

SOLUCIONES  
ARQUITECTÓNICAS

Construcción



# LIDERES EN SOLUCIONES ARQUITECTÓNICAS Y CONSTRUCTIVAS



**Knauf** dispone actualmente de más de 150 compañías en todo el mundo, con más de 25.500 empleados y una facturación anual que supera los 6.000 millones de Euros.

Knauf es el mayor fabricante de placas de yeso laminado del mundo y el mayor transformador de poliestireno expandido (EPS)

## CALIDAD TOTAL Y SEGURIDAD CERTIFICADA

Knauf, como grupo líder en soluciones constructivas, dedica importantes recursos al desarrollo de nuevos materiales conforme a las más exigentes aplicaciones que se derivan de las nuevas normativas.

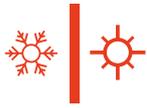
Trabajamos en soluciones que aportan ahorro de energía y facilidad de instalación, aplicando criterios de sostenibilidad.

Cuenta con laboratorios propios de control de calidad en cada una de sus plantas y laboratorios de I+D en cada país (IDlab), donde se supervisa la calidad de los productos desarrollados, que luego pasarán a los centros de producción.





# LAS PROPIEDADES DEL EPS



Aislamiento  
Térmico



Ligereza



Permeabilidad



Resistencia  
Química



Resistencia  
Mecánica Adaptable



Resistencia a  
Compresión



Reciclable



Ecomaterial

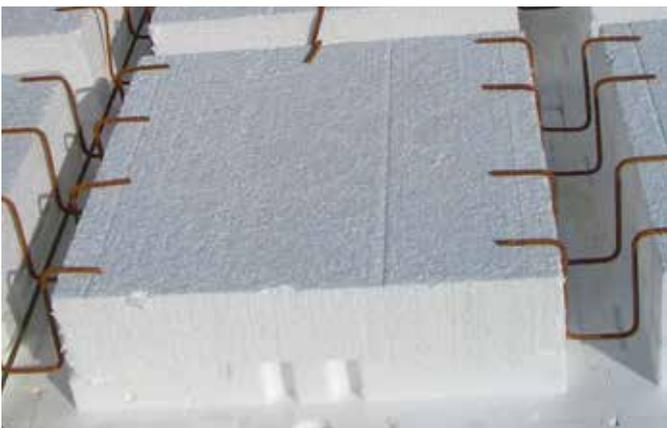


Amigo del Ozono

## DE ESTÁNDAR A HECHO A MEDIDA: A CADA UNO SU PROPIA SOLUCIÓN

› Hay dos opciones para cada cliente:

1. **Producto estándar** que combina fiabilidad, funcionalidad y diseño.
2. **Soluciones a medida** desarrolladas en colaboración entre nuestros departamentos técnicos para crear productos eco-diseñados, funcionales y estéticos según las necesidades.





# UN MUNDO DE VENTAJAS RESPETANDO EL MEDIO AMBIENTE



## El EPS tiene excelentes eco-propiedades

Gracias a la poca cantidad de materia prima utilizada para su fabricación (98% aire, 2% poliestireno) y su eficiente proceso de producción a nivel energético, el EPS tiene un excelente eco-balance. El análisis de las DAP de los productos de EPS para aislamiento pone de manifiesto las ventajas desde el punto de vista ambiental del poliestireno expandido. Este análisis estudia el índice  $\Delta OI3$  que describe la calidad ambiental de la envolvente del edificio mediante los 3 valores que se obtienen de las DAP en las categorías de impacto "Energía Primaria No renovable (NRPE)", "Calentamiento Global (GWP100)" y "Potencial de acidificación (AP)". El EPS comparado con otras alternativas "ecológicas" necesita menos energía primaria para su producción y **es medioambientalmente mejor**, tal y como se puede **observar en la columna  $\Delta OI3$** .



## El EPS no emite gases dañinos para el medio ambiente

- Las celdas de EPS únicamente contienen aire. Durante la producción de EPS, los gránulos de poliestireno, que contienen un gas de expansión, que reacciona cuando se calienta aumentando su volumen hasta 50 veces. El pentano contenido en la celda cerrada, tiene el mismo efecto que la levadura cuando se hornea una tarta. Una vez sometida a preexpansión reacciona y se libera dejando sólo aire en el interior. Esta sustancia se encuentra en la naturaleza y además no es un gas causante del efecto invernadero ni daña la capa de ozono.
- Existen ensayos en Alemania que han determinado las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COVs) de planchas de aislamiento con EPS. Todos los productos analizados cumplieron con los requisitos en relación a la seguridad en el uso de productos de construcción para ambiente interior.
- El EPS es reciclable a través de medios mecánicos con un muy bajo consumo energético, el subproducto derivado se puede incorporar nuevamente a la creación de nuevos productos para la construcción.

## Tabla de valores<sup>1</sup> correspondientes al índice $\Delta OI3$ del EPS

Material de construcción	NRPE MJ *)	GWP100 kg SO <sub>2</sub> -Äquiv. *)	AP kg SO <sub>2</sub> -Äquiv. *)	$\Delta OI3$ (!)	Nº de EPD
EPS gris	43,19	1,51	0,0038	<b>2,19</b>	EPD-EUM-20160273-IBG1-EN
EPS blanco	48,51	1,69	0,0043	<b>2,47</b>	EPD-EUM-20160269-IBG1-EN
Fibra de Madera	98,45	-10,08	0,0116	<b>3,15</b>	PAV-2013254-CBG2-DE
Fibra de cáñamo	56,80	-2,60	0,0139	<b>3,32</b>	baubook-Nr. 9224 aa
Espuma Mineral	60,75	4,55	0,0084	<b>3,90</b>	EPD-XEL-20140218-CAD1-DE
Lana Mineral	75,88	5,53	0,0412	<b>8,94</b>	EPD-DRW-20120113-IBC2-DE

\*) por unidad funcional (= 1 m<sup>2</sup> resistencia térmica equivalente)  
Fuente: Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) y baubook

(1) Mejor a valores más bajos



# ALIGERAMIENTO

Soluciones arquitectónicas para aligeramiento



## Aligerar estructuras



### Reducción de pesos

El EPS, con una densidad del orden de 10 a 25 kg/m<sup>3</sup> ocupa un volumen en el forjado que de otro modo sería ocupado por elementos mucho más pesados: hormigón, bovedillas de hormigón o cerámicas. La reducción de peso es de hasta un 25% en los forjados aligerados con EPS.

