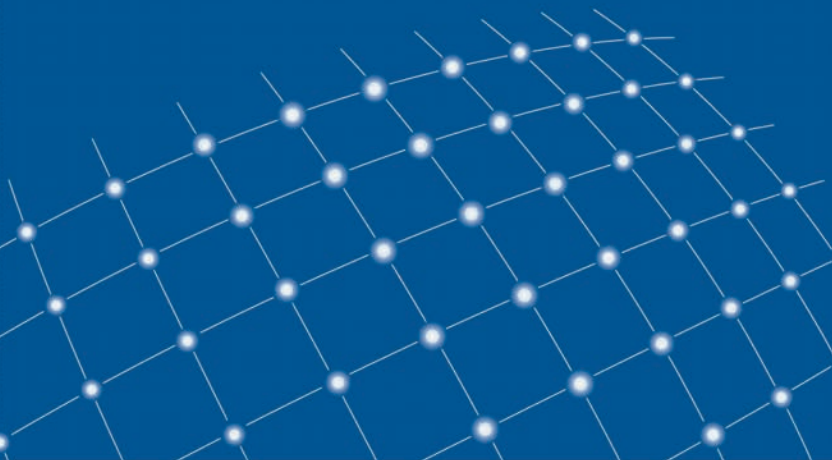




# Manual de aislamiento



© URSA Insulation, S.A. Madrid (España) 2009

Reservados todos los derechos. El contenido de esta obra está protegido por la Ley, que establece penas de prisión y/o multas, además de las correspondientes indemnizaciones por daños y perjuicios, para quienes reprodujeran, plagiaran, distribuyeran o comunicaran públicamente, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica, o su transformación, interpretación o ejecución artística fijada en cualquier tipo de soporte o comunicada a través de cualquier medio, sin la preceptiva autorización.



## ¿Por qué aislar?

1.1	Objetivos principales	8
1.2	Conceptos básicos	9
1.3	Perspectiva energética mundial	18
1.4	Europa: eficiencia energética en la edificación	30
1.5	El papel del aislamiento	39
1.6	Aislamiento y sostenibilidad	49
1.7	Falsas creencias sobre el aislamiento	53

## ¿Qué es el aislamiento?

2.1	Objetivos principales	64
2.2	Conceptos básicos del aislamiento	65
2.3	Aislamiento: contexto y tipos	99
2.4	Aplicaciones en construcción	118
2.5	Introducción al mercado CE	130

## ¿Por qué usar lana mineral de vidrio?

3.1	Objetivos principales	138
3.2	Propuesta de valor de URSA para la lana mineral de vidrio	139
3.3	Argumentos principales	140
3.4	Falsas creencias sobre la lana mineral de vidrio	157

## ¿Por qué usar XPS?

4.1	Objetivos principales	176
4.2	Propuesta de valor de URSA para el XPS	177
4.3	Argumentos principales	182
4.4	Aplicaciones	197
4.7	Falsas creencias sobre XPS	202



¿Por qué aislar?

## Índice

- 1.1 Objetivos principales
- 1.2 Conceptos básicos
- 1.3 Perspectiva energética mundial
- 1.4 Europa: eficiencia energética en la edificación
- 1.5 El papel del aislamiento
- 1.6 Aislamiento y sostenibilidad
- 1.7 Falsas creencias sobre el aislamiento



## Objetivos principales

### ¿Qué debería saber al acabar esta parte?

- La tendencia del consumo energético y su impacto sobre el medio ambiente.
- El papel que juegan los edificios respecto al consumo energético.
- El potencial del aislamiento a la hora de mejorar la eficiencia energética de los edificios.
- Cómo desmentir falsas creencias habituales sobre el aislamiento y...
- ... en general, la propuesta de valor del aislamiento.



El aislamiento es la forma más rentable para mejorar la eficiencia energética de los edificios.

## Conceptos básicos

¿De qué hablan los medios?

Fuentes de energía, eficiencia energética, ahorro energético, energía primaria, energía renovable, emisiones de CO<sub>2</sub>, ...

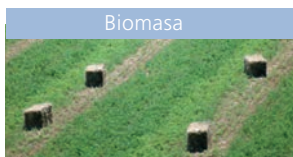


¿Qué significan estos términos?



## Tipos de fuentes de energía

Las **fuentes de energía renovables** son regenerativas e inagotables (solar, eólica, geotérmica y biomasa).



Las **fuentes de energía no renovables** proceden del subsuelo y pueden ser sólidas, líquidas o gaseosas. Estas fuentes de energía son finitas y la naturaleza tarda mucho tiempo en restituirlas. Se pueden dividir en dos tipos:

- Combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas)
- Minerales radioactivos

## Fuentes de energía no renovables

Los **combustibles fósiles** son hidrocarburos, principalmente carbón, petróleo y gas natural, que se forman a partir de los restos fosilizados de plantas y animales muertos mediante la exposición al calor y la presión de la corteza terrestre durante cientos de miles de años. No hay ningún otro elemento en la naturaleza que acumule tanta cantidad de energía y que sea tan fácil de quemar.

Petróleo



Carbón



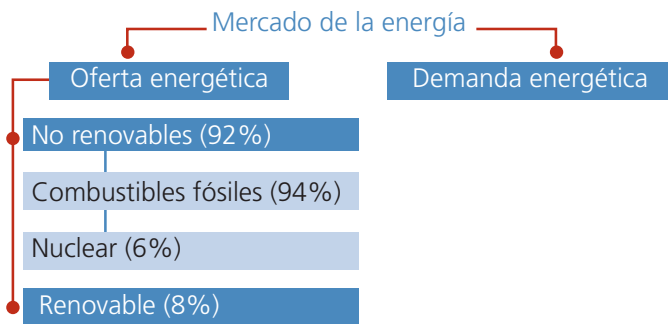
Gas natural



La **energía nuclear** procede de la fisión del uranio enriquecido, que se encuentra en la naturaleza en su forma primaria.



## Uso energético y emisiones de CO<sub>2</sub>



La preeminencia de la utilización de combustibles fósiles en el mix energético actual deriva en una gran cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

El reparto de la contribución de estos combustibles a las emisiones derivadas de fuentes de energía es el siguiente:



- Combustibles sólidos (p.ej. carbón): 29%

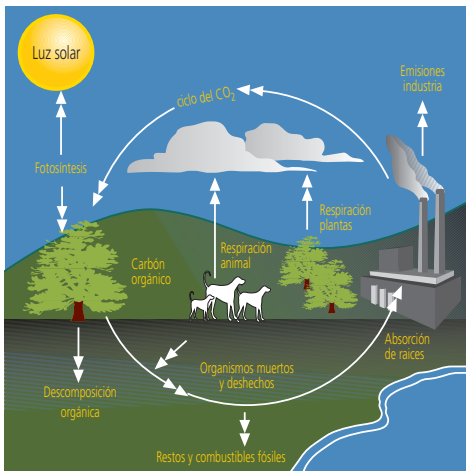


- Combustibles líquidos (p.ej. petróleo): 39%



- Combustibles gaseosos (p. ej. gas natural): 26%

El **ciclo del carbono** incluye la absorción del dióxido de carbono por parte de las plantas mediante la **fotosíntesis**, su ingestión por los animales y su liberación a la atmósfera mediante la **respiración** y la **descomposición** de materiales orgánicos. Las actividades humanas, como la **combustión de combustibles fósiles**, contribuyen a la liberación de dióxido de carbono en la atmósfera.



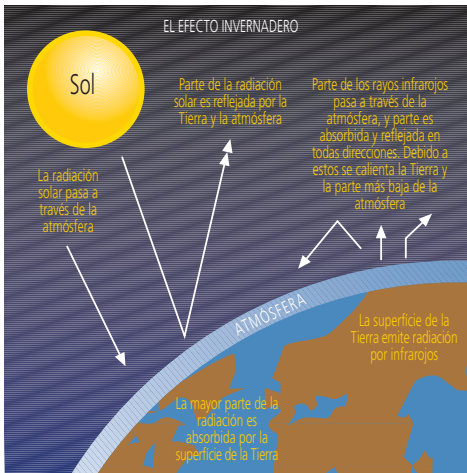
Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>): se encuentra naturalmente presente en bajas concentraciones en la atmósfera, pero la quema de combustibles fósiles y la deforestación están causando un severo aumento de dichas concentraciones.

Se trata de un **gas de efecto invernadero** debido a su capacidad de absorber muchas longitudes de onda infrarrojas de la luz solar y debido al tiempo que permanece en la atmósfera. Este efecto es esencial para la fotosíntesis de las plantas y en general para la vida en la Tierra. Sin embargo, un aumento descontrolado del CO<sub>2</sub> contribuye al calentamiento global.

**El aumento de CO<sub>2</sub> ya está causando importantes cambios en el clima mundial.** Muchos atribuyen el aumento observado de 0,6 °C en la temperatura media mundial durante el siglo pasado a dicho aumento.

## CO<sub>2</sub> y el efecto invernadero

El efecto invernadero es un fenómeno natural necesario para capturar el calor del sol y mantener la temperatura de la superficie de la Tierra a un nivel necesario para que haya vida.

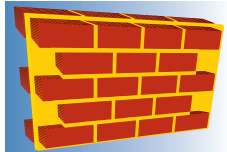
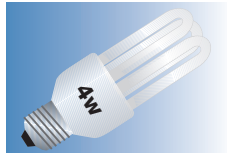
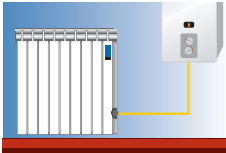


La energía luminosa emitida por el sol se irradia desde la **superficie de la Tierra** en forma de calor. La mayor parte de este calor se pierde en el espacio, pero **otra parte queda atrapada en la atmósfera por los gases de efecto invernadero**. Este efecto mantiene la Tierra aproximadamente 33°C más cálida de lo que estaría de otro modo.

- El **efecto invernadero ha aumentado** mucho en las últimas décadas en comparación con los niveles anteriores a la Revolución Industrial. Se ha demostrado que este aumento ha sido causado por la actividad humana, y específicamente por la combustión de los combustibles fósiles y la deforestación.
- La **consecuencia** principal de este aumento es el fenómeno llamado **calentamiento global**, debido al cual las temperaturas medias de la superficie de la Tierra están aumentando de forma continuada.

## ¿Eficiencia energética o ahorro energético?

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



El **ahorro energético** es la cantidad de energía que se deja de utilizar tras implementar medidas de control energético, y puede ser energéticamente eficiente (si no disminuye el confort) o no.





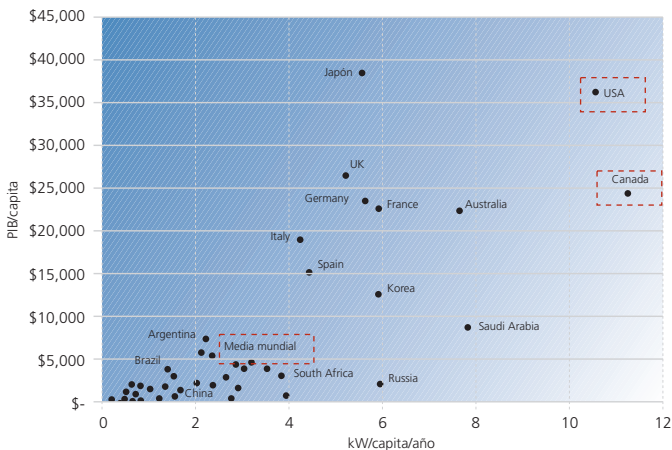
## Perspectiva energética mundial



¿Cuál es la situación mundial en términos de energía?



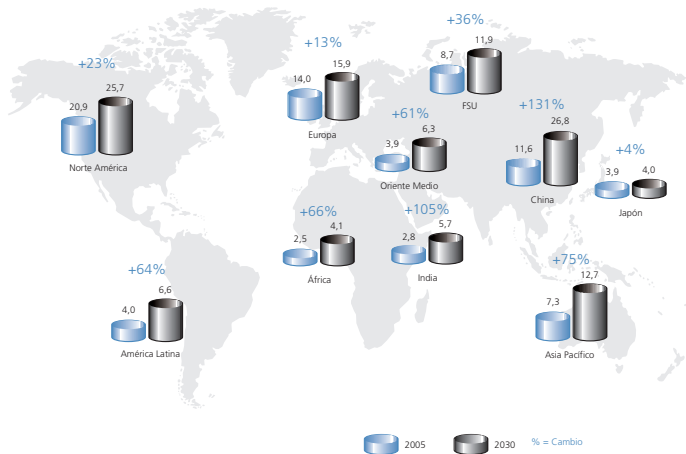
## Relación entre riqueza y consumo energético



Consumo energético per capita frente al PIB per capita. La gráfica cubre más del 90% de la población mundial. La imagen muestra la amplia relación existente entre riqueza y consumo energético.

## Todas las regiones del mundo consumirán más energía en el futuro

En especial los **países emergentes** requerirán mucha más energía en el futuro. El gráfico muestra la creciente demanda energética mundial (millones de barriles equivalentes de petróleo por día).



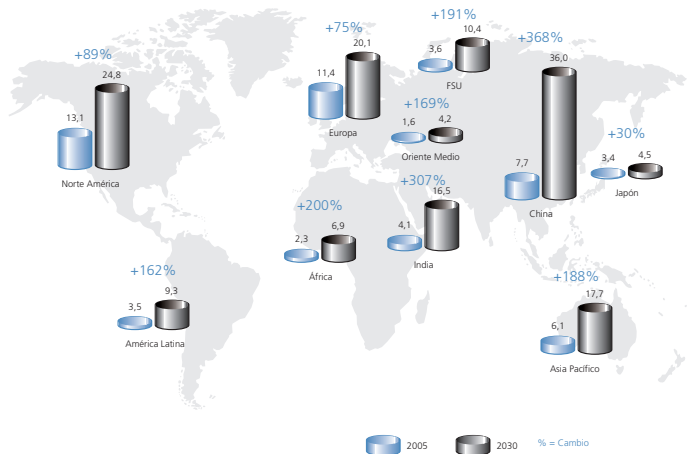
Total Mundial: 2005 79,7 2030 119,8

Crecimiento 50%



## Crecimiento económico por regiones durante las próximas décadas

Crecimiento del PIB mundial por regiones (2005 frente a 2030, miles de millones de dólares).

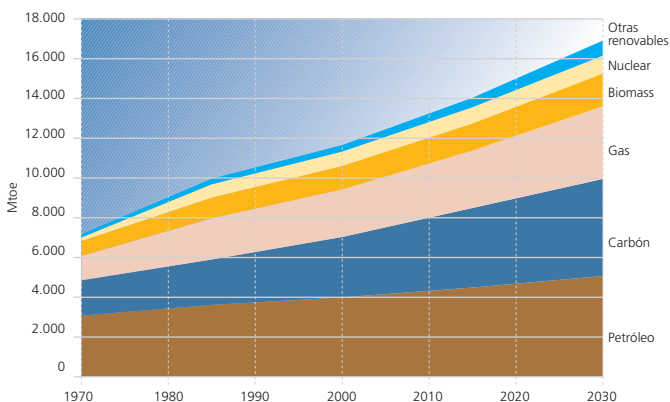


Total mundial: 2005 56,8 2030 150,2

Crecimiento 164%

## La demanda energética mundial aumentará considerablemente

A escala global, el consumo energético seguirá creciendo, sobre todo basado en combustibles fósiles no renovables.

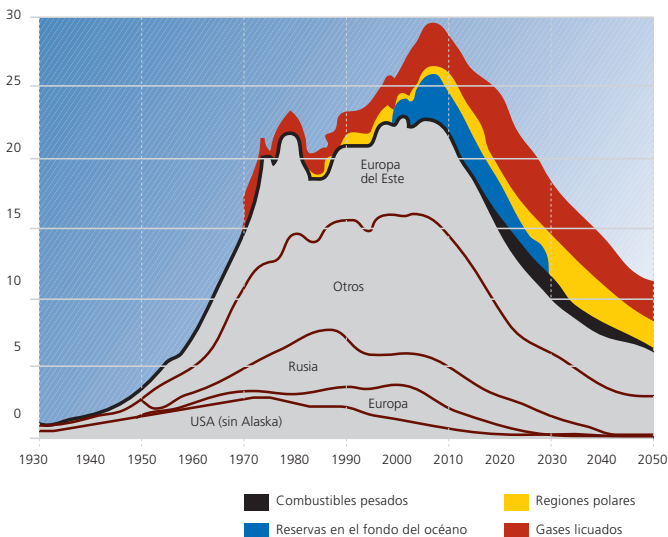


La demanda mundial crecerá más de la mitad durante el próximo cuarto de siglo, y el aumento máximo en términos absolutos es el del uso de carbón.



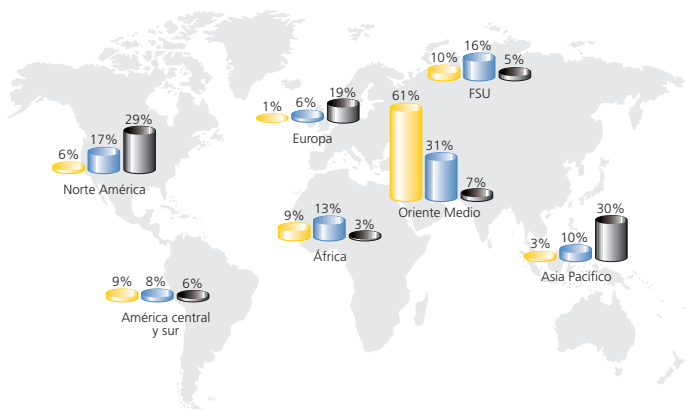
## Nos acercamos al punto máximo de extracción...




Con las tendencias de consumo actuales, las reservas mundiales de petróleo durarán poco más de 40 años...



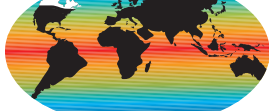
## Las reservas de petróleo se sitúan en regiones geopolíticamente inestables...

...sin embargo, el consumo de petróleo se produce en zonas con muy pocas reservas.



-  Reservas mundiales de petróleo: 1,2 billones de barriles
-  Producción mundial de petróleo: 81,53 millones de barriles/día
-  Consumo mundial de petróleo: 85,22 millones de barriles/día

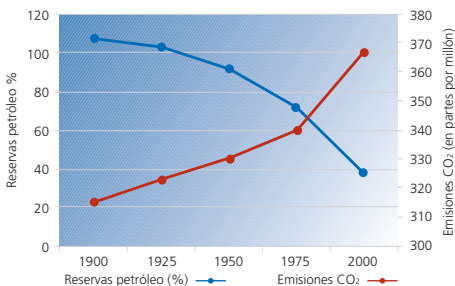
El consumo diario de petróleo ya ha superado a su producción, lo cual ha producido un desequilibrio que provoca que los precios se disparen.



## Reservas de petróleo frente a CO<sub>2</sub> + cambio climático

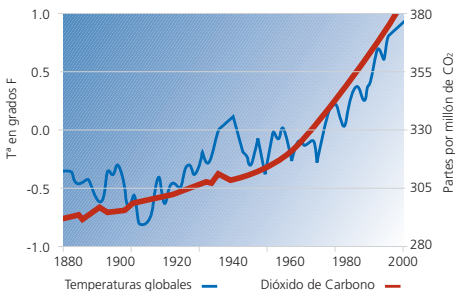
Un mayor uso de energía hace que las reservas de petróleo bajen y las emisiones de CO<sub>2</sub> se disparen.

### Emisiones de CO<sub>2</sub> frente a reservas de petróleo



... y las elevadas concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera causan un aumento del nivel de temperatura.

### Temperatura global y dióxido de carbono





## Consecuencias del cambio climático

Inundaciones

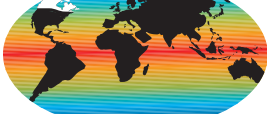


Deshielo en los polos



Incendios





### Sequías

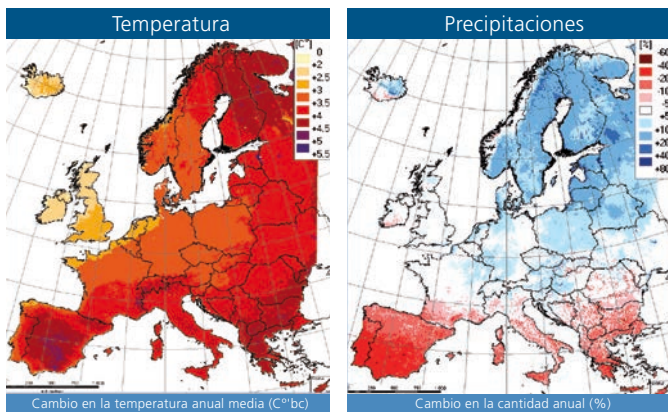


### Pérdida de biodiversidad



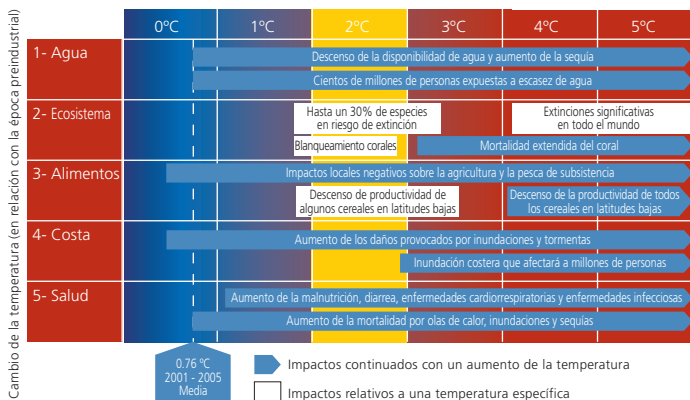
## Consecuencias del cambio climático

Consecuencias principales del **cambio climático en Europa** hasta 2020.





