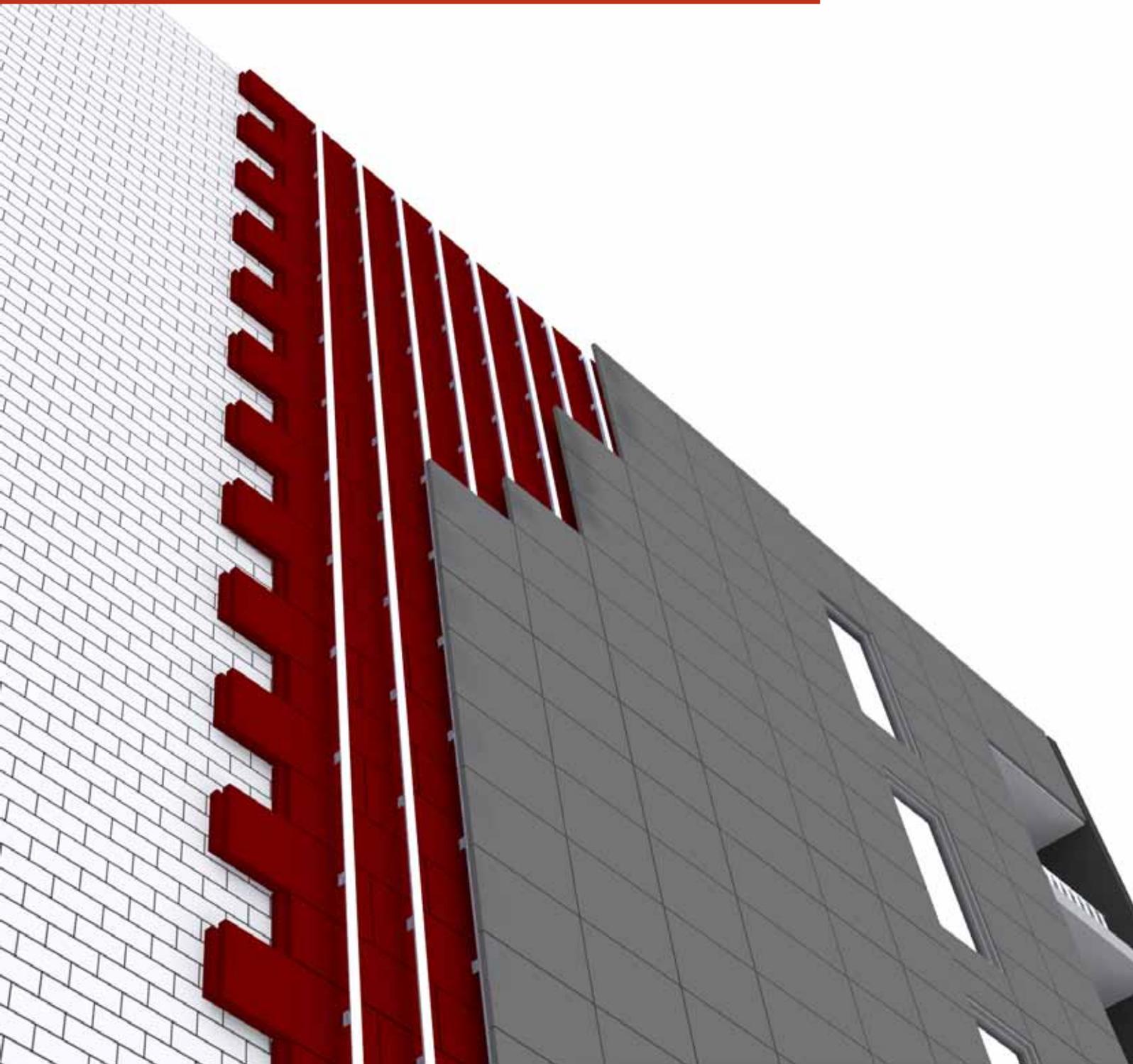


*Fachada ventilada aislada con  
poliestireno extruido (XPS)*





***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 Nº 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**.

# El Código Técnico de la Edificación

*El desarrollo económico se ha venido basando, en el último siglo, en disponer de fuentes energéticas abundantes y baratas proporcionadas por los combustibles fósiles. Sin embargo, en los últimos 35 años, desde la Crisis del Petróleo de 1973, el mundo entero ha ido cobrando consciencia de los “límites del crecimiento” <sup>(1)</sup>, como los denominaba en su famoso informe, ya en 1972, el Club de Roma ([www.clubofrome.org](http://www.clubofrome.org)).*