## Rentabilizar costes



### Ahorro de hormigón

En un forjado aligerado de EPS, tendremos un ahorro de acero y hormigón de entre un 15% y 20% respecto a un forjado convencional de hormigón, lo que significa una reducción del peso estructural de la obra y un ahorro significativo en costes, sin mermar su resistencia. Además la gran capacidad de aislamiento térmico del EPS permite unas condiciones óptimas en el proceso de fraguado del hormigón, puesto que contribuye a mantener una temperatura mas homogénea del forjado.



## Reducir CO<sub>2</sub>



### Ahorro en transporte

Las piezas de aligeramiento Knauf a pesar de su gran formato y gracias a su ligereza, permiten una rápida descarga, circunstancia muy apreciable en zonas de difícil acceso. El ahorro en movimientos de grúa es significativo: Utilizando otros materiales convencionales, serían necesarios más de 30 movimientos de grúa. Estos dos hechos ayudan a una mejor sostenibilidad de nuestro entorno, puesto que reducimos el consumo de energía y emisiones de CO<sub>2</sub>

## Reducir tiempos



### Rapidez de instalación

Un operario puede cargar de una sola vez material para cubrir hasta 10 m<sup>2</sup> de forjado. Se pueden llegar a colocar 500 a 600 m<sup>2</sup> por jornada con sólo dos operarios. Se pueden cortar y mecanizar con gran facilidad y utilizando herramientas habituales en la obra (serrucho, cúter).



# KNAUF FORJADOS

## Aligeramiento de forjados

El EPS, gracias a su bajo peso y versatilidad en obra, se posiciona como uno de los mejores materiales para el aligeramiento y el aislamiento térmico de forjados.



Los casetones y bovedillas de poliestireno expandido permiten optimizar los costes de la edificación y al mismo tiempo mantener las características de seguridad y funcionalidad.

Las piezas para aligeramiento de Knauf Fractalys, adecuadamente instaladas, cumplen los requisitos que marca el CTE en sus documentos básicos SI y HE, y responden adecuadamente a las exigencias de cargas que se producen en el proceso de obra, tanto en el tránsito de personas durante la instalación como en el vertido del hormigón.

## Comportamiento térmico de diferentes tipologías de forjado unidireccional

Bovedilla	EPS	Hormigón	Cerámica
Resistencia térmica FORJADO (m <sup>2</sup> K/W)	3,68	0,25	0,83
Resistencia térmica ENLUCIDO (15 mm yeso) (m <sup>2</sup> K/W)	0,026	0,026	0,026
Resistencia térmica PAVIMENTO (Terrazo-6 cm nivelación) (m <sup>2</sup> K/W)	0,06	0,06	0,06
Resistencia térmica superficial aire exterior (m <sup>2</sup> K/W)	0,040	0,040	0,040
Resistencia térmica superficial aire interior (m <sup>2</sup> K/W)	0,13	0,13	0,13
Resistencia térmica R TOTAL (m <sup>2</sup> K/W)	3,936	0,506	1,086
Transmitancia térmica U (W/m <sup>2</sup> K)	0,254	1,976	0,92

Forjado en contacto con local no calefactado

Forjado Unidireccional con e/e:70cm y canto 20+5cm

## BOVEDILLA KNAUF TIPO S1

Aligeramiento de forjados

Calidad	Material	Espesores
KNAUF EPS S1	EPS Blanco	100 a 300 mm.

Bovedilla de baja densidad con reciclado apropiada para aligerar y aislar térmicamente forjados de tipo vigueta-bovedilla.

**Nota importante:** este tipo de bovedilla debe de instalarse siempre con entarimado de soporte (sopandas + tableros)

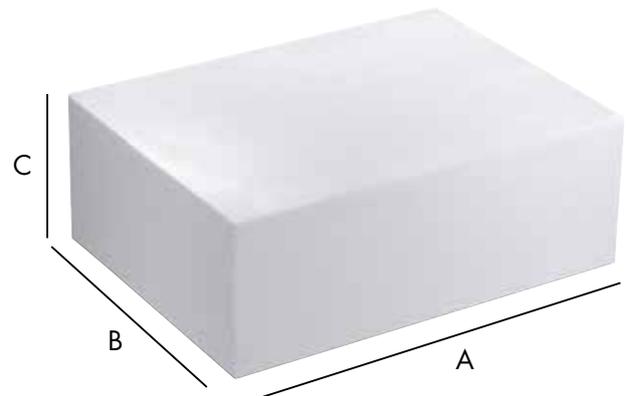
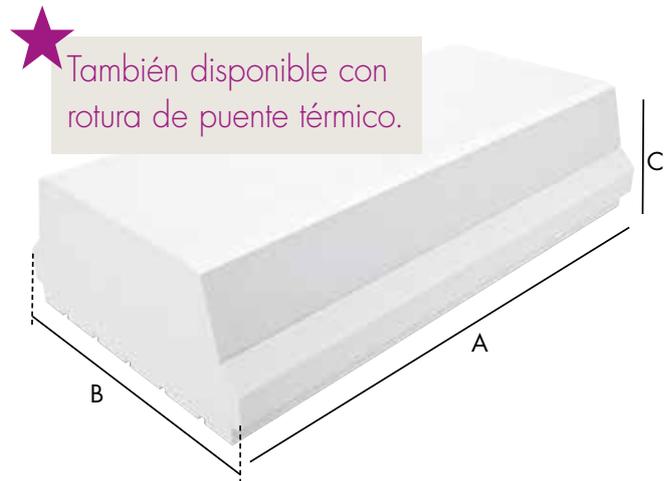
## BOVEDILLA KNAUF