## Impacto del aumento de temperaturas



Un aumento de la temperatura de 2°C por encima de los niveles preindustriales parece ser el umbral para que se produzcan daños graves en los sistemas naturales y económicos.

## Europa: eficiencia energética en la edificación

### Uso energético: percepción y realidad

¿Qué opina la gente sobre su uso energético? (Alemania)

	Percepción	Realidad
Coche	14%	31%
Agua caliente	18%	8%
Calefacción	25%	53%
Equipos eléctricos	39%	8%
No sabe	3%	n.a.



## Uso energético: el papel de los edificios

### Eficiencia energética de los edificios - status

32%

de toda la energía en la UE  
se utiliza en el transporte



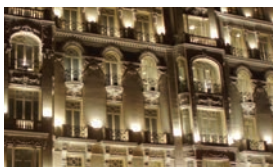
28%

de toda la energía en la UE  
se utiliza en la Industria



40%

de toda la energía en la UE  
se utiliza en los edificios



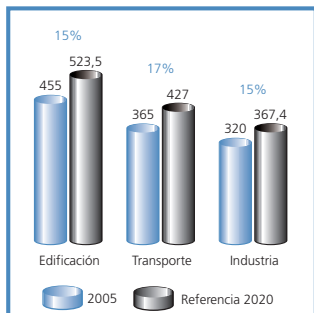
2/3 del consumo energético de los edificios se utiliza  
para la calefacción y refrigeración

2/3 del consumo energético se utiliza en edificios de menos de 1.000m<sup>2</sup>

## Potencial de ahorro energético en la UE

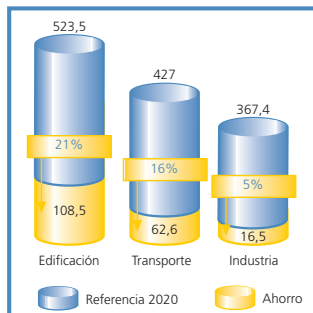
En un análisis sectorial, la edificación (residencial y no residencial) presenta un potencial de ahorro energético mayor que el transporte o la industria.

Consumo energético  
2005 – 2020 (mtoe)



(mtoe: equivalente en millones de toneladas de petróleo)

Potencial de ahorro energético  
hasta 2020 en el mejor escenario



Edificación = mayor usuario de energía →  
Edificación = mayor potencial de ahorro energético



## Europa ha desarrollado una legislación sobre la eficiencia energética en los edificios...

La **Directiva relativa a la eficiencia energética de los edificios (EPBD)** es un componente legislativo clave de las actividades de eficiencia energética de la Unión Europea. En su primera versión, se establecían cuatro requisitos principales que debían ser implementados por los Estados Miembro:



Establecimiento de una metodología de cálculo del rendimiento energético integrado de los edificios en lugar de los diferentes componentes del edificio por separado.



Fijación de estándares mínimos en edificios nuevos y existentes



Certificación energética de los edificios

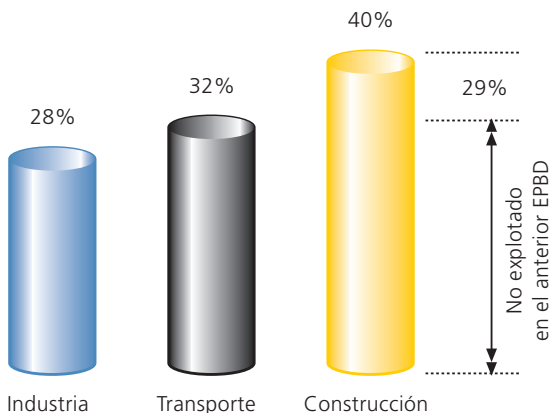


Inspección y evaluación de las instalaciones de calefacción y refrigeración.



... sin embargo, esta legislación sólo cubría el 29% del potencial en eficiencia energética de los edificios

La primera legislación de la UE sólo abarcaba el 29% del potencial de mejora de los niveles de eficiencia energética de los edificios, porque los edificios residenciales más pequeños (< 1.000 m<sup>2</sup>) quedaban excluidos de los requisitos de renovación en la Directiva actual.



Hubo que revisar urgentemente la Directiva sobre el rendimiento energético (EPBD) ya que sólo cubría el 29% del potencial de los edificios o el 26% de las emisiones de CO<sub>2</sub> causadas por calentar el total del espacio.



## Revisión de la EPBD. Las principales mejoras

A finales de 2009 hubo un acuerdo político en la UE con respecto a la revisión de la EPBD. Las mejoras principales en comparación con la primera versión son:

Todos los edificios existentes se toman en consideración:

- El umbral de 1.000 m<sup>2</sup> ha sido eliminado. Esto significa que los niveles de eficiencia energética tendrán que ser aumentados en los edificios más pequeños cuando se sometan a una renovación importante. Sin embargo, no hay objetivos específicos en cuanto a la cantidad de edificios a renovar cada año.

Establecimiento de requisitos mínimos:

- El nivel de los requisitos mínimos de eficiencia energética en los Estados Miembros han de fijarse teniendo en cuenta un método de cálculo del coste óptimo.

Hacia un estándar de edificios de bajo consumo energético:

- A partir del 31 de diciembre de 2020, todos los edificios nuevos en la UE consumirán "casi cero energía", siendo la más utilizada la energía renovable.

Fortalecimiento del papel de los edificios públicos:

- A partir del 31.12.2018, las autoridades públicas que ocupan o poseen un nuevo edificio servirán de ejemplo asegurando que dichos edificios consuman "casi cero energía".

El papel de los certificados de eficiencia energética se verá reforzado por:

- Establecimiento de un **procedimiento más detallado y riguroso para la expedición de certificados**.
- La introducción de **sanciones** por incumplimiento.

Mejora de la financiación:

- Los Estados Miembros están obligados a identificar **incentivos para la mejora de la eficiencia energética** antes de mediados de 2011, y para establecer una hoja de ruta indicando el camino hacia edificios de bajo consumo energético. Estos incentivos pueden ser: asistencia técnica, becas y préstamos a bajo interés.

Aprobación y entrada en vigor.

Después de la publicación en el Diario Oficial, los Estados Miembros tendrán 2 años para la transposición de la revisión EPBD en la legislación nacional. Algunas disposiciones, en particular con respecto a los edificios existentes, tendrán períodos extra.



## Efectos de la implementación completa de una EPBD revisada

La nueva EPBD revisada incluye requisitos de eficiencia energética para la renovación de los edificios de menos de 1.000 m<sup>2</sup>.

Una implementación adecuada de una versión ampliada de la EPBD puede hacer que Europa:

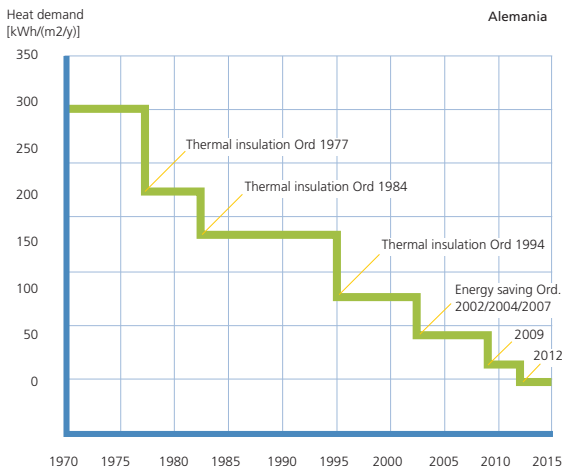
- ahorre 25 mil millones de euros al año hasta 2020,
- deje de emitir 160 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año,
- fomente la competitividad económica,
- genere empleos (280.000 a 450.000) y
- reduzca la dependencia energética.

El potencial de reducción de emisiones de la EPBD ampliada por sí sola es superior al compromiso total de la UE en el Protocolo de Kyoto. La reducción de emisiones necesaria para cumplir el objetivo de Kyoto de la UE se estima en el equivalente a unos 340 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> (para 2008-2012).

## ¿Cuáles serían los resultados de la implementación de requisitos más estrictos en términos de eficiencia energética?

Alemania ofrece un buen ejemplo en la evolución de los requisitos de eficiencia energética en edificios de nueva construcción.

Podemos ver una tendencia decreciente de consumo energético en edificios a lo largo del tiempo. Dicha tendencia tiene sus puntos de inflexión con cada actualización de la legislación. El acondicionamiento térmico de espacios interiores ha sido siempre un factor clave, representando el 75% del incremento de las exigencias de la legislación. Dentro de estas exigencias, el papel del aislamiento térmico ha sido fundamental.



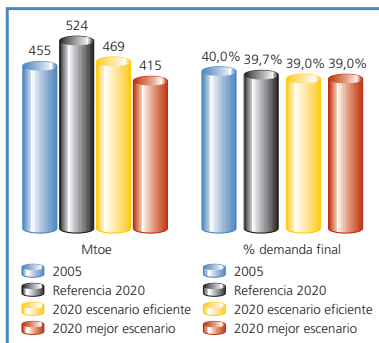


## El papel del aislamiento

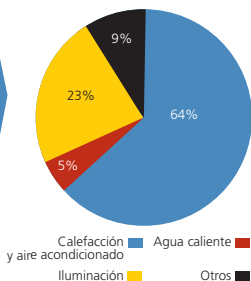
### El aislamiento en los edificios: ¡Un tesoro oculto!

En la UE, la mayor parte de la demanda final de energía corresponde a los edificios...

... y además, los edificios ofrecen el potencial más elevado de reducción energética.



La calefacción y la refrigeración representan un 64% del uso energético de los edificios, de los que más de la mitad podría ahorrarse de forma eficiente.



El aislamiento tiene el potencial más alto de ahorro de energía final en Europa.

## El aislamiento es el método más rentable para reducir el consumo de energía y las emisiones de los edificios

Entre las principales alternativas para mejorar la eficiencia energética en la edificación, el aislamiento es la más eficiente en costes, ya que presenta los costes más bajos y los periodos de amortización más cortos.

Aislamiento (zona moderada)	Aislamiento					Sustitución	
	Fachada exterior	Cámara	Fachada interior	Cubierta inclinada	Suelos	Ventanas	Calderas
Costes de mitigación (independiente) [€/tCO <sub>2</sub> ]	9	-187	-	-185	-79	300	15
Costes de mitigación (combinados) [€/tCO <sub>2</sub> ]	-131	-187	-159	-	-	-46	-217
Costes energía ahorrada (independiente) [cent/kWh]	0.2	-4.3	-	-4.2	-1.8	6.9	0.3
Amortización (independiente) [a]	18	4	-	4	12	38	14

Como beneficio añadido, los costes por tonelada ahorrada de CO<sub>2</sub> son los más bajos cuando se utiliza el aislamiento.

Ejemplo: Si cambia su ventana en una medida independiente, por cada tonelada de CO<sub>2</sub> ahorrada durante una vida útil de 30 años usted paga 300 euros. Por cada kWh de energía ahorrada usted paga 6,9 céntimos, y el período de amortización es de 38 años. En el caso de una cubierta inclinada, se produce un beneficio de 4,2 céntimos por cada unidad de energía ahorrada y el período de amortización es de 4 años.

Medida independiente: todos los costes van a esta medida.

Medida combinada: tiene lugar una medida de renovación y sólo se tiene en cuenta el coste adicional para la medida de ahorro energético



## 1€ invertido en aislamiento = 7€ de retorno

Entre todas las alternativas para aumentar la eficiencia energética de los edificios, el aislamiento es la más rentable.

Tomemos como ejemplo un estudio realizado por la consultoría medioambiental Ecofys en 2006:

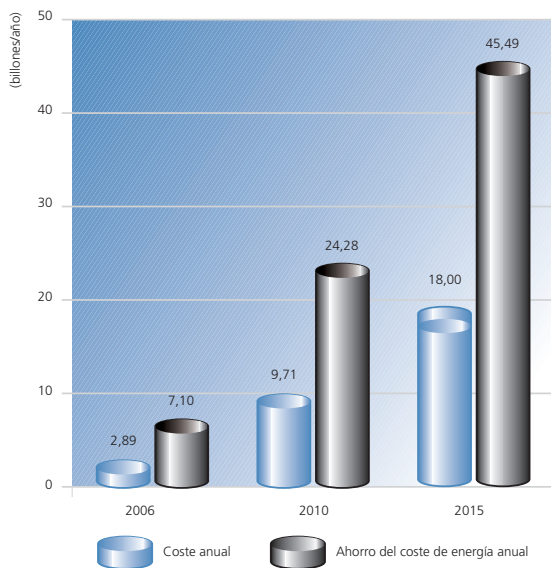
- Se aísla el tejado de una vivienda unifamiliar en un clima moderado, con un coste de 30 €/m<sup>2</sup>.
- Gracias al aislamiento, el ahorro en energía ascendería a 7,5 €/m<sup>2</sup> de tejado por año, con un retorno de inversión de 4 años.
- Durante la vida útil del tejado, el ahorro sería de 226 €/m<sup>2</sup>, lo cual significa que por cada euro invertido en aislamiento el retorno sería de 7 euros.

1€ invertido en aislamiento = 7 € de retorno





## Coste del capital anual frente al ahorro del coste energético anual (EU-25)





El aislamiento es el método más rentable de mejorar la eficiencia energética de los edificios.

Los edificios demandan enormes cantidades de energía...

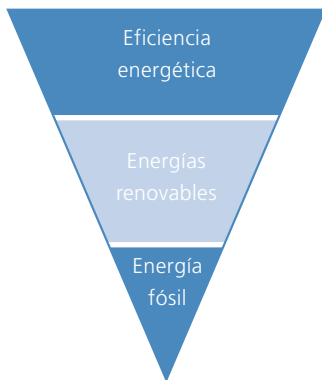
... el aislamiento parece ser la solución...

... pero ¿cuál es la mejor manera de tratar el aislamiento de los edificios?

## El principio del “Trias Energetica” muestra cómo afrontar el uso energético en general

Los 3 pasos para cumplir el Trias Energetica son:

- En primer lugar, reducir la demanda de energía evitando pérdidas energéticas e implementando medidas de ahorro energético.
- En segundo lugar, utilizar fuentes energéticas sostenibles en vez de combustibles fósiles renovables.
- En tercer lugar, producir y utilizar energía fósil de la forma más eficiente posible.



Trias Energetica es un modo de gestionar la energía para conseguir ahorro energético, reducción de la dependencia energética y beneficios medioambientales, manteniendo el confort y el progreso.

La aplicación de este principio a los edificios implica que un buen aislamiento es requisito previo para tener edificios sostenibles.

## El concepto del Trias Energetica se hace realidad con la vivienda pasiva

Las viviendas pasivas se definen habitualmente como viviendas sin sistemas de calefacción tradicionales y sin refrigeración activa. Esto implica niveles de aislamiento muy altos, y un sistema de ventilación mecánico con recuperación de calor muy eficiente. También se pueden llamar: casas con energía cero, casas sin calefacción (Comisión Europea).

- Las viviendas pasivas tienen pérdidas de calor muy reducidas. Es un concepto que optimiza la comodidad del interior y los costes del edificio a lo largo de su ciclo de vida.
- Esto significa que el ahorro de costes por no tener sistemas de calefacción / refrigeración activos compensa el coste más elevado de los componentes de edificios de alto rendimiento.
- Además, utilizando menos energía durante su ciclo vital, una vivienda pasiva genera un impacto medioambiental menor.

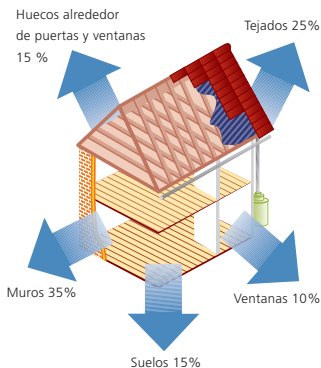


Casa pasiva súper-aislada

La vivienda pasiva se basa en envolventes súper-aisladas y herméticas en combinación con una recuperación del calor muy eficiente.

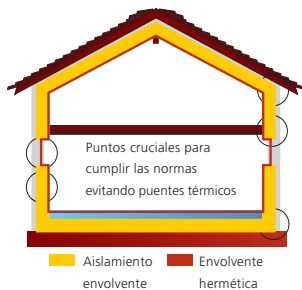
## La envolvente súper-aislada de una vivienda pasiva

### Casa normal (mal aislada)



Demanda energética: alrededor  $> 250 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$

### Casa pasiva

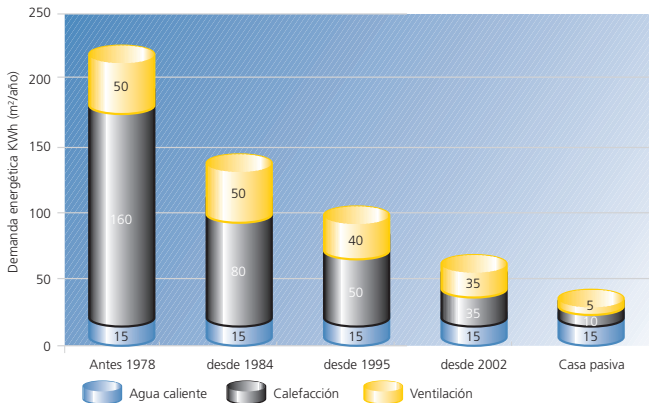


Demanda energética  $< 15 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$

En una vivienda pasiva, el consumo energético es hasta un 85% más bajo que en una casa estándar.

## Demanda energética en las viviendas pasivas comparada con otros edificios

Calidad de los edificios en términos de energía.



El aislamiento tiene un enorme potencial para afrontar el cambio climático y la dependencia energética, así como para fomentar la competitividad

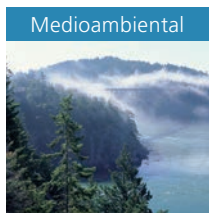
Problema	Solución	Potencial del aislamiento
Daño medioambiental	Reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> , compromiso de Kyoto de la UE	La implementación completa de la EPBD puede conseguir más que el compromiso de Kyoto de reducir 160 millones de toneladas de emisiones de CO <sub>2</sub> .
Aumento de costes	Menor consumo energético	El aislamiento podría evitar el consumo de 3,3 millones barriles de petróleo/día, con un ahorro de 25 mil millones de euros hasta 2020.
Dependencia energética	Aumentar la eficiencia energética se asegurará el suministro	Menos consumo = menos dependencia 40% de la energía final se usa en los edificios
Competitividad económica	El dinero ahorrado en energía va a otras áreas de la economía	Retorno de la inversión del aisl. (1 € invertido = 7 € devueltos) Creación de 280.000 a 450.000 nuevos puestos de trabajo El periodo de amortización del aislamiento con lana mineral de un edificio es de 4 a 8 años (estudio Ecofys)

# Aislamiento y sostenibilidad

## ¿Qué es el desarrollo sostenible?

El desarrollo sostenible es aquel que permite satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias.\*

Los tres pilares de la sostenibilidad



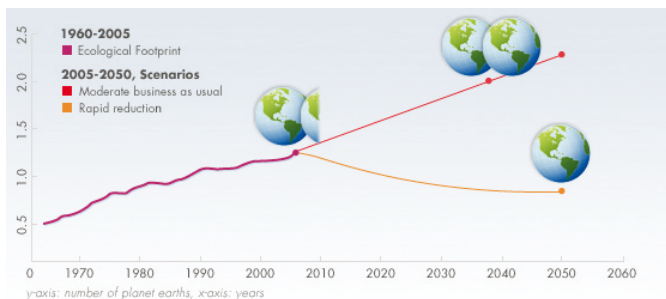
Esto significa actuar en tres dimensiones, buscando soluciones a largo plazo que combinen el **crecimiento económico**, la **protección del medio ambiente** y la satisfacción de las **necesidades sociales**.

\* Fuente: "Our Common Future", informe elaborado por la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, 1987.



## ¿Cómo se plantea nuestro futuro?

Durante un año, la Tierra tiene un **potencial limitado** para regenerar los recursos que utilizamos y para absorber los residuos que producimos. Actualmente, la naturaleza tarda un año y cuatro meses para hacer ambas cosas. En la práctica, **estamos agotando los recursos naturales e impidiendo su disfrute a las generaciones futuras.**



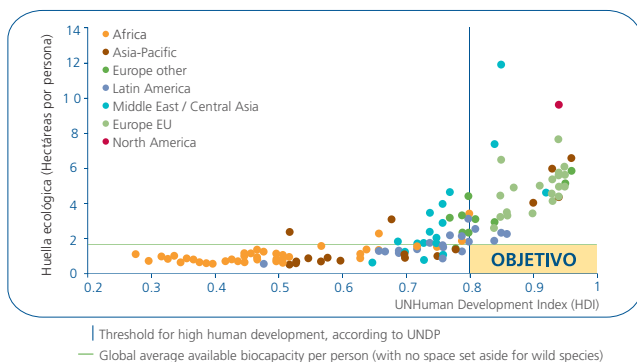
Las perspectivas más moderadas de las Naciones Unidas sugieren que, con la tendencia actual, a mediados de 2030 utilizaremos tal cantidad de recursos que **la Tierra necesitará dos años para su regeneración**. Esto equivale a dos planetas para mantener el actual estilo de vida de la humanidad.