## **Sostenibilidad: eficiencia energética contra cambio climático**

La eficiencia energética es uno de los principales instrumentos para restablecer la proporción de gases de efecto invernadero a un nivel compatible con el equilibrio medioambiental deseado para la Tierra. Para llegar a ese 60% de reducción de emisiones (por ahora, fuera de los objetivos de Kyoto en el período contemplado, hasta 2012), la “parte positiva” es que en la actualidad se usa la energía de modo tan ineficiente que esas reducciones podrían ser factibles sin colapsar por ello las economías industriales.

Ejemplos:

- › Fomento de la eficiencia energética en todos los sistemas, desde las centrales térmicas hasta el diseño de edificios (orientación, ventilación, aprovechamientos pasivos...), pasando, por ejemplo, por las instalaciones de iluminación, las calderas y el aislamiento térmico adecuado de las viviendas y edificios en general.
  - › Fomento de fuentes energéticas renovables, que no originan dióxido de carbono, como la energía solar, la eólica o la hidroeléctrica.
  - › Desarrollo (en lo que ya se trabaja desde hace mucho) y comercialización de tecnología energética a partir de la fusión nuclear (distinguir de las centrales usuales hasta ahora, de fusión nuclear, con dificultades en el tratamiento y almacenamiento de los residuos radiactivos y reservas limitadas de uranio)
  - › El proceso de mejora en la eficiencia podría apoyarse usando mecanismos de mercado, como impuestos sobre el carbón o la energía que reflejen el perjuicio que causan las emisiones de dióxido de carbono.
  - › En el transporte hay también un largo recorrido por hacer, cambiando el insostenible paradigma del automóvil privado, en que casi se llega al paroxismo de {una persona = un automóvil} (por más “puesto a punto” que esté como maquina y como técnica), por políticas de transporte nuevas que no fomenten los automóviles, sino el transporte público, a la vez que se reducen las necesidades de desplazamiento mediante cambios en la planificación urbana y regional.
- Para reducir consumos de energía en edificación, la herramienta más eficiente es reducir la demanda, pues así se evita el efecto de “lente de aumento” que tienen sobre la demanda los equipos y máquinas de climatización debido a tener rendimientos que nunca son del 100%, de modo que el consumo siempre es mayor que la demanda que lo origina.



**“ En los edificios la forma más eficiente de reducir la demanda de energía es, además de mejorar la eficiencia térmica de las ventanas y controlar las infiltraciones no deseadas de aire exterior a su través, introducir un aislamiento térmico adecuado en todos sus cerramientos.**

## **Directiva 2002/91/CE sobre eficiencia energética en la edificación**

En su propuesta para una edificación “sostenible”, en línea con el Protocolo de Kyoto, la Unión Europea publicó en 2002 la Directiva 2002/91/CE sobre eficiencia energética en la edificación, que todos los Estados de la Unión debían transponer a sus reglamentaciones nacionales antes del 4 de enero de 2006.

La Comisión Europea estima que, con el nuevo marco normativo definido por la Directiva, las emisiones de la Unión Europea se pueden reducir hasta 45 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año, lo que representa el 22% del compromiso de la UE en el Protocolo de Kyoto.

Los objetivos de la Directiva son:

- › Aumentar progresivamente las exigencias reglamentarias relativas a calidad térmica de los edificios de

nueva planta, de forma que se reduzca el consumo energético. Como el consumo es la demanda energética dividida por el rendimiento medio del sistema de acondicionamiento o climatización hay dos términos sobre los que incidir:

