



Construcción Sostenible con Aislante de **EPS**

EUMEPS



EPS: expandiéndose hacia un futuro sostenible

¿Qué es EUMEPS?

Fundada en 1989 por los Fabricantes Europeos de Poliestireno Expandido EUMEPS es una asociación que apoya y promueve la industria europea del EPS a través de Asociaciones Nacionales. Se divide en dos grupos de interés, reflejando las principales aplicaciones del Poliestireno Expandido (EPS): Envase y Embalaje, y Edificación y Construcción.

La afiliación a EUMEPS está abierta a las Asociaciones Nacionales, fabricantes de materia prima y transformadores multinacionales de EPS.

Grupo EUMEPS de Edificación y Construcción

El interés común de los miembros es la creencia de que el EPS es el material de aislamiento más económico para la edificación y la construcción. El EPS constituye alrededor del 35 por ciento del mercado total del aislamiento térmico en Europa, con más de 55.000 personas empleadas en su industria. Los miembros de EUMEPS representan más del 90% de la industria. El papel proactivo y de coordinación de EUMEPS es conseguir que el conocimiento de las ventajas del EPS llegue a una mayor audiencia, para hacer comprender los beneficios de su uso. La manera de conseguirlo incluye compartir información para permitir un diálogo con los constructores, arquitectos, legisladores y grupos normativos, a nivel nacional y europeo. EUMEPS también vigila y coordina la mejora continua del proceso de fabricación y la calidad del EPS. El objetivo es que el EPS ocupe su lugar correspondiente garantizando unos edificios seguros, confortables y energéticamente eficientes, contribuyendo al mismo tiempo a reducir en gran medida la emisión de gases de efecto invernadero.

Visión: EPS Expandiéndose hacia un futuro sostenible.

Misión: EUMEPS Construcción actúa como la fuerza motora de la industria del EPS para conseguir una percepción positiva del material por parte del gremio de la construcción y la ingeniería civil, haciendo del EPS el material preferido para conseguir soluciones sostenibles y eficientes en los edificios.



EPS: 98% DE AIRE

Objetivos:

1. Coordinar con éxito la industria del EPS
2. Generar credibilidad, confianza y relaciones dentro la cada vez más amplia industria de la construcción y en los que influyen a esa industria.
3. Ser el centro del conocimiento para la fabricación y aplicación del EPS.
4. Ser la voz proactiva de la industria del EPS en Europa y establecer posiciones en áreas clave (como las prestaciones de los aislantes, eficiencia energética, prestaciones contra-incendios, sostenibilidad, y asuntos de seguridad, salud y medioambiente) de manera que la industria pueda hablar con una sola voz.
5. Representar de manera activa los intereses de los transformadores y fabricantes de EPS a nivel europeo.
6. Apoyar activamente los intereses de los transformadores y fabricantes de EPS a nivel nacional.
7. Propugnar el EPS en las áreas clave, demostrando al mercado que nuestros hechos son ciertos y que el EPS ofrece ventajas innegables.
8. Ser conscientes del entorno competitivo y tener la capacidad de reaccionar a tiempo ante cualquier influencia negativa para el EPS.
9. Hacer crecer la construcción con EPS más rápidamente que el mercado general de los aislantes.

Valores Principales:

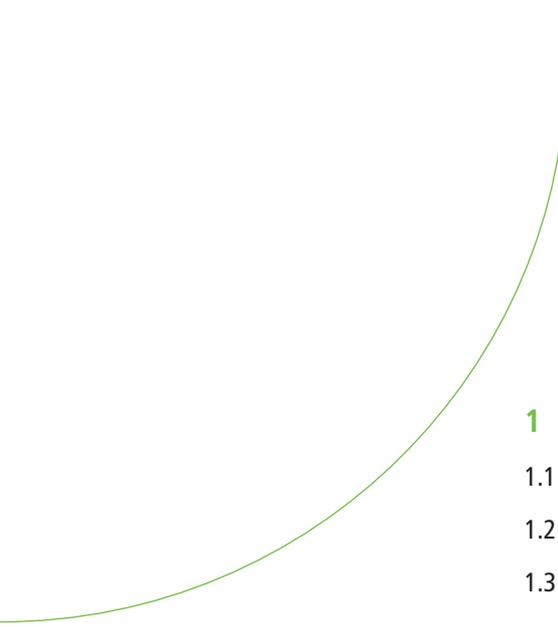
- Dirección responsable de los intereses de los miembros.
- Apoyar la industria del aislamiento y al mismo tiempo promocionar las ventajas específicas del EPS sin un tratamiento inadecuado de nuestros competidores.
- Compromiso de todos los participantes para contribuir, compartiendo sus conocimientos y experiencia.
- Comunicación abierta y transparente.
- Comparaciones justas y honestas con los materiales de los competidores, respaldadas por datos obtenidos de terceros.
- Valorar las aportaciones de todos los socios participantes.

¿QUÉ ES ANAPE?

ANAPE es la Asociación Nacional de Poliestireno Expandido que representa a la industria española del EPS.

Desde 1979 en que fue fundada, dedica su trabajo a apoyar y promover la industria del poliestireno expandido tanto en su vertiente de construcción como en envase y embalaje.

- Como miembro de EUMEPS comparte su Misión, Visión, Objetivos y Valores, manteniendo una colaboración estrecha en el trabajo diario para la consecución de los mismos.



Introducción **2**

1 Cambio climático y eficiencia energética **3**

1.1 Cambio climático y calentamiento global 3

1.2 Marco regulador 3

1.3 Impacto del aislamiento de los edificios 7

2 Aislamiento de EPS **10**

2.1 Poliestireno: un material con un largo historial de éxitos 10

2.2 Propiedades clave del aislamiento con EPS 10

2.3 Aplicaciones importantes del EPS en la construcción 14

3 EPS y sostenibilidad **16**

3.1 Metodología de análisis del ciclo de vida 16

3.2 Análisis del ciclo de vida de los productos para
edificación 17

3.3 Contribución a un medioambiente sostenible con el EPS 17

3.4 Análisis del ciclo de vida del EPS en edificación 18

3.5 Análisis cuantificado del ciclo de vida del EPS 25

3.6 Composición: sustancias y emisiones del EPS 26

4 Conclusión **27**

Referencias **28**



EUMEPS

Introducción

Hoy en día se habla mucho de Sostenibilidad pero, ¿qué es exactamente? y ¿entendemos todos lo mismo? Según una definición de las Naciones Unidas de 1987, Sostenibilidad es:

‘Satisfacer las necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.’

La experiencia demuestra que, si bien todos tenemos ideales, éstos se ven muchas veces comprometidos cuando los factores económicos afectan a nuestro bolsillo, por lo que si queremos crecer en un futuro sostenible, tendremos que satisfacer tanto los requisitos sociales como los económicos.

Aunque existe una preocupación general por los distintos aspectos de la sostenibilidad, hoy en día los principales temas a tratar son la eficiencia energética y el calentamiento global. La discusión sobre sostenibilidad energética se ha unido a las preocupaciones ambientales por el calentamiento global y especialmente por las emisiones de dióxido de carbono. La Comunidad Europea continúa definiendo su política energética¹. Los motivos para ello son complejos y están interrelacionados, pero incluyen la necesidad de ser menos dependientes de fuentes energéticas de fuera de la UE, el deseo de ser un buen ciudadano del mundo desde una perspectiva ambiental y un movimiento para mejorar la competitividad global de la UE².

Un elemento clave en este reto es la consecución de una mayor eficiencia en el uso de la energía para limitar así el incremento de demanda que la constante búsqueda de una mejor calidad de vida y la expansión económica global requieren. Las indicaciones dicen que nos estamos quedando sin tiempo para luchar contra el cambio climático.

El sector de la construcción juega un importante papel puesto que los edificios son los responsables del 40% de la demanda total de energía en Europa, y más del 60% de este consumo se emplea en climatización (calefacción y refrigeración).

Un aislamiento térmico adecuado se perfila como una de las maneras más rápidas y rentables de reducir la demanda energética, al tiempo que se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero, en una sociedad en la que actualmente el 80% de la energía proviene de combustibles fósiles.

Este folleto hace un repaso de los datos ambientales relacionados con los aislantes y en particular con el EPS. Explica cómo y por qué el aislante de EPS responde a los problemas ambientales de hoy y por qué el EPS encaja en un diseño sostenible, incorporando los aspectos clave de la sostenibilidad: Medioambiental, Económico y Social.

¹ Para información actualizada, consulte con www.ec.europa.eu/energy

² Estrategia de Lisboa - www.ec.europa.eu



1 Cambio climático y eficiencia energética

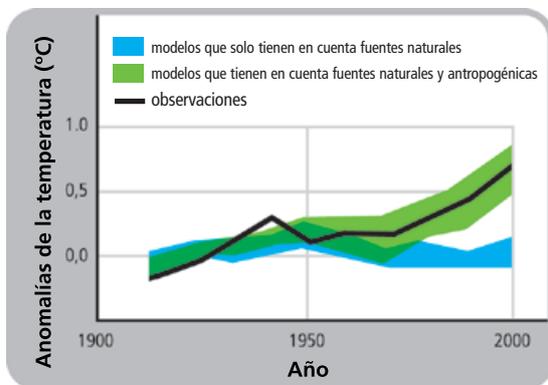
1.1 Cambio climático y calentamiento global

No hay duda de que las personas influimos en el cambio climático. La evolución actual de las temperaturas no se explica sin tener en cuenta el impacto humano.

Cada vez hay una mayor concienciación acerca de la necesidad de una revolución global de la energía que rompa con las tendencias y patrones históricos sobre su producción y su uso. Esto se debe a la necesidad de garantizar la seguridad del suministro, a la urgencia de controlar la contaminación local debida a la combustión de los diferentes combustibles, así como el reto del cambio climático debido al calentamiento global.

Muchos problemas y riesgos están asociados al cambio climático, como el deshielo de los casquetes polares y de los glaciares que ocasionan grandes variaciones en los niveles de los ríos, aumento del nivel del mar, cambios en las corrientes oceánicas, reducción de las tierras de cultivo, escasez progresiva del agua y deforestación.

Luchar contra las amenazas del cambio climático es posiblemente el mayor reto al que se enfrenta el



IPPC-Los modelos demuestran la influencia humana en el calentamiento global. [ref 1]

mundo en este momento. Según el parlamento de la UE 'El cambio climático podría alcanzar niveles catastróficos este siglo si no reducimos rápida y drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero'.

En 2008 Nicholas Stern, un antiguo economista del departamento del Tesoro Británico, concluyó que 'El riesgo de las consecuencias de ignorar el cambio climático será mucho mayor que las consecuencias de ignorar los riesgos del sistema financiero'. Este economista emitió un influyente informe en 2006 en el que mantenía que 'las emisiones causantes del calentamiento global podrían originar sufrimientos económicos parecidos a los de la Gran Depresión.'

1.2 Marco regulador

• De Kioto a Copenhague

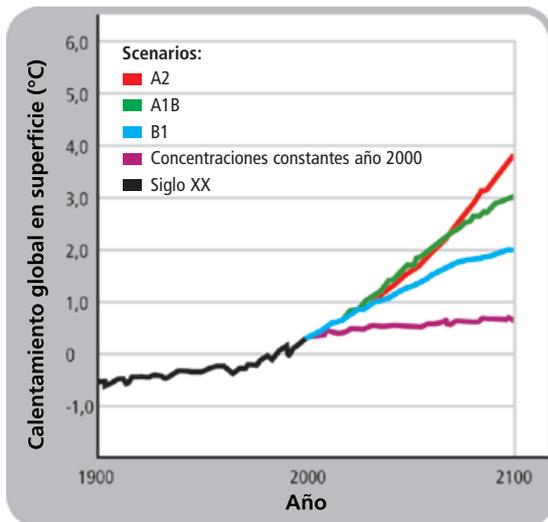
Desde hace tiempo se están llevando a cabo negociaciones a todos los niveles: desde la ONU, pasando por la Unión Europea y la normativa nacional, hasta al nivel de autoridades locales y ayuntamientos. Se formulan estrategias y se toman medidas para intentar combatir el cambio climático mediante la reducción de las emisiones, el desarrollo y transferencia de tecnologías bajas en carbono, y estrategias de adaptación.

En 1992 la ONU patrocinó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC). El Protocolo de Kioto, redactado en 1997, representó un paso significativo para una lista específica de 40 países desarrollados. Éste fue ratificado en febrero de 2005, una vez que Rusia firmó el acuerdo. El protocolo incluía una serie de compromisos y definía objetivos cuantitativos legalmente obligatorios para la reducción de las emisiones. El objetivo global era que los países firmantes redujesen sus emisiones combinadas totales de gases de efecto invernadero en un 5 %, por debajo de los niveles de 1990, y dentro del período 2008-2012. La contribución europea era del 8% de reducción, compartida entre los Estados Miembros a un nivel mayor o menor.

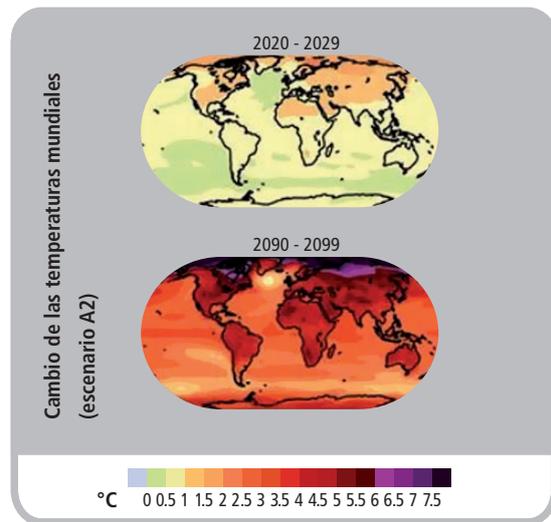
El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) aporta la base científica para estas negociaciones estratégicas. Los científicos siguen discutiendo el valor límite de la cantidad de CO₂ necesaria para alcanzar ese objetivo. Las opiniones varían entre 550 y 400 ppm CO₂ en la atmósfera. El objetivo actual fijado por el panel IPCC es limitar el calentamiento global a una subida media de las temperaturas globales de 2° C (escenario B1). En este escenario, el calentamiento previsto del polo norte a finales de este siglo sería de unos 5° C.

En la reunión del G8 de Julio de 2009 las mayores economías del mundo acordaron, incluyendo por primera vez a los EEUU, que las temperaturas a nivel mundial no deberían incrementarse en más de 2° C. Los dirigentes del G8 se comprometieron reducir en un 80 % las emisiones de gases de efecto invernadero antes del 2050. Estos objetivos solo se pueden conseguir mediante un cambio rápido y riguroso en nuestros hábitos de consumo y producción de energía.

La complicada cuestión acerca de cómo repartir esa reducción de las emisiones de CO₂ entre los diferentes países fue el tema central de las negociaciones de la reunión de Copenhague celebrada en diciembre de 2009, y seguirá siéndolo en las reuniones siguientes que traten del acuerdo internacional post-Kioto.



Representación de diferentes escenarios del calentamiento global. [ref 1]



A la hora de establecer políticas de reducción de CO₂, los políticos deben tener en cuenta la rentabilidad de las distintas opciones, de forma que las opciones más caras únicamente deberían considerarse cuando las opciones más económicas no surtiesen el efecto deseado.