## ¿Cuál es nuestro objetivo?

Este gráfico muestra la **correlación entre el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y la huella ecológica** por persona en diferentes países. La huella ecológica está aquí representada por la superficie de terreno necesaria para satisfacer las necesidades de la población.

Por ejemplo, la mayoría de los países africanos están fuera del umbral de un alto IDH (0,8), mientras que la mayoría de los países europeos están dentro. Es notable, sin embargo, que a **mayores IDH** corresponden mayores **niveles de huella**. Más de **3.500 millones de personas**, o alrededor del 50% de la población mundial vive **por debajo del umbral del IDH deseable**.

El **objetivo** es asegurar altos niveles de IDH, manteniendo al **mismo tiempo una huella ecológica sostenible**, que es 1,8 hectáreas por persona.



Todos los países tienen que seguir desarrollándose, considerando, sin embargo, los límites naturales del planeta.

## La sostenibilidad está en el corazón de la actividad de URSA



\* Este cálculo se basa en los datos de [http://www.ecologyfund.com/ecology/info\\_pol\\_bg.html](http://www.ecologyfund.com/ecology/info_pol_bg.html). La casa está situada en Francia. La superficie de la fachada se calcula como: 4 paredes con 15 metros de longitud y 3 metros de altura. El producto utilizado es panel de lana mineral de vidrio con valor lambda 32.

## Falsas creencias sobre el aislamiento



Falsas creencias y preocupaciones más habituales y las respuestas más adecuadas

## Coste y retorno de la inversión de las medidas de aislamiento

1. El aislamiento es demasiado caro. Si cambio la caldera, conseguiré unos resultados mucho mejores en cuanto al ahorro energético porque veo que utilizo menos combustible desde el primer día.

### X falso

- Muchos estudios demuestran que las medidas de aislamiento tomadas ahorran más dinero y reducen más emisiones que cualquier otra medida.
- URSA GLASSWOOL, por ejemplo, ahorra 243 veces más energía primaria que la utilizada para su producción, transporte e instalación.\*
- Por cada euro invertido en aislamiento se ahorran siete.\*\*
- Ejemplo en Alemania: cubierta inclinada (120m<sup>2</sup>) —> ahorra 379,77 kwh en 50 años; referido a un coste de 0,6 céntimos por litro de petróleo para calefacción =  $(379,77/10) * 0,6 = 22.787$  en 50 años —> > 455 € al año\*.

\* Estudio de Forschungszentrum Karlsruhe: Análisis de un aislante de lana mineral de vidrio en la aplicación de cubierta inclinada en relación con su ciclo de vida y manipulación e instalación.

\*\* Fuente: Eurima.

## Aislamiento y condensación

1. Un mejor aislamiento puede ser nocivo porque puede crear condensación (mala calidad del aire interior) en el edificio.

### **X falso**

- Hay una diferencia entre el aislamiento y la ventilación del aire. La ventilación se refiere al flujo de aire, y el aislamiento a los flujos térmicos o energéticos.
- El aislamiento siempre debe ir asociado a una buena ventilación, a fin de permitir la renovación del aire dentro del edificio.

## Aislamiento térmico frente a aislamiento acústico

1. No se puede combinar el aislamiento térmico y el aislamiento acústico.

**X falso**

- Es posible que un material combine ambas características. Por ejemplo, la lana mineral es un material aislante que protege del frío y del calor, a la vez que aísla acústicamente.

## Aislamiento versus fuentes de energía renovables

### 1. El aislamiento no es tan importante como tener fuentes de energía limpia y/o renovable.

#### X falso

- El aislamiento y las energías renovables no son conceptos contradictorios. Sin embargo, el aislamiento debe ir en primer lugar (véase el principio del Trias Energetica, página 44).
- El aislamiento permite un uso realmente eficiente de las fuentes de energía renovables. Dado que evita pérdidas innecesarias, se necesita una menor cantidad de energía para conseguir el mismo resultado final.



## Niveles de aislamiento

**1. Sólo necesito una pequeña cantidad de aislamiento en mi tejado. Puedo compensarlo con otras soluciones de eficiencia energética en mi casa.**

### **X falso**

- Los estudios demuestran que un resultado económico óptimo siempre está relacionado con elevados niveles de aislamiento. Dichos niveles pueden variar en función de las condiciones climáticas específicas.
- En climas moderados, una rehabilitación térmica del tejado siempre es rentable. El resultado económico óptimo se puede alcanzar con valores U entre 0,32 y 0,14 W/m<sup>2</sup>K (...). Se produce una situación comparable en la zona climática cálida. El resultado económico óptimo se puede alcanzar con valores U entre 0,50 y 0,20 W/m<sup>2</sup>K.

## Aislamiento y climas cálidos

En mi país no necesito ningún aislamiento porque nunca hace mucho frío.

### X falso

- Incluso aquí..., el aislamiento vale la pena...
- En muchos países, el consumo energético en verano es mayor que en invierno (la refrigeración es más intensa que la calefacción en cuanto a la energía y los costes). El aislamiento térmico protege tanto del calor como del frío
- Ejemplo: En una vivienda unifamiliar de Sevilla sin aislamiento en la que se coloca un aislamiento en el tejado y la fachada, se puede ahorrar un 75% del consumo de energía necesario para refrigerar gracias al aislamiento, mientras se mantiene una temperatura de 25°.\*
- Además, el aislamiento también protege del sobrecalentamiento en verano.

\* Fuente: Ecofys VIII

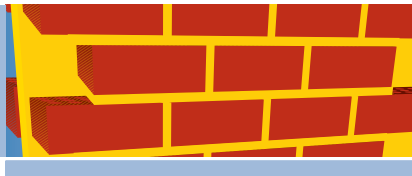


## Aisle su casa, ahorre dinero y ayude al medio ambiente

- Aislando el tejado de su casa con lana mineral, puede **ahorrar 550 litros de gasoil para calefacción por año.**
- Este ahorro de energía equivale a **evitar más de una tonelada de emisiones de CO<sub>2</sub>** durante el ciclo de vida del tejado.



Usted es propietario



¿Qué es el aislamiento?

¿Sabía que...?

El aislamiento le ayuda a:

- ahorrar dinero y
- proteger el planeta

# Índice

- 2.1 Objetivos principales
- 2.2 Conceptos básicos del aislamiento
- 2.3 Aislamiento: contexto y tipos
- 2.4 Aplicaciones en construcción
- 2.5 Introducción al mercado CE



## Objetivos principales

### Conceptos básicos del aislamiento

Al finalizar esta parte debería conocer **los principios clave del aislamiento térmico...**

- Transmisión térmica
- Aislamiento térmico
- Conductividad térmica
- Resistencia térmica
- Transmitancia térmica

... de aislamiento acústico

- Absorción acústica
- Aislamiento acústico
- Transmisión del sonido

... así como la **propiedades ignífugas de los materiales de aislamiento**

- Reacción al fuego
- Resistencia al fuego

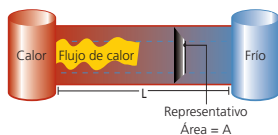
# Conceptos básicos del aislamiento

## Transmisión térmica

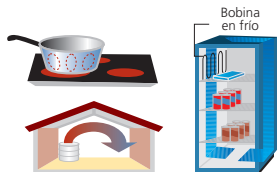
La transmisión térmica es la transferencia de calor desde un cuerpo caliente a un cuerpo más frío.

En principio, la transmisión térmica puede producirse de las siguientes formas:

- **Conducción** – transferencia de calor a través de un material **sólido/líquido** mediante el **contacto directo entre sus partículas**. Este proceso tiende a igualar su temperatura. La transmisión térmica a través de un material opaco fijo sólo tiene lugar por conducción.



- **Convección** – transferencia de calor a través de **fluidos (líquido o gas)** en movimiento. Tiene lugar mediante el **desplazamiento de partículas** entre zonas con diferentes temperaturas.



Ejemplos: en una habitación, se calienta una cazuela con agua. El aire caliente sube, se enfría y cae.

- **Radiación** – transferencia de calor mediante **ondas electromagnéticas** o partículas subatómicas en movimiento.



Ejemplos: el sol, dado que transfiere el calor mediante ondas electromagnéticas; y los hornos microondas también utilizan la radiación.



## Transmisión térmica y aislamiento térmico [1/2]

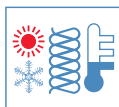
**Aislamiento térmico = reducción de la transmisión térmica.**

Los materiales de aislamiento habituales se basan en el principio de atrapar el aire para reducir la transferencia de calor convectiva y conductiva\*.

Esta reducción depende de:

- El grado hasta el cual se elimina el flujo de aire (las células grandes de aire atrapado tendrán corrientes de convección internas, así que las celdas pequeñas son mejores).
- La presencia del mínimo material sólido posible alrededor del aire (es mejor utilizar elevados porcentajes de aire, dado que esto reduce el puentado térmico dentro del material).

\* La transmisión radiactiva se evita mediante la reflexión



## Transmisión térmica y aislamiento térmico [2/2]

El uso apropiado de un material aislante depende de ciertas propiedades:

- Estabilidad a las temperaturas registradas
- Propiedades mecánicas (p. ej. resistencia a compresión, compresibilidad)
- Vida útil de servicio (debido a los puentes térmicos, la resistencia al agua o resistencia a la descomposición microbiana).

Los materiales aislantes habituales son fibrosos (p. ej. lana mineral de vidrio), celulares (p. ej. espumas plásticas), o granulares (p. ej. perlita).

Estructura fibrosa  
lana mineral de vidrio



Estructura celular  
poliestireno extruido



Estructura granular  
de perlita



## ¿Cómo medimos la transmisión térmica?

### Conductividad térmica / Valor lambda

Calcular la transmisión térmica es complicado, por lo que utilizamos la conductividad térmica de los materiales para calcularla.

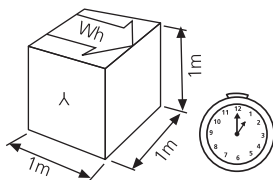
- La conductividad térmica es la capacidad de un material de conducir el calor.
- La conductividad térmica se mide como la cantidad de calor en vatios — W — por hora — h — que pasa por una capa de 1 m de grosor con una superficie de 1 m<sup>2</sup> cuando la diferencia de temperatura a través del material es de 1°C. Se representa mediante la letra griega  $\lambda$  (lambda) y se puede calcular con la siguiente fórmula:

$W/mK$  donde:

W = cantidad de calor por hora

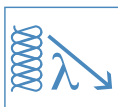
m = grosor

K = diferencia en la medición de temperatura en unidades Kelvin



Kelvin: es la unidad de temperatura sobre la base del grado Celsius, estableciendo el punto cero en el cero absoluto (-273,15°C) – la temperatura más fría posible -;  $K = ^\circ C + 273,15$ .

Cuanto más bajo sea el valor  $\lambda$ , mejor será la calidad aislante del material.



## ¿Cómo podemos interpretar el valor lambda?

A fin de entender fácilmente el orden de magnitud de los valores lambda, podemos utilizar la siguiente tabla a modo de referencia:

	Material	Lambda
Materiales generales de construcción	Acero (carbon)	36-54
	Hormigón armado (aglomerado de hormigón/piedra 2400 kg/m <sup>3</sup> )	1.70-1.80
	Pared de clinker	1.05-1.15
	Pared de silicato	1.00-1.10
	Cristal	0.8-1.10
	Hormigón (aglomerado de arcilla expandida 1400 kg/m <sup>3</sup> )	0.72-0.80
	Agua	0.6
Materiales de aislamiento	Vidrio multicelular	0.05-0.07
	Lana mineral de vidrio	0.030-0.045
	Lana de roca	0.032-0.045
	EPS	0.032-0.045
	XPS	0.029-0.040
	PUR/PIR	0.022-0.035
	Aerogeles	0.003-0.010
Aire	Aire	0.026

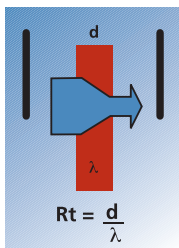
Los materiales de aislamiento habituales tienen unos valores aproximados de  $\lambda = 0,03 - 0,06 \text{ W/m K}$

## Limitando la transferencia de calor en los materiales: resistencia térmica

La **resistencia térmica** es la capacidad de un producto de resistir el flujo de calor que lo atraviesa.

- Normalmente se denomina valor R.
- El valor R depende del valor lambda del material y de su espesor.
- El valor R puede calcularse con la siguiente fórmula:

$$R = d / \lambda \quad [\text{m}^2 \text{ K/W}] \quad \text{donde:}$$



d = espesor del material (en metros)

Dado que  $R=d/\lambda$ , un espesor más elevado y/o un lambda más bajo dan como resultado un valor R más elevado.

Cuanto más alto sea el valor R, mejor será el aislamiento.

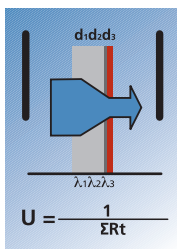


## Limitando la transferencia de calor en los elementos constructivos: transmisión térmica

### Transmisión térmica: valor U

- El coeficiente de transmisión térmica representa **la cantidad de calor que atraviesa un elemento constructivo** (como una pared externa) debido a la diferencia de temperatura en cada lado.
- El valor U puede calcularse con la siguiente fórmula:

$$U = 1/R_T \text{ [W/m}^2 \text{ K]} \quad \text{donde:}$$



$R_T$  es el valor R que resulta de sumar los valores R individuales de todos los componentes de un elemento constructivo.

Cuanto más bajo sea el valor U, mejor será el aislamiento.



## Transmisión térmica / Valor U

Los requisitos o las recomendaciones para los valores U varían en función de tipo de edificio, antigüedad, etc. Por ello, la tabla siguiente sólo expresa los valores U máximos y mínimos por elemento constructivo (pared, techo y suelo).

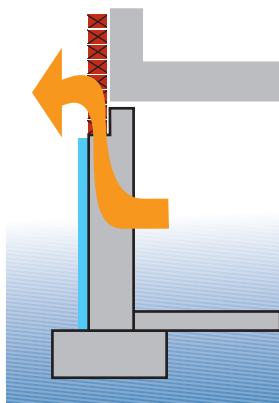
Ciudad	País	Requisitos existentes de valor U [W/m <sup>2</sup> K]					
		Pared		Techo		Suelo	
		bajo	alto	bajo	alto	bajo	alto
Bruselas	BE	0,6	0,6	0,4	0,4	0,9	1,2
Praga	CZ	0,3	0,38	0,24	0,3	0,3	0,45
Berlín	DE	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,4
Copenhague	DK	0,2	0,4	0,15	0,25	0,12	0,3
Madrid	ES	0,66	0,66	0,38	0,38	0,66	0,66
París	FR	0,36	0,36	0,2	0,2	0,27	0,27
Atenas	GR	0,7	0,7	0,5	0,5	1,9	1,9
Budapest	HU	0,45	0,45	0,25	0,25	0,5	0,5
Dublín	IR	0,27	0,37	0,16	0,25	0,25	0,37
Roma	IT	0,5	0,5	0,46	0,46	0,46	0,46
Amsterdam	NL	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Varsovia	PL	0,3	0,5	0,3	0,3	0,6	0,6
Lisboa	PT	0,5	0,7	0,4	0,5	-	-
Estocolmo	SE	0,18	0,18	0,13	0,13	0,15	0,15
Londres	UK	0,25	0,35	0,13	0,2	0,2	0,25

## Puentes térmicos

Un **punto térmico** se crea cuando entran en contacto materiales poco aislantes (por ejemplo, aire externo, pared de ladrillo u hormigón), permitiendo que el calor fluya por la trayectoria creada.

Los **efectos habituales** de los puentes térmicos son:

- Descenso de las temperaturas de superficie interiores; en los peores casos esto puede provocar una elevada humedad en algunas partes de la construcción.
- Aumento significativo de las pérdidas de calor.






### ¿Cómo se eliminan los puentes térmicos?

- Incluyendo un componente aislante adicional, creando de esta forma una **rotura térmica**.





## Resumen: los principales parámetros térmicos

Concepto	Valor / Símbolo	Conclusión	
Conductividad térmica	Valor lambda $\lambda$	Cuanto más bajo sea el valor $\lambda$ , mejor será la calidad aislante del material	
Resistencia térmica	Valor R	Cuanto más alto sea el valor R, mejor será el aislamiento	
Transmisión térmica	Valor U	Cuanto más bajo sea el valor U, mejor será el aislamiento	

## Resumen: Aislamiento térmico

- La **transmisión térmica** es la transferencia de calor desde un cuerpo más caliente a un cuerpo más frío. Hay tres formas de transferir el calor: conducción, convección y radiación.
- El **aislamiento térmico** se basa en evitar la transmisión térmica y en el principio del aprisionamiento del aire para reducir la transferencia de calor convectiva y conductiva.
- La **conductividad térmica** ( $\lambda$ ) es la capacidad de un material de conducir el calor.

Cuanto más bajo sea el valor  $\lambda$ , mejor será la calidad aislante del material.

- La **resistencia térmica** (valor R) es la capacidad de un producto de resistir el flujo de calor que lo atraviesa. Está relacionado con el espesor y el valor  $\lambda$ .

Cuanto más alto sea el valor R, mejor será el aislamiento.

- **Transmisión térmica** (valor U): la cantidad de calor que atraviesa un elemento constructivo (como una pared exterior) debido a la diferencia de temperaturas en cada lado. Está relacionada con el valor R.

Cuanto más bajo sea el valor U, mejor será el aislamiento.

- **Puente térmico** es la trayectoria creada cuando entran en contacto materiales poco aislantes (por ejemplo, aire externo, pared de ladrillo y hormigón), permitiendo que el calor fluya atravésndolos. El aislamiento es la medida más eficiente para evitar los puentes térmicos.

## Objetivos principales

### Conceptos básicos del aislamiento

Al finalizar esta parte debería conocer los principios clave del aislamiento térmico...

- Transmisión térmica
- Aislamiento térmico
- Conductividad térmica
- Resistencia térmica
- Transmitancia térmica

... de **aislamiento acústico**

- Absorción acústica
- Aislamiento acústico
- Transmisión del sonido

... así como la propiedades ignífugas de los materiales de aislamiento

- Reacción al fuego
- Resistencia al fuego

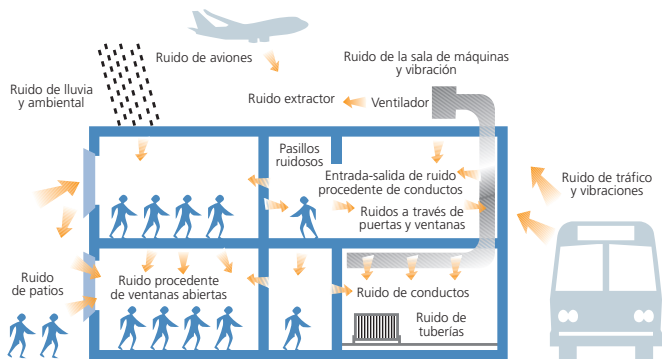
## Conceptos básicos de aislamiento acústico: contaminación acústica

La contaminación acústica dentro de los edificios depende de la presencia de fuentes de ruidos. La interferencia puede estar causada por:

- Fuentes externas (p. ej. tráfico),
- Fuentes internas (p. ej. actividad en otra habitación, instalaciones en el edificio, etc.)

En términos de ruido, hay dos tipos de espacios en un edificio:

- Espacios emisores o entornos ruidosos (p. ej. la cocina, el salón, salas de música, etc.)
- Espacios de recepción o entornos de descanso (p. ej. dormitorios)



## Niveles de sonido y bienestar

Tabla de niveles sonoros L y presión e intensidad sonoras correspondientes

Ejemplos	Nivel de presión acústica $L_p$ dB SPL	Presión sonora $p$ $N/m^2 = Pa$	Intensidad sonora $I$ $W/m^2$
Avión a 50 m	140	200	100
Umbral del dolor	130	63,2	10
Umbral de la incomodidad	120	20	1
Motosierra a 1 m	110	6.3	0.1
Discoteca a 1 m del altavoz	100	2	0.01
Camión diesel a 10 m	90	0.63	0.001
Calle a 5 m del tráfico	80	0.2	0.0001
Aspiradora a 1 m	70	0.063	0.00001
Conversación a 1 m	60	0.02	0.000001
<b>Nivel medio de ruido en un hogar</b>	<b>50</b>	<b>0.0063</b>	<b>0.0000001</b>
Biblioteca en silencio	40	0.002	0.00000001
Dormitorio por la noche	30	0.00063	0.000000001
Ambiente en un estudio de TV	20	0.0002	0.0000000001
Hojas al viento	10	0.000063	0.00000000001
Umbral de la audición	0	0.00002	0.000000000001

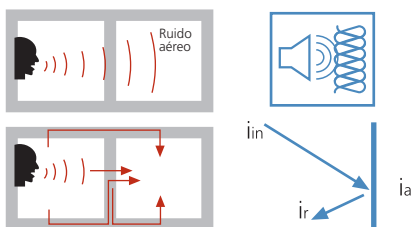
- **El nivel de presión acústica** (SPL) o nivel sonoro  $L_p$  es una medida logarítmica de la presión acústica rms(\*) de un sonido en relación con un valor de referencia. Se mide en decibelios (dB).
- **Decibelios (dB)**: medición del nivel sonoro, donde 0 dB SPL es la referencia al umbral de la audición.
- **Presión acústica** es la desviación de la presión respecto a la presión ambiental local causada por una onda sonora. La presión acústica se mide en pascuales (símbolo: Pa). A menudo la calibración se realiza para 1 pascal igual a 94 dB SPL
- **Intensidad acústica** es la potencia acústica o sonora ( $W$ ) por área unitaria. Las unidades para la intensidad acústica son  $W/m^2$ .
- **Potencia acústica** es el índice energético - la energía del sonido por unidad de tiempo ( $J/s$ ,  $W$  en unidades de intensidad acústica) procedente de una fuente sonora.
- **El decibelio (dB)** es una unidad logarítmica. Partiendo de un nivel de sonoridad de 40 dB, aumentamos este nivel a 50 dB. El oído humano percibe subjetivamente este aumento de 10 dB en el nivel sonoro como duplicar el volumen.

