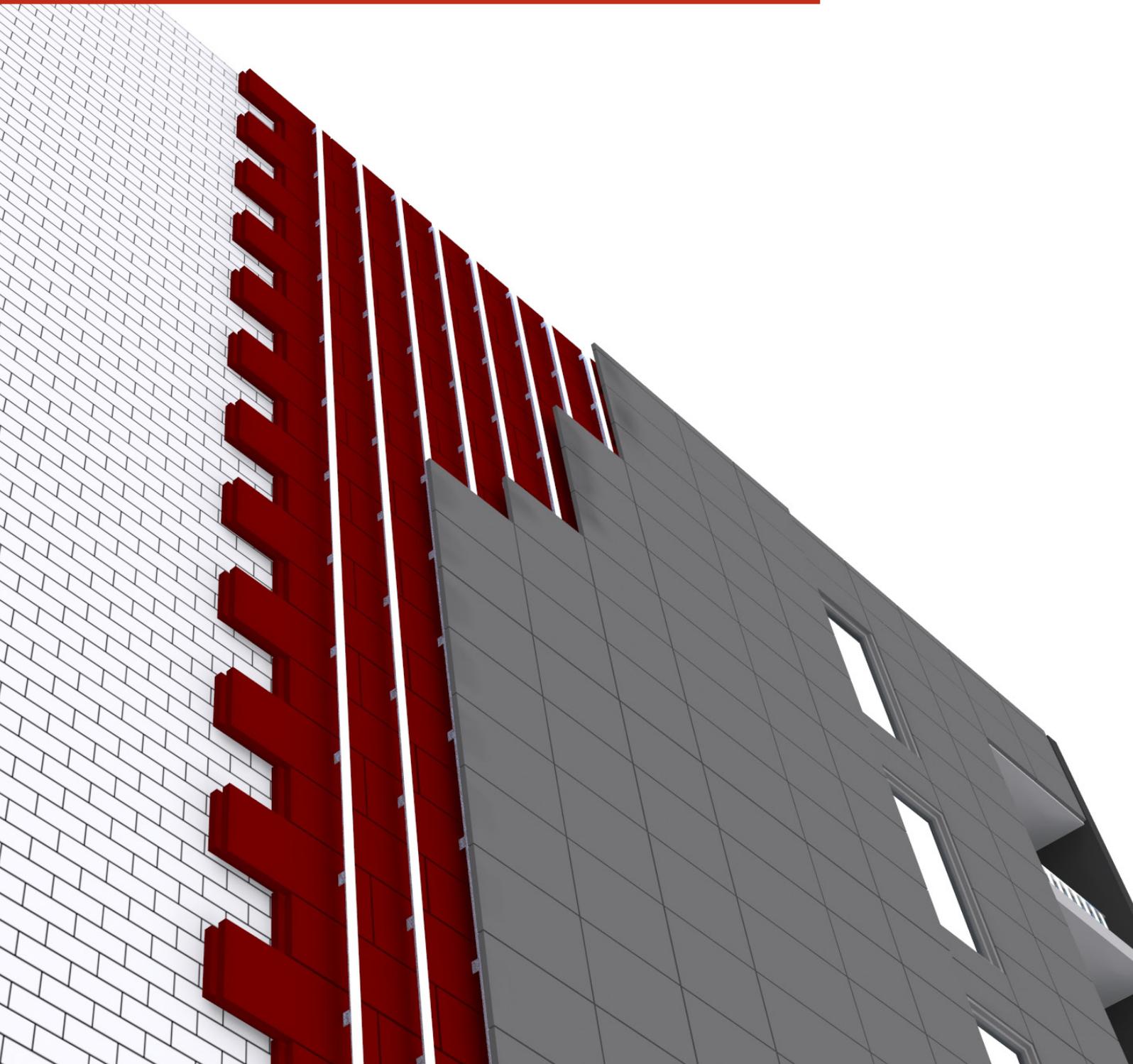


*Fachada ventilada aislada con  
poliestireno extruido (XPS)*





ASOCIACIÓN IBÉRICA DE POLIESTIRENO EXTRUIDO

***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, así como las ventajas que se obtienen al emplearlo como aislante térmico en multitud de aplicaciones para la construcción.***