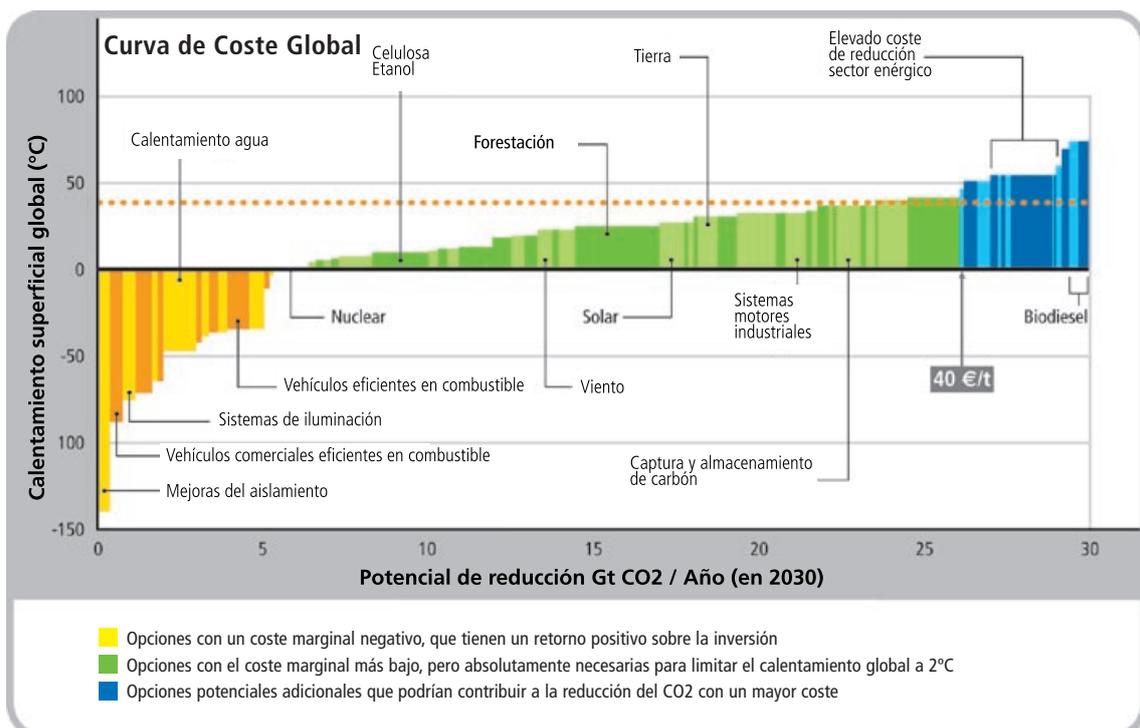
El análisis realizado por McKinsey [ref 3] muestra el rango de medidas necesarias para conseguir diferentes objetivos y la rentabilidad de cada una de ellas. El análisis demuestra que las medidas que reducen la demanda de energía, como la mejora del aislamiento en la edificación, se encuentran entre las medidas más rentables para mitigar la emisión de CO₂.

• Cambio climático en la UE y paquete energético

Como consecuencia de las negociaciones que se llevan a cabo en la ONU para el seguimiento del protocolo de Kioto después de 2012, el parlamento europeo adoptó formalmente, en abril de 2009, el paquete de Clima y Energía, llamado también acuerdo 20/20/20: 20% de reducción de la demanda energética y 20% de utilización de fuentes de energía renovable en el 2020.

Si se puede llegar a un acuerdo internacional, el objetivo del 20% de reducción se aumentará hasta el 30%.

El Paquete de la UE sobre Cambio Climático apoya el Sistema de Comercio de Emisiones (ETS) para



Curva de Costes de McKinsey para opciones de reducción de CO₂. [ref 3]



fomentar el control de las mismas. Para los sectores actualmente sometidos al sistema de comercio de emisiones (por ejemplo: centrales eléctricas e industrias energéticamente intensivas) el “Paquete de Cambio Climático de la UE” acordó un recorte de las emisiones de hasta un 21% por debajo de los niveles de 2005 antes del 2020.

Para los sectores no incluidos en el sistema de comercio de emisiones (es decir, transporte, agricultura, residuos y hogares) las emisiones deberán recortarse hasta un 10% por debajo de los niveles de 2005 antes del 2020.

Los países de la UE acordaron objetivos nacionales obligatorios y mediante el principio del esfuerzo compartido, los objetivos de reducción nacionales comparados con 2005 variaban entre -20% y +20%. Se acordaron objetivos de reducción más altos para los países más ricos y limitados para los más pobres. [ref 4]

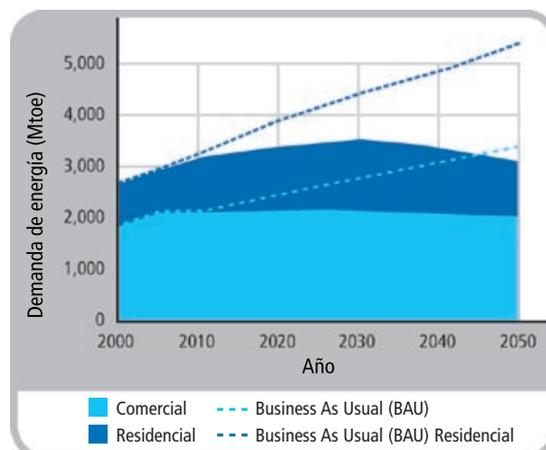
Las energías renovables deberían proporcionar el 20% de toda la energía de la UE antes del 2020. Los países de la UE acordaron unos objetivos nacionales obligatorios (desde el 10% de Malta hasta el 49% de Suecia). Además, al menos el 10% del combustible para transporte de cada país deberá ser renovable (biocombustibles, hidrógeno, electricidad ‘verde’, etc.). El progreso realizado por cada país para alcanzar los objetivos nacionales se comunica a través de los Planes de Acción de Eficiencia Energética Nacionales (NEEAPS).

• Directiva de Eficiencia Energética de Edificios (EPBD)

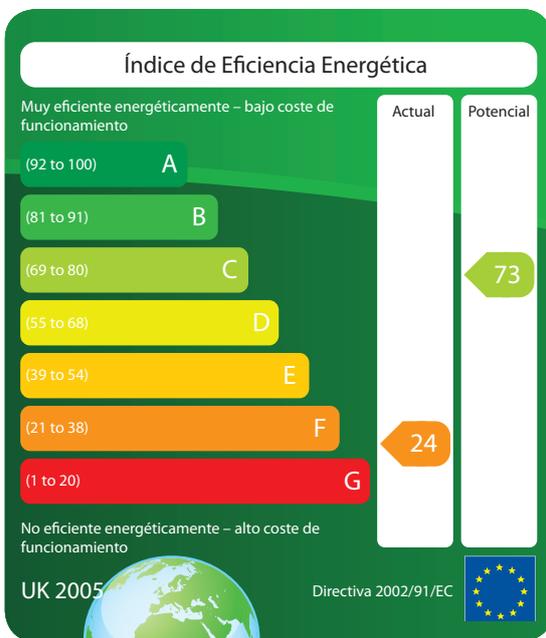
Europa se enfrenta a un gran reto para poner freno a las emisiones de gases de efecto invernadero. La eficiencia energética en el sector de la construcción puede ser una gran ayuda para superar este reto y combatir el cambio climático de manera rentable. Como se ha comentado anteriormente: más del 40% de la energía europea se consume en edificios y más del 60% de la misma se dedica a calefacción y refrigeración. Si no se toman medidas y seguimos como siempre (Business As Usual - BAU) la demanda energética del sector de la construcción será casi el doble en 2050.

El principal instrumento para combatir este problema a nivel de la UE es la Directiva relativa de Eficiencia Energética de los Edificios (EPBD). Esta Directiva fue aprobada en 2006 y los Estados Miembros tuvieron que incorporar los objetivos de la misma antes de 2009 a su legislación nacional. La directiva estipula que la normativa sobre edificación de toda Europa deberá poner mayor énfasis en minimizar el consumo de energía. La EPBD es una parte vital de la estrategia de la UE para satisfacer los compromisos del Protocolo de Kioto. Los principales componentes de la EPBD, eran:

- Una metodología de cálculo para la eficiencia energética del edificio.
- La petición a los estados miembros de definir unas regulaciones mínimas para la eficiencia energética de los edificios nuevos y las remodelaciones de más de 1000 m².
- Un sistema de certificación de consumo para edificios.
- Inspecciones regulares de calderas y aparatos de aire acondicionado.
- Que los edificios públicos tengan su certificado energético a la vista de todos.

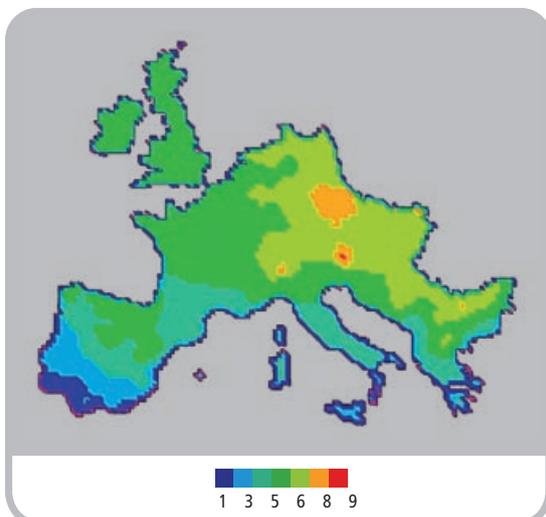


Evolución de la demanda energética en edificios. [ref 5]



Desde la implantación de esta Directiva EPBD ha habido mucha discusión para mejorarla, pues se vio que la EPBD contemplaba únicamente un 10% del potencial técnico. Esta necesidad de mejora se ha visto provocada por la creciente presión internacional para tomar una posición más firme en la lucha contra el cambio climático. Las modificaciones más importantes relacionadas con el aislamiento en la revisión de la EPBD, decididas en el borrador de noviembre de 2009, fueron:

- El refuerzo de la definición de rehabilitación mayor y la eliminación del umbral de los 1000 m² de superficie en planta. Eso significa que los requisitos para rehabilitaciones cubren ahora prácticamente todos los edificios.
- Desarrollo de un método de cálculo común de referencia en la UE, determinando el nivel óptimo de costes de las medidas de eficiencia energética. La comparación de los requisitos entre países debería favorecer la adopción de los niveles de costes óptimos.



Possible savings in kWh/m² by improving south-facing facades [ref 2]

- Desarrollo de una definición de la UE para edificios de energía neta cero o casi cero y planificación obligatoria de la implementación nacional de este tipo de edificios, incluyendo objetivos concretos para 2015 y 2020.
- Los edificios públicos deberán dar ejemplo.

Esta directiva ha sido recientemente refundida y aprobada en la Directiva 2010/31/UE.

Los componentes principales, además de los ya mencionados, son:

- Los estados miembros deberán dar cuentas de sus mecanismos financieros y de estimulación para las inversiones en eficiencia energética
- Los Certificados de Eficiencia Energética deberán ser visibles en todos los edificios a partir de 500m² y en el caso de los edificios públicos a partir de 250m² y ya en 2015
- Se informará a propietarios y futuros compradores sobre los beneficios de las opciones de rehabilitación energética y de su certificación.

Se espera que la modificación de la Directiva EPBD conlleve un coste de inversión de capital anual de 3,9 mil millones de euros y una reducción del coste anual de la energía consumida por los edificios que supondría un ahorro anual en 2015 de 7,5 mil millones de euros por año.

• Legislación nacional

La legislación nacional es la que tiene un mayor impacto sobre los proyectos de edificación. Influenciada por la EPBD, los Planes Nacionales de Acción para la Eficiencia Energética (NEEAPS) de la UE han sugerido aumentar los niveles de los requisitos de eficiencia energética en la mayoría de los países europeos. Muchos países han fijado niveles para todos los edificios nuevos tales que sean edificios de energía neta cero entre 2018 y 2020. Estas medidas eran necesarias, puesto que:

- Los requisitos nacionales actuales para edificios residenciales nuevos no están a un nivel óptimo desde el punto de vista de la rentabilidad por lo que no permitirían a Europa conseguir sus objetivos climáticos a largo plazo;
- Los valores de U recomendados son los mismos para los edificios nuevos que para los ya existentes;
- Incluso en el sur de Europa, donde los niveles de aislamiento han sido tradicionalmente bajos, un buen aislamiento térmico puede reducir drásticamente las necesidades energéticas para refrigeración.

En España, la Directiva EPBD fue traspuesta al derecho español por el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, y por el Código Técnico

³ Para detalles sobre el estado del NEEAP por países, vea: http://ec.europa.eu/energy/efficiency/end-use_en.htm

de la Edificación (CTE). Se espera que, en breve la refundición aprobada en 2010 se materialice en la actualización de estas legislaciones y la redacción de alguna nueva de aplicación.

1.3 Impacto del aislamiento en los edificios

• "Trias Energética"

Como hemos visto anteriormente, las medidas destinadas a la reducción de la demanda energética están entre las medidas más rentables para reducir la emisión de CO₂. Este enfoque por el lado de la demanda es la base de la estrategia de "Trias Energética". Aplicando este punto de vista a la construcción, el diseño de edificios de baja energía comienza con una envolvente que evite la pérdida innecesaria de energía. Los parámetros clave son el aislamiento térmico y la estanqueidad del edificio. Solo tras determinar la envolvente adecuada del edificio se puede pensar en los niveles superiores del triángulo.

Esta estrategia de diseño integrado sigue tres pasos:

1. Minimizar la demanda de energía para la refrigeración y calefacción del edificio.

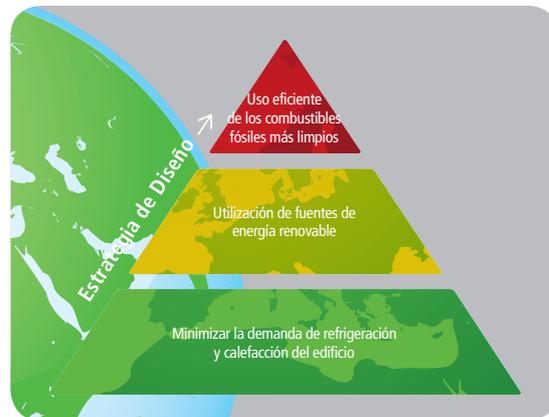
Optimización de la forma y distribución del edificio; utilización de soluciones constructivas convencionales de envolventes muy aislantes y estancas; asegurar pocas caídas de presión en los pasos del aire de ventilación; utilización de electrodomésticos eficientes para reducir la carga calorífica, emplear elementos constructivos adecuados, si es necesario, incluyendo fachadas adelantadas con una correcta orientación de las ventanas, aprovechamiento de la luz natural, uso adecuado de la inercia térmica, redistribución del calor dentro del edificio, aislamiento dinámico, etc. Instalación de sistemas de control inteligente, incluyendo el control de demanda de calefacción, ventilación, iluminación y equipos.

2. Utilizar fuentes de energía renovable.

Facilitar el uso óptimo de la calefacción solar pasiva, luz natural, ventilación natural, enfriamiento nocturno, etc. Emplear captadores solares, células fotovoltaicas, energía geotérmica, almacenar aguas subterráneas, usar biomasa, etc. Optimización del uso de dichas energías renovables aplicando sistemas de baja energía.