Aligeramiento de forjados

Calidad	Material	Espesores
KNAUF Therm Th39 SE	EPS Blanco	170 a 300 mm.
KNAUF Therm Th37 SE	EPS Blanco	140 a 160 mm.
KNAUF Therm Th35 SE	EPS Blanco	100 a 130 mm.

### Medidas estándar

A (mm)	B (mm)	C (mm)
1000	530	180 / 200 / 220 / 240 / 300
1000	630	180 / 200 / 220 / 240 / 300



## CASETÓN KNAUF

Aligeramiento de forjados

Calidad	Material	Conductiv. Térmica
KNAUF EPS S1 SE*	EPS Blanco	0,045 W/m·K

### Medidas máximas

A (mm)	B (mm)	C (mm)
3000	1000	1200

(\*) Otras calidades disponibles





# KNAUF MODULTHERM®

## Forjados aligerados unidireccionales

Modultherm® es un producto patentado y registrado para resolver forjados aligerados unidireccionales prefabricados mediante la colaboración de los materiales tradicionales (hierro, hormigón sistemas de encofrado) con un material tecnológicamente avanzado, el poliestireno expandido EPS. A partir de bloques de EPS se cortan a las dimensiones adecuadas las piezas así como los alvéolos por "vaciado" mediante hilo caliente.



Estas piezas de EPS se colocan en bancadas en las que instala la armadura metálica, se vierte el hormigón y tras el vibrado queda conformada la placa de forjado. Modultherm puede fabricarse en hormigón armado o pretensado.

## Ventajas

- La principal ventaja: el aligeramiento.**  
 Cumpliendo con la máxima "menor peso = menor costo", el sistema Modultherm permite el ahorro de hasta 150 kg/m<sup>2</sup> en peso propio de forjado, con el consiguiente ahorro en estructura (hierro, hormigón), en transporte, movimiento de materiales en obra, rendimiento de instalación – se trata de piezas de gran tamaño, y por tanto de alto rendimiento de instalación por hora/hombre, etc.
- Autoportantes:** Los forjados con Modultherm requieren un menor gasto en sistemas de apoyo si lo comparamos con el tradicional de vigueta y bovedilla, que necesitan encofrado en continuo.
- Versatilidad:** Es posible conseguir grandes luces con este sistema de forjados, mediante el aumento de nervio y canto del mismo simplemente variando las dimensiones de la pieza base de EPS.
- Aislamiento térmico:** Con el nuevo Código Técnico de la Edificación (CTE), la necesidad de utilizar productos o sistemas capaces de resolver por sí mismos aspectos de la norma se hace evidente. La base de EPS, reconocido como uno de los mejores productos para el aislamiento térmico, permite al sistema de forjados Modultherm obtener una Transmitancia térmica U del orden de 0,6 W/m<sup>2</sup>K.
- Aislamiento acústico al impacto:** Los forjados realizados con Modultherm se comportan de forma monolítica, pudiéndose aplicar la ley de masas por lo que concierne al aislamiento a ruido aéreo.
- Acabados:** Las placas presentan en su parte inferior unas nerviaciones en forma de cola de milano que facilitan la adherencia del enlucido de yeso. Así mismo, ofrecen una superficie completamente plana que facilita el trabajo de enlucido.
- Seguridad:** Un forjado autoportante debe presentar seguridad de uso para las personas que trabajan sobre él cuando aún no se ha instalado la capa de compresión. Los ensayos realizados dan como resultado una resistencia a tracción-flexión que permite soportar el peso de una persona sin riesgo.



Vista anterior



Vista posterior





# KNAUF GEOFOAM®

## Aligerar y recrecer: obra civil

En construcción, el EPS se utiliza principalmente para aislamiento gracias a su resistencia mecánica. Nuestros bloques son perfectos para la construcción de estructuras de gran resistencia vertical y horizontal gracias a su ligereza. El volumen ocupado por los bloques los hace ideales para recrecer terrenos, reduciendo los movimientos de tierras.

### Ventajas

- Aumenta la estabilidad del terreno.
- Reduce la necesidad de cargas laterales en talud.
- Resistencia a la tracción, flexión y deslizamiento.
- Ausencia de fisuras en el pavimento por heladas.
- Óptimo para superficies con bajo nivel de asentamiento (p.e. turbas).
- Gran durabilidad en el tiempo.
- Reducción de tiempos y costes de ejecución.





Para la ejecución de este tipo de obra siempre es necesario un diseño y cálculo correcto, teniendo en cuenta algunos de los valores abajo expresados.