***Esta Guía sobre Fachadas Ventiladas aisladas con poliestireno extruido para edificios residenciales, del sector terciario e industriales recoge, además de aspectos relacionados con el Código Técnico de la Edificación (C.T.E.), actual marco normativo español, con la Eficiencia Energética y con el Medio Ambiente, las características y las ventajas de esta interesante solución constructiva de aislamiento exterior en muros de cerramiento, y las particularidades y beneficios que se derivan de utilizar paneles aislantes rígidos de espuma de XPS, material de altas prestaciones como veremos más adelante.***

## Bibliografía

**Norma UNE EN 13164** Productos aislantes térmicos para la edificación. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). Especificación.

**Norma UNE EN 13172** Productos aislantes térmicos. Evaluación de la conformidad.

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

**Reglamento particular de la marca AENOR y de la Keymark** para productos de poliestireno extruido (XPS) para aplicaciones en la edificación (RP 20.03).

Documentos Básicos del **Código Técnico de la Edificación:**

- » DB HE Ahorro de Energía
- » DB HS Salubridad
- » DB SI Seguridad en caso de Incendio
- » ETAG N° 034

**UNE 92325:2012 IN** Productos de aislamiento térmico en la edificación. Control de la instalación.

**Guía Técnica para la Rehabilitación de la Envoltura Térmica de los Edificios** Soluciones de Aislamiento con Poliestireno Extruido (XPS). IDAE.

Fichas técnicas, manuales y catálogos de aplicaciones del XPS, editados por las empresas asociadas de **AIPEX**.

## Documento Básico DB-HE de Ahorro de Energía BOE 12/09/2013

*El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de Ordenación de la Edificación (LOE). Las Exigencias Básicas de calidad que deben cumplir los edificios se refieren a materias de seguridad: seguridad estructural, seguridad contra incendios, seguridad de utilización; y habitabilidad: salubridad, protección frente al ruido y ahorro de energía.*

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía, en concreto en el DB HE0 y DB HE1 se establecen los límites en cuanto a demanda y consumo del edificio, donde el papel del aislamiento térmico es preponderante.

### DB HE0 Limitación del consumo energético

Nuevo documento básico que limita el consumo energético del edificio sumando la calefacción, la refrigeración y el agua caliente sanitaria. Se limita en función de la zona climática, de su localidad de ubicación y del uso previsto.

#### Edificios nuevos o ampliación de edificios existentes de uso residencial privado

El consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o parte ampliada será menor a la siguiente fórmula:

$$C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup} / S$$

$C_{ep,lim}$  es el valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en kW/m<sup>2</sup>·año, considerada la superficie útil de los espacios habitables.

$C_{ep,base}$  es el valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, dependiente de la zona climática de invierno correspondiente a la ubicación del edificio, que forma los valores de la tabla 2.1.

$F_{ep,sup}$  es el factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable, que forma los valores de la tabla 2.1.

$S$  es la superficie útil de los espacios habitables del edificio, o de la parte ampliada en m<sup>2</sup>.

	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A*	B*	C*	D	E
$C_{ep,base}$ [kW·h/m <sup>2</sup> ·año]	40	40	45	50	60	70
$F_{ep,sup}$	1000	1000	1000	1500	3000	4000

\* Los valores de  $C_{ep,base}$  para las zonas climáticas de inviernos A, B y C de Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla se obtendrán multiplicando los valores de  $C_{ep,base}$  de esta tabla por 1,2.

### Recomendaciones de la resistencia térmica del aislamiento (m<sup>2</sup>·K/W)

Requisitos mínimos [TABLAS 2.3 A 2.5]

Demanda máxima de calefacción y refrigeración [TABLA 2.1]

	Resistencia térmica del aislamiento (m <sup>2</sup> ·K/W)					
	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Cubierta	2,5	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Muros	2,0	2,0	2,5	3,0	3,0	3,5
Suelos	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,5

El espesor del aislamiento variará en función de la compacidad del edificio, estanquidad, porcentaje de huecos, conductividad térmica del aislante, etc.