3. Uso eficiente de los combustibles fósiles más limpios.

Si es necesario emplear energía auxiliar, emplear combustibles fósiles poco contaminantes y de una forma eficiente, como bombas de calor, calderas de gas de alta eficiencia, unidades combinadas de cogeneración funcionando con gas (CHP), utilizar una recuperación eficiente del aire de ventilación durante la temporada de calefacción y emplear de luz eléctrica energéticamente eficiente.



Estrategia de Diseño de Energía y Medioambiente. [ref 6]

• El papel del aislante

El aislamiento térmico adecuado es el factor individual que tiene más influencia sobre las prestaciones energéticas de los edificios.

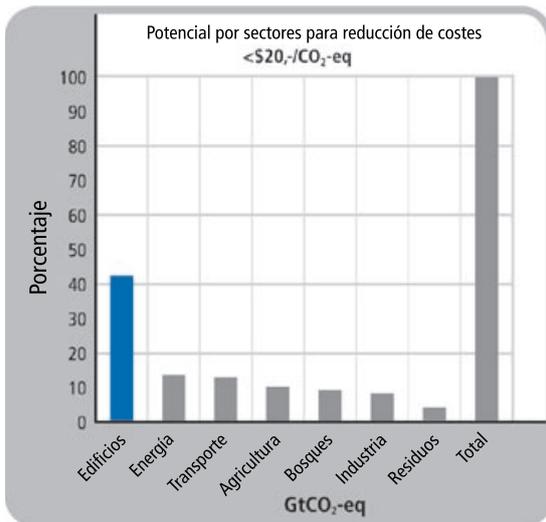
Según la Alianza del Clima [ref 7], los edificios energéticamente eficientes podrían reducir las emisiones de dióxido de carbono en 460 millones de toneladas al año (más que el compromiso total de Europa en Kioto) y podría reducir el uso de energía en un equivalente a 3,3 millones de barriles de petróleo al día, ahorrando a Europa 270 mil millones de euros en costes energéticos. Otros beneficios asociados serían una mejora de la seguridad de la energía, reducción de la contaminación del aire y la creación de puestos de trabajo.

En Europa se puede esperar una considerable actividad de la construcción en las próximas décadas. Aunque se seguirán edificando nuevos edificios, probablemente será más importante el destino de los edificios antiguos que tendrán que ser rehabilitados o derruidos para cumplir con las nuevas exigencias. En Alemania, por ejemplo, un 70% de toda la actividad de aislamiento ya está relacionada con la rehabilitación y se espera que ese porcentaje aumente aún más como consecuencia directa de la necesidad de tener una mayor eficiencia energética.

El diseño y las prestaciones de los edificios deben cambiar a medida que aumenta la conciencia sobre la necesidad de alcanzar una mayor eficiencia energética y de reducir la emisión de los gases de efecto invernadero. Como ya hemos dicho, el sector de la vivienda tiene un importante papel que jugar, puesto que el IPPC indica que podría contribuir en más del 40% de la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Un aislamiento térmico adecuado está considerado como una de las maneras más rápidas y rentables de reducir la demanda de energía reduciendo al mismo tiempo las emisiones de gases de efecto invernadero.

Además el progreso puede comenzar de inmediato, puesto que ya existen los conocimientos y la tec-



IPPC: Potencial por sectores para la reducción de CO₂ por debajo 20\$/ton. CO₂ equivalente

nología necesarios para reducir, de manera significativa, los consumos energéticos de los edificios mediante un mejor aislamiento, mejorando al mismo tiempo los niveles de confort.

Las soluciones por el lado del suministro de energía requieren mucha inversión de capital así como grandes extensiones de terreno y/o superficies de agua. La capacidad para implementarlas depende de la voluntad política y eso está en gran medida fuera del control del usuario final de la energía.

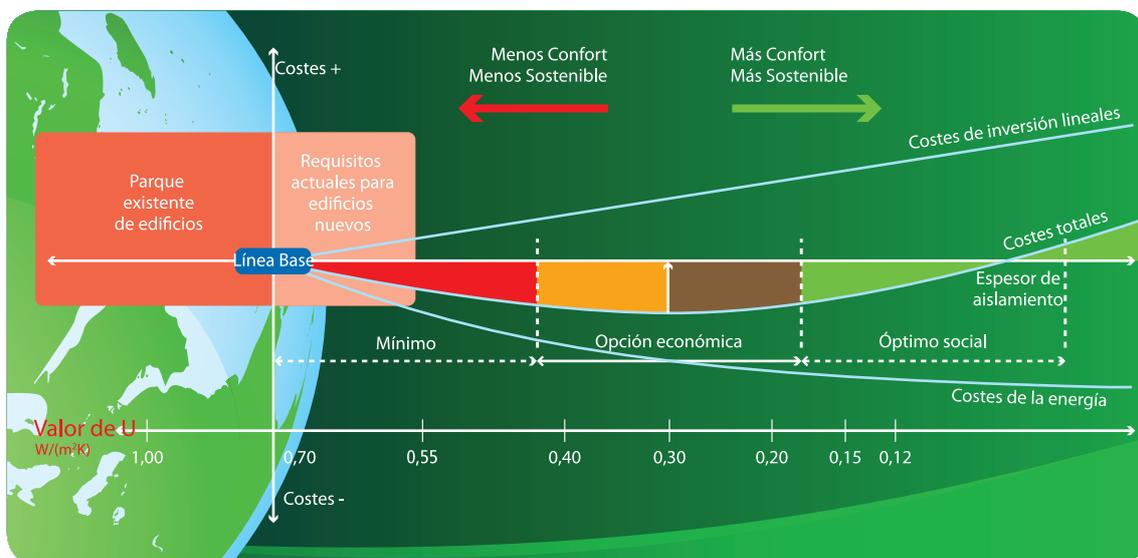
Sin embargo las soluciones por el lado de la demanda son locales y están en gran medida bajo el control del consumidor. Todos podemos marcar una diferencia por el lado de la demanda.

• Valor del aislante óptimo

Un argumento frecuente en contra del aumento del espesor del aislante es el aparente alto coste energético de la fabricación del material. Erróneamente se cree que el ahorro energético generado por el aislamiento adicional es inferior a la energía utilizada para fabricar este material “extra”. Un estudio de la Gesellschaft für umfassende Analysen GmbH (GUA), [ref. 8] analizó el ahorro de energía de planchas de aislante plástico aplicadas sobre los muros exteriores en algunas zonas de Europa. Este estudio muestra que el ahorro de energía acumulado por el uso de aislante a lo largo de la vida de un edificio, es **150 veces mayor** que la energía necesaria para fabricar dicho material.

El estudio de Ecofys ‘Valores de U para las Mejores Prestaciones Energéticas de los Edificios’ de 2007 [ref 9] estudió el valor del coste óptimo del aislamiento. Encontraron que hay un espesor óptimo para un edificio individual, definido por una curva costes-beneficios derivada de restar los costes de la inversión en aislamiento a los ahorros en costes energéticos.

No se incluyeron en la evaluación los ahorros complementarios, como la posible necesidad de calderas más pequeñas o de la menor necesidad de aire acondicionado debido a las mejores prestaciones del aislamiento. Tampoco se valoraron los efectos beneficiosos para el clima ni otros beneficios sociales.



Análisis del valor óptimo del aislamiento.

- La gráfica muestra que la zona en la que los ahorros totales de costes son óptimos se encuentra alrededor de un valor de U de 0,3 W/(m²K). Cualquier valor de U a la izquierda o a la derecha de este significa que el propietario del edificio ganaría menos dinero a lo largo de la vida útil.
- Por otro lado, si comparamos el aislante con otras opciones de reducción del CO₂ sería más beneficioso optar a un nivel que tuviese, al menos, un equilibrio en los costes, quizás ayudado por incentivos gubernamentales.
- El aislamiento aporta una solución casi óptima. A niveles elevados de aislamiento siguen mejorando los beneficios ambientales en cuanto a la reducción de emisión de gases de efecto invernadero, aunque la rentabilidad económica ya no es óptima. Como ya hemos visto: otras opciones de reducción de CO₂, necesarias para conseguir la reducción de las emisiones para limitar el calentamiento global a menos de 2°C, costarían al menos un mínimo de 40€/tonelada de CO₂

izquierda de la “Zona de Mejores Prácticas” y por lo tanto no están todavía optimizados en cuanto los niveles de aislamiento. En el caso de las viviendas antiguas la “Zona de mejores prácticas” queda aún más lejos.

Teniendo en cuenta tanto la energía como la balanza de costes, tiene sentido aumentar el aislamiento térmico de los edificios y conlleva un gran beneficio económico y social. Mucho más en España que está a la cola de Europa en eficiencia en edificación.

La rentabilidad real depende de la ubicación del edificio y de otros factores como el coste de la energía, las horas necesarias de calefacción, y los diferentes costes de los materiales de construcción, mano de obra y aislamiento en Europa.

La mayoría de los nuevos edificios en Europa están a la



2 Aislamiento de EPS

2.1 Poliestireno: un material con un largo historial de éxitos

El poliestireno fue descubierto en 1839 por un boticario de Berlín. De la resina natural del árbol liquidámbar (*Liquidambar Styraciflua*) llamada storax, destiló una sustancia aceitosa, un monómero, que llamó esterol. Varios días después descubrió que el esterol se había espesado, presumiblemente por oxidación, formando una masa gelatinosa que llamó óxido de esterol ('Styroloxyd'). Más de 80 años después se descubrió que calentando el esterol se ponía en marcha una reacción en cadena en la que se generan macromoléculas, lo que llevó a la larga a que la sustancia recibiese su nombre actual, poliestireno.

En 1930, los científicos de BASF en Ludwigshafen, Alemania, desarrollaron la forma de fabricar poliestireno comercialmente. Desarrollaron un recipiente reactor que extruía el poliestireno a través de un tubo caliente y con unas cuchillas al final del mismo, produciendo así poliestireno en forma de perlas (pellets).

En 1954 en EEUU se inventó de forma accidental la espuma de poliestireno. Un químico que intentaba encontrar un aislante eléctrico flexible menos quebradizo basado en el poliestireno, combinó estireno con isobutileno, un líquido volátil, bajo presión. El resultado fue la espuma de poliestireno, 30 veces más ligera que el poliestireno rígido habitual.

El EPS es un material duradero y versátil que ofrece excelentes propiedades aislantes. Puesto que la estructura del EPS consiste en un 98% de aire, sus propie-

dades térmicas iniciales se mantienen a lo largo de su vida útil. No es tóxico, resiste a la humedad y no se pudre.

El EPS se utiliza principalmente como material de aislamiento térmico para paredes, cubiertas y suelos en todo tipo de edificios.

Puede fabricarse con una amplia gama de propiedades, formas y tamaños, empleándose en muchas otras aplicaciones constructivas; como material de relleno, como aligerante en proyectos de ingeniería civil, como relleno ligero en construcción de carreteras y ferrocarriles y como material flotante para construir pontones flotantes en zonas marinas de embarque.

Además de en el ámbito de la construcción se utiliza también en muchas otras aplicaciones, por ejemplo en envase y embalaje.

2.2 Propiedades clave del aislamiento con EPS

• Ligereza

El EPS es en realidad un 98% de aire capturado dentro del 2% de una matriz celular, lo que lo hace muy ligero. Densidades de entre 10 y 35kg/m² permiten trabajos de construcción ligeros y seguros, haciendo además que el material sea fácil de transportar y debido a su bajo peso ahorra además combustible en el transporte.

Esta propiedad lo hace fácilmente manejable en obra, hay que recordar que el manejo de productos pesados se intenta evitar por los problemas que causa en el área de salud y seguridad en los lugares de trabajo.

Las placas aislantes de EPS se pueden instalar rápidamente y en cualquier condición climatológica, puesto que no se ven afectadas por la humedad.

La excepcional relación entre su bajo peso y las prestaciones aislantes del EPS es una importante ventaja en edificios de baja energía, donde se necesitan capas más gruesas de aislante y hay que tener en cuenta las cargas estructurales, pues tienen un fuerte impacto sobre la construcción. Por ejemplo, en las cubiertas planas ligeras de los edificios industriales, basadas en chapas metálicas con perfiles con un valor de U de 0,2 W/(m²K), la diferencia de casi 40 kg/m² entre el EPS, con mejores propiedades de carga dinámica, y posibles materiales aislantes alternativos, deberá tenerse muy en cuenta a la hora de diseñar y construir el edificio.

En otras aplicaciones, como el aislamiento de fachadas, el bajo peso del EPS puede evitar problemas asociados con una capacidad insuficiente para soportar las cargas por parte de las sujeciones mecánicas o un soporte débil.

Por otra parte, el EPS es un sustituto excelente

para materiales de relleno y protección pedada, pues reduce los tiempos de carga y relleno en proyectos de construcción en los que el tiempo es crítico.

Para aplicaciones de ingeniería civil, el tiempo de compactación y los costes de mantenimiento causados por el asentamiento continuado del suelo son un factor decisivo. Cada vez en más aplicaciones, la combinación del bajo peso y una resistencia duradera a la compresión, hacen que se utilice EPS en aplicaciones que necesitan gran capacidad de carga.

• Resistencia, estabilidad estructural y transitabilidad

A pesar de su bajo peso, la singular estructura del EPS aporta los beneficios de una resistencia excepcional a la compresión sin que el material pierda prestaciones con la humedad. Eso significa que es ideal para su uso en muchas aplicaciones de construcción y de obra civil, en especial como relleno de bases y protección de cimentaciones, por ejemplo, en carreteras, ferrocarriles y puentes. Los ensayos de resistencia realizados sobre EPS, después de casi 30 años enterrado, mostraron que habitualmente superaba la resistencia mínima de diseño original de 100kPa. Cimientos de puentes con EPS, sometidos durante muchos años a cargas continuas, mostraban deformaciones por fluencia de menos del 1,3%: sólo la mitad de lo que estaba teóricamente previsto. Y lo más importante, la estabilidad del EPS no se deteriora con el transcurso del tiempo.

El EPS tiene propiedades mecánicas excelentes, por lo que es una buena elección para las cargas dinámicas que soporta un aislante en cubiertas (sobre todo transitables), relleno bajo soleras o pavimento, construcción de carreteras y, en general, en cualquier aplicación que soporte cargas. Gracias a la versatilidad en su proceso de producción, las propiedades mecánicas del EPS se pueden ajustar para adecuarse a cada aplicación específica.

• Economía

El EPS es un material ampliamente utilizado para la industria de la construcción y ofrece soluciones económicas y probadas que ayudan a los prescriptores a mantener los costes de construcción dentro de lo presupuestado.

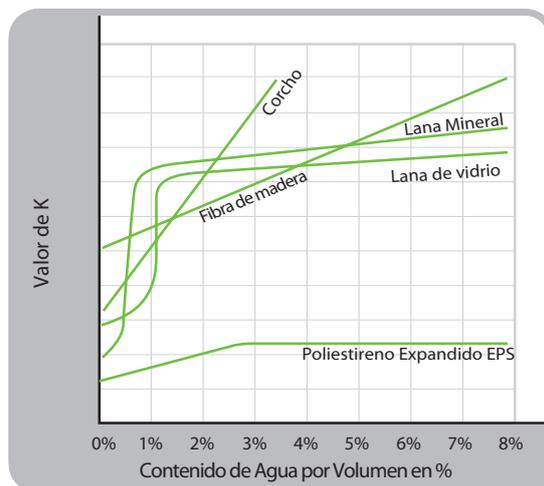
El EPS es uno de los materiales aislantes más económicos gracias a su buena relación prestaciones/premio. Esto, unido a la seguridad en el manejo, la facilidad para ser cortado al tamaño requerido, su bajo peso, sus propiedades a largo plazo y el hecho de que no se vea afectado por la humedad, hacen que el EPS ofrezca la mejor relación precio/prestaciones entre todos los materiales aislantes, ahorrando en materiales y en mano de obra.