\* Nota: el valor cuadrático medio (abreviado como RMS o rms), también denominado media cuadrática, es una medida estadística de la magnitud de una cantidad variable. Es especialmente útil cuando las variantes son positivas y negativas, como por ejemplo las ondas.

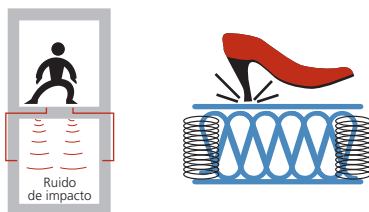
## Propagación del sonido

Hay dos tipos de propagación del sonido en los edificios:

**Ruido aéreo:** es una propagación en la cual el sonido hace que una estructura vibre bajo la influencia del aire: personas hablando, música, etc. Esto incluye la transmisión a otras habitaciones y la reverberación (rebote del sonido) dentro de la misma habitación.



**Ruido de impacto:** se produce cuando la fuente es una fuerza dinámica que actúa directamente sobre la construcción: objetos que caen, movimiento de sillas, personas caminando, equipo sanitario montado en las paredes y el suelo, altavoces fijados en la pared, etc.

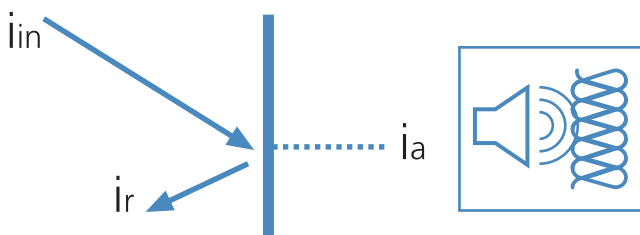


## Conceptos básicos de aislamiento acústico: absorción acústica

**Absorción:** cuando una onda sonora choca contra una superficie de una habitación, una parte del sonido se reflejará. El sonido restante se absorberá.

**Absorción acústica:** La capacidad de un material de reducir (absorber) la energía acústica (sonido) y su transmisión a otras superficies (p. ej. a pisos inferiores).

- Los parámetros acústicos de una habitación (p. ej. nivel de sonido, tiempo de reverberación) se pueden mejorar utilizando materiales de absorción acústica.
- Es importante en el caso de techos suspendidos, suelos flotantes, paredes de cines y auditorios, estudios de grabación, etc.

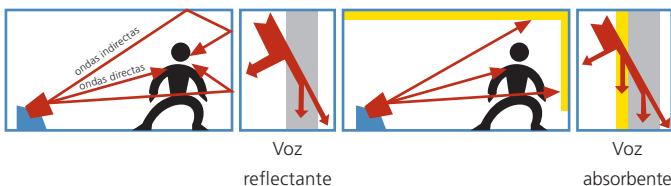




## Corrección acústica de un espacio

Mejora de la calidad auditiva

Reducción del nivel de sonido de un lugar ruidoso



Coefficiente de absorción acústica =  $\alpha$  Sabine

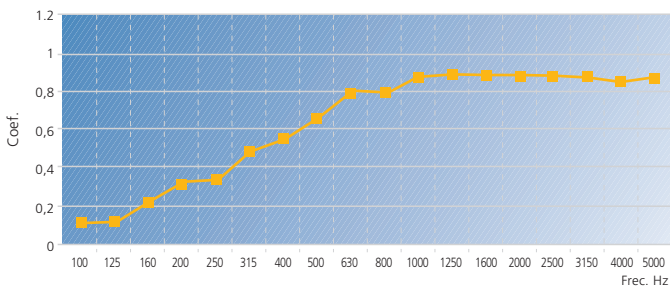
$$\alpha = \frac{\text{energía absorbida}}{\text{energía existente}}$$

Si  $\left[ \begin{array}{l} \alpha = 0 \text{ absorción cero} \\ \alpha = 1 \text{ absorción completa} \end{array} \right.$

## La capacidad de absorción del sonido de la lana mineral de vidrio depende de diferentes parámetros

- frecuencia
- espesor
- compacidad (o densidad)
- posible revestimiento exterior

### Ejemplo de una curva de absorción acústica



## Rigidez dinámica + resistividad del flujo de aire

Hay dos propiedades que determinan la capacidad de aislamiento acústico de un material: la rigidez dinámica y la resistividad del flujo de aire

- **Rigidez dinámica:** esta característica se refiere a la capacidad de un material de conducir las ondas sonoras [ $s' = EqN/d$ ] en  $MN/m^3$ ]. Está relacionado con la densidad del material, por lo que los materiales más densos son mejores conductores del sonido (p. ej. llamar a una puerta de madera produce más sonido que hacerlo en un panel de lana mineral de vidrio).



- **Resistividad del flujo de aire:** la resistividad del flujo de aire [medida en  $KPa \cdot s/m^2$ ] indica el nivel de absorción de un material evaluando la cantidad de aire que puede pasar por el material a un caudal volumétrico determinado. Está relacionado con la densidad y el espesor.

- Los rollos de lana mineral de vidrio de baja densidad ligera presentan valores ideales \* de  $>5 KPa \cdot s/m^2$
- En general, aislamiento más grueso = mejor rendimiento acústico.

\* Nota: Para conseguir un aislamiento ideal, este valor debería encontrarse entre 5 y 10  $KPa \cdot s/m^2$ . Aumentar la densidad por encima de lo necesario para conseguir un valor  $r_s$  superior a 5  $kPa \cdot s / m^2$  no mejora el rendimiento de una construcción de dos hojas. Por encima de 10  $KPa \cdot s/m^2$  la transmisión de sonido tiene lugar como si fuera un cuerpo sólido (demasiado denso), por debajo de 5  $KPa \cdot s/m^2$  la absorción no es suficiente.

## Aislamiento acústico: principio de masa-muelle-masa

El aislamiento acústico de un edificio es la diferencia de la presión acústica entre un espacio (emisor) y otro espacio contiguo (receptor).

- En la arquitectura moderna la mejor manera de hacerlo es siguiendo el principio de **masa-muelle-masa**, según el cual se coloca un material elástico entre dos materiales sólidos a fin de atenuar la vibración acústica, y con ello la transmisión de sonido entre dos espacios.
- Muchos factores influyen en la **pérdida de transmisión de sonido** (o el índice de reducción sonora) de un elemento constructivo. Entre los más importantes se incluyen:



El tipo de montante empleado en la construcción



La cantidad y el tipo de lana mineral de vidrio del interior de la construcción



La calidad del trabajo, la atención a los detalles



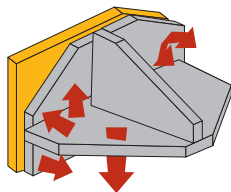
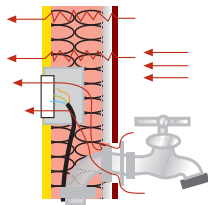
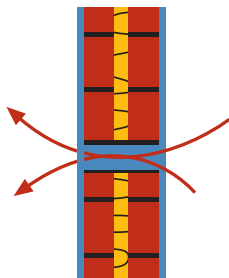
## Conceptos básicos de aislamiento acústico: puentes acústicos

**Puentes acústicos:** un puente acústico es la transmisión acústica a través de una cavidad o agujero. Una cavidad sin masa en el interior produce sonido (por ejemplo, una guitarra).

Para conseguir el aislamiento deseado en el edificio, se deben evitar todos los transportes de sonido no deseados. Son de dos tipos:

**Escapes:** transmisión de sonido a través de canales de ventilación, tubos comunes para los cables de TV, ranuras, etc. Esto se puede evitar con una buena planificación y ejecución del trabajo.

**Transmisión indirecta:** se trata de la parte de la transmisión de sonido entre dos habitaciones que puede pasar por un flanco del edificio, como la pared exterior o el techo. Esto se puede evitar con una instalación correcta de acuerdo con las instrucciones del fabricante.



## Resumen: Aislamiento acústico [1]

**Propiedades** que determinan la capacidad de **aislamiento acústico de un material**:

- **Rigidez dinámica**: esta característica se refiere a la capacidad de un material de conducir las ondas sonoras. Está relacionado con la densidad de un material.
- **Resistividad del flujo de aire**: la resistividad del flujo de aire indica el nivel de absorción de un material evaluando la cantidad de aire que puede pasar por el material a un caudal volumétrico determinado. Está relacionado con la densidad y el espesor.

Cuanto **mayor sea el espesor** del aislamiento, **mejor** será el rendimiento acústico.

## Resumen: Aislamiento acústico [2]

El **aislamiento acústico** de un edificio es la diferencia de la presión acústica entre un espacio (emisor) y otro espacio contiguo (receptor).

**Principio de masa-muelle-masa**, según el cual un material elástico se coloca entre dos materiales sólidos para atenuar la vibración acústica y con ello la transmisión sonora entre dos espacios.

**Puentes acústicos**: un puente acústico es la conductancia acústica a través de una cavidad o agujero. Una cavidad sin masa en su interior produce sonido. Hay dos tipos de transporte de sonido no deseado:

- **Escapes de sonido**: transmisión de sonido a través de canales de ventilación, tubos comunes para los cables de TV, ranuras, etc.
- **Transmisión indirecta**: la parte de la transmisión de sonido entre dos habitaciones que puede pasar por un flanco del edificio, como la pared exterior o el techo.

## Objetivos principales

### Conceptos básicos del aislamiento

Al finalizar esta parte debería conocer los principios clave del aislamiento térmico...

- Transmisión térmica
- Aislamiento térmico
- Conductividad térmica
- Resistencia térmica
- Transmitancia térmica

... de aislamiento acústico

- Absorción acústica
- Aislamiento acústico
- Transmisión del sonido

... así como la **propiedades ignífugas** de los materiales de aislamiento

- Reacción al fuego
- Resistencia al fuego



## Fuego: definición

El fuego es una reacción química que implica la rápida oxidación o combustión de un combustible y que se produce sólo cuando hay tres elementos presentes en las condiciones y proporciones adecuadas. El fuego empieza cuando un material inflamable y/o combustible junto con un suministro adecuado de oxígeno u otro oxidante se someten a un nivel de calor suficiente. Esto se suele denominar triángulo de fuego.

- **Combustible** - cualquier material combustible - sólido, líquido o gas.
- **Calor** - la energía necesaria para aumentar la temperatura del combustible hasta un punto en el que se pueda producir la ignición.
- **Oxígeno** - El aire que respiramos contiene alrededor del 21% de oxígeno. El fuego sólo necesita una atmósfera con un mínimo del 16% de oxígeno.



Triángulo del fuego

## Diferencia entre combustión y fusión

La **combustión** es un proceso de combustión oxidativa, lo cual significa que el combustible (lo que se esté quemando) y el oxígeno (normalmente del aire) reaccionan para formar productos de oxidación, calor y luz.

La **fusión** es un proceso que provoca que una sustancia cambie del estado sólido al estado líquido. Se hace aumentar la energía interna de una sustancia sólida (normalmente aplicando calor) hasta una temperatura específica (denominada punto de fusión) en la cual pasa de la fase líquida a una atmósfera de presión.

El **punto de fusión** de un sólido es el grado de temperatura en el cual cambia su estado de sólido a líquido.

Ejemplos: 1.535°C (2.795°F) - punto de fusión del hierro; 1.510°C (2.750°F) - punto de fusión del acero empleado en construcción

La **combustión** es una reacción química y altera la composición del material, mientras que un cambio de fase, como la fusión, nunca cambiará la composición del material.

Por ello, el punto de fusión es irrelevante para los materiales resistentes al fuego. La medida relevante para el fuego es la resistencia al fuego de un elemento constructivo, y no la reacción de un material frente al fuego.

## Propiedades de los materiales aislantes en caso de incendio: reacción al fuego -definición-

La reacción al fuego es una **propiedad de los materiales**, se utiliza para describir cómo se ven afectados los materiales cuando sufren el ataque del fuego.

Esta característica se mide mediante pruebas estandarizadas que tienen el objetivo de evaluar la reacción ante el fuego de los materiales en lo referente a los siguientes elementos:

- velocidad de **liberación de calor**,
- velocidad de **propagación de la llama**,
- velocidad de **producción de humo, gases tóxicos y**
- velocidad de **producción de gotas/partículas inflamadas**

Estos parámetros se pueden comprobar mediante una prueba de no-combustibilidad, una prueba de combustión única o una prueba de inflamabilidad. El uso de cada una de las pruebas depende de la clasificación del material, de acuerdo con un sistema de ensayo unificado (Euroclases).

## Propiedades de los materiales aislantes en caso de incendio: Reacción al fuego -Euroclases- [1/3]

Los materiales de construcción se dividen en clases dependiendo de su influencia sobre la ignición, la propagación del fuego y la producción de humo.

Clase	Descripción del rendimiento	Escenario del fuego	Ataque de calor	Ejemplos de productos
A1	Ninguna contribución al fuego	Fuego totalmente desarrollado en una habitación	Como mínimo 60 kW/m <sup>2</sup>	Productos de cristal y lana mineral de vidrio, piedra natural y lana de roca, hormigón, ladrillos, cerámica, acero y algunos materiales metálicos.
A2	Ninguna contribución al fuego	Fuego totalmente desarrollado en una habitación	Como mínimo 60 kW/m <sup>2</sup>	Materiales similares a los de la clase A1, incluyendo una pequeña cantidad de compuestos orgánicos (ej: lana mineral de vidrio + recubrimiento)
B	Contribución muy limitada al fuego	Fuego simple encendido en una habitación	40 KW/m <sup>2</sup> en una zona limitada	Tablero de yeso con diferentes recubrimientos (delgados) de superficie.
C	Contribución muy limitada al fuego	Fuego simple encendido en una habitación	40 KW/m <sup>2</sup> en una zona limitada	Resina fenólica celular, tableros de yeso con diferentes revestimientos de superficie (más gruesos que clase B).
D	Contribución muy limitada al fuego	Fuego simple encendido en una habitación	40 KW/m <sup>2</sup> en una zona limitada	Productos de madera con un grosor >10 mm y una densidad >400 kg/m <sup>3</sup> (dependiendo del uso final).
E	Contribución significativa al fuego	Ataque de llama pequeña	Altura de llama 20 mm	Tablero de fibras de baja densidad materiales aislantes de plástico.
F	Ningún requisito de rendimiento			Materiales no comprobados (sin requisitos)

## Propiedades de los materiales aislantes en caso de incendio: Reacción al fuego -Euroclases- [2/3]

Humo y gotas inflamadas:











En el sistema de Euroclases, los productos de aislamiento se dividen en **siete clases de reacción al fuego**. Encontrará información adicional sobre el **humo** y **la liberación de gotas inflamadas** en el subíndice (p. ej. A2 s1d0)

Euroclases	A1	A2	B	C	D	E	F
Humo							
Gotas inflamadas							

	s1	s2	s3
Liberación de humo	Nulo o bajo nivel de humos	Producción media de humos	Muy elevada producción de humos

	d0	d1	d2
Nivel de gotitas/ partículas inflamadas	No hay caída de gotas inflamadas	Caída de gotas que permanecen inflamadas menos de 10 s	Caída de gotas inflamadas

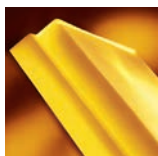
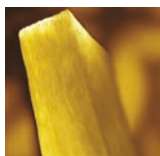
## Propiedades de los materiales aislantes en caso de incendio: Reacción al fuego -Euroclases- [3/3]

Contribución energética al fuego A-B-C-D-E-F		Liberación de humo s1, s2, s3		Gotitas inflamadas d0-d1-d2	
A1	No combustible	No se requiere ninguna prueba		No se requiere ninguna prueba	
A2 	No combustible	s1 	Nulo o bajo nivel de humos	d0 	Ninguna gotita en 10 minutos
B 	Un ataque prolongado de llamas pequeñas y el objeto individual resiste la combustión con un límite en la propagación de la llama	s2 		Producción media de humos	d1 
C 	Un ataque breve de llamas pequeñas y un objeto individual resiste la combustión con un límite en la propagación de la llama	Muy elevada producción de humos		d2 	
D 	Resiste un ataque breve de llamas pequeñas con limitación en la propagación de la llama y un objeto individual quemándose				
E 	Un ataque breve de llamas pequeñas con una limitación en la propagación de la llama	E	Ninguna prueba	E	Ninguna indicación o d2
F	Ningún rendimiento declarado				

Las Euroclases A2, B, C y D se complementan con las indicaciones de liberación de humo y de gotitas inflamadas.

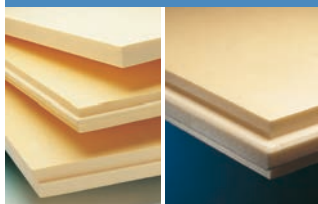
La Euroclase E puede aparecer con la indicación d2.

## Propiedades de los materiales aislantes en caso de incendio: Reacción al fuego de los materiales de URSA



Lana mineral de vidrio

XPS

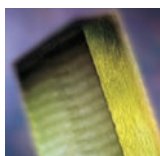


Euroclase A1 y A2 s1d0

Euroclase E

La lana mineral de vidrio puede conseguir la Euroclase más alta posible: A (A1 y A2 s1d0); mientras que el XPS se clasifica en la Euroclase E.

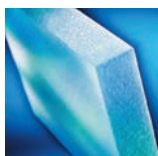
## Propiedades de los materiales aislantes en caso de incendio: Reacción al fuego de los materiales de lana de roca y EPS



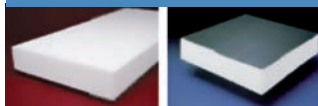
Lana de roca



Euroclase A1



EPS



Euroclase E

La lana de roca puede conseguir la Euroclase A. El EPS está clasificado en la Euroclase E y F.



## Propiedades frente al fuego de los elementos constructivos: Resistencia al fuego

La resistencia al fuego es una característica de los elementos constructivos

- La resistencia al fuego se suele clasificar mediante la clase REI.
- R - capacidad de carga. Es el tiempo mínimo (p.ej. 30 min) que el elemento es capaz de resistir una carga determinada para un nivel de fuego.
- E – integridad - es el tiempo mínimo (p.ej. 30 min) que la construcción evita el paso de un fuego.
- I - Aislamiento – es el tiempo mínimo que tarda el lado frío de la construcción en llegar a una temperatura determinada, normalmente 140 °

**El factor REI** se mide y se declara en minutos: 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240.

La clase de resistencia al fuego de un elemento constructivo (p.ej. tabiquería seca) no depende del tipo de lana mineral de vidrio utilizado, sino más bien del número de placas de cartón-yeso y de la precisión a la hora de realizar el trabajo. No hay ninguna diferencia entre la resistencia al fuego de la lana mineral de vidrio y la lana de roca. Para sistemas idénticos - con elementos constructivos normales - ambos tienen el mismo REI.

Los ensayos demuestran que los elementos constructivos en que se utiliza lana mineral consiguen clasificaciones REI elevadas - p.ej. REI 120. Tanto la lana mineral de vidrio como la lana de roca son capaces de conseguir estos valores.

# Aislamiento: contexto y tipos

## Objetivos de aprendizaje

Al acabar esta parte debería conocer.

- el entorno competitivo del aislamiento en el contexto de la Directiva relativa a la eficiencia energética de los edificios...

... así como las diferentes categorías de material aislante...

- Lanas minerales
- Espumas plásticas
- Otros

... y los materiales dentro de cada una de ellas:

- lana mineral de vidrio, lana de roca
- XPS, EPS, PUR/PIR
- Perlita, vermiculita, vidrio multicelular, etc.