Esta resistencia térmica es orientativa, sirviendo como predimensionado para luego poder realizar el cálculo más exacto del aislamiento.

#### Edificios nuevos o ampliación de edificios existentes de otros usos

La calificación energética para el indicador "consumo energético de energía primaria" del edificio o la parte ampliada, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B.

### DB HE1 Limitación de la demanda energética

La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática, de la localidad en que se ubica y del uso previsto.

Dependiendo de las características del edificio: espesor del aislamiento, orientación, compacidad, porcentaje de huecos, infiltraciones... la demanda puede variar.

**Demanda de calefacción en edificios de uso residencial privado**

$$D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup} / S$$

**D<sub>cal,lim</sub>** es el valor límite de la demanda energética de calefacción, expresada en kW·h/m<sup>2</sup>·año, considerada la superficie útil de los espacios habitables.

**D<sub>cal,base</sub>** es el valor base de la demanda energética de calefacción, para cada zona climática de invierno correspondiente al edificio, que forma los valores de la tabla 2.1.

**F<sub>cal,sup</sub>** es el factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, que forma los valores de la tabla 2.1.

**S** es la superficie útil de los espacios habitables del edificio en m<sup>2</sup>.

**Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción**

	Zona climática de invierno					
	α	A*	B*	C*	D	E
D <sub>cal,base</sub> [kW·h/m <sup>2</sup> ·año]	15	15	15	20	27	40
F <sub>cal,sup</sub>	0	0	0	1000	2000	3000

**Demanda de refrigeración en edificios de uso residencial privado**

Zonas 1, 2 y 3 ≤ 15 kW·h/m<sup>2</sup>·año.

Zona 4 ≤ 20 kW·h/m<sup>2</sup>·año

**Otros usos**

Se considera un edificio de referencia que es un edificio obtenido a partir del edificio objeto, con su misma forma, tamaño, orientación, zonificación interior, uso de cada espacio e iguales obstáculos remotos y unas soluciones constructivas cuyos parámetros característicos se describen en el Apéndice D del DB HE1.

El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2. respecto al edificio de referencia.

**Tabla 2.2 Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %**

Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
1, 2	25%	25%	25%	10%
3, 4	25%	20%	15%	0%

\* No se debe superar la demanda límite del edificio de referencia.

**Edificios existentes**

**Obras de reforma en más del 25% de la superficie total de la envolvente**

La demanda energética del edificio será menor o igual que la del edificio de referencia.

**Obras de reforma en menos del 25% de la superficie total de la envolvente**

Los elementos rehabilitados deben cumplir los valores de los requerimientos mínimos indicados en la tabla 2.3. del DB HE1.

**Edificios con rehabilitación de más del 25% de la superficie total de la envolvente. Recomendaciones de la resistencia térmica del aislamiento (m<sup>2</sup>·K/W)**

Demanda conjunta de calefacción y refrigeración. Edificio de referencia según Apéndice D.

	Resistencia térmica del aislamiento (m <sup>2</sup> ·K/W)					
	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Cubierta	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,5
Muros	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0
Suelos	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	2,0

El espesor del aislamiento variará en función de la compactidad del edificio, orientación, estanquidad, porcentaje de huecos, conductividad térmica del aislante, etc.

Esta resistencia térmica es orientativa, sirviendo como predimensionado para luego poder realizar el cálculo más exacto del aislamiento.