- » El numerador, es decir, reduciendo la demanda, de dos formas:
  - construyendo edificios de mayor calidad térmica
  - usando energías renovables, cuyo efecto es reducir la demanda de energía no renovable del edificio
- » El denominador, es decir, aumentando el rendimiento de los sistemas convencionales (basados en energías no renovables) de climatización.
- » Promocionar edificios de nueva planta con elevada eficiencia energética.
- » Identificar las medidas que tiendan a mejorar la eficiencia energética de edificios existentes.
- » Con tal objeto, en la Directiva se establece:
  - » Una metodología común de cálculo de la eficiencia energética (Art. 3), respondiendo así a la pregunta de cómo calcular el consumo energético del edificio.
  - » Los requisitos mínimos que se deben satisfacer (Art. 4), es decir, se define el consumo energético máximo permitido.
  - » La certificación energética (Art. 7), que es la forma de reconocer el esfuerzo empleado para alcanzar una mayor eficiencia energética.
  - » Y la inspección periódica de calderas y sistemas de climatización (Art. 8), lo cual asegura que el consumo estimado se mantendrá (y no crecerá) en el futuro.

Respecto de la certificación energética, el Certificado Energético debe describir, en la medida de lo posible, la situación real de la eficiencia energética del edificio y podrá, por tanto, ser revisado. Los edificios públicos de particular entidad deben dar ejemplo, siendo objeto periódicamente de certificación energética, y mostrando de forma destacada el Certificado Energético. Asimismo, el hecho de mostrar las temperaturas interiores oficialmente recomendadas, junto con la temperatura realmente registrada, debe desalentar de la mala utilización de los sistemas de climatización y ventilación. Ello debe contribuir a evitar el consumo innecesario de energía, manteniendo unas condiciones ambientales interiores adecuadas (confort térmico), en función de la temperatura exterior.

**“ La Directiva se transpone a la reglamentación española por medio del Código Técnico de la Edificación (incluyendo el Reglamento de Instalaciones Térmicas de la Edificación, RITE) y del Procedimiento básico de Certificación Energética, publicado en el BOE mediante Real Decreto 47/2007 de 19 de Enero.**

### **CTE Ahorro de Energía HE-1: objetivo y campo de aplicación**

La Exigencia de limitación de la demanda energética, tal y como se recoge en el Documento Básico CTE HE, supone un gran avance en el objetivo de mejorar la eficiencia energética de los edificios, a la vez que se mantienen condiciones adecuadas de bienestar térmico “...en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo...de humedades de condensación...y tratando adecuadamente los puentes térmicos...”.

Como ámbito de aplicación se especifican “edificios de nueva construcción”, pero también “rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m<sup>2</sup> donde se sustituya más del 25% del total de sus cerramientos”.

Se excluyen del campo de aplicación:

- » edificaciones abiertas;
- » edificios y monumentos protegidos oficialmente, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;
- » edificios de culto;
- » construcciones provisionales ( $\leq 2$  años);
- » instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;
- » edificios independientes con una superficie útil  $< 50$  m<sup>2</sup>.



### CTE Ahorro de Energía HE-1: caracterización y cuantificación de las Exigencias

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad y de la carga interna en sus espacios:

» En cuanto al clima se establecen 12 zonas climáticas identificadas mediante cinco letras (A, B, C, D, E) correspondientes a la división de invierno (siendo E la zona más fría), y cuatro números (1, 2, 3, 4), correspondientes a la división de verano (siendo 4 la zona más cálida). La zona climática donde se ubican los edificios se determinará a partir de los valores tabulados que se consignan a continuación para las diversas capitales de provincia. A cada capital se le asigna una altura de referencia. Para una localización con diferente altimetría se asignará la zona en función de la diferencia de altura que exista entre dicha localidad y la altura de referencia de la capital de su provincia. Si la diferencia de altura fuese menor de 200 m o la localidad se encontrase a una altura inferior que la de referencia, se tomará, para dicha localidad, la misma zona climática que la que corresponde a la capital de provincia. Por cierto, que tal consideración del CTE lleva a alguna situación localmente paradójica, como puede ocurrir, por ejemplo, en la llamada Costa Tropical granadina (Motril, Almuñécar, etc.) si debe tomar como referencia a la capital de provincia, Granada, con altura de referencia = 754 m.