## Resistencias a la compresión de diferentes tipos de EPS.

Descripción	Símbolo	Unidad	EPS60	EPS100	EPS150	EPS200	EPS250
Valor declarado de resistencia a la compresión a corto plazo	$\sigma_{10}$	kPa	60	100	150	200	250
Valor de diseño de resistencia a la compresión a corto plazo	$\sigma_{10;d}$	kPa	48	80	120	160	200
Módulo de elasticidad	Et; Edym	kPa	4000	6000	8000	10000	12000
Valor declarado de resistencia a la compresión permanente	$\sigma_{10;perm}$	kPa	18	30	45	60	75
Valor de diseño de resistencia a la compresión permanente	$\sigma_{10;perm;d}$	kPa	14.4	24	36	48	60
Valor declarado de resistencia a la compresión bajo carga cíclica	$\sigma_{10;cycl}$	kPa	21	35	52.5	70	87.5
Valor de diseño de resistencia a la compresión bajo carga cíclica	$\sigma_{10;cycl;d}$	kPa	17	28	42	56	70

Valores dados para una deformación del EPS del 10%, para otras deformaciones consultar.

Tabla extraída de un artículo de ANAPE publicado en Interempresas Obras Públicas (Septiembre 2012)



# Recrecidos

## Recrerer y estabilizar

En algunas ocasiones el terreno es blando y el acuífero está próximo a la superficie por lo cual es necesario elevar el terreno para prepararlo para la construcción. Tradicionalmente se hacía con arena, pero hay ciertas objeciones a esta práctica:



- Se necesitan anualmente grandes cantidades de arena, con el consiguiente impacto medioambiental, este método es menos atractivo desde el punto de vista del coste.
- Como material de relleno, la arena siempre da lugar a asentamientos, lo que requiere gran tiempo de espera y por tanto el retraso de la ejecución. Si la construcción se realiza demasiado pronto (sin respetar los tiempos de asentamiento de la arena), será necesario tener en cuenta los elevados costes de mantenimiento en el futuro.
- El período necesariamente largo entre la elevación del terreno y el comienzo de la construcción origina considerables pérdidas económicas.

## Algunas soluciones

El EPS tiene diversas aplicaciones posibles para el sector de ingeniería civil gracias a las ventajas que ofrece como material de cimentación ligero por sus especiales propiedades.



Además en Knauf Industries disponemos del **bloque de mayores dimensiones del mercado** (6000 x 1200 x 1000/1400 mm)



### Estructuras con bajo nivel de asentamiento.

Los materiales de relleno pesados como la arena, pueden provocar pérdida de estabilidad del suelo. Una estructura de relleno con EPS tiene menos peso que el terreno excavado y por tanto no afecta a la estabilidad del suelo. Sustituyendo este relleno pesado por EPS se asegura que el subsuelo quedará liberado de carga, pudiéndose evitar asentamientos adicionales.

### Prevención de cargas laterales.

En determinadas obras de ingeniería civil nos encontramos que los materiales tienen una resistencia a la tracción mínima que obliga a que el ángulo del talud sea muy abierto, condicionando en muchos casos su viabilidad. Una de las soluciones es la cimentación con EPS, pudiendo terminar el talud incluso en un borde vertical.





# Aplicaciones singulares

## Otros aligeramientos



### Cilindros y orugas:

Es posible fabricar cilindros u orugas de aligeramiento para obras de Ingeniería Civil con diámetros de hasta 2,80m (posibilidad de diámetros mayores), que se utilizan principalmente en puentes y viaductos, tanto en el aligeramiento de los pilares como en el de los tableros. El ahorro de acero y hormigón y por lo tanto, de peso propio de la estructura portante, ofrece importantes ventajas en el diseño de la estructura y lógicamente en el costo.

Diferentes posibilidades de diseño:



### Piezas de sección piramidal:

En ocasiones, sobre todo en obras singulares, es preciso nivelar el terreno o bien darle una inclinación diferente de la que naturalmente presenta. Ello es posible mediante la utilización de piezas especiales de Knauf Geofam con el perfil preciso para cada parte de la zona que se esté tratando. Las piezas de aligeramiento Knauf Geofam han demostrado su utilidad en un elemento constructivo muy utilizado: los voladizos con función estética y no estructural. Mediante el uso de piezas de EPS que se cortan siguiendo las secciones adecuadas, es posible la construcción de cornisas o voladizos muy estéticos y a la vez de gran ligereza, lo que permite los diseños más atrevidos.





### Piezas de sección prismática:

La resistencia mecánica de las distintas densidades del EPS, permite su uso en estructuras que pueden soportar grandes empujes verticales u horizontales.

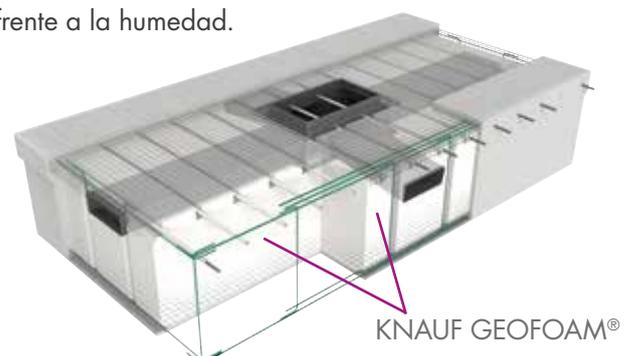
Cuando se utiliza como material de relleno en taludes previene posibles problemas de asentamiento.

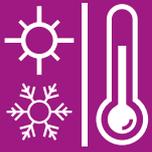


### Relleno de pantalanes:

Habitualmente contruidos en madera, los pantalanes presentan un problema de putrefacción al estar permanentemente sumergida una parte de la estructura.

La flotabilidad del EPS por su baja densidad, permite construir pantalanes de modo ventajoso, ya que se trata de un material imputrescible y que se comporta bien frente a la humedad.