**Edificios con rehabilitación de menos del 25% de la superficie total de la envolvente. Recomendaciones de la resistencia térmica del aislamiento (m<sup>2</sup>·K/W)**

Requisitos mínimos [TABLA 2.3 A 2.5]

	Resistencia térmica del aislamiento (m <sup>2</sup> ·K/W)					
	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Cubierta	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,5
Muros	0,5	0,5	1,0	1,0	1,5	1,5
Suelos	0,5	0,5	1,0	1,0	1,5	1,5

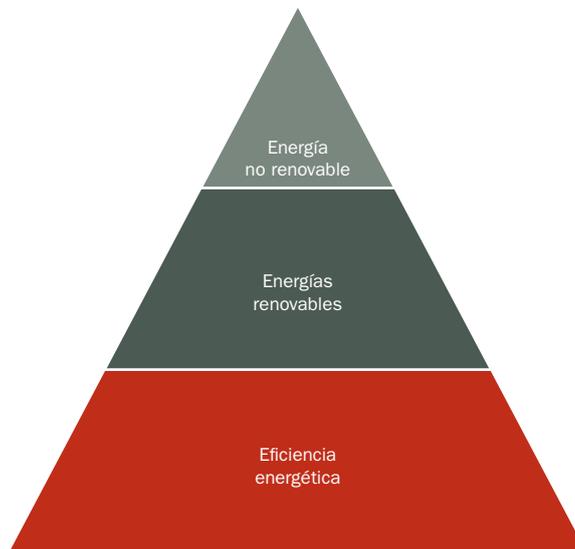
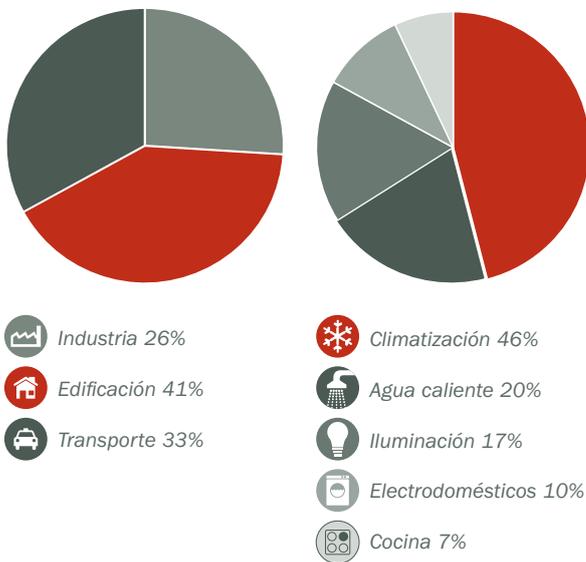
**Documento de Apoyo al Documento**

**Básico DB-HE Ahorro de energía**

Este documento describe varios métodos simplificados que se pueden emplear para el cálculo de los parámetros característicos de los diferentes elementos que componen la envolvente térmica del edificio, lo que no impide el uso de otros métodos contrastados, sean simplificados o detallados.

## Eficiencia energética y medio ambiente

*Vivimos en un mundo en el que por un lado cada vez hay más elementos que consumen energía y por otro lado tenemos un déficit en la producción de la misma; esto hace necesario contemplar medidas, como los sistemas de fachada ventilada con aislamiento de XPS, que reduzcan el consumo de energía sin perder ninguna de las comodidades actuales.*



Fuente: Fundación la casa que ahorra

La eficiencia energética consiste en conseguir la reducción del consumo energético del edificio (lo que comporta un ahorro económico) sin disminuir el confort ni la calidad de vida, protegiendo de este modo el medio ambiente y fomentando la sostenibilidad del suministro energético.

Existe una relación directa entre el consumo energético y las emisiones de CO<sub>2</sub>. Aumentando el consumo, aumentan las emisiones, por lo que la eficiencia energética es uno de los principales instrumentos para restablecer la proporción de gases de efecto invernadero en el medio ambiente.

Más de un tercio de la energía que se consume en Europa es debida a los edificios. De esta energía consumida, prácticamente la mitad se debe a la climatización (calefacción y refrigeración), es decir, a la energía que tenemos que introducir en los edificios en invierno y en verano para que estos sean confortables.

El ahorro energético será la cantidad de energía que se deja de utilizar tras implementar las diferentes medidas de control energético en los edificios. Para realizar la correcta actuación usamos el principio de la "Tríada Energética":

- » **Primera actuación:** Reducir la demanda de energía evitando pérdidas energéticas e implementando medidas de ahorro energético.
- » **Segundo paso:** Utilizar fuentes energéticas sostenibles en vez de combustibles fósiles no renovables.
- » **Tercera acción:** Producir y utilizar energía fósil de la forma más eficiente posible.