» En cuanto a la carga interna, a efectos de cálculo de la demanda energética, los espacios se clasifican en función de la cantidad de calor disipada en su interior, debido a la actividad realizada y al periodo de utilización de cada espacio, en las siguientes categorías:

- » Espacios con baja carga interna: espacios en los que se disipa poco calor. Son los espacios destinados principalmente a residir en ellos, con carácter eventual o permanente. En esta categoría se incluyen todos los espacios de edificios de viviendas y aquellas zonas o espacios de edificios asimilables a éstos en uso y dimensión, tales como habitaciones de hotel, habitaciones de hospitales y salas de estar, así como sus zonas de circulación vinculadas.

- » Espacios con alta carga interna: espacios en los que se genera gran cantidad de calor por causa de su ocupación, iluminación o equipos existentes. Son aquellos espacios no incluidos en la definición de espacios con baja carga interna. El conjunto de estos espacios conforma la zona de alta carga interna del edificio.

» Opción simplificada. Una vez que se ha determinado la zona climática y el tipo de espacio (normalmente de baja carga interna, como será el caso para todas las viviendas), se comprobará que la demanda energética sea inferior a la correspondiente a un edificio en el que los llamados “parámetros característicos” medios de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica, sean los valores límites establecidos en las tablas 2.2 del CTE HE-1 (incluidas, parcialmente, a continuación).

Los parámetros característicos que definen la envolvente térmica se agrupan en los siguientes tipos:

- » transmitancia térmica de muros de fachada  $U_M$
- » transmitancia térmica de cubiertas  $U_C$
- » transmitancia térmica de suelos  $U_S$
- » transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno  $U_T$
- » transmitancia térmica de huecos  $U_H$
- » factor solar modificado de huecos  $F_H$
- » factor solar modificado de lucernarios  $F_L$
- » transmitancia térmica de medianerías  $U_{MD}$

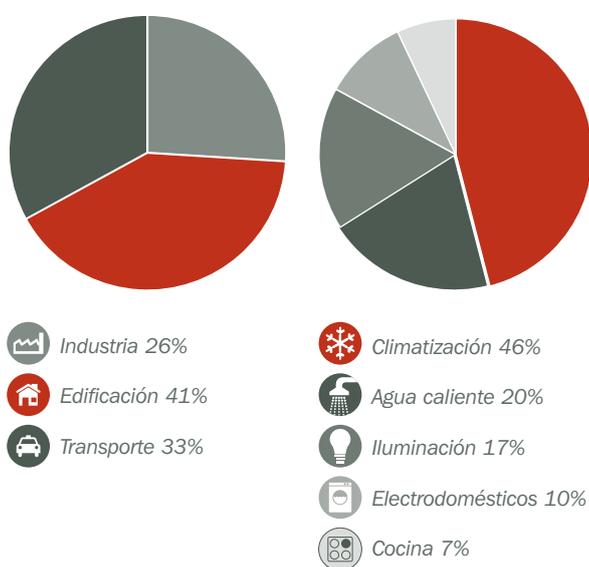
### CTE Espesores mínimos de aislamiento para el cumplimiento del DB HE-1 Ahorro de Energía

Umedio CTE	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E
	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57
% suplemento por PT integrados	10%	15%	15%	15%	15%