# AISLAMIENTO TÉRMICO

Soluciones arquitectónicas para aislamiento térmico en construcción



Proteger



**Aislamiento óptimo**

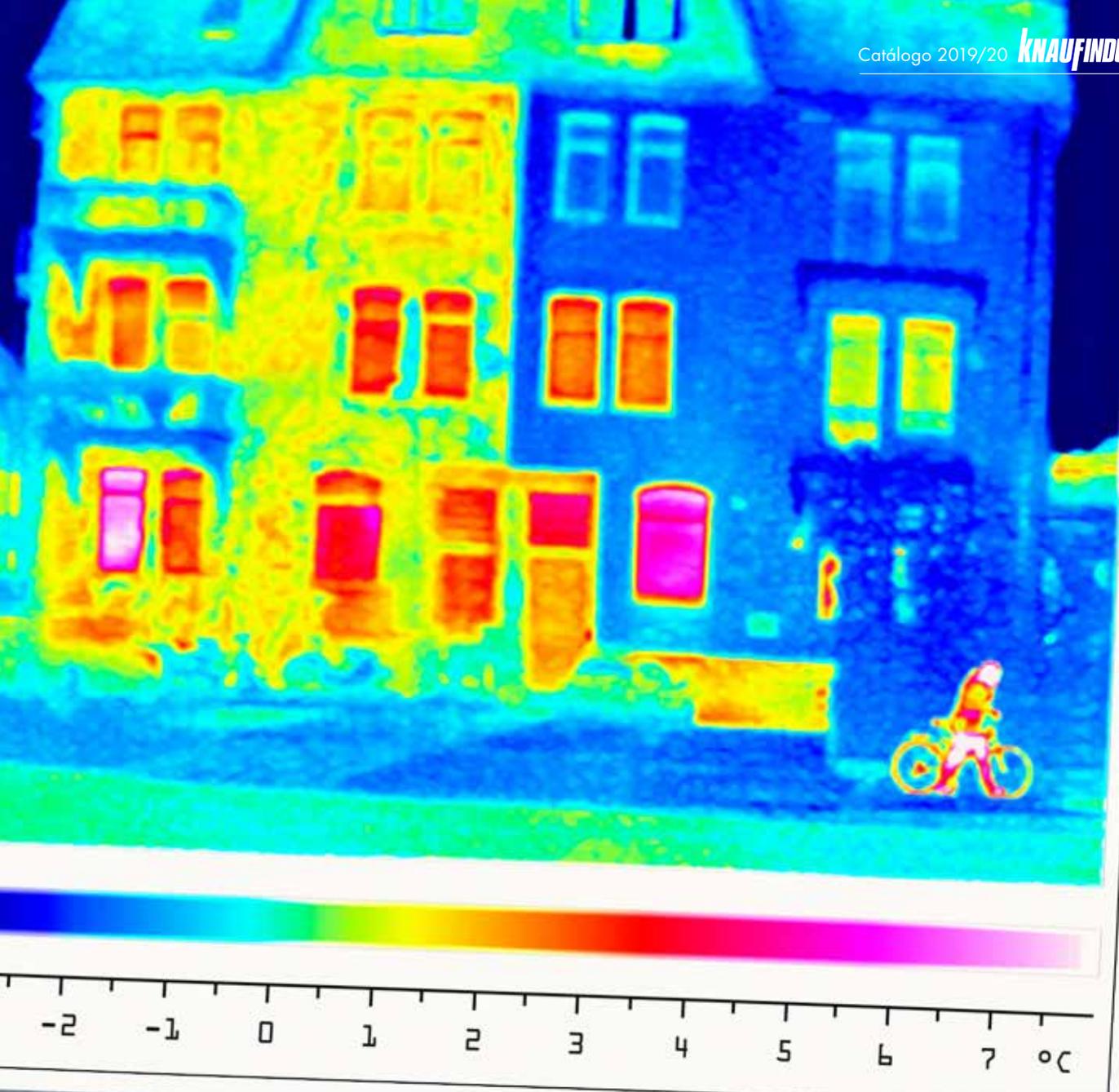
El aire es un conductor de calor extremadamente pobre. Esta es la razón por la que en condiciones de frío las aves hinchan sus plumas para aumentar la cantidad de aire atrapado y aislarse mejor. El EPS debe sus excelentes propiedades de aislamiento al hecho de que el 98% del mismo es solo aire, encerrado en pequeñas células de su estructura.

Valorizar



**Aumenta su valor**

La incorporación de sistemas de aislamiento y/o por el exterior permite que la construcción tenga una mejor clasificación energética que aumenta el valor de la edificación. Además de un tiempo a esta parte han ido apareciendo nuevos elementos decorativos que realzan y embellecen las construcciones, rejuveneciendo su aspecto exterior.



## Garantizar



### Asegura la calidad

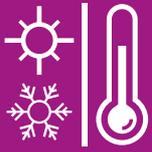
La marca "N" de AENOR para aislantes térmicos certifica la calidad de los aislantes. Es una certificación voluntaria que Knauf ha adoptado como exigencia para todos sus productos de aislamiento. Un producto certificado asegura que cumple los requisitos más exigentes, y garantiza que el producto ha sido verificado previamente conforme el CTE.