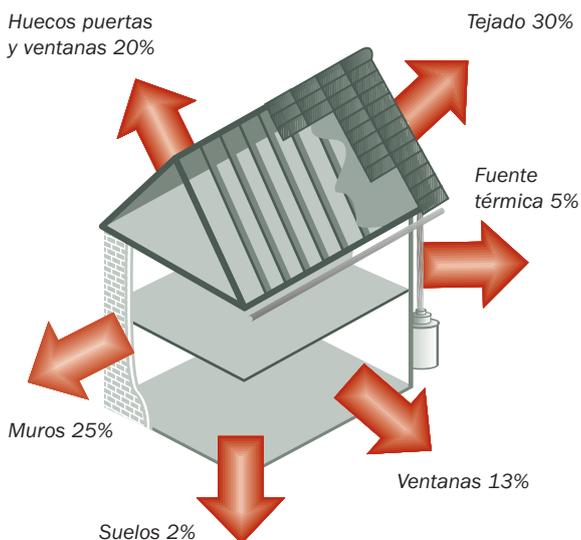
**“ La base del ahorro energético será conseguir la reducción de la demanda del edificio de energía, esta reducción será más eficiente si se incide sobre todo en la parte que más consume: la climatización. ”**

Reduciendo el consumo en climatización se actúa sobre prácticamente la mitad del consumo del edificio



por lo que la medida adoptada será más eficiente que si sólo incidimos en una actuación con un porcentaje de influencia en el consumo menor, como es la iluminación. Para reducir el consumo en climatización, la forma más eficiente y económica es la mejora de la envolvente del edificio utilizando sistemas de aislamiento con poliestireno extruido (XPS), ya que es por la piel del edificio por donde se dan las mayores pérdidas energéticas.

**“El aislamiento con poliestireno extruido (XPS) es la solución más efectiva ya que con un mínimo de inversión permite rentabilizar el ahorro energético a lo largo de toda la vida útil del edificio.**



En el estudio realizado por "La Casa que Ahorra" se tomó como precio de la energía el que había en 2006, en estos últimos años, la energía ha subido y es previsible que siga creciendo mientras que el costo de los materiales de aislamiento y su instalación ha tenido un crecimiento mucho más moderado, por lo que actual-

mente al retorno será de mayor cuantía. Si incrementamos el aislamiento de la envolvente, logramos que la energía incorporada al edificio no se pierda, por lo que no será necesario incorporar energía constantemente garantizando el ahorro y la eficiencia energética.

**“Con un correcto tratamiento de la envolvente exterior del edificio; fachadas, cubiertas, suelos, puentes térmicos etc. podemos lograr edificios que consuman hasta un 75% menos de la energía que actualmente consumen.**

En esto se debe basar la eficiencia energética, en conservar el confort térmico actual que tenemos en los edificios sin necesidad de gastar un exceso de energía que cada vez es más cara y compleja de conseguir.

Como conclusión podemos observar que los sistemas de aislamiento con poliestireno extruido (XPS) tienen un enorme potencial para afrontar el cambio climático y la dependencia energética, con un coste bajo y un retorno inmediato a su colocación.

**“Estudios realizados demuestran que 1 € invertido en aislamiento produce 7 € de retorno.**

*Estudio realizado por la consultoría Ecofys en 2006*

## Ventajas del aislamiento por el exterior

*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 la fachada ventilada 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).

**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 calor 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



Archivo KNAUF INSULATION



Archivo URSA

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 más 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 y aplacarlo con elementos decorativos deseados.