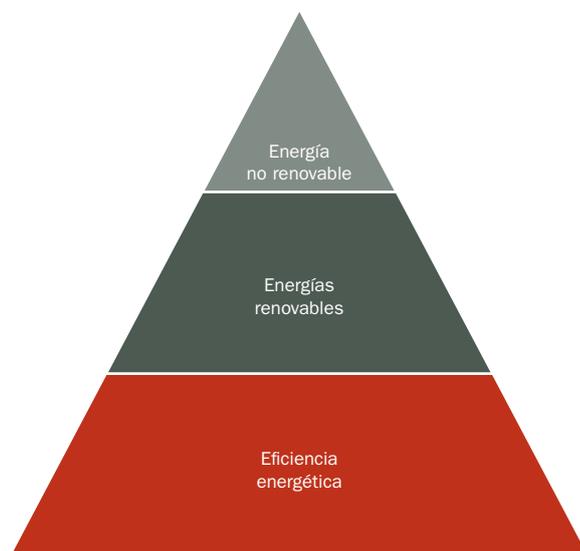
# 2

## 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.

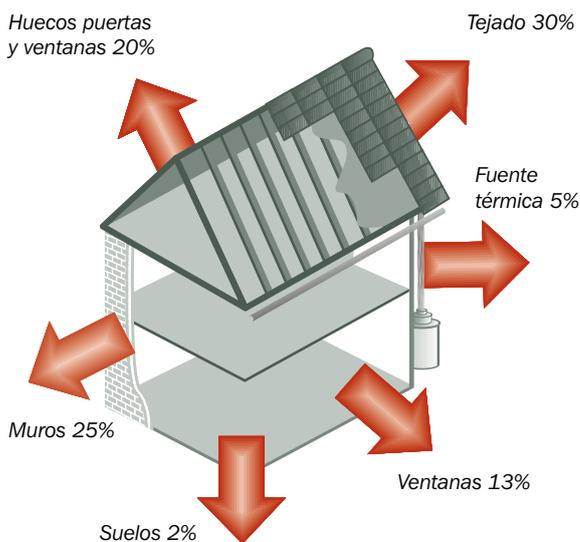
**“ La base del ahorro energético será conseguir la reducción de la demanda del edificio de energía, esta reducción será más eficiente si se incide sobre todo en la parte que más consume: la climatización. ”**

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 actualmente 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*

# 3

## 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 movi-

mientos 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 aislante por el exterior, ya que



Archivo KNAUF INSULATION



Archivo URSA

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.

# 4

## 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.*

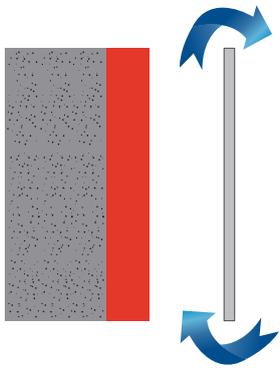
### Componentes de la fachada ventilada

#### 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.

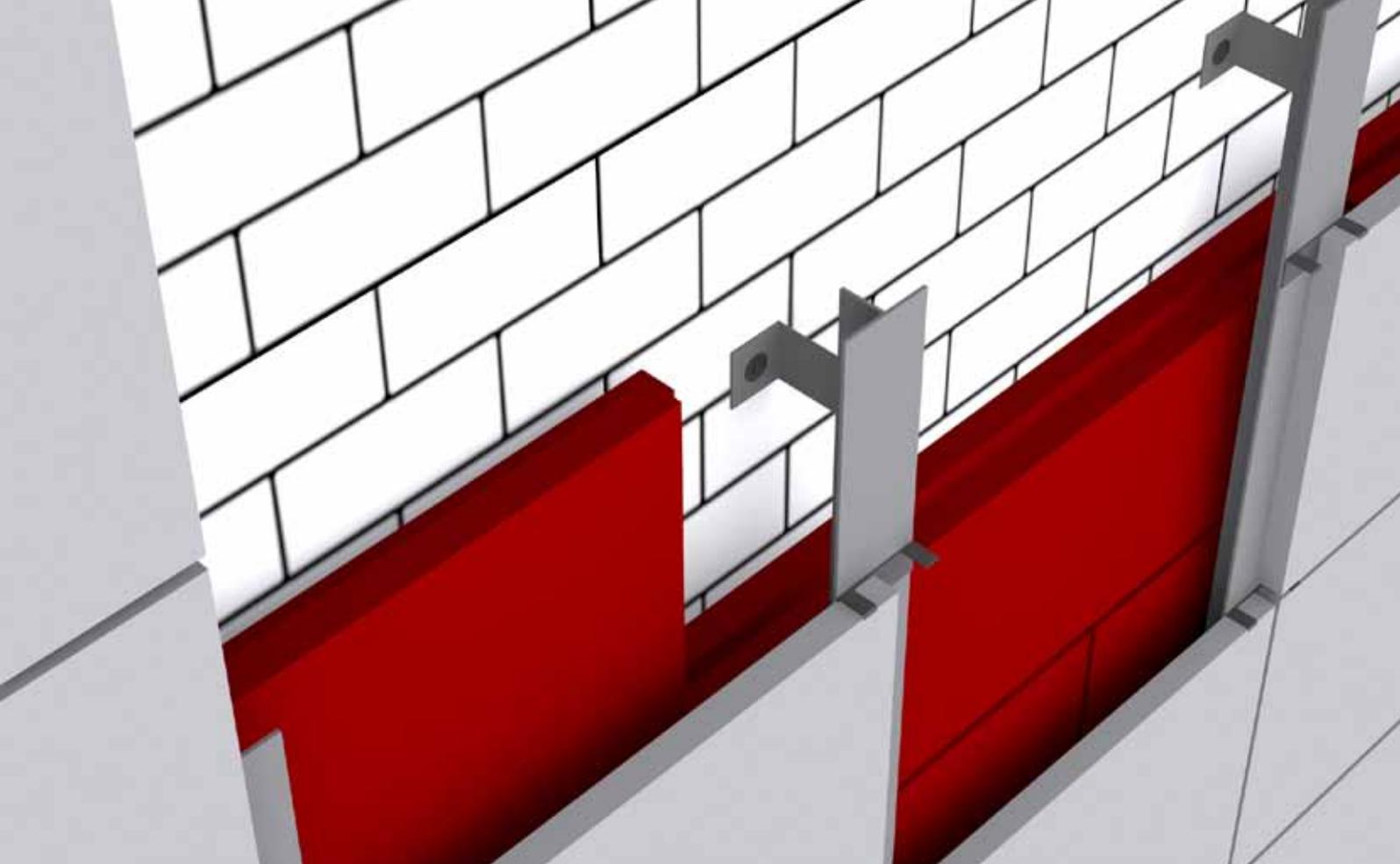
El poliestireno extruido, gracias a su baja conductividad térmica, asegura un nivel alto de aislamiento térmico, ayudando a que el edificio se comporte como un almacén de calor en régimen de invierno.