## Ahorrar



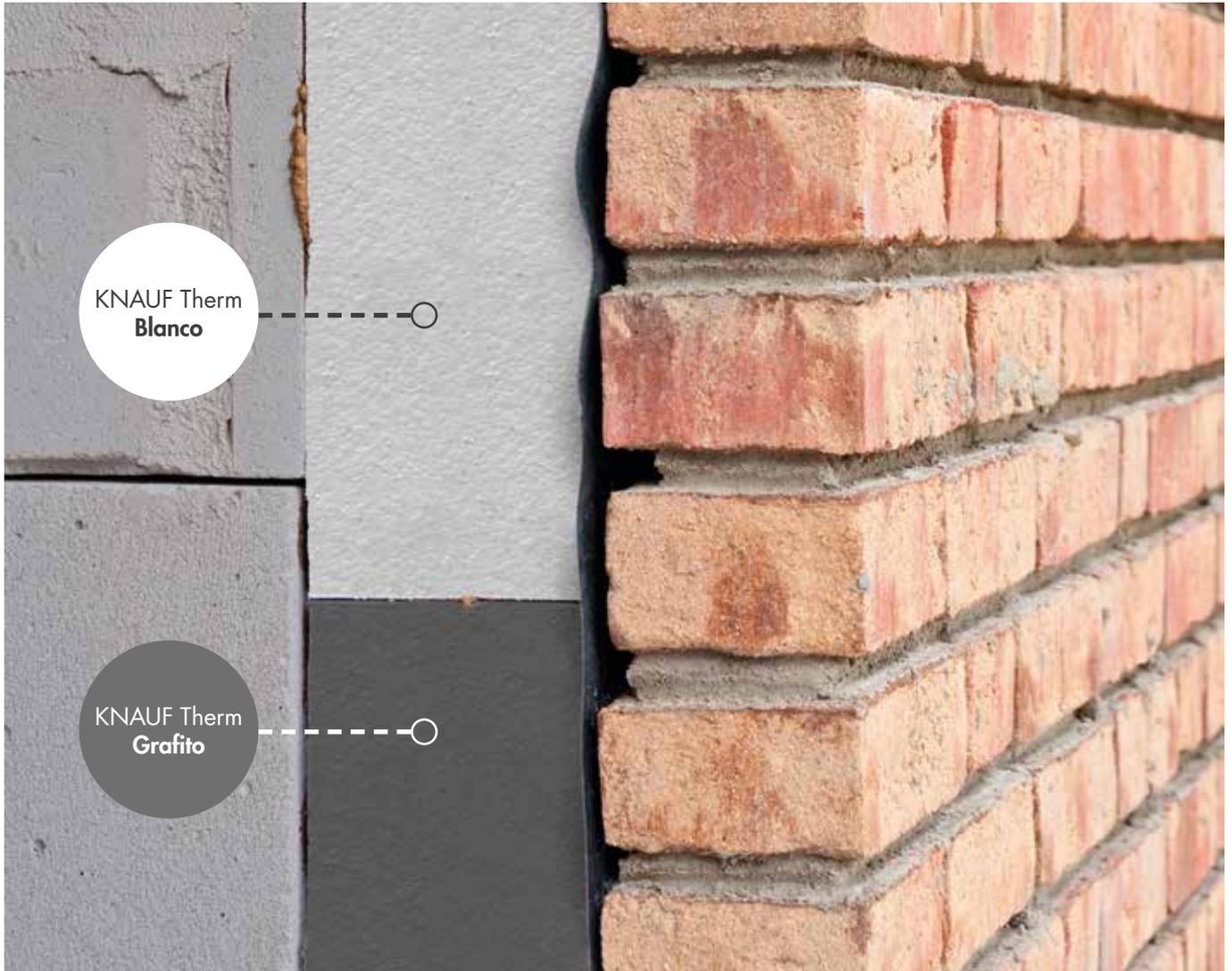
### Reducción de consumo de energía

El EPS está constituido en un 98% por aire y tan solo un 2% de poliestireno. Por cada litro de petróleo utilizado en la fabricación de aislamiento de EPS para edificación, se ahorran hasta 200 litros de combustible para calefacción durante la vida útil de este material.



# KNAUF THERM®

## Aislamiento de cámara



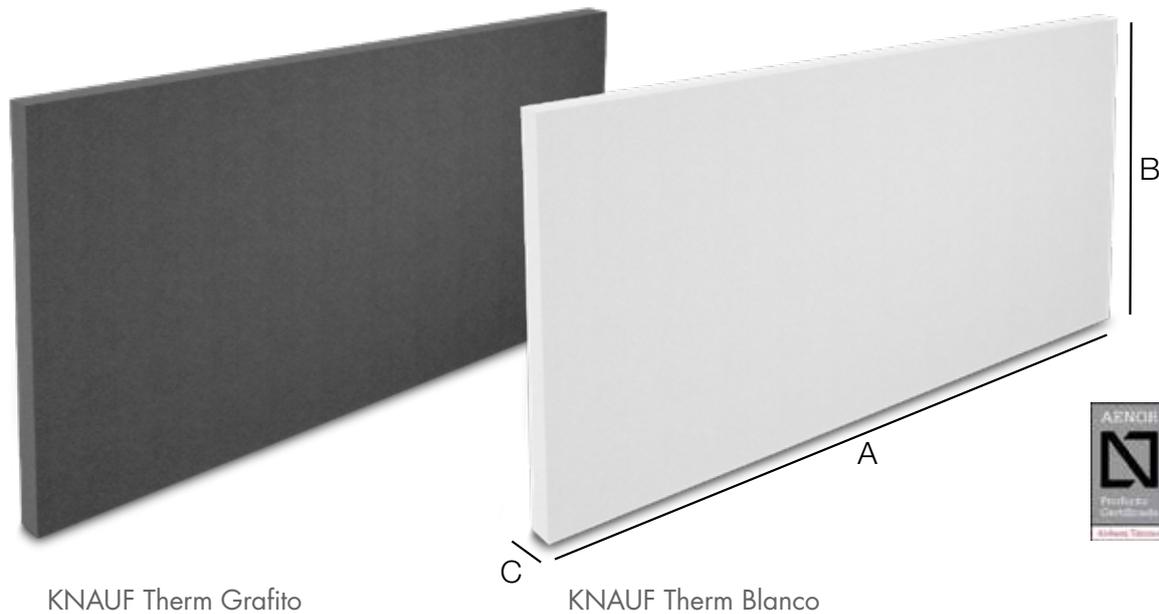
### Panel de canto recto a las cuatro caras

#### Cerramiento de doble hoja

Los paneles Knauf Therm, con una amplia gama de conductividades, son la alternativa cuando se necesita un producto con un buen comportamiento térmico.