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:

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

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

**3. 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.

**4. 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, materiales y colores.

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

## Descripción del sistema

*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.*

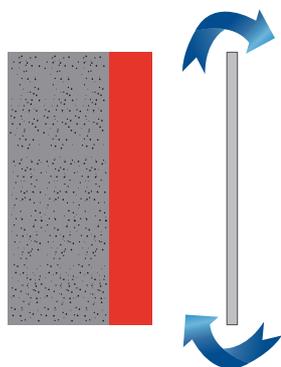
### Componentes de la fachada ventilada

#### 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 podemos tener:

- » 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 estructura 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, minimizando los movimientos estructurales que pueden producirse por la misma.

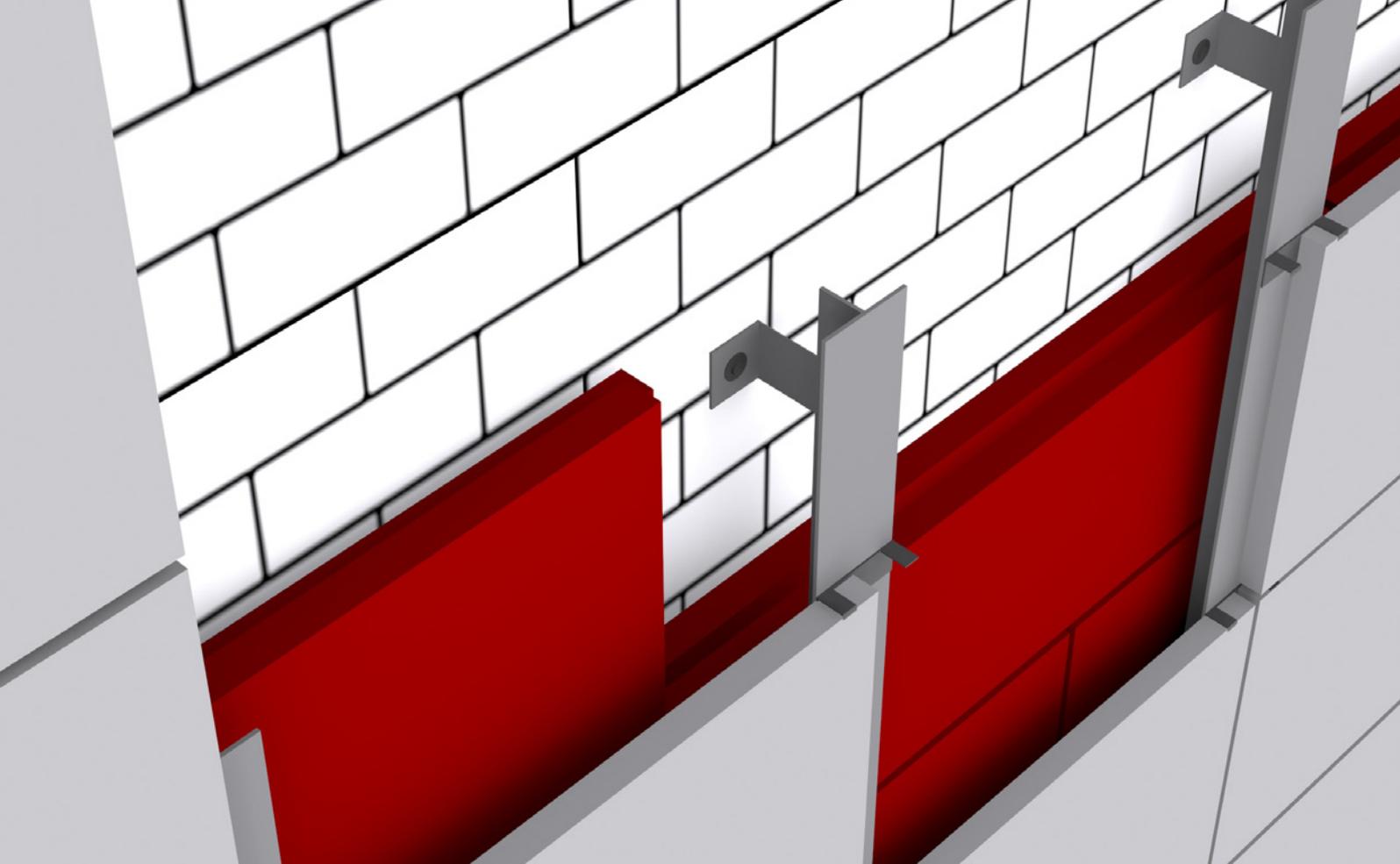
El poliestireno extruido, gracias a su baja conductividad térmica, asegura un nivel alto de aislamiento térmico, ayudando a que el edificio se comporte como un almacén de calor en régimen de invierno.