Como material aislante, el EPS evita las pérdidas de energía y ayuda a disminuir costes reduciendo las

facturas de esta, ayudando a conservar las reservas de combustibles fósiles y a reducir las emisiones de dióxido de carbono que afectan al calentamiento global.

• Resistencia a la humedad

El EPS no absorbe humedad y sus propiedades mecánicas y aislantes no se degradan con el agua de escorrentía, capilaridad, lluvia o el vapor. La condensación del vapor de agua es una amenaza muy importante para la envolvente de un edificio. En los climas fríos, el agua debida al calor y humedad del aire interior se difunde a los muros exteriores y al enfriarse se condensa. En los climas cálidos ocurre lo contrario; el agua por el aire caliente y húmedo del exterior entra en la construcción y se encuentra con zonas más frías donde se condensa dando agua líquida. Esta es la razón principal por la que muchos edificios, tanto en climas cálidos como en fríos, tienen problemas de moho, hongos y podredumbres de las maderas, especialmente en los climas cálidos con aire acondicionado instalado.



“Efecto de la humedad sobre los materiales aislantes”, datos técnicos de ASHRAE y el Instituto Internacional de Refrigeración. [ref 17]

El EPS es uno de los productos más resistentes a los efectos adversos de la humedad de entre todos los materiales utilizados para aplicaciones de aislamiento. La humedad que se introduzca durante la instalación o por filtraciones accidentales tendrá una influencia menor en las prestaciones térmicas del EPS. Eso significa durabilidad para toda su vida en uso. A pesar de todo, es importante planificar cuidadosamente la construcción, incluyendo barreras de vapor donde sea necesario, para evitar condensaciones que podrían crearse dentro de cualquier material aislante bajo condiciones críticas de flujo de vapor.

Tras casi 30 años enterradas, muestras de EPS recuperadas de ubicaciones situadas a tan solo 200 mm por encima del nivel de la capa freática muestran un contenido de agua inferior al 1% en volumen, mientras que bloques periódicamente sumergidos por completo muestran menos del 4% de contenido de

agua –prestaciones notablemente superiores a las de otros materiales plásticos espumados.

El EPS se utiliza en plataformas flotantes como base de edificios sobre ríos y no le afecta el agua salada si se utiliza en pantalanos marinos.

Dado que hay presiones políticas para identificar nuevas zonas de construcción de viviendas en Europa, cada vez más suelo situado en zonas potencialmente inundables se recalifica para su desarrollo. La rehabilitación de edificios dañados por inundaciones es un procedimiento más rápido, más práctico y más barato si las estructuras de los edificios disponen de material aislante que no absorbe el agua.

Un factor importante de la calidad del aire en el interior es la prevención de la aparición de bacterias (moho y demás hongos) mediante el diseño de una envolvente del edificio que evite la entrada de humedad. En los EEUU, la Asociación de Moldeadores de EPS (EPSMA) patrocinó un programa de pruebas sobre la resistencia al moho del EPS. EPSMA contrató a la empresa SGS U.S. Testing Company para su realización empleando el método ASTM C1338, “Método estándar para la determinación de la resistencia a los hongos de materiales aislantes y de recubrimiento”. Se evaluaron muestras de prueba representando un producto típico para la mayoría de las aplicaciones en edificios. En los ensayos se sometió al EPS a cinco hongos específicos para comprobar su crecimiento. Los resultados mostraron que no había crecimiento de los hongos ni siquiera en un laboratorio y bajo condiciones idóneas. Aunque el EPS no es completamente impermeable, tiene un alto grado de resistencia a la absorción de humedad, lo que controla la infiltración de humedad y aire, que ayuda evitar el desarrollo del moho.

• Manipulación e instalación

El EPS es un material rígido, ligero y no quebradizo. Su manipulación e instalación son prácticas y seguras. La posibilidad de fabricación por moldeo permite la producción en fábrica de formas complejas para cubrir los requisitos más exigentes de diseño en arquitectura. El sistema de producción permite el suministro de productos con la densidad, propiedades mecánicas y propiedades de aislamiento especificadas, así como sus dimensiones y formas, lo cual minimiza los desechos en la obra. La personalización in-situ es posible sin necesidad de herramientas especiales de corte. Se puede recortar en obra el tamaño adecuado utilizando herramientas sencillas como un cuchillo o una sierra de mano. La manipulación del material no representa ningún peligro para la salud durante el transporte, instalación, utilización o retirada, pues no desprende fibras ni otras sustancias. El EPS puede manejarse y procesarse cómoda-

mente, sin causar irritaciones, eccemas ni inflamaciones de la piel, los pulmones o los ojos. Eso significa que no son necesarias máscaras para respirar, gafas ni prendas de vestir o guantes protectores para trabajar con EPS.

El cemento, la cal, el yeso, la anhidrita o el mortero modificado por dispersiones plásticas no afectan al EPS, por lo que puede ser utilizado sin problemas junto con todos los tipos convencionales de morteros, yeso y hormigón que se puedan encontrar en la construcción de edificios. Todo ello hace que su uso sea completamente seguro y práctico en cualquier aplicación de la construcción, incluyendo los entornos subterráneos y marinos.

• Prestaciones frente al fuego

A temperaturas por encima de los 100° C, el EPS empieza a reblandecerse, a contraerse y finalmente se funde. A temperaturas más elevadas, se forman productos gaseosos de la combustión por la descomposición del fundido. Los gases combustibles se forman con temperaturas por encima de los 350°C. El EPS se fabrica en la mayoría de los productos para aislamiento de edificios en una versión ‘autoextinguible’ (SE) que incluye un retardador de llama. Las propiedades inherentes del comportamiento durante el fuego dependen de si el EPS contiene un aditivo retardador o no.

La presencia de aditivos retardadores de la llama confiere un mejor comportamiento ante el fuego. Los productos llamados autoextinguibles son más difíciles de entrar en ignición y reducen de manera considerable el avance de las llamas durante un incendio, dando así a los bomberos más tiempo





para evacuar los edificios. Los aditivos hacen que en presencia de grandes fuentes de ignición, de incendios causados por otros materiales, el EPS-SE finalmente arderá. En esos casos el edificio suele estar más allá del punto de rescate.

El aislante plástico solía asociarse a un mayor riesgo de incendio. Eso provenía de los incendios en las grandes naves para la agricultura, donde se utilizaban

aislantes sin retardante de llama y sin protección. En la práctica, el comportamiento ante la llama del EPS depende de las condiciones de uso.

La mejor manera de evitar la propagación del fuego es proteger adecuadamente el aislante de cualquier fuente de ignición. Ningún material aislante debería utilizarse sin cubrir, no sólo por el fuego, sino también para preservar las propiedades mecánicas y de aislamiento a largo plazo. La industria recomienda que el EPS se utilice con un material de recubrimiento o bien detrás de ladrillo, hormigón, yeso, etc.

• Reciclado

El EPS es ya uno de los plásticos más reciclados. Se recoge a través de una red de puntos de recogida, en caso de ser residuo industrial o comercial, y en los puntos limpios o el contenedor amarillo en caso de residuo doméstico. A diferencia de otros materiales aislantes, el poliestireno se recicla muy fácilmente. Los fabricantes de EPS no sólo reciclan los restos de la fabricación haciendo planchas de nuevo, sino que se recogen también los restos de los embalajes de los consumidores y se incorporan a la producción para optimizar los costes y reducir el uso de materia prima. Estos son los llamados **Centros ECO EPS**.



El EPS incorporado en los edificios tiene una vida útil muy larga, puesto que ni se degrada ni se deteriora. Por este motivo la cantidad de residuos de EPS proveniente de materiales aislantes de edificación no es elevada.



• Calidad del aire interior

Estadísticamente, los europeos pasan el 90% de su tiempo en el interior de los edificios, por lo que la calidad del aire en el interior (IAQ) de un edificio tiene un impacto significativo sobre la salud y la productividad de los ocupantes. El confort, tanto térmico como acústico, es un componente esencial para la calidad de este aire. El aislante de EPS ayuda a mantener una temperatura del aire estable, aportando confort térmico, y puede actuar también como aislante acústico, evitando su transmisión a través de las paredes, tanto interiores como exteriores.

El EPS se fabrica con pentano, que actúa como agente expandente en el proceso de fabricación. Este gas no es dañino para la capa estratosférica de ozono y se dispersa durante, o inmediatamente después del proceso de fabricación. El agente expandente es sustituido rápidamente por aire durante la transformación del EPS, de modo que el aislante terminado no emite ninguna cantidad significativa de pentano, ni de otras sustancias que pudieran afectar a la calidad del aire interior. [ref 11]

Las directrices de la Salud en el Hogar de la Asociación de Neumología Americana (ALA, American Lung Association's Health House) se encuentran entre las más estrictas del mundo en cuanto a calidad del aire interior. Reconocen al EPS como un material seguro para aislar paredes, cimentación y suelos. Otras viviendas evaluadas por ALA han incluido encofrados aislantes de hormigón (ICFs) para cumplir sus exigentes requisitos. Aunque los representantes de ALA no promueven materiales o productos específicos, mencionan que las paredes aisladas con EPS no emiten fibras dañinas para los pulmones.

Como se ha explicado anteriormente, el hecho de que el EPS no tenga valor nutritivo alguno y por tanto no constituya un soporte para el crecimiento de mohos u hongos significa también mayor calidad del aire interior.

• Calidad certificada del aislante

El aislante de EPS tiene una amplia reputación de calidad y se fabrica bajo etiqueta CE de acuerdo con las normas CEN obligatorias en la UE, como la EN 13163. En muchos países, se utilizan además etiquetas de calidad adicionales optativas, especialmente para

tener testimonios independientes de su adecuación para el uso del producto en la aplicación de que se trate. Es la garantía para el constructor y el propietario de la vivienda de que el aislante de EPS cumple, por lo menos, con todos los requisitos legales. ANAPE puede facilitarle más información sobre las marcas nacionales de calidad ⁴.

2.3 Aplicaciones importantes del EPS en la construcción

El poliestireno expandido (EPS) es la elección perfecta para muchas aplicaciones. En 2007, sólo para construcción, se utilizaron alrededor de 1,1 millones de toneladas de EPS con una densidad media de alrededor de 20 kg/m³, lo que equivale a 55 millones de m³ de productos de EPS.

Aunque el EPS se utiliza principalmente como material aislante, también se emplea en otras muchas aplicaciones de construcción. Para cualquiera de estas aplicaciones el EPS garantiza unas prestaciones constantes durante toda la vida útil del edificio.



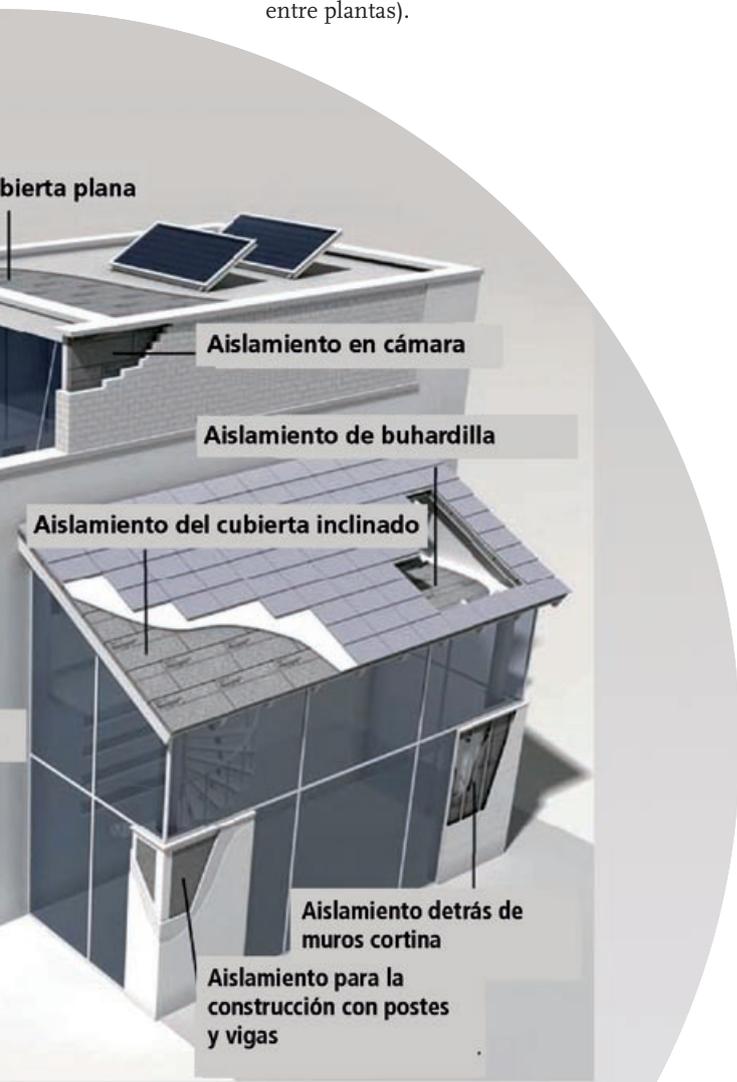
⁴ www.anape.es

• **El EPS se emplea en una amplia gama de aplicaciones de construcción:**

- Aislamiento de cubiertas planas e inclinadas.
- Aislamiento de buhardillas.
- Aislamiento de suelos como losas o soleras, bovedillas de hormigón y en sistemas de control de radón.
- Aislamiento de paredes interiores combinado con placas de yeso.
- Aislamiento por el exterior de fachadas o SATE (Sistemas de aislamiento por el exterior, en inglés ETICS) y aislamiento de cámaras (bien en planchas o del producto suelto).
- Aplicaciones de ingeniería civil como bloques de relleno en bases o cimentaciones y aligeramiento de estructuras.
- Encofrados aislantes para hormigón (ICF, insulated concrete forms) y sistemas de cimentaciones.
- Aplicaciones en estructuras o cimientos que soportan cargas.
- Material de núcleo aislante para paneles sándwich de metal, madera o fibras de distinta naturaleza.
- Sistemas de calefacción radiante.
- Aislamiento acústico en sistema de suelos flotantes (para evitar la transmisión de ruido de impacto entre plantas).

- En cámaras frigoríficas y como aislamiento térmico de equipos de construcción y equipamientos industriales (como instalaciones criogénicas). El EPS se utiliza a menudo por su excelente comportamiento a bajas temperaturas.
- Relleno ligero y aislamiento contra heladas en aplicaciones de ingeniería civil (CEA), principalmente para construcciones ferroviarias, ampliación de autovías, como relleno en estribos y como cimientos en zonas con subsuelos blandos.
- En estructuras flotantes, islas en campos de golf y cimientos en zonas anegadas, como consecuencia de su rigidez y baja absorción de agua.
- Molduras decorativas interiores y exteriores.
- En paneles decorativos, escultura o trabajos artísticos, como encofrado perdido en aplicaciones con hormigón. Es también el material ideal para estructuras de espuma en decorados ligeros para la TV, para maquetas de edificios y construcción y para maquetas de barcos y aviones, etc.