Adecuado para la instalación en cámara de cerramiento de doble hoja, y en trasdosado por el interior para acabado posterior con placa de yeso laminado o directamente enlucido.

Como todos los productos de la gama Knauf Therm, ofrecen un amplio abanico de características certificadas tanto desde el punto de vista térmico como mecánico.



KNAUF Therm Grafito

KNAUF Therm Blanco

## Medidas estándar

A (mm)	B (mm)	C (mm)
2000	1000	10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 / 70 / 80

Dimensiones	2000 x 1000
Cantos	
Acabado superficial	Liso

(\*) otras medidas posibles

## Características gama Knauf Therm

Característica	Espesor	Norma ensayo	Th31SE	Th32SE	Th34SE	Th35SE	Th37SE	Th39SE	Bâtiment
			Grafito		Blanco				
Número de certificado AENOR					020/003330	020/003329	020/002783	020/003328	
Conductividad térmica (W/mK)		UNE EN 12667	0,031	0,032	0,034	0,035	0,037	0,039	0,045
Resistencia térmica (m <sup>2</sup> K/W)	min.: 10 mm	UNE EN 12667	0,30	0,30	0,25	0,25	0,25	0,25	0,20
	max.:400 mm		12,90	12,50	11,75	11,40	10,80	10,25	8,85
Estabilidad dimensional a 70 °C y 90 % HR (%)		UNE EN 1604			NPD	NPD	NPD	NPD	
Resistencia a flexión (kPa)		UNE EN 12089			≥ 250	≥ 150	≥ 150	≥ 100	
Resistencia a compresión (kPa)		UNE EN 826			NPD	≥ 100	NPD	NPD	
Estabilidad dimensional en c.n. (%)		UNE EN 1603			± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	
Resistencia a tracción (kPa)		UNE EN 1607			NPD	≥ 150	NPD	NPD	
Factor de resistencia a difusión vapor de agua		UNE EN 12086			NPD	NPD	NPD	NPD	
Clase de reacción al fuego		UNE EN 13501-1	E	E	E	E	E	E	E
Códigos designación									
KNAUF Therm Th31 SE	EPS-EN 13163-L(3)-W(3)-T(2)-S(5)-P(10)								
KNAUF Therm Th32 SE	EPS-EN 13163-L(3)-W(3)-T(2)-S(5)-P(10)								
KNAUF Therm Th34 SE	EPS-EN 13163-L(3)-W(3)-T(2)-S(5)-P(10)-DS(N)5-BS250								
KNAUF Therm Th35 SE	EPS-EN 13163-L(3)-W(3)-T(2)-S(5)-P(10)-DS(N)5-TR150-CS(10)100-BS150								
KNAUF Therm Th37 SE	EPS-EN 13163-L(3)-W(3)-T(2)-S(5)-P(10)-DS(N)5-BS150								
KNAUF Therm Th39 SE	EPS-EN 13163-L(3)-W(3)-T(2)-S(5)-P(10)-DS(N)5-BS100								
KNAUF Therm Bâtiment	EPS-EN 13163-L(3)-W(3)-T(2)-S(5)-P(10)								



# CLIMATERM®

## Aislamiento de cámara



### Panel machihembrado a las cuatro caras.

Utilizable en cerramientos de doble hoja (montaje en cámara) tanto en obra nueva como en rehabilitación.

Climatherm es la gama de productos para aislamiento térmico, especialmente diseñada para cerramientos verticales desarrollados por la empresa Knauf para contribuir al confort, al ahorro energético y a la sostenibilidad. Los cerramientos verticales se estiman que constituyen el 40% del total de las pérdidas térmicas de un edificio. Minimizar esas pérdidas mediante el aislamiento térmico adecuado de las fachadas se convierte en un objetivo prioritario del tratamiento del conjunto de los cerramientos.



## Otras características importantes:

- Machihembrado a las cuatro caras que elimina la formación de puentes térmicos.
- Dimensionado standard de los paneles que permite obtener directamente las alturas entre forjados más habituales, combinando longitud y anchura de los paneles para cubrir alturas de 2,40 - 2,60 y 2,90 m con el consiguiente ahorro de mano de obra y menor desperdicio de material.
- Amplia gama de conductividades y espesores para adaptarse a las exigencias de aislamiento térmico del proyecto.

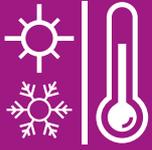


Dimensiones	1300 x 800
Cantos	
Acabado superficial	Liso

## Características gama Climaterm

Característica	Espesor	Norma ensayo	39	37
			Blanco	
Número de certificado AENOR			020/002987	020/002986
Conductividad térmica (W/mK)		UNE EN 12667	0,039	0,037
Resistencia térmica (m <sup>2</sup> K/W)	min.: 40 mm	UNE EN 12667	1,00	1,05
	max.: 120 mm		3,05	3,2
Estabilidad dimensional a 70 °C y 90 % HR (%)		UNE EN 1604	≤ 1	≤ 1
Resistencia a flexión (kPa)		UNE EN 12089	≥ 50	≥ 50
Resistencia a compresión (kPa)		UNE EN 826	NPD	NPD
Estabilidad dimensional en c.n. (%)		UNE EN 1603	± 0,5	± 0,5
Resistencia a tracción (kPa)		UNE EN 1607	NPD	NPD
Factor de resistencia a difusión vapor de agua		UNE EN 12086	NPD	NPD
Clase de reacción al fuego		UNE EN 13501-1	E	E
Códigos designación				
Climaterm 39	EPS-EN 13163-T(2)-L(3)-W(3)-S(5)-P(10)-DS(N)5-DS(70,90)1*-BS50*			
Climaterm 37	EPS-EN 13163-T(2)-L(3)-W(3)-S(5)-P(10)-DS(N)5-DS(70,90)1*-BS50*			