#### Cámara de aire

La función de la cámara de aire en el sistema de fachada ventilada es primordial, pudiendo destacar:

» 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 presen-





cia 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 perfilaría 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.



Fachada ventilada con placas compactas HPL

## Puesta en obra

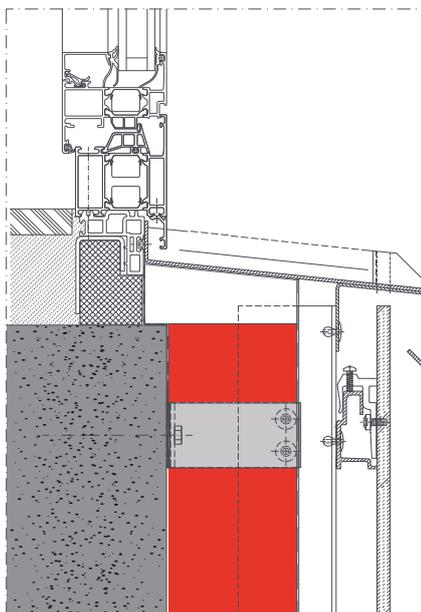
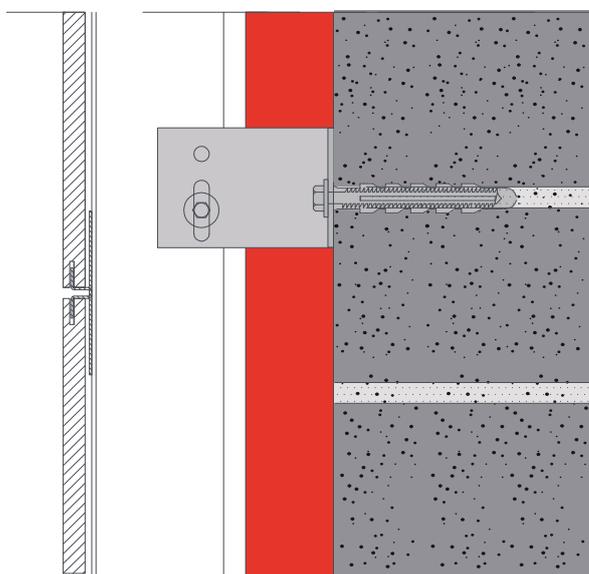
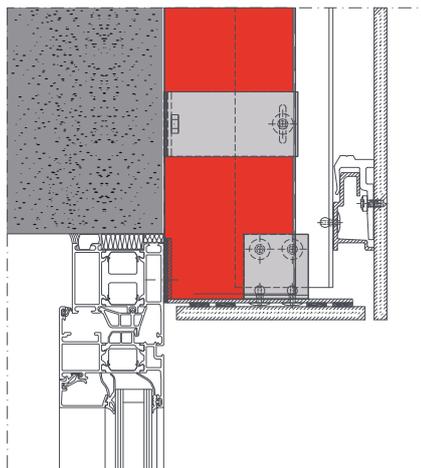
***Se trata de una instalación delicada y expuesta, aunque es la solución más próxima al ideal de control higrotérmico de la edificación, pues aprovecha al máximo la inercia térmica de la construcción y, sobre todo, se eliminan casi por completo los puentes térmicos.***

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.