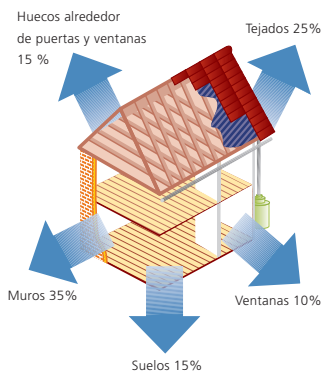
## El entorno competitivo del aislamiento: eficiencia energética en los edificios

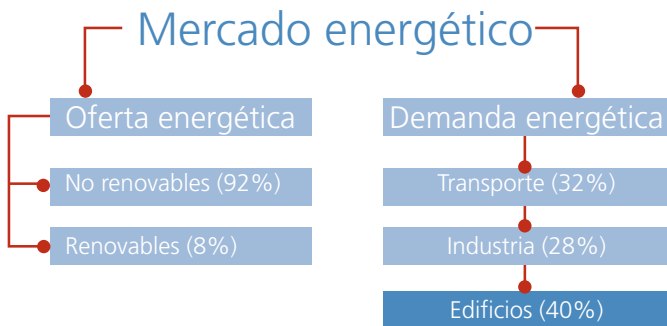
Los edificios representan el 40% del total de la demanda energética final en Europa.

En el marco de la legislación europea actual hay varias opciones posibles para mejorar la eficiencia energética global en los edificios (Directiva relativa a la eficiencia energética de los edificios).

Varios estudios independientes demuestran que el aislamiento es el medio más rentable de mejorar la eficiencia energética en los edificios.

### Energía perdida por falta de aislamiento





### Eficiencia energética de los edificios

Ventanas	Iluminación	
Calefacción y refrigeración	Sistemas de sombreado	
Aislamiento		
Lana mineral	Espumas plásticas	Otros

## Entorno competitivo: Tecnologías de ventanas

Para cumplir los requisitos de la construcción moderna, las ventanas se fabrican con valores U más bajos para toda la ventana, incluyendo el marco. Normalmente combinan el acristalamiento aislado de triple cristal (con un buen coeficiente de obtención de calor solar, relleno de gas argón o criptón y espaciadores aislantes del cristal con tecnología de "borde caliente") con cierres herméticos y marcos de ventana térmicos especialmente desarrollados.

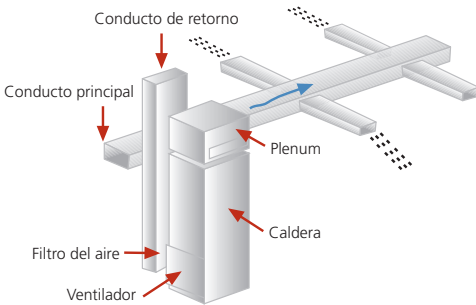
La **eficiencia energética** de las **ventanas existentes** puede mejorarse haciendo lo siguiente:

- **Añadiendo ventanas con doble hoja y cámara de aire** (reducen las fugas de aire y parte de la transferencia de calor)
- **Impermeabilizando e instalando burletes** (reducen las fugas de aire alrededor de las ventanas)
- **Utilizando tratamientos o revestimientos para ventanas** (reducen la pérdida y/o absorción de calor)

## Entorno competitivo: HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado)

Hace años, la **calefacción por radiadores de agua** era el sistema estándar utilizado para calentar los edificios, pero hoy en día son más populares los sistemas por aire forzado.

- En los sistemas de calefacción por agua, los termostatos controlan las válvulas de zona
- En los sistemas por aire forzado, en cambio, los termostatos controlan reguladores de zona dentro de los respiraderos que bloquean de forma selectiva el flujo de aire.



La eficiencia energética puede mejorarse aún más en los sistemas de calefacción central o de refrigeración introduciendo la **calefacción y refrigeración por zonas**, controladas por múltiples termostatos. El método de calefacción central más eficiente es la **calefacción geotérmica**.

## Entorno competitivo: Iluminación y aparatos eléctricos

Además de la calefacción y la refrigeración, el uso de lámparas y aparatos eléctricos (como equipos de oficina, aparatos de cocina, etc.) representa una cuota significativa (y creciente) del uso energético en los edificios.

Bombillas de bajo consumo: consumen hasta un 80% menos de electricidad que una bombilla estándar, pero producen la misma cantidad de luz.

Lámparas fluorescentes compactas (CFL): consumen alrededor de 2/3 menos de energía que las bombillas incandescentes normales, emiten la misma cantidad de luz y pueden durar entre 6 y 10 veces más.

Los frigoríficos de última generación presentan una clasificación energética A+ que representa una reducción considerable del consumo energético.



## Entorno competitivo: otras alternativas

Los **sistemas de sombreado** (muros cortina) se utilizan para reducir o aumentar la absorción térmica derivada de la radiación solar directa, reduciendo la necesidad de utilizar aire acondicionado o calefacción.

La **domótica** es la aplicación de tecnologías informáticas y robóticas a los aparatos domésticos.



## Aislamiento

El aislamiento de los edificios supone actuar sobre la envolvente y los elementos internos del edificio para reducir pérdidas térmicas y acústicas.

El aislamiento es la opción con más potencial de reducción de la dependencia energética y las emisiones de CO<sub>2</sub>.

La energía conservada por el uso del aislamiento compensa sobradamente la energía requerida para su fabricación y su instalación.



## Lana mineral

La lana mineral es una sustancia inorgánica utilizada principalmente para el aislamiento.

- El término lana mineral se refiere a fibras hechas a partir de minerales.
- La lana mineral incluye a lana de vidrio, la lana de escoria y también la lana de roca.

Las propiedades de las lanas minerales proporcionan un incomparable **aislamiento térmico y acústico**, combinado con una excepcional **protección contra el fuego**.



## Lana mineral de vidrio [GW] – Introducción al producto

La lana de vidrio es una **lana mineral**:

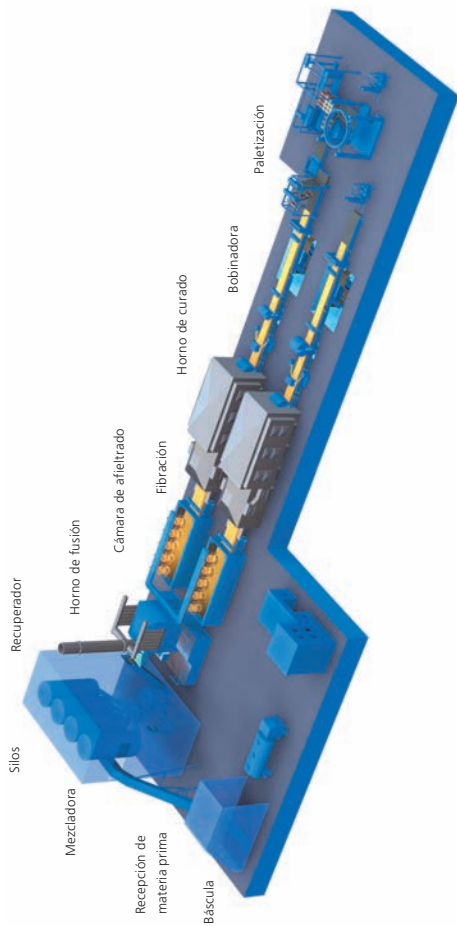
- Está hecha con millones de filamentos de vidrio unidos con un aglutinante. Las burbujas de aire atrapadas en las fibras impiden la transmisión térmica.



La lana mineral de vidrio se produce mediante un proceso de **fibración**:

- La fabricación de la lana mineral de vidrio empieza mezclando arena, vidrio reciclado y aditivos y fundiéndolos en un horno para formar vidrio.
- Después, un proceso de fibración de alta velocidad separa el vidrio fundido en millones de filamentos, que tras ser rociadas con una solución aglutinante se acumulan sobre una cinta transportadora.
- El producto resultante se transporta a través de un horno de curado y se corta a la medida correspondiente.
- En algunos casos, a la lana mineral de vidrio se le adhieren revestimientos.

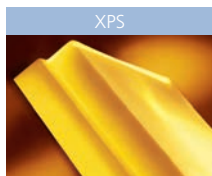
## Proceso de producción de la lana mineral de vidrio



## Espumas plásticas (EPS, XPS, PUR..)

Los materiales aislantes de espuma plástica rígida más comúnmente utilizados para aplicaciones de aislamiento residencial, comercial e industrial son: poliestireno extruido (XPS), poliestireno expandido (EPS), poliuretano (PUR), y poliisocianurato (PIR).

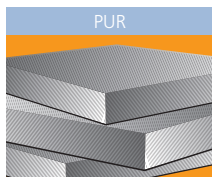
**XPS:** el poliestireno extruido goza de una excelente reputación por su fiabilidad a largo plazo y su elevada resistencia a las fuerzas elementales de la naturaleza – paso del tiempo, agua, frío, calor y presión.



**EPS:** el aislamiento con poliestireno expandido cumple con los requisitos básicos de conservación de energía. Es una opción de aislamiento económica.



**PUR:** PUR/PIR se utiliza para el aislamiento térmico en el sector de la construcción y la industria en forma de paneles rígidos o en la aplicación proyectada in situ.

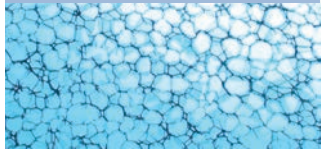


## Poliestireno extruido [XPS] - Introducción al producto

El XPS es una **espuma plástica**:

- Contiene millones de celdas cerradas que atrapan el aire en su interior impidiendo la transmisión térmica.

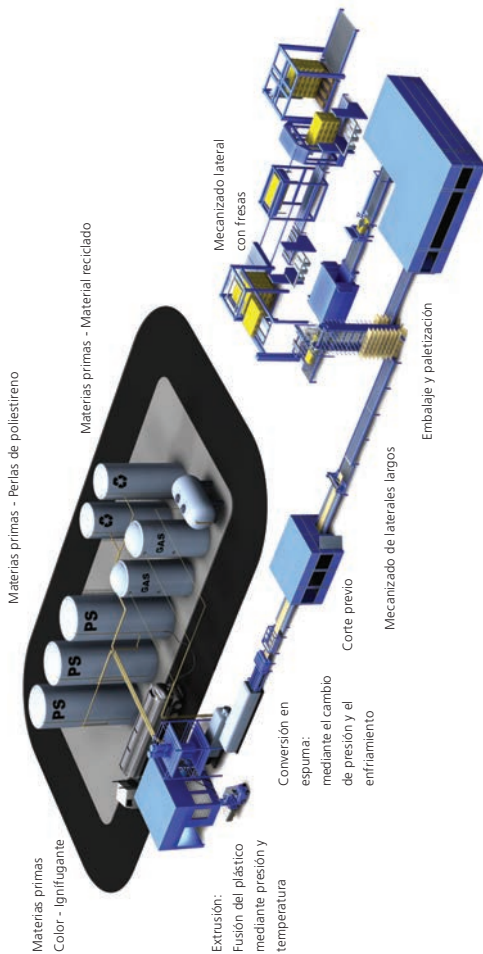
Detalle estructura de la celda XPS



El XPS se produce por **extrusión**:

- El proceso de extrusión funde el plástico aplicando temperatura y presión.
- Cuando el plástico alcanza un estado hipercrítico, se le inyecta gas líquido presurizado.
- Cuando la mezcla de plástico y gas sale de la extrusora a la presión atmosférica normal, el gas pasa del estado líquido al vapor, espumando el plástico.

## Proceso de producción de XPS



## Otros materiales aislantes

### Aislamiento derivado de orígenes orgánicos:

- Lana de oveja
- Celulosa
- Paneles y rollos de lino
- Paneles y rollos de cáñamo
- Paneles de fibra de madera
- Aislamiento de pluma
- Tablero de corcho
- Cartón paja (también utilizado como tabiquería interna)

### Aislamiento derivado de minerales naturales:

- Vidrio multicelular
- Perlas de perlita
- Vermiculita
- Agregados de arcilla expandida



## Otros materiales de aislamiento: "aislamiento verde"

Todos los materiales de aislamiento son buenos desde el punto de vista económico y medioambiental. Ahorran mucha más energía durante su vida útil que la que se utiliza para su producción, transporte e instalación.

Algunos productores de materiales de aislamiento orgánicos tienden a declarar que estos materiales son más respetuosos con el medio ambiente que los materiales inorgánicos.

Sin embargo, a través del **análisis del ciclo de vida** se ha puesto de manifiesto que no existen diferencias significativas en el impacto de los diferentes materiales sobre la naturaleza.

Los llamados materiales de aislamiento "bio" están sujetos a **limitaciones** naturales derivadas de su origen orgánico. A menudo atraen parásitos, son inflamables y su rendimiento es muy sensible a la humedad.

A fin de superar esas limitaciones, algunos fabricantes de este tipo de materiales añaden **productos químicos** a su composición, tales como biocidas (pesticidas, fungicidas y bactericidas). En algunos casos, estos compuestos químicos añadidos están clasificados como sustancias **peligrosas**.

## Otros aislamientos: materiales superaislantes

La clave para conseguir un **aislamiento efectivo** es la conductividad térmica (cuanto más baja mejor), y los materiales superaislantes se distinguen por tener una conductividad térmica **extremadamente baja**.

- Los sistemas de vacío\* reducen considerablemente la conductividad térmica, ya que la ausencia de materia evita la transferencia de calor.

Materiales	HV (alto vacío)	SV (vacío débil)	NV (sin vacío)
Microfibra de vidrio		•	
Perlita fina	•		
LCI (aislamiento compuesto en capas)	•	•	
Paneles vacío	•	•	
Aerogeles	•	•	•

\* Un vacío es un volumen de espacio esencialmente vacío de materia, de forma que su presión gaseosa es mucho más baja que la presión atmosférica estándar.

## Otros aislamientos: láminas reflexivas de múltiples capas (LRMCs)

Las **láminas reflexivas de múltiples capas (LRMCs)** fueron diseñadas para aislar frente a la **radiación de calor**, que es una de las tres formas de transferencia de calor. Esta capacidad es muy interesante en el **espacio exterior**, donde no tiene lugar la convección ni la conducción debido a las condiciones de alto vacío.



Sin embargo, en las **aplicaciones más comunes de la construcción no alcanzan el nivel de**

**rendimiento declarado**, según las pruebas presentadas por organismos oficiales [ej. valores R no superiores a  $1,75 \text{ m}^2/\text{KW}$ ].\*

Las **láminas reflexivas de múltiples capas** han adquirido cierta notoriedad en algunos mercados, especialmente entre los usuarios sin experiencia profesional. Sin embargo:

1. Las afirmaciones sobre el comportamiento de las LRMCs que los fabricantes declaran han sido cuestionadas por estudios oficiales y reclamaciones en los mercados. Procesos de ensayos bien reconocidos en estudios oficiales\*\* muestran las LRMCs no cumplen los requisitos de la reglamentación térmica en los mercados objeto de estudio.
2. Frente a soluciones de aislamiento probadas (por ejemplo, las lanas minerales), los costes totales durante el ciclo de vida del aislamiento son mucho más altos con las LRMCs debido a una combinación de alto coste y bajo rendimiento.

\* Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), FWI

\*\* Centro Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), FWI

## Materiales aislantes, resumen de propiedades

Hay una serie de propiedades clave para los materiales aislantes.

A continuación se presenta un resumen de los más importantes y el rendimiento relativo de los diferentes materiales aislantes:

Materiales	Lana de vidrio	Lana de roca	XPS	EPS	PUR	LRMCs
Resistencia térmica	■	■	■	■	●	■
Aislamiento acústico	●	●	■	■	■	■
Reacción al fuego	●	●	■	■	■	■
Resistencia a la compresión	■	■	●	■	■	■
Impermeabilidad al agua	■	■	●	■	■	■
Compresibilidad	●	■	■	■	■	n.a.
Facilidad de uso y aplicación	■	■	●	■	■	●

- Elevado rendimiento
- Rendimiento medio
- Bajo rendimiento
- El mejor de su clase

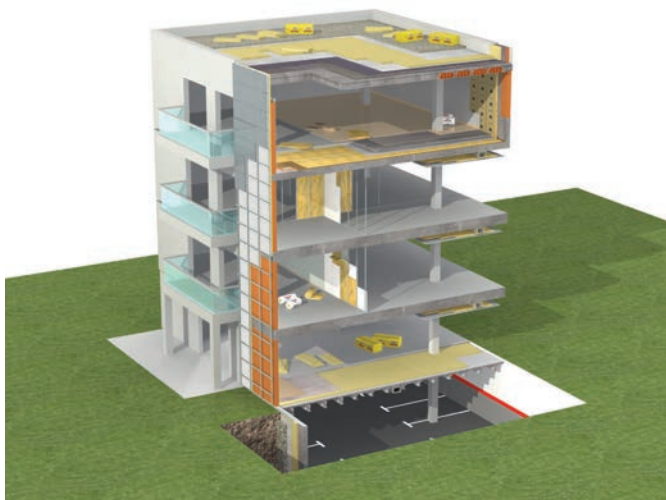
## Aplicaciones en construcción

### Objetivos de aprendizaje

Al acabar esta parte debería conocer...

- Las aplicaciones del aislamiento en la construcción

## Aplicaciones en edificación residencial



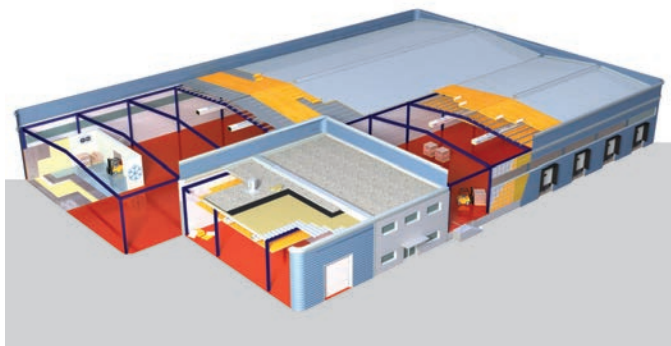
## URSA GLASSWOOL

- Cerramientos verticales
- Cubierta inclinada
- Divisorias interiores y techos
- Conductos de aire acondicionado
- Aislamiento acústico para suelos
- Aislamiento acústico para falsos techos

## URSA XPS

- Cubierta inclinada
- Cubierta plana invertida
- Cubierta plana transitable
- Muros en contacto con el terreno
- Puentes térmicos
- Suelos

## Aplicaciones en edificación industrial



### URSA GLASSWOOL

- Cubiertas y fachadas de doble chapa metálica.
- Divisiones interiores
- Aislamiento de techos
- Conductos de aire acondicionado
- Aislamiento de conductos de aire acondicionado

### URSA XPS

- Aislamiento de muros en contacto con el terreno
- Cubiertas invertidas no transitables
- Aislamiento de suelos para tráfico rodado
- Aislamiento térmico bajo pavimento

## Aplicaciones en construcción I (cubiertas inclinadas)

Aislamiento entre tabiquillos

Aislamiento bajo cubiertas de tejas amarteradas

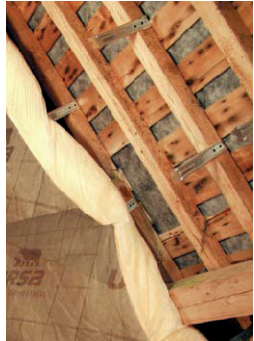
### Metálicas

Cubierta de doble chapa metálica con separadores

Aislamiento sobre correas metálicas

### Madera

Cubierta ventilada con aislamiento bajo teja claveteada





## Aplicaciones en construcción II (cubiertas planas)

### Fábrica de ladrillo u hormigón

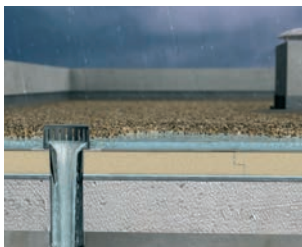
Cubierta invertida no transitable

Cubierta invertida ventilada  
transitable

Cubierta invertida transitable con  
baldosines

Cubierta invertida ajardinada

Cubierta invertida transitable para  
tráfico rodado



## Aplicaciones en construcción III (fachadas)

### Fábrica cerámica u hormigón

Aislante intermedio en muros de doble hoja de fábrica de obra vista

Aislante intermedio en paredes de doble hoja de fábrica con revoco exterior

Aislante exterior con cámara de aire ventilada

Aislamiento interior en trasdosados sobre perfiles

### Metal

Aislante en sistemas de doble chapa metálica



## Aplicaciones en construcción IV (divisorias interiores)

### Fábrica cerámica u hormigón

Aislamiento acústico en tabiques con entramado metálico

Aislamiento acústico en medianeras de fábrica

Aislamiento acústico en medianeras

Aislamiento acústico en medianeras de fábrica con trasdosado de entramado metálico

Aislamiento acústico en medianeras de fábrica sobre bandas elásticas



## Aplicaciones en construcción V (suelos)

Aislamiento térmico bajo pavimento

Aislamiento térmico bajo pavimento  
en suelos radiantes

Aislamiento térmico bajo pavimento  
con tráfico rodado

Aislamiento acústico suelo flotante

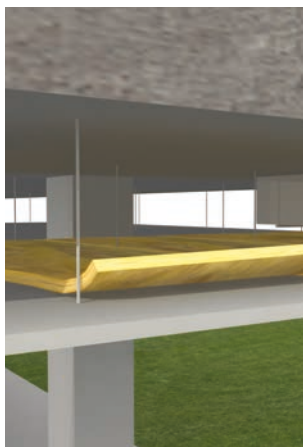


## Aplicaciones en construcción VI (techos)

Falsos techos industriales

Aislamiento sobre falsos techos

Falsos techos agroalimentarios



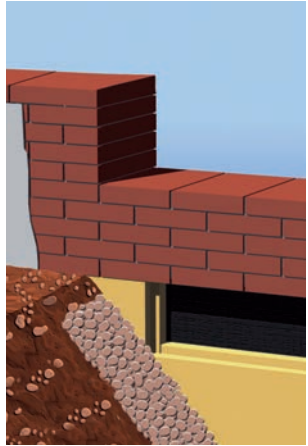
## Aplicaciones en construcción VII (puentes térmicos)

### Vertical

Puentes térmicos

### Aislamiento perimetral

Aislamiento perimetral



## Aplicaciones en construcción VIII (climatización)

### Conductos de lana mineral de vidrio

Construcción de conductos

### Conductos metálicos

Aislamiento exterior de conductos

Conductos de chapa



# Introducción al mercado CE:

## Objetivos de aprendizaje

Al acabar esta parte debería conocer algunos puntos básicos del mercado CE

- Requisitos esenciales de los productos de construcción según la Directiva sobre productos de construcción
- Las normas europeas armonizadas y papel del mercado CE
- Las diferencias entre el mercado CE y los certificados voluntarios nacionales



## Directiva sobre los Productos de la Construcción

La Directiva sobre Productos de la Construcción define un "producto de construcción" como cualquier producto producido para su incorporación permanente en obras de construcción, incluyendo edificios y obras de ingeniería civil.