#### 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 perfilera 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

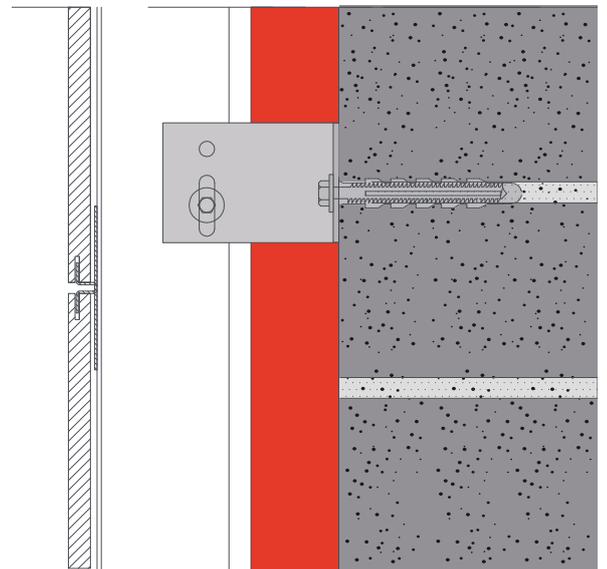
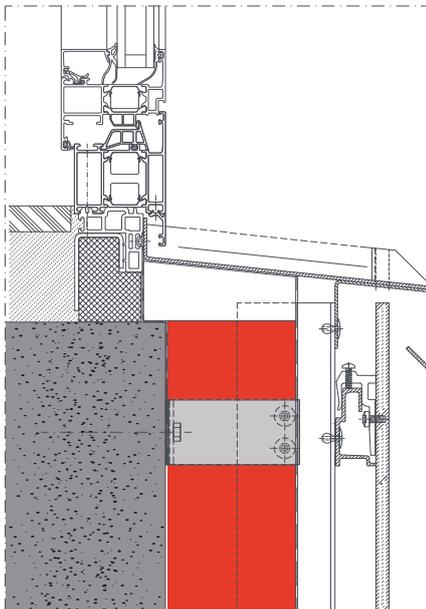
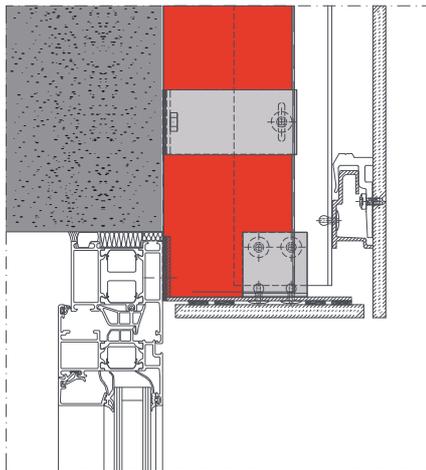
*Se trata de una instalación delicada y expuesta, aunque es la solución más próxima al ideal de control higrotérmico de la edificación, pues aprovecha al máximo la inercia térmica de la construcción y, sobre todo, se eliminan casi por completo los puentes térmicos.*