Además, el EPS se utiliza en muchas aplicaciones fuera del ámbito de la construcción como productos moldeados con formas muy variadas: embalaje protector industrial (electrónica de consumo, electrodomésticos), aplicaciones agrícolas (bandejas para semillas), envases para alimentación (pescado, carne, comidas preparadas), contenedores aislantes para comida (vasos, tazas, bandejas), embalaje protector en general (materiales de construcción, muebles), dispositivos de flotación, sillas de coche para niños, etc.



3 EPS y sostenibilidad

3.1 Metodología de análisis del ciclo de vida

La protección del medioambiente es un tema geopolítico complejo. Las ganas de avanzar en este campo nos pueden llevar a respuestas simplistas cuyo resultado puede ser confuso, debido a los numerosos y contradictorios eco-métodos, eco-organizaciones, eco-eventos etc., con poca rigurosidad científica.

También en ocasiones se confunden los fines con los medios. Muchos sistemas de eco-etiquetado utilizan requisitos prescriptivos, como por ejemplo: 'Reducir el uso de materias primas no renovables mediante el empleo de materiales de construcción provenientes de materias primas renovables'. Este requerimiento generalista es una sobre-simplificación: no tiene en cuenta el impacto ambiental real ya que no se cuantifican los distintos impactos que se pueden producir al medio, por ejemplo no tiene en consideración el impacto del uso del suelo para el cultivo, bien de biomasa para producir energía renovable o bien para el cultivo de especies madereras, aunque el suelo pueda ser el recurso no renovable más crítico. Se puede provocar el agotamiento de la capa superior del suelo con la consiguiente sedimentación de los ríos y arroyos cercanos y hay que tener en cuenta el uso de fertilizantes, pesticidas, herbicidas, el consumo e energía al cosechar y procesar y también el uso del agua.

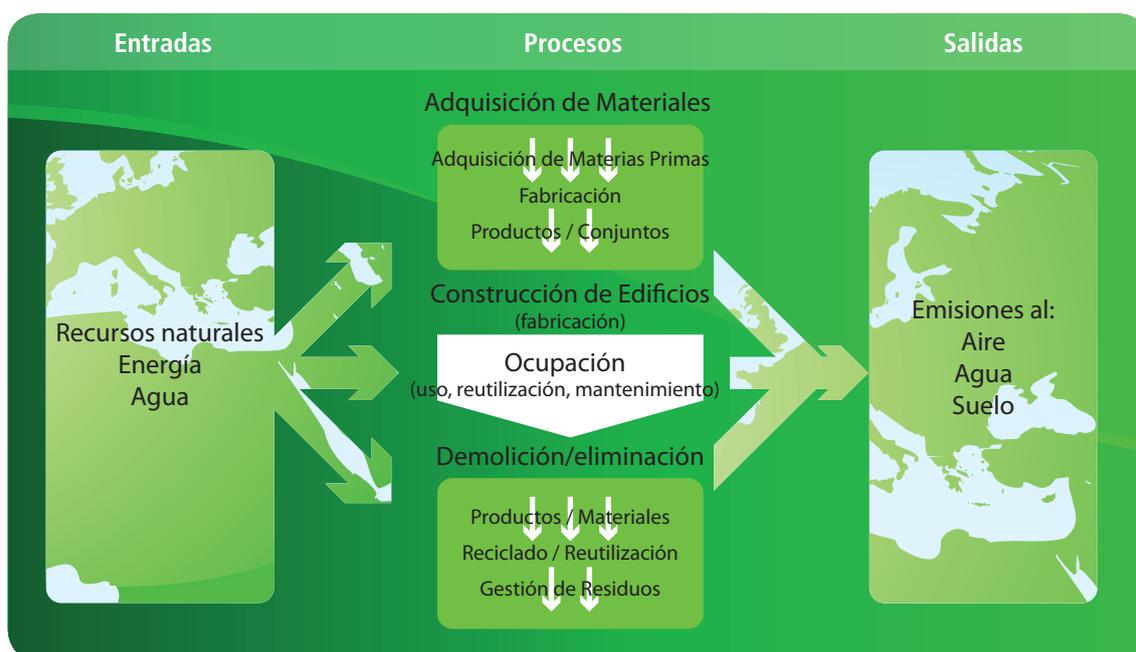
Un ejemplo conocido de este poco riguroso celo ambiental ha sido la destrucción de las selvas tropicales para cultivar aceite de palma y poder cumplir así los requisitos obligatorios sobre el contenido de renovables en el combustible de automoción.

Otros requisitos, como el contenido en material reciclado o la compra local, son medios que pueden contribuir a la sostenibilidad pero solo si se contemplan bajo una perspectiva global. No se debería obligar a la compra de productos producidos en la región o de productos con un alto contenido de material reciclado si éstos no son adecuados a la aplicación y uso final, por ejemplo, empleo de aislantes de celulosa en condiciones de humedad.

Si bien el concepto de sostenibilidad ha venido para quedarse, únicamente podremos diseñar edificios más ecológicos teniendo en cuenta el medioambiente desde el principio del proceso. Deberíamos ser capaces de realizar comparaciones funcionales de materiales equivalentes. Para eso tenemos que conocer cómo cada elemento, como puede ser el aislante, afecta al medioambiente. Únicamente si conocemos los efectos ambientales en cada etapa de la vida del material, desde la cuna hasta la tumba, podremos hacer elecciones efectivas.

El único punto de vista razonable es contemplar todo el ciclo de vida del edificio; esto es la metodología ACV (Análisis de ciclo de vida). En un ACV se cuantifica el impacto total de un producto durante su producción, distribución, uso, y reciclado, tratamiento o eliminación.

Esta metodología ACV es una poderosa herramienta de evaluación ambiental, de vital importancia para



alcanzar la sostenibilidad, y la única forma de evitar sistemas de evaluación confusos y a veces engañosos.

Tanto en nuestra vida personal como en nuestro trabajo, nuestros actos diarios tienen un impacto sobre el medioambiente. Utilizamos energía y recursos, generamos emisiones a la atmósfera, contaminamos el agua y producimos residuos. Ahí es donde empieza el análisis del ciclo de vida, con un inventario correcto del uso de la energía y de las emisiones al aire, al agua y al suelo.

Las organizaciones responsables realizan análisis en profundidad de sus productos, para calcular así su impacto sobre el medioambiente y encontrar maneras de reducirlo.

Los desarrollos de ACV necesitan coordinación y normalización. La Organización Internacional de Normalización (ISO), que es probablemente la organización más visible y desde luego la más renombrada en ese campo, ha desarrollado la serie ISO 14000 de normas de gestión ambiental que incluye la sub-serie 14040 sobre análisis de ciclo de vida.

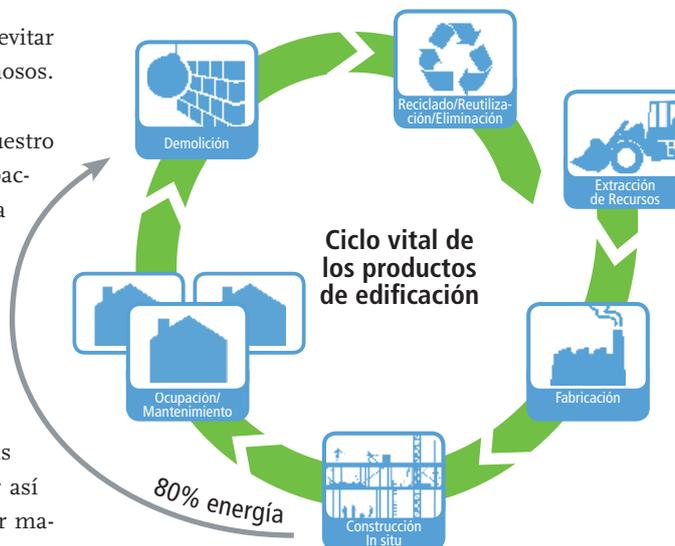
3.2 Análisis del ciclo de vida de los productos para edificación

La forma más efectiva de reducir el impacto en el medio ambiente de un edificio es diseñándolo desde el principio para una óptima utilización de la energía. La fase operativa, es decir, el uso del edificio, es la fase de mayor impacto ambiental en la que el consumo energético es el factor preponderante. El consumo energético de los edificios tiene efectos sobre el cambio climático, sobre los recursos naturales, sobre la salud y el confort de sus ocupantes y en los costes. La energía que se emplea para calefacción supone el 60 % de todo el consumo energético del edificio. También la refrigeración, la iluminación y el uso de electrodomésticos suponen una contribución importante al gasto energético.

Sobre todo las necesidades de calefacción y

‘El diseño del edificio y el aislamiento térmico del mismo pueden reducir enormemente las pérdidas de calor y ayudar así a detener el cambio climático. La demanda energética para la calefacción de los edificios existentes se puede reducir en una media de 30-50%. En edificios nuevos se puede reducir en un 90-95% mediante un diseño adecuado y el empleo tecnologías competitivas hoy fácilmente disponibles.

Las pérdidas caloríficas se pueden detectar fácilmente mediante fotografías termográficas que mostrarán las partes del edificio que tengan una temperatura superficial más elevada que el resto (en amarillo



refrigeración de los edificios se ven muy influenciadas por el nivel de aislamiento del mismo.

3.3 Contribución a un medioambiente sostenible con EPS

El uso de aislantes de EPS contribuye activamente a un mejor comportamiento medioambiental durante toda la vida útil del edificio. El EPS ofrece ventajas ambientales sustanciales a través del ahorro de energía y de la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero, lo que lo convierte en un material muy adecuado para los nuevos proyectos de edificios respetuosos con el medio ambiente.

Es fácil de manipular, seguro, sin riesgos y tiene propiedades mecánicas y aislantes constantes durante toda la vida del edificio. El EPS no contiene ni utiliza durante su proceso de fabricación ningún producto químico que dañe la capa de ozono en ninguna etapa de su ciclo de vida.

En todas las etapas de su ciclo de vida, desde la fabricación, a la aplicación, el reciclado y la eliminación final del EPS, el comportamiento ambiental del EPS es excepcional.

Todos los procesos de fabricación cumplen con las normas ambientales vigentes.

y en rojo). Esto significa que por esas zonas se escapa el calor a través de huecos y puentes térmicos, perdiendo una energía muy valiosa, lo que perjudica al medioambiente por el derroche de recursos energéticos y además supone costes innecesarios para los propietarios o inquilinos de la vivienda.

Los puntos débiles típicos son los cristales y marcos de ventanas y las paredes debajo de las mismas, que es donde se suelen colocar los radiadores, y por tanto, donde el aislamiento debería ser óptimo.’

Greenpeace, Revolución Energética 2007. [ref 13]

		densidad (kg/m ²)	λ (W/m.K)	valor de R (W/m ² .K)	espesor (mm)	EE (MJ/kg)	EE appl (MJ/m ²)
Cubierta transitable	SW	160	0,040	6,0	240	16,7	641
	EPS	20	0,034	5,9	200	88,6	354
Suelo	SW	n.a.	-	-	-	-	n.a.
	EPS	20	0,034	5,9	200	88,6	354
Aislamiento por el exterior	SW	95	0,040	6,0	240	16,7	381
	EPS	20	0,034	5,9	200	88,6	354
Pared de doble hoja con cámara	SW	40	0,040	5,5	220	16,7	147
	EPS	15	0,036	5,5	200	88,6	266

LR: Lana de roca, EE: Energía incluida (ref. 14 y 15)

El aspecto ambiental más importante de un material aislante son sus prestaciones térmicas a lo largo de la vida del edificio. El impacto ambiental del propio material tiene una importancia secundaria.

La firma de consultores XCO₂ Conisbee resaltó en su 'Guía de Aislamiento para la Sostenibilidad' [ref 16]:

'El tema más importante del diseño es garantizar la durabilidad de las prestaciones durante la vida del material.'

Por ello es importante que el material aislante empleado posea propiedades que conserven sus prestaciones a largo plazo:

- Baja absorción de humedad.
- Que la conductividad suministrada (λ) sea la final.
- Resistencia mecánica para soportar su manipulación y el tránsito de personas.
- Material que no se degrade o deteriore.
- Resistente a los roedores.

Todas estas propiedades son inherentes al EPS.

• Uso eficiente de los recursos naturales

El EPS está fabricado con petróleo, un recurso no renovable, pero hay que remarcar que el poliestireno expandido consiste en un 98% de aire y que solo un 0.1% de todo el petróleo se emplea para producción de EPS. Esto significa que cada litro de petróleo utilizado para la fabricación de este aislante, ahorra en energía de calefacción durante la vida del edificio 150 litros de petróleo. Al final de su vida útil, tras la demolición del edificio, en el peor de los casos el EPS puede ser quemado con recuperación de energía con una eficiencia cercana a la de una central eléctrica.

La tabla anterior muestra la energía necesaria para fabricar un metro cuadrado de EPS, incluyendo el valor calorífico del petróleo de partida, en comparación con otro material común de aislamiento en diversas aplicaciones.

3.4 Análisis del ciclo de vida del EPS en edificación

Es muy instructivo observar con más detalle las entradas clave en el análisis del ciclo de vida para comprender por qué el uso de aislante de EPS en edificios es sostenible.

La fabricación es la etapa que suele ser responsable de la mayor parte del consumo de energía y de las emisiones asociadas con el ciclo de vida de un producto. En el caso de los materiales aislantes, no es en la fase de fabricación, sino en la fase del uso donde domina el impacto ambiental global. El impacto real depende del tipo y el nivel de aislamiento.

ETAPA 1: EXTRACCIÓN DE RECURSOS / PRODUCCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

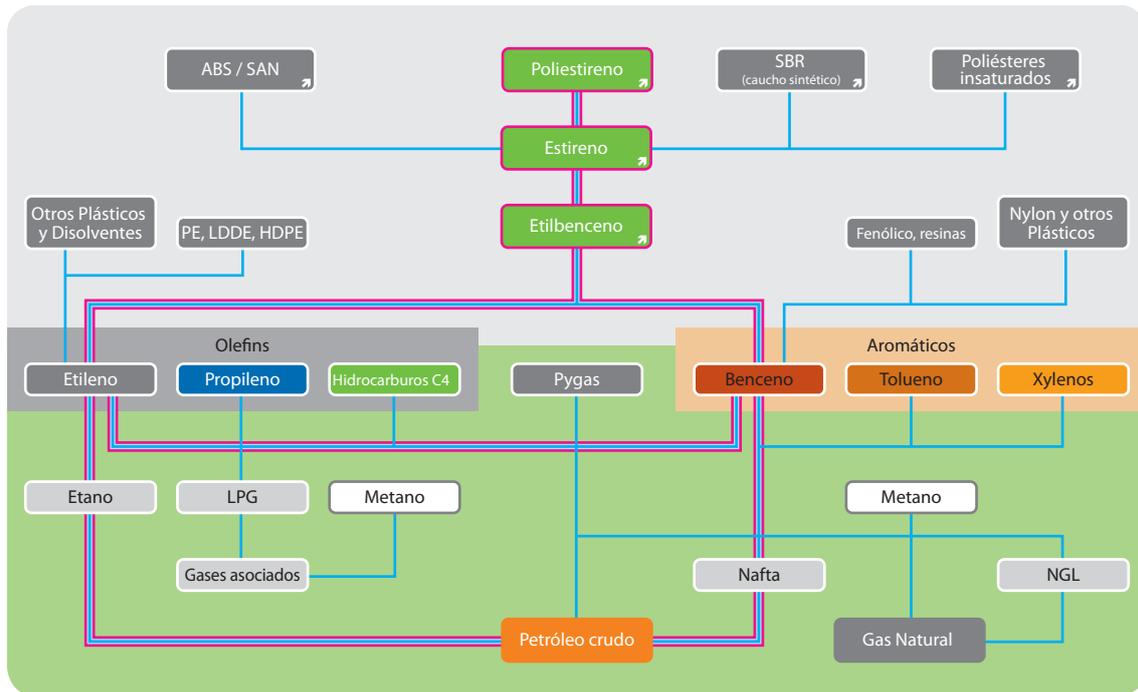


Diagrama de flujo de la química de la materia prima del EPS⁵

• Producción de la materia prima⁵

El análisis del ciclo de vida de los productos para edificación comienza con la extracción de las materias primas necesarias para la fabricación de los productos. En el caso del aislante de EPS hablamos del petróleo crudo. En general, el 83% de todos los derivados del petróleo crudo se transforma directamente en energía, de una forma u otra, como combustible para el transporte, generación eléctrica o calefacción. Sólo el 4% se utiliza como materia prima para hacer plásticos y menos del 0,1% se emplea para producir EPS.