Los Estados Miembros de la Unión Europea están obligados a asegurar que solo se comercialicen los productos de construcción que sean adecuados para su uso previsto - es decir, que tengan unas características tales que las obras en las que se van a incorporar, montar, aplicar o instalar, si se diseñan y se construyen adecuadamente, satisfagan los Requisitos Esenciales contenidos en la Directiva.

Los **requisitos esenciales** cubren los requisitos básicos de salud y seguridad en 6 secciones:

- Resistencia y estabilidad mecánica
- Seguridad en caso de incendio
- Higiene, salud y medio ambiente
- Seguridad de utilización
- Protección contra el ruido
- Economía energética y retención de calor

\* La Comisión Europea propone reemplazar la actual Directiva sobre Productos de la Construcción (89/106/EEC) por un nuevo Reglamento. Los objetivos del nuevo Reglamento son: 1. clarificar las obligaciones de la Directiva; 2. simplificar los procesos; y 3. mejorar la credibilidad del mercado CE introduciendo requisitos más estrictos para los organismos encargados de ensayar y certificar.

La propuesta contiene: 1. un nuevo requisito esencial, relativo a la sostenibilidad; 2. una revisión del requisito esencial "higiene, salud y medio ambiente" para edificios y construcciones.

El Reglamento será de directa aplicación en la legislación de los Estados Miembros al contrario de la Directiva, que requiere su transposición al ordenamiento jurídico. El nuevo Reglamento será de obligado cumplimiento a partir de mediados de 2011 como muy pronto.

## Introducción al mercado CE

¿Por qué el mercado CE?

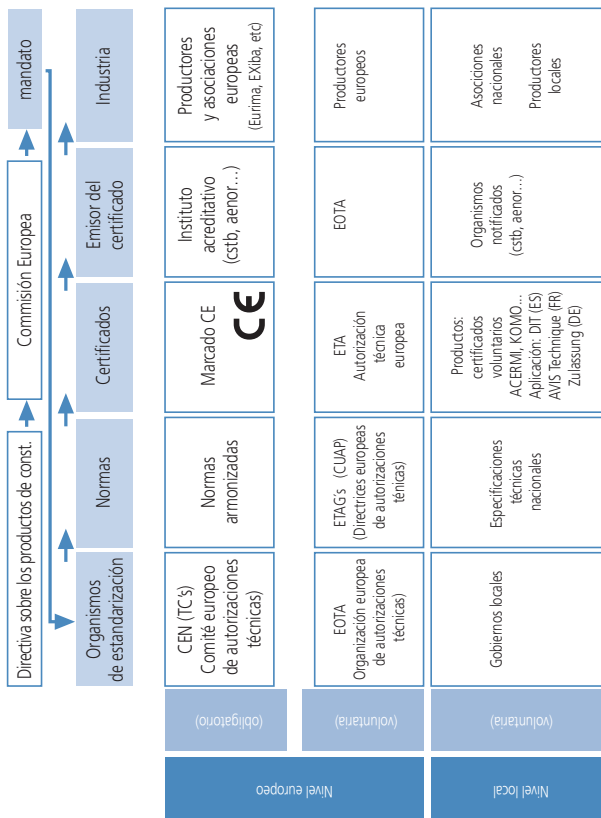
- A fin de facilitar el comercio intracomunitario en el seno de la UE, se han creado **normas armonizadas** para una serie de productos, con el fin de que dichos productos se puedan vender libremente dentro de la UE sin ninguna restricción nacional.
- Las **normas para productos de aislamiento térmico** hacen referencia a las principales y más importantes propiedades de los productos. Otros contenidos de dichas normas se refieren a métodos de prueba, designaciones y niveles de las propiedades que, a veces, se fijan en forma de valores límite, pero sobre todo en forma de clases

El mercado CE es la forma de asegurar que las propiedades del producto se comprueban y se indican de la misma forma en todos los países de la UE

## Normas para los productos de aislamiento térmico de lana mineral de vidrio y XPS

- La norma europea **EN13162** se aplica a la **lana mineral de vidrio** destinada al aislamiento térmico y acústico en edificios.
- La norma europea **EN13164** se aplica al **poliestireno extruido** destinado a ser utilizado como aislamiento térmico en edificios.

## Resumen del sistema de normalización y certificación en la UE





Incorporando la lana mineral URSA a su gama, usted puede conseguir más dinero por m<sup>2</sup> de almacén:

- gracias a su **alta compresibilidad**, la lana mineral URSA:
  - requiere **menos espacio** para su almacenaje
  - permite **menores costes de transporte** para una misma superficie de producto acabado.



Usted es distribuidor



¿Por qué usar lana mineral de vidrio?

¿Sabía que...?

La lana mineral de vidrio le ayuda a:

- ahorrar espacio en su almacén y
- ganar más dinero por metro cuadrado de existencias.

# Índice

- 3.1 Objetivos principales
- 3.2 Propuesta de valor de URSA para la lana mineral de vidrio
- 3.3 Argumentos principales
- 3.4 Falsas creencias sobre la lana mineral de vidrio





## Objetivos principales

¿Qué debería saber después de esta parte?

- Propuesta de valor de URSA para la lana mineral de vidrio
- Los cuatro argumentos principales detrás de la propuesta de valor
- Contraatacar las “falsas creencias” más habituales sobre la lana mineral de vidrio



¿Por qué se debería escoger la lana mineral de vidrio para aislar?

## Propuesta de valor de URSA para la lana mineral de vidrio

La lana mineral de vidrio tiene muchos puntos fuertes y la sensibilización acerca de ellos la convierte en la mejor opción.

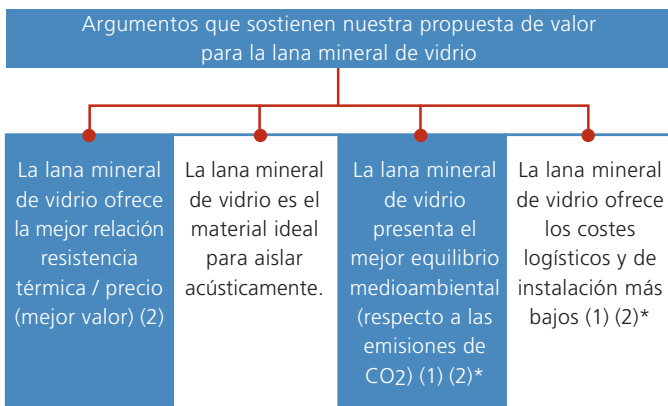
En las páginas siguientes le ofreceremos las claves de la propuesta de valor de URSA para la lana mineral de vidrio:

Para sus aplicaciones clave\*, la lana mineral de vidrio es el material aislante térmico y acústico más eficiente y de más fácil manejo desde un punto de vista económico y medioambiental.

\*Aplicaciones clave: cubiertas inclinadas, divisorias interiores, cerramientos exteriores

## Argumentos principales

Para sus aplicaciones clave, la lana mineral de vidrio es el material aislante térmico y acústico más eficiente y de más fácil manejo desde un punto de vista económico y medioambiental



\* Estudio de Forschungszentrum Karlsruhe: Análisis de un aislante de lana mineral de vidrio en la aplicación de cubierta inclinada en relación con su ciclo de vida y manipulación e instalación.

(1) Basados en estudios

(2) Para aplicaciones adecuadas

La lana mineral de vidrio ofrece la mejor relación resistencia térmica / precio (mejor valor)

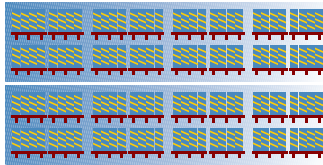
## Hay diferentes perspectivas respecto a los costes y precios

Perspectiva del productor



coste / precio por kg

Perspectiva de distribución



coste / precio por m<sup>3</sup>

Perspectiva del usuario final



coste / precio por m<sup>2</sup>



## El papel del espesor y el valor lambda en relación a los costes para el usuario final

El espesor del aislamiento normalmente depende de las normativas y los códigos de construcción.

Estas normativas expresan los requisitos del aislamiento térmico en valores R o U.

Los parámetros críticos para conseguir un determinado valor R son el valor lambda y el espesor. **Cuanto mejor (más bajo) sea el valor lambda, menor será el grosor necesario.**

Ejemplo de lana mineral de vidrio: lambda de 0,04 y un valor R requerido de 5

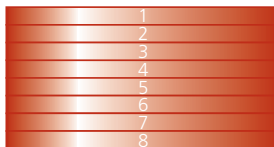
1 m<sup>3</sup> con 5 placas de 200 mm



$$\text{Grosor} = \lambda * R \Rightarrow 0,040 * 5 = 0,200 \text{ (m)} \Rightarrow 5 \text{ placas}$$

Ejemplo de PUR: lambda de 0,025 y un valor R requerido de 5

1 m<sup>3</sup> con 8 placas de 125 mm



$$\text{Grosor} = \lambda * R \Rightarrow 0,025 * 5 = 0,125 \text{ (m)} \Rightarrow 8 \text{ placas}$$

## La lana mineral de vidrio ofrece la mejor relación resistencia térmica / precio (mejor valor)

El precio final para el usuario final siempre tiene en cuenta el valor lambda.

La lana mineral de vidrio es la mejor posicionada en términos de precio para las aplicaciones más adecuadas.

	lana mineral de vidrio	lana roca	XPS CO <sub>2</sub>	XPS HR	EPS	PUR
Precio medio de venta en € por m <sup>2</sup>	3.9	4.9	15	14	6.75	13
Lambda	0.0400	0.0400	0.034	0.029	0.035	0.025
R=5 Espesor en mm	200	200	170	145	175	125
Precio calculado en € por m <sup>3</sup>	19.5	24.5	88.2	96,6	38.6	104.0
% más caro que GW	n.a	26%	517%	575%	170%	627%

Ejemplo ilustrativo

Ejemplo de lectura:

Espesor =  $\lambda \cdot R \Rightarrow 0,040 \cdot 5 = 0,200$  (m)

Convirtiendo espesor en €/m<sup>3</sup>:  $3,9 \cdot (1000/200)$

Basado en precios medios del material. Cálculo basado en un modelo. A veces los espesores calculados no existen en el mercado

La lana mineral de vidrio es el material ideal para el aislamiento acústico

Hay una serie de **detalles importantes que predefinen el aislamiento acústico de un sistema:**

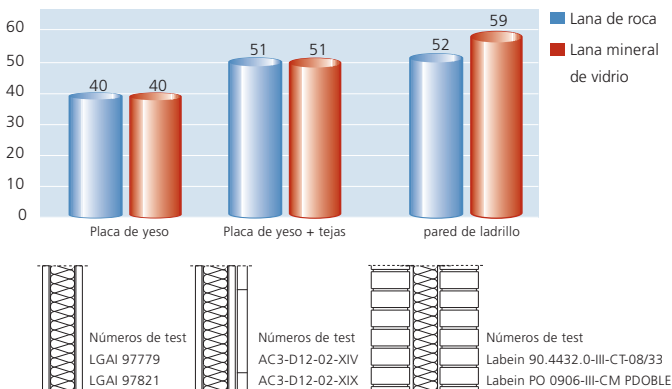
- El **material aislante** debe ser seleccionado por su estructura, que es fundamental para el comportamiento del aislamiento acústico. Los materiales idóneos tienen una estructura **elástica**.
- La **capacidad** del aislamiento para **rellenar completamente una cavidad** tiene un impacto positivo en el rendimiento del sistema.
- El **ajuste correcto** del aislamiento en los lugares donde los puentes acústicos suelen aparecer.



## Aislamiento acústico y la densidad

- La **elasticidad y la estructura** de la lana mineral de vidrio garantizan los efectos de absorción, amortiguación y disipación. Cuanto mayor sea la rigidez de un material, peores son sus propiedades acústicas. Por lo tanto, las espumas plásticas no son buenos aislantes acústicos.
- **Mayor densidad no contribuye a un mejor aislamiento acústico.** La lana de roca no es completamente elástica y, por tanto, no proporciona beneficios acústicos en comparación con la lana mineral de vidrio. El gráfico muestra el potencial de reducción de sonido de dos materiales en un mismo sistema. El promedio global del potencial de reducción de la lana mineral de vidrio es de 59 dB. Esto permite una ventaja del **12% de la lana mineral de vidrio** sobre el resultado de 52 dB alcanzado por la lana de roca.

### Potencial de reducción del sonido





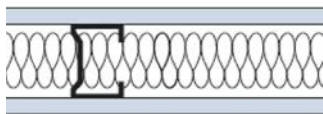
## Detalles de la aplicación en paredes medianeras

Durante la instalación del aislamiento acústico, aparece un problema común cuando se encuentran obstáculos en las paredes.

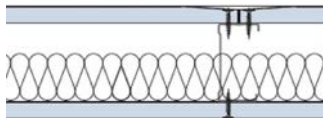
- Cuando se usa una lana de roca es necesario cortarla alrededor de esos lugares debido a la mayor rigidez del material, lo que puede ocasionar puentes acústicos.
- Por el contrario, la lana mineral de vidrio se ajusta fácilmente alrededor de esos obstáculos debido a su naturaleza elástica. Esto minimiza la posibilidad de crear puentes acústicos.

La lana mineral de vidrio es **fácil de manejar**. En comparación con otros materiales, es mucho más fácil de instalar adecuadamente, garantizando así un mejor aislamiento acústico.

- La lana mineral de vidrio puede llenar completamente una cavidad como no lo hace ningún otro material. Debido a su naturaleza elástica, la lana mineral de vidrio se expande y se ajusta a las dimensiones de la cavidad.



La lana mineral de vidrio se expande y llena plenamente las cavidades, lo que garantiza un buen aislamiento acústico.



Si la cavidad no está totalmente rellena con aislamiento, el espacio resultante contribuye a una buena transmisión del sonido.

## Resistencia al fuego en paredes medianeras

Aparte de su excelente rendimiento en aislamiento acústico, la utilización de la lana mineral de vidrio en paredes medianeras permite un beneficio adicional al cumplir con las más estrictas normas de resistencia al fuego.

Los resultados de las pruebas muestran que la lana mineral de vidrio ofrece el mismo comportamiento en resistencia al fuego en medianeras que la lana de roca. \*

Los sistemas que utilizan tanto la lana de roca como la lana mineral de vidrio han demostrado alcanzar una alta clasificación REI - es decir, REI 120.



La lana mineral de vidrio presenta el mejor equilibrio medioambiental (respecto a las emisiones de CO<sub>2</sub>)

La **evaluación del ciclo de vida** (ECV) es un proceso de evaluación de los efectos que tiene un producto sobre el medio ambiente durante toda su vida útil, aumentando la eficiencia en el uso de recursos y disminuyendo las responsabilidades. Se puede utilizar para estudiar el **impacto medioambiental** de un producto o la función que debe desempeñar el producto. Habitualmente se hace referencia a la ECV como un **análisis "de la cuna a la tumba"**.

Los elementos clave de la ECV son:

- (1) **identificar y cuantificar las cargas medioambientales** implicadas; p. ej. la energía y las materias primas consumidas, las emisiones y residuos generados;
- (2) **evaluar los impactos medioambientales potenciales** de estas cargas;
- (3) **evaluar las opciones disponibles para reducir estos impactos medioambientales**.

De la cuna a la tumba la ECV de los materiales utilizados al fabricar un producto, desde la extracción de materiales y energía hasta el retorno de los materiales a la tierra cuando el producto finalmente se desecha.



## URSA encargó una investigación independiente para cuantificar el ahorro conseguido con la lana mineral de vidrio

A fin de cuantificar el ahorro conseguido con la lana mineral de vidrio, URSA encargó una investigación a una entidad independiente, el Forschungszentrum Karlsruhe de Alemania. El objetivo del estudio era evaluar una unidad funcional de lana mineral de vidrio instalada en un escenario de referencia en su análisis del ciclo de vida.

- Una unidad funcional se define como un metro cuadrado de aislamiento con un valor R de 5, para un aislamiento de una cubierta inclinada.
- El análisis mostró la cantidad de energía y emisiones de CO<sub>2</sub> necesarias para la producción de una unidad funcional de lana mineral de vidrio frente a los ahorros producidos por el aislamiento.



Extracción



Producción



Logística



Instalación

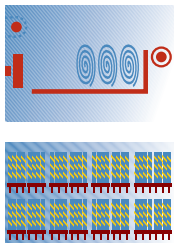


## La lana mineral de vidrio presenta el mejor equilibrio medioambiental en términos de emisiones de CO<sub>2</sub>

Los motivos principales que explican que la lana mineral de vidrio presente un equilibrio medioambiental superior son:



La lana mineral de vidrio necesita menos masa para la misma unidad funcional.



La compresibilidad de la lana mineral de vidrio permite un ahorro considerable de energía a lo largo de la cadena logística.

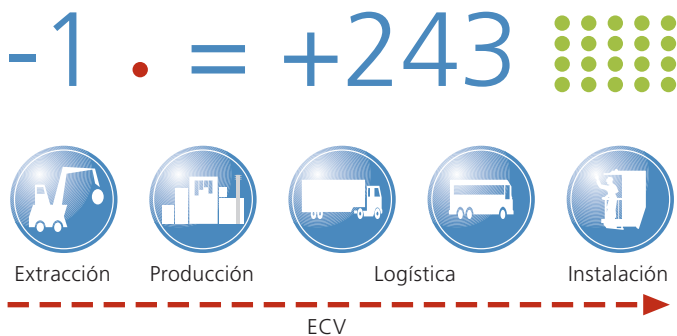


Para la producción de la lana mineral de vidrio, URSA utiliza al menos un 50% de vidrio reciclado.

La lana mineral de vidrio presenta un equilibrio medioambiental superior dado que se emite menos CO<sub>2</sub> durante su ciclo de vida.

En Francia, por ejemplo, la lana mineral de vidrio ahorra 243 veces la energía necesaria para producirla, transportarla e instalarla.

Equilibrio ecológico de URSA: energía



\* Estudio de Forschungszentrum Karlsruhe: Análisis de un aislante de lana mineral de vidrio en la aplicación de cubierta inclinada en relación con su ciclo de vida y manipulación e instalación.

## Resultados principales del estudio independiente

La hoja de registro de la lana mineral de vidrio:

1 unidad de energía utilizada = 243 unidades de energía ahorradas

1 unidad de CO<sub>2</sub> emitida = 121 unidades de CO<sub>2</sub> ahorradas

Amortización de la energía = 1,47 meses

Amortización del CO<sub>2</sub> = 4,96 meses

## La lana mineral de vidrio ofrece los costes logísticos y de instalación más bajos

En general, la **cadena logística** presenta muchas más ventajas para la lana mineral de vidrio.

	Lana mineral de vidrio	Otro producto*	Otros vs. lana mineral de vidrio
Zona de material aislante almacenado (un nivel de almacenamiento)	378 m <sup>2</sup>	180 m <sup>2</sup>	52.4% ** m <sup>2</sup> menos
Tiempo necesario para transportarlo al lugar de trabajo	19.38 min	77.54 min	300.1%
Tiempo necesario para la instalación	125.02 min	183.49 min	46.8%
Costes de personal de la instalación total	80.04 m	135.7 m	69.5%
Costes de mano de obra específicos para la instalación	0.73 m/m <sup>2</sup>	1.23 m/m <sup>2</sup>	68.5%

- Condiciones de almacenamiento de referencia: cubierta inclinada 2x6 x10; m<sup>2</sup>=120 m<sup>2</sup>, aislamiento entre vigas, ancho de viga 60 mm, ancho del aislamiento 600 mm.
- Condiciones de instalación de referencia: Estante de almacenamiento: 7,5 m<sup>2</sup>; rollos de lana mineral de vidrio 21; rollos de lana de roca 84; tiempo por rollo 1,08 min.; coste/hora de instalación, 35 €.

\* "otros" lana mineral no comprimible (lana de roca).