Sección vertical

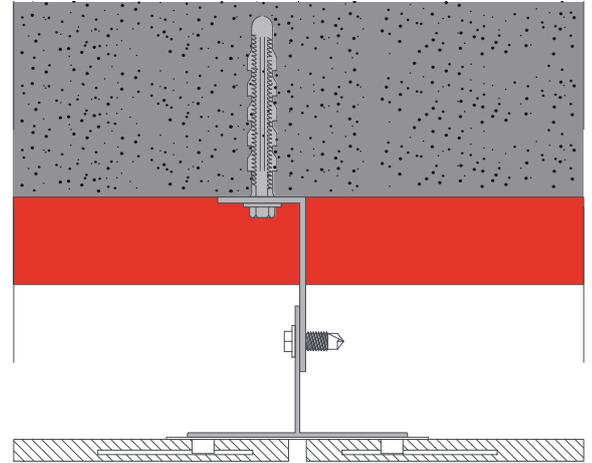
Sección vertical dintel de ventana y vierteaguas

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

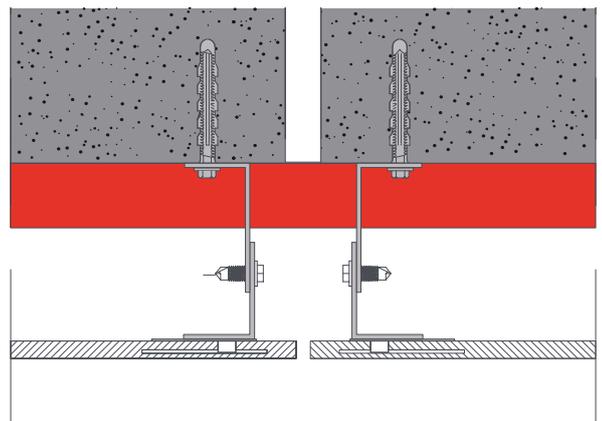
**2** Los paneles de aislamiento se colocan sobre el muro base asegurando su inmovilidad mediante fijaciones mecánicas adecuadas para el material aislante.

**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.



Sección horizontal



Junta de dilatación

### Control de instalación

En la Norma UNE 92325:2012 IN “Productos de aislamiento térmico en la edificación. Control de la instalación” se especifica los siguientes controles para la fachada ventilada:

<b>C.8 Fachada ventilada</b>		Se deben comprobar los siguientes aspectos	
<b>C.8.1</b>	El producto de XPS es el adecuado para aplicación en cámara muy ventilada (véanse las características y niveles recomendados en el Informe UNE 92182 IN)	SI	NO
<b>C.8.2</b>	Las planchas de XPS se han fijado 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).	SI	NO
<b>C.8.3</b>	El acabado exterior está fijado al muro soporte o a una estructura autoportante auxiliar. Por consiguiente, el aislamiento no soporta el peso del acabado exterior.	SI	NO
<b>C.8.4</b>	Se ha valorado el efecto de puente térmico ocasionado por las fijaciones de la hoja exterior de acabado.	SI	NO
<b>C.8.5</b>	Las capas que forman la fachada son las definidas en proyecto, y se han colocado en el orden adecuado	SI	NO

## El poliestireno extruido

*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.

Son estas dos características las que hacen idóneo al XPS en fachada ventilada: aislamiento térmico y baja absorción de agua.

Los paneles 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  $\pm 2$ mm (para espesores  $< 50$ mm),  $-2/+3$ mm (para espesores de 50 a 120mm) y  $-2/+8$ mm (para espesores  $> 120$ mm) [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 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,  $\geq 100$  [MU100]. Este valor es de los más elevados si se comparan con otros materiales usados, que están entre 1 y 50.**

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

› 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<sub>2</sub>.

› 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 poliestireno extruido en la fachada ventilada.

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 2 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 perforacio-



nes 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.

**“ 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.**

CTE COSMO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN	Espesores mínimos de aislamiento para el cumplimiento del DB HE-1 Ahorro de Energía	U <sub>medio</sub> CTE	Zona $\alpha$	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E	
			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 $\alpha$	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 de hormigón
- RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado

**Memoria descriptiva**

\_\_ m<sup>2</sup> 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  $\lambda D =$  \_\_ W/m·K; resistencia térmica declarada  $RD =$  \_\_ m<sup>2</sup>·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(TH), de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE EN 13164.





Síguenos en:



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