El uso de petróleo para fabricar EPS en aplicaciones de aislamiento de edificios es un uso muy eficiente de este recurso natural. Cada kilo de petróleo utilizado para producir aislante de EPS genera un ahorro de 150kg de petróleo en la calefacción de los edificios (calculado sobre una vida en servicio de un período de 50 años).

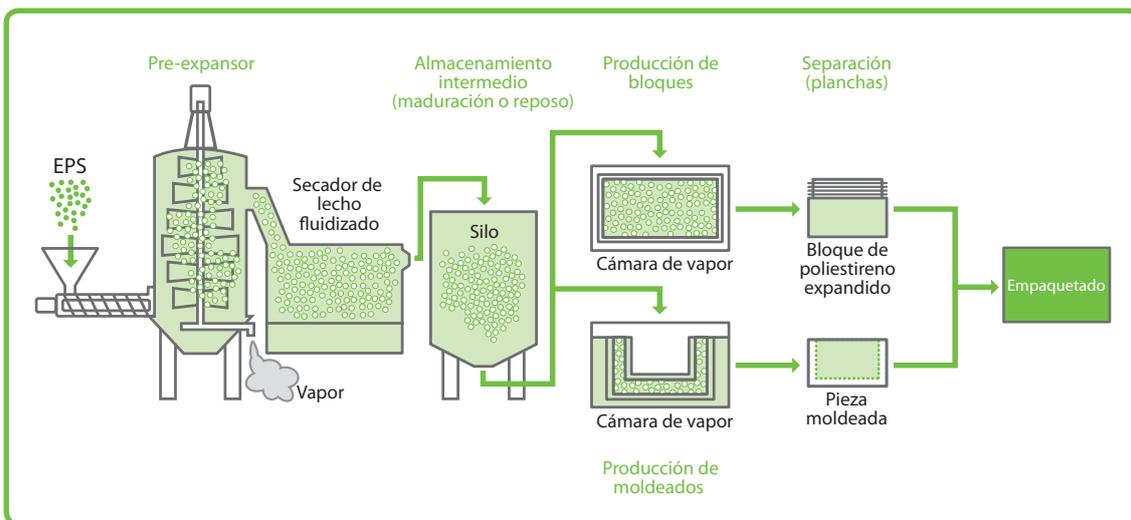
Tras su vida en servicio, la energía incorporada en el material sigue estando disponible y se podría recuperar sin riesgos en incineradores ecológicos para recuperar la energía. El petróleo empleado para producir EPS puede por tanto considerarse como un “préstamo” de petróleo que genera unos altos beneficios. Las generaciones futuras pueden preguntarse por qué se utilizó el petróleo como combustible en lugar de usarlo para producir plásticos ligeros energéticamente eficientes.

La materia prima de base, el estireno, se produce mediante procesos químicos y de refino. Como parte del cracking del petróleo o gas natural, la nafta se descompone en compuestos orgánicos. Los sub-productos de este proceso, etileno y benceno, se utilizan para producir etilbenceno, del que posteriormente se obtiene el estireno. El estireno, el monómero que constituye el poliestireno, es polimerizado para formar perlas translúcidas esféricas de poliestireno, del tamaño aproximado de gránulos de azúcar. La materia prima del EPS a la que llamamos poliestireno expandible se entrega a los transformadores de EPS, normalmente en cajas especiales (octabins) o sacos a granel, de hasta 1100 kg de peso.

Durante la producción de los gránulos sólidos de la materia prima del poliestireno, una pequeña cantidad de un agente expandente, un hidrocarburo de bajo punto de ebullición llamado pentano, es disuelto en las perlas de poliestireno sólido para ayudar a la expansión durante el procesado posterior. Este agente expandente no es un CFC ni un HCFC ni daña la capa de ozono. Hay que remarcar que en la producción de EPS nunca se han utilizado CFCs ni HCFCs.

⁵ Más información sobre los procesos corriente arriba se puede encontrar en: <http://www.petrochemistry.net/flowchart/flowchart.htm>

ETAPA 2: CONVERSIÓN DEL EPS



Las etapas de fabricación del EPS

El proceso de transformación de las perlas de EPS en espuma aislante consta de varias etapas:

• Pre-expansión

La materia prima del EPS se calienta en equipos especiales llamados pre-expansores, utilizando vapor a temperaturas entre 80 y 100°C. Durante ese proceso las perlas se remueven continuamente. El pentano, líquido a temperatura ambiente, se evapora por encima de 30° C y se expande con el calor. Durante ese proceso de expansión, las perlas compactas de EPS se convierten en perlas de plástico celular o perlas con pequeñas celdas cerradas no interconectadas. Tras enfriarse, el pentano atrapado se condensa dentro de la perla, creando un vacío en su interior. Ese vacío se rellena rápidamente con aire. Este proceso se llama acondicionamiento de las perlas de EPS.

Las perlas ocupan tras la expansión aproximadamente 50 veces su volumen original. En ese proceso, se determina la densidad final del EPS. La densidad del material granulado cae desde unos 630 kg/m³ a valores normalmente entre 10 y 35kg/m³.

• Acondicionamiento intermedio y estabilización

Tras la pre-expansión, se enfrían las perlas expandidas y se secan en un secador de lecho fluidizado antes de ser enviadas neumáticamente a silos de almacenamiento ventilados para su maduración, normalmente durante un período de 24 horas.

Tras la expansión, las perlas recién expandidas todavía contienen pequeñas cantidades tanto de vapor condensado como de gas pentano. Con el enfriamiento en los silos, se crea un vacío parcial en su interior que tiene que ser equilibrado. El aire se esparce gradualmente por los poros hasta que se alcanza un equilibrio sustituyendo a los otros componentes hasta que las perlas contienen un 98% de aire. En esta etapa, las perlas consiguen una mayor elasticidad mecánica y recobran

capacidad de expansión - un factor muy importante en la etapa posterior de transformación.

• Expansión y Moldeado

En la tercera etapa del proceso, conocida como la etapa de moldeado, las perlas estabilizadas pre-expandidas son transportadas a moldes, donde son calentadas de nuevo utilizando vapor. Bajo la influencia del vapor, las perlas se ablandan y empiezan a expandirse otra vez. Pero, como están contenidas en el molde, no pueden expandirse libremente y, por lo tanto, crean una presión interior dentro del molde y las perlas ablandadas se funden entre sí. Tras la fusión, se enfría el molde y se elimina la humedad, normalmente utilizando el vacío. El producto resultante es eyectado del molde cuando se completa el ciclo. Durante el proceso, se agota el gas pentano, por lo que los productos acabados contienen poco pentano residual. Después de un breve período, el pentano residual se desprende por difusión del material, dejando el sitio en las celdas a aire normal. Se sabe que el aire confinado es uno de los mejores aislantes de la naturaleza.

Generalmente hay dos tipos de procesos de moldeado para el EPS. Uno se conoce como moldeado en bloque y produce grandes bloques de EPS de hasta 10 metros de largo. Tras un breve período de enfriamiento, el bloque moldeado se retira de la máquina y después de otro paso de acondicionamiento se corta en distintas formas o planchas utilizando un alambre caliente u otras técnicas adecuadas.

El otro proceso es el moldeado de formas y para ello se emplean moldes personalizados, produciendo piezas con la forma precisa listas para usar en una amplia gama de aplicaciones. En algunos casos los productos pueden incorporar inserciones metálicas o de plástico rígido, por ejemplo para mayor resistencia mecánica.

Los sistemas de forjados de EPS con hormigón, placas para sistemas de calefacción por suelo radiante y encofrado aislante para hormigón (ICF) son ejemplos de aplicaciones en las que se utiliza ampliamente el EPS moldeado.

• **Proceso post-producción**

El producto acabado puede ser procesado aún más para obtener una gran variedad de productos diferentes. Dependiendo de la aplicación, puede ser cubierto por una cara con láminas de aluminio, plástico, fieltro para cubiertas, placas de fibra u otros acabados como paneles para cubiertas o paredes. Si se lamina por las dos caras con acero o plancha de fibra, se crea una estructura de sándwich que ofrece una resistencia extraordinaria utilizando un mínimo de recursos naturales.

• **Vapor, agua y residuos sólidos**

Para la transmisión de energía en la fabricación del EPS se utiliza vapor de agua. Este vapor se genera en calderas que utilizan principalmente gas natural como combustible. El consumo de agua para la fabricación de EPS es bajo ya que el agua se reutiliza muchas veces durante el proceso.

Los recortes y otros desechos de EPS generados en la fábrica son reciclados y reintroducidos en el proceso de producción por lo que apenas se generan residuos sólidos durante la fabricación. Los residuos de embalaje utilizados por el consumidor se pueden reciclar como nuevo producto utilizando este mismo método. La contaminación a la superficie o a las aguas subterráneas es insignificante alrededor de una planta de EPS porque las emisiones son muy bajas durante el proceso productivo.

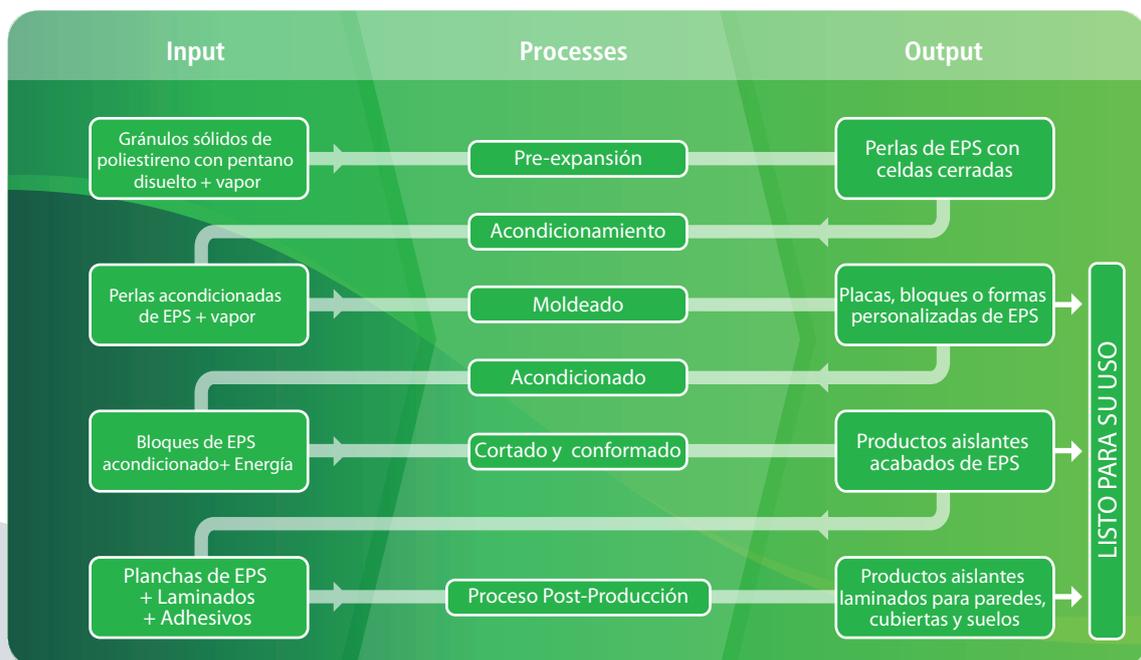
ETAPA 3: CONSTRUCCIÓN EN OBRA

La etapa de construcción es un paso más de la fabricación, donde los productos, componentes y las partes individuales se juntan en la fabricación del edificio. Aunque muchas veces se olvida en las evaluaciones de ciclos de vida, esta etapa es muy importante en términos de uso de la energía y otros efectos ambientales. Dependiendo del tamaño del edificio y de los sistemas estructurales utilizados, la fase de construcción puede constituir entre el 3 y el 15 por ciento de la energía inicial incorporada. Del mismo modo, dependiendo de los materiales y los sistemas utilizados se pueden generar una importante cantidad de residuos.

La ejecución de la obra incluye el transporte de los productos aislantes y de los elementos auxiliares de EPS desde las fábricas, bien a través de distribuidores o bien directamente, a las obras. Debido al elevado volumen de los productos aislantes el transporte es muy importante en términos de uso de la energía y otros impactos medioambientales. Por ello la cadena de aprovisionamiento de EPS está estructurada de manera idónea para reducir el impacto medioambiental del transporte.

La materia prima del EPS es transportada desde los pocos productores europeos hasta el transformador del EPS. Aunque sean distancias relativamente grandes, como el material está todavía en su forma no expandida el transporte se realiza de una forma muy eficiente.

Por otro lado, en Europa hay cientos de transformadores de EPS por lo que el transporte del producto aislante acabado de EPS se hace normalmente a distancias cortas. Además el impacto del transporte se ve influenciado positivamente dado al peso relativamente



Flujo del proceso de conversión del EPS

pequeño de los productos aislantes de EPS. El aislante de EPS es un ejemplo perfecto de un producto producido localmente.

ETAPA 4: OCUPACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO

La etapa de ocupación tiene en cuenta funciones como la calefacción, refrigeración, iluminación y uso del agua caliente. Como se ha mencionado anteriormente, el aislante de EPS tiene un gran impacto sobre el medioambiente debido su efecto reductor de las necesidades de calefacción y refrigeración. Dicho impacto supera con creces el de la energía incorporada en el producto. Futuras modificaciones de las normativas nacionales sobre el valor del aislamiento exigirán pronto edificios con un uso de energía neta casi nulo, en el que las pequeñas necesidades energéticas se puedan satisfacer mediante fuentes de energía sostenible.

Los productos de EPS están disponibles para prácticamente todas las aplicaciones de aislamiento de edificios: aislantes para el suelo, paredes y cubiertas en edificios nuevos y rehabilitados.