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 dintel de ventana y vierteaguas

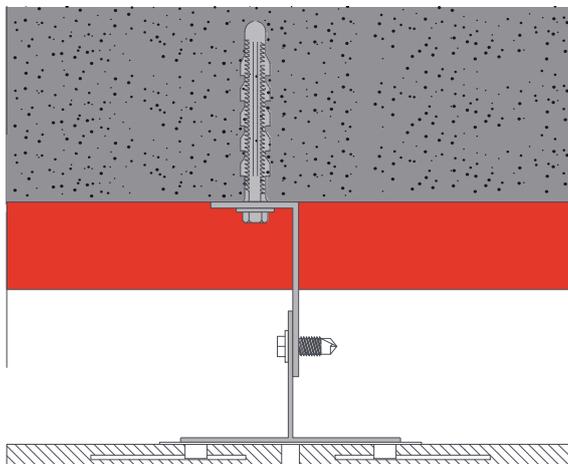
Sección vertical

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

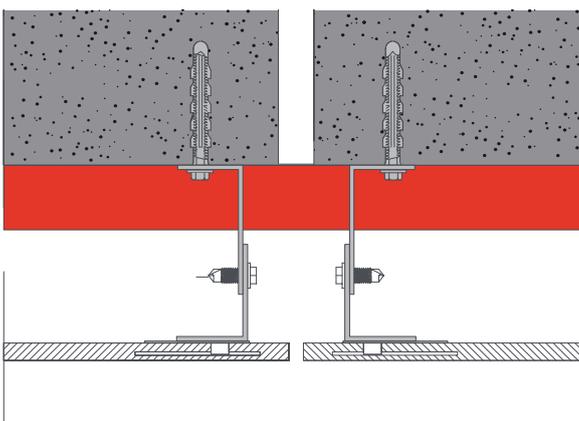
**2** Los paneles de aislamiento se colocan sobre el muro base asegurando su inmovilidad mediante fijaciones mecánicas adecuadas para el material aislante.

**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			
C.8.1	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
C.8.2	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
C.8.3	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
C.8.4	Se ha valorado el efecto de puente térmico ocasionado por las fijaciones de la hoja exterior de acabado.	SI	NO
C.8.5	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  $\pm 2\text{mm}$  (para espesores  $< 50\text{mm}$ ),  $-2/+3\text{mm}$  (para espesores de 50 a 120mm) y  $-2/+8\text{mm}$  (para espesores  $> 120\text{mm}$ ) [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-



Archivo FIBRAN

nes practicadas con trozos de plancha o con aislamiento proyectado, por ejemplo.

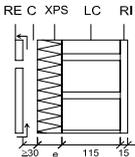
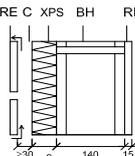
Se tendrá en cuenta la reglamentación técnica vigente, en concreto la relativa a seguridad en caso de incendio. Se puede destacar, en tal sentido, como posible limitación al sistema descrito, que el nuevo CTE-SI específica, en su Sección SI2, relativa a la propagación exterior (punto 2.3), que “la clase 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.**

 <b>Espesores mínimos de aislamiento para el cumplimiento del DB HE-1 Ahorro de Energía</b>	Umedio	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E
	CTE	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57
% suplemento por PT integrados	10%	15%	15%	15%	15%	

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 A	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E
F.8.1		1/(0,47+Rat)	3	3	4	4	5
F.8.2		1/(0,48+Rat)	3	3	4	4	5
		1/(0,97+Rat)	3	3	3	3	4

**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  $R_D =$  \_\_\_ 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(10Y)200- DS(TH), de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE EN 13164.



Síguenos en:



Numancia 187, 3º 1ª

08034 Barcelona

Tel. +34 93 534 34 16

Fax +34 93 534 34 92

info@aipex.es · www.aipex.es

Asociados



005 www.olgadelariva.com