\*\* Debido a las dimensiones y m<sup>2</sup> por rollo: 1,32m<sup>2</sup> por otro producto; producto de lana mineral de vidrio = 5,4m<sup>2</sup> por rollo.



## Estudio comparativo del tiempo de instalación

URSA llevó a cabo una medición independiente para comparar el tiempo empleado en aislar la misma superficie con diversos materiales.

Los materiales seleccionados fueron los siguientes:

- Rollos de lana mineral de vidrio altamente comprimible
- Rollos de lana de roca
- Paneles de lana de roca



Con el fin de que los resultados del estudio fueran comparables, se seleccionaron dos casas idénticas en Austria. Ambas tenían la misma superficie de cubierta inclinada ( $79,6 \text{ m}^2$ ), que fue la aplicación elegida para instalar el aislamiento.

El estudio demostró ventajas significativas en tiempo de instalación de los rollos comprimibles de URSA frente a los dos productos de lana de roca.

## Los resultados del estudio

Durante el estudio, se emplearon **278 minutos** para instalar el panel de lana de roca en la cubierta inclinada. El tiempo transcurrido para la instalación de los rollos de lana mineral de vidrio en la misma superficie fue solamente de **145 minutos**. Esto muestra una clara ventaja en los rollos de lana mineral de vidrio frente a los paneles de lana de roca.



Por lo tanto, el ahorro utilizando los rollos de lana mineral de vidrio frente a los paneles de lana de roca fue del **48% de tiempo ahorrado** utilizando los rollos de lana mineral de vidrio, en comparación a los paneles de lana de roca.

Comparando los **rollos** de lana mineral de vidrio con los rollos de lana de roca, el ahorro de tiempo también es superior. Se tarda **67 minutos menos** en aislar la misma superficie con rollos de lana mineral de vidrio en comparación con los rollos de lana de roca. Esto representa un **ahorro en tiempo del 32%**.

	Rollo lana mineral de vidrio	Otros rollos	Otros paneles
Tiempo (min)	145	212	278
% de tiempo ahorrado usando lana mineral de vidrio	n/a	32%	48%

## Las conclusiones

Las principales razones de estas grandes ventajas de la lana mineral de vidrio son:

- los rollos de lana mineral de vidrio son mucho más comprimibles que los rollos y paneles de lana de roca.

En consecuencia, son necesarios menos **rollos de lana mineral de vidrio para aislar la misma superficie**. Esto significa menos material para llevar a la planta superior. Además, la lana mineral de vidrio es mucho más ligera.

- Con el fin de ser debidamente instalada, la **lana de roca** tiene que ser medida con precisión antes de cortar, lo que requiere tiempo.
- La facilidad de ajuste de la **lana mineral de vidrio** no requiere tanta medición, lo que permite **ahorrar mucho tiempo**.



## Falsas creencias sobre la lana mineral de vidrio

### Fuego

#### 1. La lana de roca es mejor porque no arde

##### X falso

- En términos de **reacción al fuego**, no hay ninguna diferencia entre las distintas lana minerales, tanto de vidrio como de roca, todas son incombustibles (A1).
- La adición de revestimientos puede afectar por igual a la incombustibilidad de ambos materiales.

#### 2. La lana mineral de vidrio tiene peor resistencia al fuego

##### X falso

- La resistencia al fuego no es una característica del material sino del elemento constructivo o el sistema de instalación.
- Los elementos constructivos se han certificado para REI 30, REI 60, REI 90 y REI 120 utilizando lana minerales (de vidrio y de roca) indistintamente, por lo que no hay ninguna diferencia en la utilización de estos materiales de aislamiento.

## Punto de fusión

### 1. La lana de roca tiene un punto de fusión más alto

✓ verdadero ¡pero es irrelevante para las aplicaciones principales de la lana mineral de vidrio!

El edificio se derrumba antes de que el aislamiento se funda.

- Existe una clara diferencia entre la protección contra el fuego y la resistencia al fuego.
- Los materiales de protección contra el fuego se utilizan para proteger los elementos estructurales del edificio (pilares de metal, etc.) y para aplicaciones técnicas (calderas, conductos de altas temperaturas, etc.).
- En las aplicaciones principales de la lana mineral de vidrio, la resistencia al fuego es el concepto clave, y ésta es una característica del elemento constructivo, no del material aislante.
- En estas aplicaciones, el material de aislamiento no protege a la estructura del edificio frente al fuego... de forma que las lanas minerales no aportan ninguna ventaja al mismo.
- El punto de fusión no se debe confundir con la temperatura de servicio del material.

## Reacción al fuego, resistencia al fuego y punto de fusión

El **punto de fusión** de un sólido es el ámbito de temperaturas en el cual cambia su estado de sólido a líquido. El punto de fusión no se debe confundir con la temperatura de servicio.

La **reacción al fuego** es una propiedad de los materiales que se utiliza para describir cómo se ven afectados los materiales cuando sufren el ataque del fuego.

La **resistencia al fuego** es una característica de los elementos constructivos: la clase de resistencia al fuego de un elemento constructivo (p.ej. una construcción en seco) no depende del tipo de lana mineral utilizado, sino más bien del número de placas de cartón-yeso y de la precisión a la hora de realizar el trabajo.

Se ha demostrado que los elementos constructivos que utilizan lana mineral consiguen clasificaciones REI elevadas - p.ej. REI 120  
Todas las lanas minerales, tanto de vidrio como de roca, son capaces de conseguir estos valores.

En las aplicaciones principales de la lana mineral, la resistencia al fuego es el concepto clave. En este punto, no hay ninguna diferencia entre la lana mineral de vidrio y la lana de roca.

En términos de ahorro energético y aislamiento, la protección contra el fuego no es un factor decisivo.

## Densidad / Peso

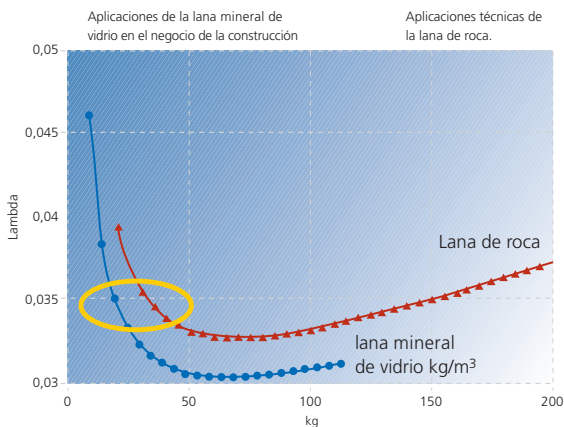
### 1. La lana mineral de vidrio es peor porque tiene menos densidad

#### X falso

- La densidad no es relevante a la hora de comparar el rendimiento del aislamiento. El valor lambda y la resistencia térmica son los parámetros relevantes para comparar diferentes materiales de aislamiento.
- El peso no es sinónimo de rendimiento (los dispositivos de alta tecnología son más ligeros). La lana mineral de alta densidad necesita el doble de peso para conseguir el mismo rendimiento aislante / valor lambda en comparación con las lanas minerales de baja densidad como la lana mineral de vidrio.

## La lana de vidrio, con menor densidad, consigue el mismo rendimiento aislante que una lana de roca

Mayor peso no significa mejor aislamiento.



La lana mineral de vidrio consigue el mismo valor lambda, con prácticamente la mitad de densidad que las lanas de roca.



## Densidad / Peso y durabilidad

1. La mayor densidad de la lana de roca hace que dure más.

**X falso**

- Con una instalación adecuada de los materiales, la densidad y la durabilidad no van unidas.
- En circunstancias normales, todas las lanas minerales, tanto de vidrio como de roca, durarán como mínimo 50 años.

---

## Densidad / Peso + fuego

1. La lana de roca es más incombustible que la lana mineral de vidrio.

**X falso**

- La incombustibilidad de todas las lanas minerales proviene de su origen inorgánico.
- La densidad de un material no influye en la combustibilidad.

## Aislamiento térmico frente a aislamiento acústico

### 1. No se puede combinar el aislamiento térmico y el aislamiento acústico.

#### **X falso**

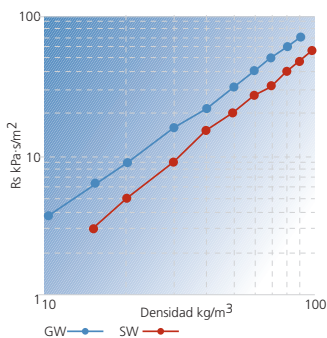
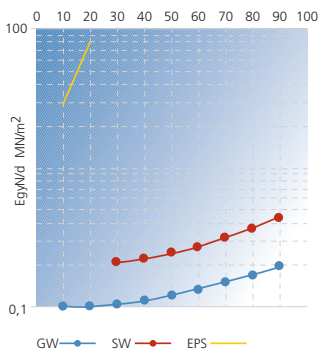
- Es posible que un material combine ambas características. Por ejemplo, la lana mineral de vidrio es un material aislante que protege del frío y del calor a la vez que aísla acústicamente.

## 2. La lana de roca tiene un mejor aislamiento sonoro/acústico.

### X falso

- Para la misma resistencia  $R_s$ /al paso del aire, las lanas minerales de alta densidad son más rígidas. Por ello, la amortiguación elástica es más baja. Esto significa que se tiene que pagar más para conseguir el mismo rendimiento que con una lana mineral de vidrio.

Módulo de elasticidad/rigidez dinámica    Resistividad al paso del aire



La lana de roca siempre es más rígida que la lana mineral de vidrio, por lo que proporciona una amortiguación menos elástica. Para los mismos  $R_s$ , se necesita una mayor densidad en la lana de roca que en la lana mineral de vidrio.

## Agua / Vapor

### 1. La lana mineral de vidrio absorbe más agua que la lana de roca

#### **X falso**

- Ninguno de las lanas minerales es hidrófila, de forma que no absorben el agua.
- Como beneficio añadido, la lana mineral de vidrio de URSA contiene algunos aditivos que la hacen repelente al agua (hidrofóbica) para las aplicaciones que exigen esta característica (como fachadas ventiladas, fachadas con cámara de aire, etc.).

### 2. Con la lana mineral de vidrio se necesita una barrera de vapor

#### **X falso**

- Los dos materiales de lana mineral tienen el mismo nivel de difusión al vapor de agua, representado por  $\mu$ .
- Por ello, se necesita una barrera de vapor para ambos materiales en las aplicaciones en las que esto es relevante (envolvente del edificio).

## Estabilidad del material

### 1. La lana de roca es mejor porque no se colapsa

#### **X falso**

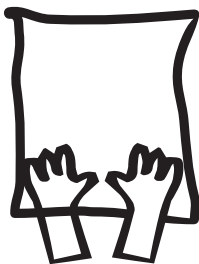
- Con una manipulación e instalación correctas, ninguno de los dos materiales se colapsa.
- Si a causa de una manipulación o instalación inadecuadas entra humedad dentro del aislamiento, es posible que se derrumbe.

## Manipulación

### 1. La lana de roca es mejor/más fácil de instalar

#### X falso

- La lana mineral de vidrio es muy fácil de cortar porque no se requieren mediciones exactas.
- La lana mineral de vidrio se ajusta a todas las cavidades y superficies irregulares.
- La lana mineral de vidrio no se rompe durante las operaciones habituales de las obras.
- Se requiere menos esfuerzo para trasladar la lana mineral de vidrio hasta su aplicación final.
- Los rollos de lana mineral de vidrio producen menos residuos que los paneles de lana de roca durante su instalación.



Lana mineral  
de vidrio



Lana de roca

## Resistencia a compresión

### 1. La lana mineral de vidrio suele tener una baja resistencia a compresión

✓ verdadero pero irrelevante...

- La resistencia a compresión es completamente irrelevante para las aplicaciones principales de la lana mineral de vidrio: **cubiertas inclinadas, divisorias interiores y fachadas.**
- Si quiere instalar un material con una resistencia a compresión excepcional, el poliestireno extruido (XPS) de URSA es la elección ideal.

## Energía / Medio ambiente

1. Las emisiones de CO<sub>2</sub> y la energía necesaria para la producción de lana mineral de vidrio es muy alta.

## X falso

- Si se analiza una **unidad funcional** (definida como un metro cuadrado de una determinada resistencia térmica) en un **análisis de ciclo de vida**, es evidente que la lana mineral de vidrio tiene un balance muy positivo respecto a impactos medioambientales.
- En general, la lana mineral de vidrio ahorra mucho más energía que la necesaria para su producción (243x).\*
- Con el fin de analizar el equilibrio entre rendimiento y medio ambiente se debe utilizar la unidad funcional. Las comparaciones basadas en masa (kg.) no son apropiadas ni oficialmente reconocidas.

Equilibrio medioambiental

Emisiones de CO<sub>2</sub>

44%

URSA equilibrio ecológico: CO<sub>2</sub>

$$-1 \cdot = +121$$


\* Estudio de Forschungszentrum Karlsruhe: Análisis de un aislante de lana mineral de vidrio en la aplicación de cubierta inclinada en relación con su ciclo de vida y manipulación e instalación.



## Energía / Medio ambiente

### 2. La lana mineral de vidrio no es "ecológica"

#### X falso

- La lana de vidrio también es una lana mineral en la que la materia prima principal es el sílice. Por lo tanto, es natural y procede del material más abundante de la Tierra.
- 

## Salud

### 1. La lana de roca es "más sana" porque no produce cáncer

#### X falso

- Las lanas minerales, tanto de vidrio como de roca, no son peligrosas para la salud (no cancerígenas) y son biosolubles.
- Toda la lana mineral de URSA tiene la certificación de EUCEB, que acredita que no es peligrosa para las personas.

## Salud

La Directiva Europea 97/69/CE clasifica las lanas minerales biosolubles como no cancerígenas.

El Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer no considera que las lanas minerales biosolubles sean cancerígenas.

La característica de biosolubilidad la otorga el distintivo EUCEB.

El aislamiento de lana mineral también cumple la Nota Q de la directiva sobre sustancias peligrosas no cancerígenas.



**EUROPEAN CERTIFICATION BOARD  
FOR MINERAL WOOL PRODUCTS**


Las dos lanas minerales están sujetas a la misma directiva.  
Las lanas minerales biosolubles no son cancerígenas.


# URSA AIR Zero





La mejor  
absorción acústica


Sin revolución no hay evolución. Por eso, URSA lanza al mercado el producto que revolucionará las instalaciones de conductos: URSA AIR Zero, el panel de lana mineral con tejido Zero que aporta el rendimiento acústico más competitivo del mercado.


 ZERO en ruidos,  
máxima absorción  
acústica del mercado

 ZERO en proliferación  
bacteriana, máxima  
higiene

 ZERO en pérdidas  
térmicas, máxima  
eficiencia energética

 ZERO en dificultades de  
instalación, mejor  
manipulación del panel

 ZERO en suciedad,  
máxima higiene

 ZERO en combustibilidad,  
altas prestaciones  
al fuego

Y además, el sistema de machihembrado está rebordeado.

# URSA TERRA



**Creadores de silencio**  
nosotros desarrollamos productos,  
vosotros creáis espacios,  
todos ganan calidad de vida

Hemos creado la nueva lana mineral URSA Terra para proporcionarte un sistema de aislamiento acústico de máxima calidad, adaptado a la normativa CTE DB-HR de Protección Frente al Ruido y con la garantía de la tecnología URSA.

**Garantía**  
**CTE DB-HR**  
Protección frente al Ruido

**CTE**  
CÓDIGO TÉCNICO  
DE LA EDIFICACIÓN

## LANA MINERAL • MÁXIMO AISLAMIENTO ACÚSTICO



Aislamiento térmico



Resistencia al fuego



Alto aislamiento acústico



Alto rendimiento

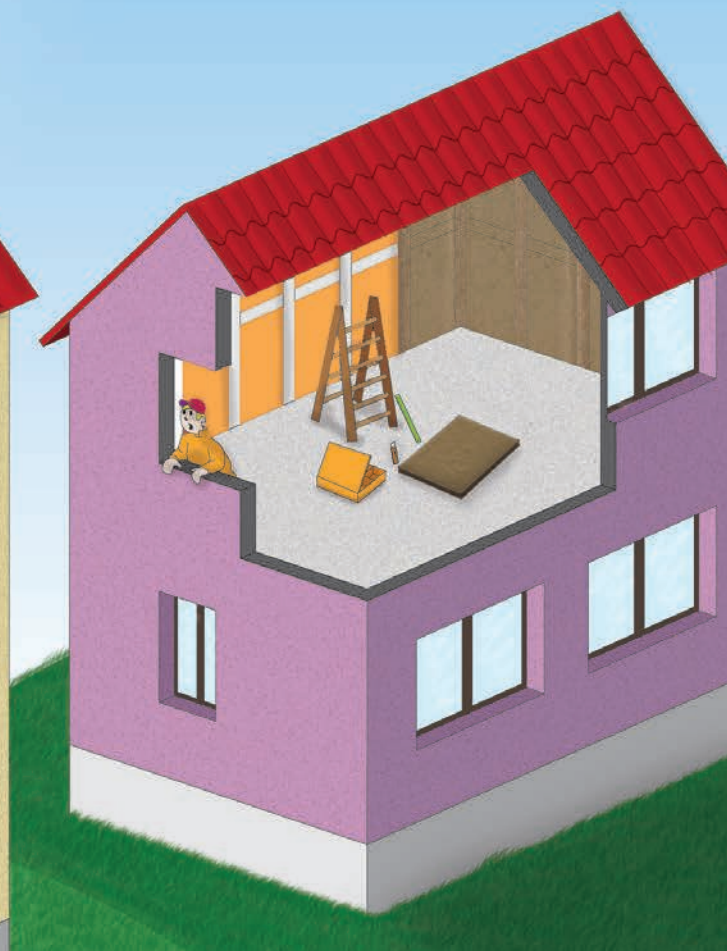


Fácil instalación



La lana mineral URSA le permite trabajar mucho más deprisa y de forma más eficiente

- Gracias a su naturaleza altamente comprimible, la lana mineral URSA facilita **su transporte, su medición, el corte y su instalación.**
- Frente a otros materiales similares en el mercado, la lana mineral URSA le permite **reducir el tiempo de instalación alrededor del 40%.**



Usted es instalador



¿Por qué usar XPS?

¿Sabía que...?

La lana mineral URSA le ayuda a que su negocio sea mucho más rentable

# Índice

- 4.1 Objetivos principales
- 4.2 Propuesta de valor de URSA para el XPS
- 4.3 Argumentos principales
- 4.4 Aplicaciones
- 4.5 Falsas creencias sobre XPS





## Objetivos principales

¿Qué debería saber después de esta parte?

- **Propuesta de valor** de URSA para el poliestireno extruido (XPS)
- Los tres **argumentos principales** detrás de la propuesta de valor
- La idoneidad del XPS para cubiertas planas invertidas, cimentación y muros de contención
- Las **"falsas creencias"** más habituales sobre el XPS

## Propuesta de valor



¿Por qué se debería escoger el XPS para aislar?

## Propuesta de valor de URSA para el XPS

El XPS es un **producto extraordinariamente bueno**. No hay ningún material aislante comparable al XPS en relación con sus características físicas.

En las siguientes páginas mostraremos que...

...el XPS es el material aislante que combina de forma exclusiva un elevado aislamiento térmico, una resistencia a compresión excepcional, una excelente resistencia al agua y a los ciclos hielo-deshielo, así como una fácil instalación...

... y, por ello, el XPS de URSA es el producto ideal para aplicaciones técnicamente complicadas, como **cimentaciones, muros de contención (cimientos) y cubiertas planas invertidas**.

## ¿Qué es el XPS?

### Estructura del XPS



XPS estructura  
100%  
células  
cerradas

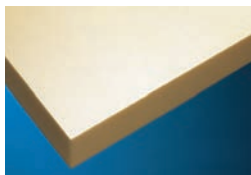


### Características del XPS

- Muy buen aislante térmico
- Nula absorción de agua
- Muy baja permeabilidad al vapor
- Resistencia muy elevada a los ciclos de hielo-deshielo
- Alta resistencia a compresión
- Muy fácil de instalar
- Rendimiento probado a largo plazo
- Resistente al moho y a la corrosión

## ...EPS y PUR?

### EPS - Poliéstireno expandido

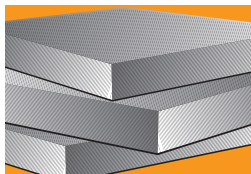


EPS estructura  
celular  
sustancialmente  
cerrada



- Buen aislamiento térmico
- Buena resistencia
- Fácil de utilizar e instalar

### PUR - Poliuretano en planchas



PUR >90%  
estructura celulas  
cerradas



- Muy buen aislante térmico
- Resistente al moho y a la corrosión
- Fácil de utilizar e instalar

## Principales puntos fuertes del XPS



Ventajas principales del XPS frente al resto de aislantes comunes

El XPS tiene una resistencia a compresión incomparable

El XPS ofrece el mejor rendimiento en términos de absorción de agua y de ciclos de hielo-deshielo

El XPS ofrece unas excelentes características de aislamiento térmico

## Argumentos principales

### Resistencia a compresión y fluencia en compresión

La resistencia a compresión y la fluencia en compresión son características importantes de los materiales de construcción. Indican los límites del material para una carga a corto y a largo plazo.