La durabilidad demostrada del EPS hace que sea el material idóneo para edificios sostenibles, con propiedades de aislamiento y mecánicas constantes a lo largo del tiempo, que no se ven afectadas por la humedad ni los esfuerzos mecánicos típicos del uso. La revisión la Directiva Europea de Eficiencia Energética de los Edificios publicada en 2010 contempla la rehabilitación térmica obligatoria para todos los edificios existentes.

El mantenimiento y rehabilitación de edificios tendrá cada vez más importancia a la hora de cumplir con los objetivos políticos asociados al cambio climático. A menudo, las necesidades de mantenimiento comienzan por problemas de humedades o filtraciones, especialmente en el caso de cubiertas transitables o

paredes exteriores. Si se ha utilizado EPS desde el principio, cualquier zona dañada será, en general, mucho más pequeña porque las propiedades del EPS no se ven prácticamente afectadas por la humedad y el aislante existente no tiene que ser retirado. Eso ahorra la necesidad de nuevos materiales, así como en el coste de retirar y eliminar el material viejo, comparado con otros materiales de aislamiento.

ETAPA 5: DEMOLICIÓN

La demolición marca el final de la vida de un edificio, pero no es necesariamente el final para los materiales o componentes, que se enfrentan al posterior reciclado, reutilización o eliminación. Prácticamente en cada país europeo hay una infraestructura para el reciclado de EPS centrada en la recogida y procesado de los embalajes post-consumo y los recortes de EPS durante la fase de construcción. En España existen “Centros EcoEPS” que son centros de reciclado donde el EPS se vuelve a incorporar a la producción.

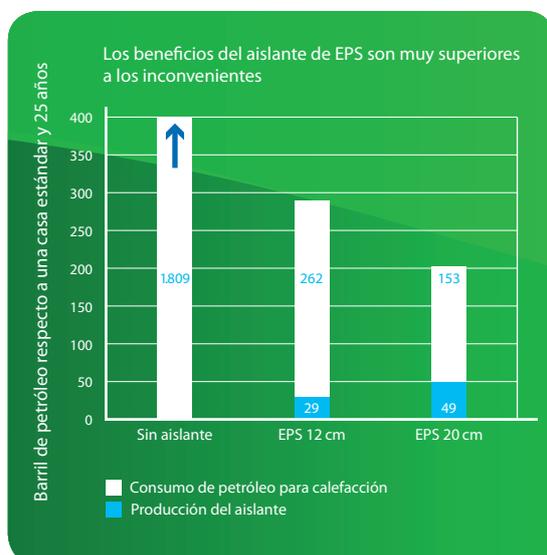
El volumen de EPS que se genera de los edificios en demolición es todavía bastante limitado. En la mayoría de los casos eso se debe al hecho de que los edificios viejos que se están demoliendo tienen poco o nulo aislante. Pero de cara al futuro aumento de este volumen, es importante saber que el reciclado de los residuos de EPS provenientes de demoliciones dispone de una infraestructura de centros, es técnicamente factible y puede ser rentable.

El reciclado del EPS es altamente eficiente ya que únicamente se necesita triturar el material al tamaño deseado y directamente puede ser en el proceso productivo sin más tratamiento. Es por tanto un reciclado tanto de bajo coste económico como ambiental

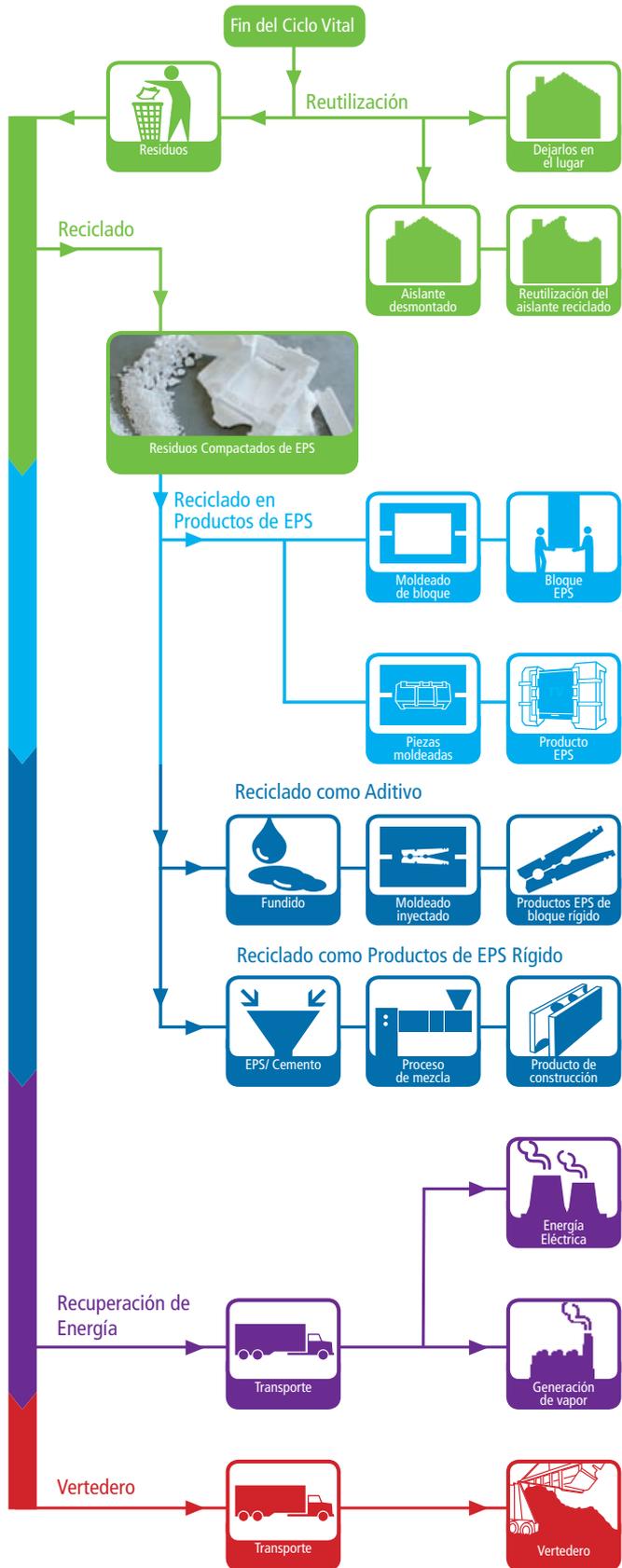
ETAPA 6: REDUCIR/ REUTILIZAR/ RECICLAR/ RECUPERACIÓN DE ENERGÍA / VERTEDERO

Esta es la etapa final del ciclo de vida de los componentes o productos que conforman un edificio. Puede ser un área difícil en la evaluación del ciclo de vida de un edificio en construcción, ya que estamos intentando predecir prácticas que están en un futuro lejano. Para el aislante de EPS suponemos las prácticas actuales.

Estas soluciones han demostrado ya que son técnica y económicamente viables en este momento. Esto es una gran ventaja y lo diferencia de otros materiales, para los que teóricamente hay muchas opciones, pero para los que no existe actualmente una infraestructura válida. En algunos casos incluso no es seguro que el reciclado resulte una menor carga medioambiental comparado con el empleo de material virgen.



Ref. Estudio TNO LCA.



Para reducir y/o eliminar los residuos se consideran cinco opciones que, desde un punto de vista medioambiental, siguen la siguiente jerarquía por orden de preferencia:

1. Reducir
2. Reutilizar
3. Reciclar
4. Recuperar energéticamente
5. Vertido

Para el EPS, las cinco opciones son válidas. Dependiendo de la situación específica, se puede seleccionar la solución más adecuada en términos de impacto medioambiental y económico.

• Reducir

La mejor manera de gestionar los residuos es no generarlos. Se cree equivocadamente que la mayoría de nuestros problemas de residuos se deben a los plásticos. De hecho, la cantidad total de plásticos en nuestros residuos sólidos municipales es de alrededor del 7% en peso. El EPS constituye únicamente el 0,1% de esa parte y la mayoría proviene de aplicaciones de embalajes.

La industria aplica políticas para reducir esa pequeña parte de los residuos que origina el aislamiento de EPS. Por ejemplo, para disminuir los restos de recortes producidos en la obra, los paneles aislantes de EPS se fabrican de acuerdo con las dimensiones de diseño del edificio. De manera similar, en el diseño del edificio se debe contemplar el uso de tamaños estándar de paneles aislantes. Para los restos inevitables, como generalmente son recortes de EPS de fábrica y están limpios, son fáciles de reciclar de nuevo y se incorporan al proceso productivo, lo que es una práctica óptima desde el punto de vista tanto del medioambiente como de la rentabilidad.

El aislante de EPS no es sensible a la humedad, por lo que no necesita mucho embalaje. La mayoría de los productos aislantes de EPS vienen empaquetados con una fina película de plástico para permitir su almacenamiento, manipulación y etiquetado evitándole daños.

• Reutilizar

Reutilizar los residuos ahorra mucha energía y dinero y evita la generación de los mismos. Por ejemplo, durante la rehabilitación de una cubierta transitable o una fachada debido a problemas de filtración o humedades, es posible dejar el aislante existente en su sitio y complementar con aislante extra de EPS. En particular, si se utilizó EPS como material original de aislamiento, la

zona dañada mucho más pequeña comparada con otros materiales aislantes, porque las propiedades del EPS no se ven prácticamente afectadas por la humedad. La transibilidad tampoco se ve afectada y al no haber humedad no se originará formación de hongos o mohos. Esto reduce las necesidades de nuevos materiales y ahorra también costes de desmontaje y eliminación del material viejo.

Si un edificio ha sido diseñado pensando en su demolición, será posible reutilizar o reciclar más fácilmente los productos desmontados.

• Reciclar

El reciclaje ahorra dinero y energía y reduce el impacto sobre el medioambiente. El EPS no es considerado como residuo en la mayoría de los países de la UE, sino como un preciado recurso. Es el material aislante más fácil de reciclar y, por ello, el más fácil de alinear con el principio “de cuna a cuna” (C2C from cradle to cradle). Los productores de EPS han utilizado principios de gestión de cadenas integradas durante décadas. Eso incluye fabricar el EPS en las formas y tamaños idóneos para una mínima utilización de la materia prima, reutilización de los recortes durante la producción e inclusión en el proceso del EPS de los residuos procedentes de los consumidores.



Las organizaciones de EPS de más de 25 países de todo el mundo, entre las que se encuentra la Asociación Española, han firmado el Acuerdo Internacional sobre Reciclaje. Ese acuerdo compromete a:

- Mejorar los programas existentes e iniciar otros nuevos que permitan que el embalaje protector de espuma de EPS siga cumpliendo con los estándares medioambientales, independientemente del país de origen.
- Continuar promoviendo el uso de poliestireno reciclado en una amplia variedad de aplicaciones.

- Trabajar para conseguir estándares ambientales uniformes y consistentes sobre el embalaje protector de espuma de EPS, en especial en el área de los residuos sólidos.
- Establecer una red de intercambio de información sobre programas ambientales y de gestión de residuos sólidos de EPS entre los profesionales del embalaje, fabricantes de productos, miembros del gobierno, asociaciones y consumidores.

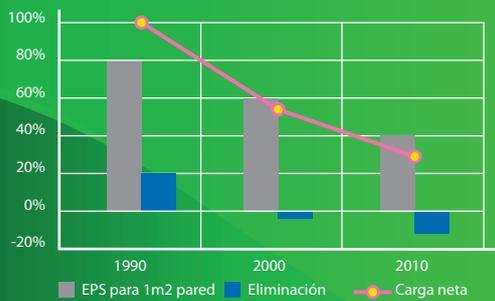
El EPS ya es uno de los plásticos más reciclados. Es recogido a través de una red europea de puntos de recogida, organizada tanto por las autoridades locales como por empresas comerciales. A diferencia de los principales materiales aislantes de la competencia, el poliestireno es fácilmente reciclable. No solo los fabricantes de EPS reciclan los residuos de las fábricas en planchas aislantes (en los centros Eco EPS), sino que los residuos de embalaje post-consumidor se recogen y se incluyen para optimizar los costes y reducir la dependencia de material base de EPS. En el caso de España los residuos del consumidor se recogen en el contenedor amarillo y los puntos limpios.

Los avances en legislación tienden a exigir un cierto nivel de contenido de material reciclado para los productos de la construcción, que debe ser declarado en la etiqueta del producto. Promocionando esta demanda de productos de construcción que incluyan un contenido reciclado se puede reducir la necesidad de utilizar materia prima. Un análisis del aumento de las tasas de reciclado de los productos de EPS muestra un impacto medioambiental positivo durante los últimos 20 años. El EPS tiene una larga vida en los edificios, por lo que actualmente hay una necesidad limitada de reciclar ese material. Pero, dado que el EPS no se degrada ni deteriora, puede ser reciclado de varias maneras al finalizar su vida útil:

- Añadido de nuevo en planchas aislantes de EPS. Consideraciones técnicas actuales limitan el nivel de contenido de material reciclado normalmente por debajo del 25% para mantener las prestaciones técnicas. Pero los desarrollos técnicos en la producción de moldes hacen que en ocasiones sea posible utilizar niveles mayores de contenido reciclado y, en algunos casos, es posible, mediante procesos especializados, producir productos de EPS con el 100% reciclado.
- En otras aplicaciones que no son en espuma. El EPS reciclado se puede moldear en nuevas aplicaciones como perchas, macetas, mobiliario urbano o postes para vallas.
- El residuo de EPS puede también ser triturado y mezclado con hormigón para producir productos para la construcción como, por ejemplo, bloques de hormigón ligeros. Añadiendo el EPS triturado se aumenta también las prestaciones térmicas de esos productos. El EPS mezclado con el terreno puede ayudar a mejorar la aireación para una mejor regeneración del mismo.



Cargas medioambientales en UBP



	1990	2000	2010
Reducción de la densidad (kg/m ³)	25	20	15
Integración de material viejo en material nuevo (%)	0	5	20
Uso de material viejo (%)	0	30	60

UBP = Umwelt Belastungs Punkte o Puntos de Impacto Medioambiental, por el Instituto Alemán de investigación TNO

• Recuperación de la energía

La recuperación energética se hace normalmente en forma de calor por la incineración de los residuos. Cuando los materiales no pueden ser reciclados porque no es rentable desde el punto de vista económico, la recuperación energética es un medio seguro y respetuoso con el medioambiente para generar un valor ambiental y económico real a partir del EPS utilizado para cajas de pescado, bandejas para la horticultura y otros residuos contaminados. En una incineradora moderna, el EPS desprende la mayoría de su energía como calor, ayudando a la combustión de los residuos sólidos municipales, emitiendo únicamente dióxido de carbono, vapor de agua y trazas de ceniza no tóxica. Los equipos de control de la contaminación, como los filtros, reducen los elementos contaminantes liberados durante la incineración. En la incineración del EPS no se liberan humos tóxicos o dañinos para el medioambiente. Las cenizas y demás residuos son enterrados como relleno del suelo.

Las instalaciones de valorización energética de residuos aceptan EPS y están encantadas de utilizarlos, porque el EPS tiene un valor calorífico elevado por kilogramo, y así reducen sus necesidades de combustible para mantener el proceso de incineración en las elevadas temperaturas requeridas.

La energía obtenida se puede utilizar para calefacción local y generación de electricidad. El calor se utiliza para convertir agua en vapor para mover las turbinas que generan la electricidad. La eficiencia de este proceso en una incineradora moderna es sólo un poco menor que la eficiencia de una central eléctrica típica.

• Vertido

El vertido debe ser la última de las opciones de gestión

de residuos a tener en cuenta. En muchos países no está permitido depositar en vertedero residuos como el EPS, puesto que existen mejores alternativas fácilmente disponibles. Aún así los vertederos modernos se construyen y operan según unos estrictos estándares ambientales.

Mucha gente supone que, ya que el EPS no se degrada, supone un problema en los vertederos, sin embargo, incluso los materiales “degradables” como el papel, plásticos o productos alimentarios no se descomponen en un vertedero – y no tienen por qué hacerlo. Los vertederos modernos están diseñados específicamente para reducir el aire, el agua y la luz solar necesarios para la bio-degradación, para evitar la generación de gas metano y fugas líquidas que pudieran contaminar las aguas subterráneas. Básicamente, los materiales se ‘momifican’ en un entorno anaeróbico. El EPS puede ser ventajoso para la gestión de los vertederos porque al ser inerte y no tóxico hace que el relleno sea más estable. Como ya hemos dicho, al no degradarse, el EPS no emitirá sustancias al agua subterránea ni formará gases explosivos de metano.

3.5 Análisis cuantificado del ciclo de vida del EPS

Al contrario de lo que se suele pensar, no todos los procesos de reciclado o el uso de energías renovables tienen un impacto positivo sobre el medioambiente. En ocasiones, las emisiones provocadas por un proceso de reciclado o por la explotación de fuentes de energía alternativa pueden ser contaminantes para la tierra, el aire o el agua, y si estas emisiones son mayores que las que provienen de la utilización del producto virgen, el balance neto puede ser negativo. Aunque cabe decir que a la hora de realizar un análisis completo también deben tenerse en cuenta otros factores, como el agotamiento de los recursos no renovables. El análisis del ciclo de vida del producto intenta tener en cuenta todos esos factores y hay que saber, que debido a su complejidad, el resultado necesita muchas veces la interpretación de un experto.

La empresa holandesa PRC-Bouwcentrum realizó un ACV para el EPS, de acuerdo a la norma ISO 14040, analizando en detalle las distintas etapas del ciclo de vida: fabricación, uso, reciclado y eliminación del EPS. El resultado es una tabla de datos que se utiliza junto con herramientas de análisis de ACVs para así ayudar al proceso de toma de decisiones durante el diseño de un edificio. A nivel de producto, las Declaraciones Ambientales de Producto (EPD) según la norma ISO 14025 ofrecen una buena base de información para el análisis del ciclo de vida y, por ello, forman parte de los requisitos para la homologación de sostenibilidad de los edificios.

Efecto/aspecto Medioambiental	Abreviatura	Unidad	Puntuación características	Puntuación normalización
Impacto medioambiental				
Agotamiento recursos abióticos	ADP	-	0,83	1,04E-11
Calentamiento global	GWP	kg	5,98	1,42E-12
Agotamiento de la capa de ozono	ODP	kg	2,11E-06	3,75E-14
Toxicidad para los humanos	HCT	kg	0,0357	9,06E-13
Eco-toxicidad acuática	ECA	m ³	101	2,29E-13
Niebla fotoquímica	POCP	kg	0,0207	3,28E-12
Acidificación	AP	kg	0,0278	8,19E-13
Eutrofización	NP	kg	0,00241	2,81E-13
Uso del terreno	LU*t	m ² .yr	0,00274	
Indicador medioambiental				
Demanda energética cumulativa (excluyendo materia prima de la energía)	CED-	MJ (lhv)*	48,9	8,45E-13
Demanda energética cumulativa (incluyendo materia prima de la energía)	CED+	MJ (lhv)	93,1	1,61E-12
Residuo final no tóxico	W-NT	kg	0,0453	8,43E-14
Residuo final tóxico	W-T	kg	0,0124	3,09E-13

* lhv = valor inferior del calentamiento

[ref 17]

Los materiales aislantes provienen de distintas materias primas: minerales, plásticas y orgánicas. Cada material por tanto tiene procesos de producción diferentes y en consecuencia un perfil ambiental distinto. Para poder comparar los ciclos de vida de materiales distintos, hay que realizar análisis exhaustivos que permitan comprender los recursos materiales, de energía y agua necesarios para fabricar cada producto así como las emisiones a la tierra, el aire y el agua, y los residuos finales resultantes.

Uno de los puntos de vista más amplios hasta la fecha ha sido el empleado por el Building Research Establishment (BRE) de Reino Unido. Su método consiste en comparar el impacto ambiental en categorías concretas: el cambio climático, agotamiento de combustibles sólidos, agotamiento del ozono, transporte, toxicidad humana, eliminación de residuos, extracción de acuíferos, depósito de ácidos, eco-toxicidad, eutrofización, efecto fotoquímico y extracción de minerales.

Previo evaluación de una amplia gama de materiales aislantes, así como de estructuras de edificios, otorgan una nota numérica a cada material (o estructura) con un determinado valor aislante para cada categoría de impacto y lo comparan con un impacto medio normalizado (en este caso, el impacto de un persona media en el Reino Unido durante un año). Posteriormente se agregan los datos ponderados para cada categoría obteniendo como resultado un índice de 'Ecopuntos'. Para simplificar los resultados se realiza una clasificación ambiental de la clase A a la E en función de esos ecopuntos. Esa información es recogida en la Guía Verde BRE de Especificaciones que incluye más de 1200 especificaciones utilizadas en diferentes tipos de edificios. El EPS

ha sido evaluado con el índice BRE más elevado posible, 'A-plus'⁶.

3.6 Composición; sustancias y emisiones del EPS

El poliestireno es una sustancia que ha sido producida a partir del estireno a escala industrial durante más de 60 años. El EPS es 98 por ciento de aire y sólo 2 por ciento de poliestireno. En el caso de EPS con retardante de llama, a la materia prima se le añade alrededor del 0,7% de retardante de llama. La materia prima del EPS contiene pentano para permitir la expansión durante la transformación, ese pentano se desprende durante esa etapa o un poco después. También se pueden encontrar residuos de pentano en cantidades muy pequeñas, apenas medibles, en las etapas previas de la producción.

• Pentano y (H)CFC'S

El EPS nunca ha contenido ni utilizado agentes expansores con (H)CFCs, ni tampoco se emplean en ninguna etapa de la producción. La materia prima utilizada para producir el EPS normalmente contiene alrededor del 5-6% del agente expansor, que es el gas pentano. Este gas no es tóxico y no afecta a la capa de ozono como los (H)CFCs, aunque sí puede contribuir a la generación de ozono a nivel troposférico. Por este motivo, los fabricantes utilizan las tecnologías más avanzadas disponibles para minimizar, capturar y recuperar las emisiones de pentano aunque la pequeña cantidad utilizada en el proceso de producción del EPS no representa una

⁶ Disponible en internet en www.thegreenguide.org.uk

carga para el medioambiente. Se producen cantidades muy superiores de gas metano, de efecto invernadero, durante la descomposición de los residuos domésticos.

• Monómero de estireno y otros residuos

Como ocurre con casi todos los plásticos y muchos otros materiales, se pueden encontrar trazas de otras sustancias, provenientes de etapas previas de la producción, en el producto final. El monómero estireno es la materia prima con la que se fabrica el poliestireno. Se utiliza también en muchos otros materiales y está presente de manera natural en las fresas, alubias, nueces, café y cerveza.

Los niveles a los cuales podemos encontrar estas otras sustancias, como el estireno, etileno, benceno y etilbenceno están muy por debajo de los niveles preocupantes. Como confirman muchos informes [ref 11, 18, 19, 20], incluso si se utiliza el poliestireno como material de embalaje para alimentos, el estireno no supone ningún riesgo, es decir, beber café en un vaso de EPS no le hará daño.

• Retardante de llama

Para cumplir con las normas de edificación sobre fuego, la mayoría de las planchas de EPS se suministran con retardante de llama, esto es añadiendo una pequeña cantidad, alrededor del 0,7 % en peso, de un retardante de llama brominado (HBCD) que se mezcla en la matriz del polímero.

No hay emisiones significativas de HBCD originadas por las planchas de EPS [ref 12]. Aunque no representa un riesgo para los consumidores, el HBCD ha sido identificado durante una reciente Evaluación de Riesgos de la UE como una sustancia COP (Contaminante Orgánico Persistente; PBT en sus siglas en inglés). La industria no está de acuerdo con la identificación del HBCD como COP pero se ha comprometido a trabajar con las autoridades pertinentes en el marco del procedimiento REACH para garantizar la continuación del uso de espuma de poliestireno autoextinguible. En respuesta a esta situación normativa la industria ha desarrollado programas de control de emisiones y está inmersa activamente en la búsqueda de retardantes de llama adecuados para sustituir al HBCD.

4 Conclusión

La reducción de la demanda energética puede satisfacer los requisitos políticos y ambientales inmediatos en materia de eficiencia energética y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Hay que dar prioridad a limitar la demanda mediante el uso racional de la energía, promover las fuentes de energía renovables y limitar el uso de combustibles fósiles solo donde sea necesario y, aún así, utilizarlos de la manera más limpia posible. La mejora del aislamiento en la edificación ha demostrado ser el factor que representa la **mayor capacidad de mejora de la eficiencia energética** en el sector de los grandes edificios y la construcción.

Nuestra industria tiene la responsabilidad de potenciar la rehabilitación de los edificios como mecanismo clave para obtener un impacto inmediato en la reducción de las emisiones, así como promover la nueva construcción de viviendas de bajo consumo de energía y viviendas pasivas.

Los desarrollos energéticos por el lado del suministro tardarán más tiempo en dar frutos, por lo que, al optimizar el lado de la demanda, ganamos tiempo para los desarrollos por el lado del suministro. Hay suficientes evidencias que muestran que todos los principales tipos de aislamiento son sostenibles, las diferencias entre los materiales son insignificantes en comparación con su efecto en la envolvente completa del edificio.

Sin embargo los argumentos de sostenibilidad esgrimidos en muchas ocasiones no contemplan todos los aspectos de las prestaciones de los productos, por lo que tenemos que estar al tanto de las propiedades que demanda el aislamiento para maximizar así sus prestaciones durante la construcción y a lo largo de toda la vida del edificio.

El EPS ha demostrado ser ventajoso en términos de rentabilidad y de prestaciones a largo plazo. Los edificios bien aislados no sólo ayudan a preservar el medioambiente para las generaciones venideras, también permiten una vida más confortable para la gente que los utiliza y representan unos grandes beneficios económicos para los individuos y la comunidad.

El aislante de EPS en los edificios beneficia a los tres pilares de la Sostenibilidad: Medioambiente, Sociedad y Economía.

REFERENCIAS

- [1] IPCC Climate Change, Synthesis Report 2007
- [2] *The Passivhaus standard in European warm climates: design guidelines for comfortable low energy homes. Part 1. A review of comfortable low energy homes. Passive-on*, 2007
- [3] *Climate map 2030*, Vattenval, 2007
- [4] *EU decision 406/2009/EC on the effort of Member States to reduce their greenhouse gas emissions to meet the Community's greenhouse gas emission reduction commitments up to 2020*, 23 April 2009
- [5] *Climate change - a business revolution? How tackling climate change could create or destroy company value*, Carbon Trust, 2009
- [6] *Working Report: Integrated Building Concepts State-of-the-Art Review*, IEA, 2006
- [7] *Keep cool, stay warm, insulate*, Climate alliance and Eurima, 2008,
- [8] *Energy Savings by Plastics Insulation*, GUA, 2006
- [9] *U-values for better insulation*, Ecofys, 2007
- [10] *Moisture transport in building materials*, Fraunhofer Institut, 2001
- [11] *Fraunhofer IBP Test Report 028/2009/281: "Analysis of the rigid foam insulating boards 'Styropor F15' for the Emission of volatile organic compounds"*
- [12] *Emission von Flammschutzmitteln*, BAM, 2003
- [13] *Energy revolution*, Greenpeace, 2007
- [14] *Life cycle inventories of building products v2*, EcoInvent, 2007
- [15] *Inventory of carbon and energy*, University of Bath, 2008
- [16] *Insulation for Sustainability- A Guide*. XCO₂ Conisbee, 2002
- [17] *EPS the environmental truth, results of the life cycle assessment*, EUMEPS, 2002
- [18] *The polystyrene industry answering your questions*, APME, 1992
- [19] *Residual ethylbenzene in styrene and styrene polymers*, International Styrene Industry Forum ISIF, 1999
- [20] *Styrene & mouse lung tumours*, International Styrene Industry Forum ISIF, 1999
- [1] *Resumen del informe sobre el cambio climático del Panel intergubernamental para el cambio climático (IPPC)*
- [2] *Los requisitos de la Casa Pasiva en los climas templados europeos: directrices de diseño para casas de baja energía. Parte 1.*
- [3] *Mapa Climático*
- [4] *Decisión no 406/2009/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 sobre el esfuerzo de los Estados miembros para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero a fin de cumplir los compromisos adquiridos por la Comunidad hasta 2020.*
- [5] *Cambio climático – ¿una revolución empresarial? Como afrontar el cambio climático puede crear o destruir el valor de una empresa.*
- [6] *Informe de trabajo: Revisión del estado del arte de los conceptos de construcción sostenible.*
- [7] *Keep cool, stay warm, insulate*, Climate alliance and Eurima, 2008,
- [8] *Ahorro de energía con aislamientos plásticos*
- [9] *Valores de U para un mejor aislamiento*
- [10] *Transporte húmedo de materiales de construcción*
- [11] *Informe del Fraunhofer IBT Test 028/2009/281. Análisis de la emisión de compuestos orgánicos volátiles de las planchas de aislamiento de espuma rígida Styropor F15*
- [12] *Emission von Flammschutzmitteln*, BAM, 2003
- [13] *La revolución energética.*
- [14] *Inventarios de ciclo de vida de productos de la construcción.*
- [15] *Inventory of carbon and energy*, University of Bath, 2008
- [16] *Insulation for Sustainability- A Guide*. XCO₂ Conisbee, 2002
- [17] *EPS the environmental truth, results of the life cycle assessment*, EUMEPS, 2002
- [18] *The polystyrene industry answering your questions*, APME, 1992
- [19] *Residual ethylbenzene in styrene and styrene polymers*, International Styrene Industry Forum ISIF, 1999
- [20] *Styrene & mouse lung tumours*, International Styrene Industry Forum ISIF, 1999

Estamos juntos en esto



“El cambio climático afecta a cada nuevo reto al que nos enfrentamos. Pobreza global. Salud pública. Crecimiento económico. Seguridad alimentaria. Salubridad del agua. Energía....”

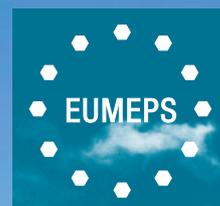
Se re-escribirá la ecuación global del desarrollo, paz y prosperidad en el siglo XXI.

Si tenemos que aprender una lección de la crisis climática y de las demás crisis de los pasados años – alimentos, combustibles, gripe y financiera - es esta: compartimos el mismo planeta, el mismo hogar. Estamos juntos en esto.

*Secretario General de las NU's Ban Ki Moon,
26 de Noviembre de 2009*



Paseo de la Castellana 203 1º izq
28046 Madrid
España
www.anape.es



Avenue E. Van Nieuwenhuysse, 4/3
B - 1160 Brussels
Belgium
www.eumeps.org