## Resistencia a compresión

La **resistencia a compresión** indica la capacidad del XPS de resistir una presión de carga a corto plazo con un 10% de deformación

- La deformación es la reducción del espesor del producto
- Esta capacidad se expresa en kpa
- $1 \text{ kpa} = 0,01 \text{ kg/cm}^2 = 100 \text{ kg/m}^2$

	CS (10Y)
URSA XPS NW	250
URSA XPS HR	300
URSA XPS N III	300
URSA XPS NV	500
URSA XPS NVII	700

El XPS de URSA tiene una resistencia a compresión que le permite absorber fácilmente varias toneladas/m<sup>2</sup> de presión.

El XPS tiene un comportamiento elástico en bases irregulares o no homogéneas. No tiene tendencia a las roturas frágiles. Las cargas locales, por lo tanto, se absorben mediante deformaciones locales.





## Comparación de la resistencia a compresión de diferentes materiales

Resistencia a compresión por material (máx)	kpa
URSA XPS	700
EPSH (hidrofóbico)	350
PUR	175
EPS	190
Lana mineral	120
Vidrio multicelular	1200

Entre todos los materiales aislantes más utilizados, el XPS presenta la resistencia a compresión más elevada.



## Fluencia en compresión

La **fluencia en compresión** “CC(i1/i2/y)s” indica la capacidad del XPS de soportar una presión de carga permanente o a largo plazo expresada en:

- i1 = deformación inicial en %
- i2 = deformación al cabo de y años en %
- y = años
- s = presión de carga constante en kpa

	CC (2/1,5/50)
URSA XPS NIII	250
URSA XPS HR	300
URSA XPS NV	300
URSA XPS NVII	500

Ejemplo: CC(2/1,5/50)250 = Durante el tiempo de aplicación de 50 años y bajo una presión de carga constante de 250 kpa, esta espuma no se comprimirá más del 2% con la deformación de fluencia parcial de menos de un 1,5 %.



## Agua y ciclos de hielo-deshielo. La humedad en los edificios y el impacto en el rendimiento del aislamiento.

**Humedad en los edificios:** parte de un edificio puede estar sujeto a la humedad por lluvias, absorción de la humedad del suelo o por escapes. Además, todos los materiales absorben una determinada cantidad de agua a través del vapor de agua existente en el aire. Durante el período de construcción, la obra también puede verse sometida a grandes cantidades de agua, lo cual se conoce como la humedad de construcción.

La **humedad** es el enemigo número uno de cualquier material aislante. Con un valor lambda de 10 a 20 veces mayor que la mayoría de aislamientos, el agua puede hacer subir un valor lambda de aislamiento y reducir su efectividad aislante a largo plazo. Por eso, para algunas aplicaciones es vital elegir un **material de aislamiento resistente a la humedad**.



Cuanto más baja sea la absorción de humedad, menos se degradará el rendimiento del aislamiento térmico



## Resistencia al agua y el XPS

**Resistencia al agua:** Un factor crítico que afecta al rendimiento del material aislante es su capacidad de resistencia a la humedad a largo plazo.



La estructura de células cerradas y la inexistencia de huecos en el XPS ayudan a la espuma a resistir la penetración de la humedad mucho mejor que cualquier otro tipo de material aislante.



## Absorción de agua I/II

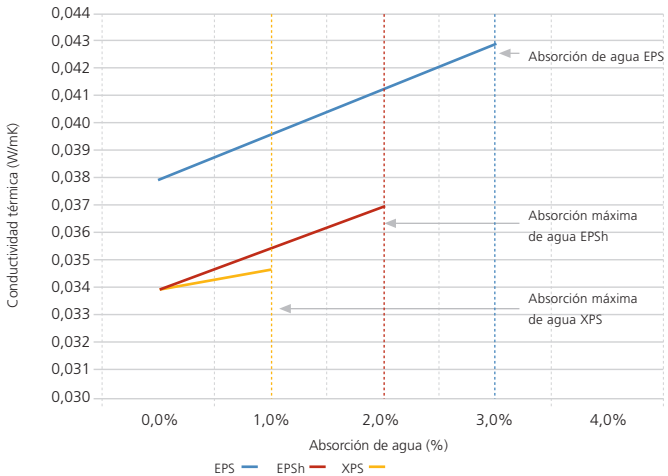
**Absorción de agua WL(T)** por inmersión: capacidad del XPS de estar en contacto directo y duradero con el agua mientras se mantienen sus propiedades aislantes. Este indicador muestra el % de agua absorbida al cabo de 28 días.

URSA XPS NW	WL(T)0,7
URSA XPS NIII	WL(T)0,7
URSA XPS NV	WL(T)0,7
URSA XPS NVII	WL(T)0,7
URSA XPS HR	WL(T)0,7

Prueba de inmersión: el XPS se prueba en un baño de agua de 23°C. La prueba dura 28 días. El XPS no absorbe más del 0,7 Vol.-% de agua. La declaración de la CE para la absorción de agua por inmersión de acuerdo con EN 13164 es de WL(T)0,7.



## XPS frente a EPS: impacto de la absorción de agua sobre la conductividad térmica



ISO 10456 Materiales y productos para la edificación - propiedades higrotérmicas - procedimientos para la determinación de los valores térmicos declarados y de diseño



## Absorción de agua de diferentes materiales

Absorción de agua por material (valores máx.)	%
URSA XPS	0,7
EPSH	2
PUR	2-3
EPS	3-5
Vidrio multicelular	0

Con una absorción de agua de menos del 0,7%, el XPS ofrece el mejor valor entre los materiales aislantes más utilizados



## Absorción de agua II/II

**Absorción de agua** WD(V) por difusión: Capacidad del XPS de resistir una absorción de agua a largo plazo por difusión.

- Expresa la cantidad de agua que que los productos absorben cuando están expuestos a una humedad muy elevada (de casi el 100% a ambos lados del panel) y a una presión de vapor de agua durante mucho tiempo.
- El valor se determina en %.

URSA XPS NW	-
URSA XPS HIII	WD(V)3
URSA XPS NV	WD(V)3
URSA XPS NVII	WD(V)3
URSA XPS HR	WD(V)3

La estructura de células cerradas de la espuma de XPS imposibilita la absorción de agua por capilaridad.



Fuente: ficha de producto de URSA



## Absorción de agua por difusión de los diferentes materiales

Absorción de agua por difusión (valores máx.)	In %
URSA XPS	<3
EPSH	<5
PUR	<8
EPS	5-20
Vidrio multicelular	0

El XPS tiene un rendimiento mucho mejor que el EPSH, el EPS y el PUR en términos de absorción de agua por difusión



## Permeabilidad al vapor de agua

**Transmisión/Permeabilidad al vapor de agua:** El coeficiente  $\mu$  describe la resistencia de un material a la permeabilidad al vapor de agua.

- Se establece una proporción entre dicho coeficiente y el valor de una capa de aire con el mismo grosor; de aire  $\mu = 1$
- Cuanto más bajo sea el valor, más abierto (respirable) al vapor será el material

Permeabilidad al vapor de agua (valores máx.)	$\mu$
URSA XPS	80-250
PUR	30-100
EPS	20-100
Vidrio multicelular	-

El XPS tiene una elevada resistencia a la permeabilidad del vapor. En la edificación, el XPS no se necesita ninguna barrera contra el vapor de agua.



Fuente: ficha de producto de fabricantes

## El XPS y ciclos de hielo-deshielo

**Ciclos de hielo-deshielo (FT):** describe la durabilidad del XPS bajo condiciones climáticas extremas.

- Ciclos de hielo-deshielo es la congelación de un material seguida de la descongelación (de agua a hielo y de nuevo a agua)
- El XPS alcanza el nivel 2, lo cual significa una reducción de la fuerza compresiva < 10% y un aumento de la absorción de agua de < 1% tras 300 ciclos de congelación/descongelación.

URSA XPS NIII	FT2
URSA XPS NV	FT2
URSA XPS NVII	FT2
URSA XPS HR	FT2



El XPS de URSA es resistente a temperaturas extremas y tiene la propiedad de retener la forma. Funciona dentro de un ámbito de temperaturas de -50 °C a +75 °C.



## Impacto del comportamiento del ciclo de hielo-deshielo en términos de absorción de agua y resistencia a compresión

**Hielo-deshielo (FT):** Los materiales se pueden exponer a varios ciclos de hielo-deshielo. Esto tiene un impacto sobre el rendimiento en función del material.

	Abs. de agua tras ciclos de hielo-deshielo %	Cambio en la rest. a lcompresión tras ciclos de hielo-deshielo %
URSA XPS	<1	<10
EPSH	<10	<20
PUR	<15	<20
EPS	10-20	<20
Vidrio multicelular	0	0

El XPS ofrece un rendimiento mejor que el EPSH, EPS y PUR en términos del comportamiento del ciclo hielo-deshielo



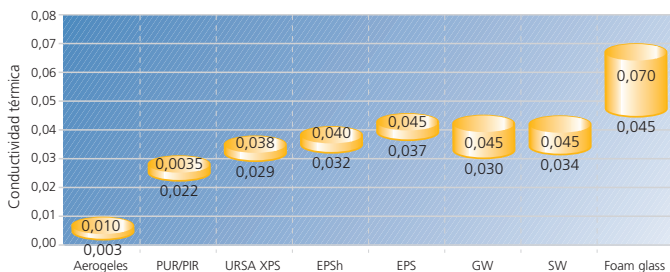
\*FPX: información sobre el aislamiento perimetral  
Fuente: ficha de producto de fabricantes

## Conductividad térmica - El XPS ofrece unas excelentes características de aislamiento térmico

**Conductividad térmica:** la conductividad térmica, medida en  $\lambda$  indica la capacidad de un material de conducir el calor.

Cuanto más bajo sea el valor, mejor será la calidad del aislamiento del material.

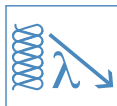
### Conductividad térmica por material de aislamiento



El XPS de URSA ofrece un rendimiento excelente en cuanto al aislamiento térmico. Además, el material mantiene esta característica bajo condiciones extremas de compresión, humedad y temperatura.



Fuente: ficha de producto de fabricantes



# Aplicaciones

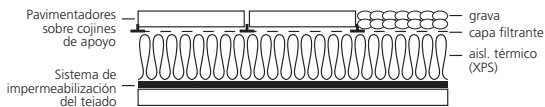
## Cubierta plana y cubierta invertida

El rendimiento y la longevidad de las cubiertas planas depende de muchos factores, incluyendo la posición en la que se coloca el aislamiento dentro de la construcción.

Si el aislamiento se coloca bajo la cubierta estructural (construcción de cubierta fría) la estructura se mantiene fría y hay un riesgo considerable de condensación; por este motivo no se recomiendan los tejados de cubierta fría.

El aislamiento colocado encima de la cubierta estructural y debajo de la capa impermeable (construcción de cubierta caliente) reduce el riesgo de condensación pero, dado que la capa impermeable está térmicamente aislada del resto de la construcción del tejado, queda expuesta a amplias fluctuaciones térmicas con el subsiguiente aumento del riesgo de que se produzcan fallos prematuros.

El concepto de cubierta invertida soluciona este problema colocando el aislamiento térmico encima de la capa impermeable, manteniéndola a una temperatura uniforme próxima a la del interior del edificio y protegiéndola de los efectos perjudiciales de la radiación UV y de los daños mecánicos.

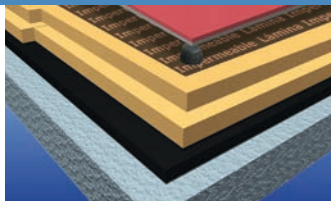


## Aplicaciones del XPS de URSA en cubiertas planas

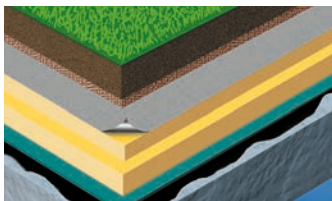
### Cubiertas invertidas



Cubiertas no transitables



Cubiertas transitables



Cubierta invertida ajardinada



Cubierta plana para tráfico rodado



## Requisitos para aislar una cubierta invertida

El aislamiento para una cubierta invertida debe cumplir lo siguiente:

- ofrecer un elevado aislamiento térmico
- ofrecer resistencia a compresión
- resistir la absorción de agua
- no verse afectado por los ciclos de hielo-deshielo
- resistir el tráfico de superficie (carga)
- proteger la capa impermeable a largo plazo
- ser resistente a la degradación

en resumen

Sólo el XPS cumple todos estos requisitos.

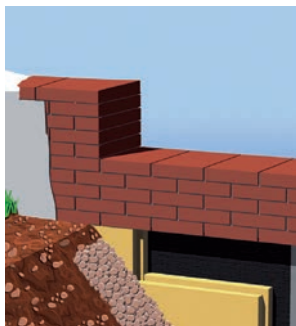




## Aislamiento perimetral (cimentación y muros de contención)

El aislamiento que entra en contacto con el suelo está sujeto a unas duras condiciones:

- exposición prolongada al agua
- elevada humedad del terreno
- acción de los ciclos de hielo-deshielo
- ácidos del terreno, moho y crecimiento de hongos
- descomposición o corrosión



Estos factores medioambientales pueden hacer disminuir la efectividad de un aislamiento.

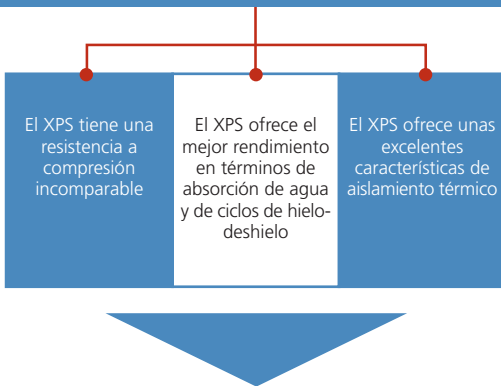
El XPS es inerte a la acción del terreno y del agua, de forma que sus propiedades aislantes no se ven afectadas por esta exposición.

El uso del XPS es ideal para aplicaciones de aislamiento perimetral.



El XPS es el material aislante que combina de forma exclusiva un elevado aislamiento térmico, una excepcional resistencia a compresión, una excelente resistencia al agua y a los ciclos de hielo-deshielo, así como una instalación sencilla

Ventajas principales del XPS frente a materiales de aislamiento más habituales



Sólo el XPS cumple todos estos requisitos. Por ello, el XPS de URSA es el material ideal para cubiertas invertidas, para el aislamiento perimetral y también los suelos expuestos a altas presiones.



## Falsas creencias sobre XPS

### El XPS y EPS

1. EPS es más barato que el XPS teniendo el mismo rendimiento.

#### **X falso**

- El XPS ofrece mejores características en términos de resistencia a compresión, al agua y los ciclos de hielo-deshielo, junto a un alto rendimiento térmico.
- Para aplicaciones técnicamente exigentes como el perímetro y cubiertas invertidas, el XPS es la solución ideal y ofrece una excelente relación precio-rendimiento.

## El XPS y medio ambiente

### 1. El XPS es malo para el medio ambiente

#### X falso

- El XPS no tiene ningún impacto negativo sobre el medio ambiente.
- En primer lugar, es 100% reciclable.
- En segundo lugar, la energía utilizada y las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas durante la producción del material se ven superadas con creces (más de 100 veces) por el ahorro de energía y emisiones durante la vida útil del XPS una vez instalado.
- A modo de ejemplo, en los edificios nuevos aislados con una capa de 16-18 cm de grosor de XPS, cada año se podrían ahorrar 343 kWh por m<sup>2</sup>. En las casas antiguas, una capa de 10-16 cm colocada entre la buhardilla y las vigas, permite ahorrar cada año 94-103 kWh por m<sup>2</sup>.

\* PlasticsEurope.

## El XPS y medio ambiente

### 2. El XPS no es reciclable

#### **X falso**

- El XPS se fabrica con resina de poliestireno, que es un material termoplástico. Esto significa que se puede fundir y reinsertar en el proceso de fabricación para producir de nuevo XPS.
- De hecho, las plantas de fabricación de XPS prácticamente no crean material de deshecho ni residuos. Eso se debe a que esencialmente se recupera el 100% de las placas de XPS que quedan como residuos industriales, se trituran y se vuelven a añadir a la resina de poliestireno, reutilizándose en el proceso de fabricación del XPS.

## El XPS y medio ambiente

### 3. El XPS utiliza gases efecto invernadero

#### ✓ Verdadero pero neutral para el medio ambiente

- El XPS no contiene los gases más peligrosos, CFC o HCFC, y en la mayoría de los casos el gas inyectado es CO<sub>2</sub>.
- Además, los ahorros de CO<sub>2</sub> conseguidos durante la vida útil de las placas de XPS compensan con creces las posibles emisiones de CO<sub>2</sub> durante su fabricación e instalación.

## El XPS y acústica

### 1. El XPS es mejor como material de aislamiento acústico que como aislante térmico

#### **X falso**

- El XPS tiene propiedades excelentes necesarias en diferentes aplicaciones, pero no en cuanto al aislamiento acústico. Sin embargo, para sus aplicaciones de destino el XPS no necesita propiedades de aislamiento acústico.
- Si desea utilizar un aislamiento acústico, debería instalar URSA GLASSWOOL®, que tiene excelentes propiedades en este sentido.

---

## El XPS y fuego

### 1. El XPS propaga el fuego

#### **X falso**

- Si se instalan correctamente, los paneles de XPS no perjudican a las propiedades de resistencia al fuego de los componentes de construcción.
- El XPS de URSA incluye retardante de llamas y sus propiedades de prevención y protección contra el fuego cumplen todos las normas y reglamentos.

## El XPS y agua

### 1. No necesito el XPS como material de aislamiento resistente al agua. Puedo utilizar el EPS.

#### **X falso**

- La humedad es el enemigo número uno de cualquier material aislante. Con un valor lambda de 10 a 20 veces superior que el de la mayoría de aislamientos, el agua puede hacer subir un valor lambda de aislamiento y reducir su efectividad aislante a largo plazo. Por este motivo es vital elegir un material aislante resistente a la humedad.
- La estructura de células cerradas de la espuma de XPS imposibilita la absorción de agua por capilaridad. El EPS tiene una estructura sustancialmente cerrada por lo cual el valor de absorción de agua es de 4 a 7 veces más elevado en comparación con el XPS de URSA.

---

## El XPS y salud y seguridad

### 1. No es saludable trabajar con el XPS

#### **X falso**

- El XPS cumple todos los requisitos de salud y seguridad para los trabajadores durante la instalación. Los operarios no necesitan llevar ningún tipo de equipo específico porque no están expuestos a ningún riesgo durante la manipulación en el lugar de construcción.





*Puramente sensacional*



## PureOne presenta todas las ventajas de la lana mineral

- material de origen natural,
- 100% reciclable
- altamente comprimible ,
- óptima relación precio/rendimiento
- con un excelente aislamiento térmico y acústico.

Junto a estas características genéricas, el nuevo PureOne disfruta de algunas propiedades específicas en un producto innovador. Es más suave y no irrita, genera menos polvo y su olor es neutro. Además, la formulación de PureOne no contiene formaldehído, por lo que contribuye a aumentar la calidad del aire interior en los edificios donde se incorpora.

## PureOne ofrece ventajas para todos:

- hace mucho más agradable la experiencia del instalador
- supone un excelente complemento diferencial de gama para los distribuidores,
- contribuye a mejorar notablemente la calidad del aire interior de los edificios, y
- permite a los arquitectos diseñar construcciones más sostenibles.

## PureOne es sostenible y respetuoso con el medio ambiente

- PureOne ayuda a mejorar ampliamente la sostenibilidad de los edificios donde es incorporado. Durante el periodo de vida de un edificio, una unidad de un metro cuadrado de PureOne llega a ahorrar más de 200 veces la energía empleada para su producción, transporte e instalación.
- PureOne contiene un alto porcentaje de vidrio reciclado en su composición, ayudando en gran medida la disminución de los vertederos de residuos. Por ejemplo, un rollo de PureOne contiene el equivalente a una media de 10 botellas de vidrio reciclado.
- Además, la materia prima principal de PureOne, la arena, es uno de los elementos más abundantes y rápidamente renovables del planeta.
- PureOne está fabricado con una tecnología de resina no contaminante, que utiliza el agua como soporte y que sólo devuelve agua a la atmósfera durante el proceso productivo.

# PUREOne

by **URSA**

URSA presenta PureOne :  
la lana mineral blanca, suave, ligera  
y resistente al fuego,  
diseñada con los sentidos en mente.

PureOne es un material de alto rendimiento  
que está llamado a revolucionar la industria.

La nueva generación de lana mineral blanca.



La información aquí contenida está destinada sólo para la orientación. Al mismo tiempo, la información se proporciona de buena fe, basándose en la mejor información disponible actualmente, estando sujeta al propio riesgo del usuario. No se han hecho representaciones ni garantías con respecto a la exhaustividad de la información en esta comunicación o en el contenido de la misma. URSA declina toda responsabilidad por daños y perjuicios de cualquier naturaleza que resulten del uso o dependencia de la información contenida.

Insulation  
for a better tomorrow



[www.ursa.es](http://www.ursa.es)

URSA Ibérica, S.A. - Uralita

Paseo de Recoletos, 3

28004 Madrid · Spain

Tel. **+34 91 549 90 00**

Fax **+34 91 523 77 56**