\* Cambios en 2020



# Knauf Therm® RC

## Aislamiento de cubiertas

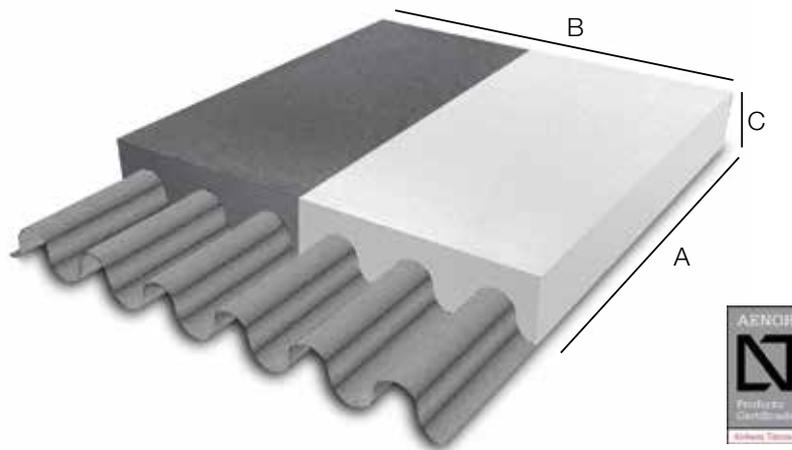
Panel de geometría específica para rehabilitación y aislamiento térmico de cubiertas.



KNAUF Therm RC

Nuestro sistema de aislamiento térmico de cubiertas ha sido desarrollado especialmente para la rehabilitación. En edificios de uso agrícola o industrial construidos hace 30 años o más es habitual encontrar que las cubiertas están realizadas con placas onduladas que contienen amianto, lo que hace difícil y costosa su sustitución y eliminación. Estas placas se pueden aislar térmicamente y a la vez rehabilitar recubriéndolas con paneles de aislamiento térmico Knauf Therm RC cortados a medida, de modo que reproducen y se ajustan al perfil de las placas de cubierta. Se fijan a las placas preexistentes, confinándolas.

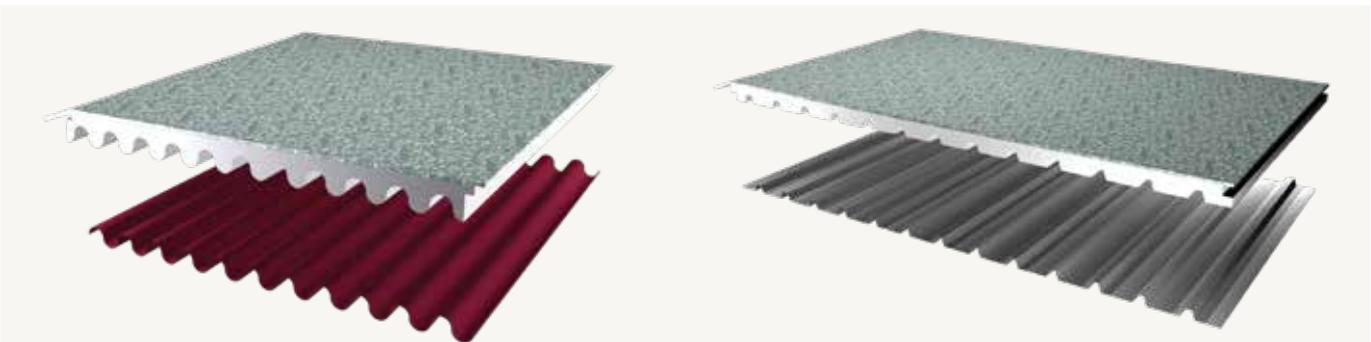
El mismo tipo de solución es válido para cubiertas de chapa grecada que necesiten alcanzar unas altas prestaciones de aislamiento térmico. El perfil de los paneles Knauf Therm reproduce el de las placas metálicas, ajustándose perfectamente a éstas.



Medidas estándar\*

A (mm)	B (mm)	C (mm)
1200	1140	70 / 80 / 90 / 100 / 120

(\*) otras medidas posibles



## Características gama KNAUF Therm RC

Característica	Espesor	Norma ensayo	RC Th32	RC Th35	RC Th39
			Grafito	Blanco	
Número de certificado AENOR				020/003329	020/003328
Conductividad térmica (W/mK)		UNE EN 12667	0,032	0,035	0,039
Resistencia térmica (m <sup>2</sup> K/W)	min: 70 mm	UNE EN 12667	2,15	2,00	1,75
	max: 120 mm		3,75	3,40	3,05
Estabilidad dimensional a 70 °C y 90 % HR (%)		UNE EN 1604	NPD	NPD	NPD
Resistencia a flexión (kPa)		UNE EN 12089	NPD	≥ 150	≥ 100
Resistencia a compresión (kPa)		UNE EN 826	NPD	≥ 100	NPD
Estabilidad dimensional en c.n. (%)		UNE EN 1603	NPD	± 0,5	± 0,5
Resistencia a tracción (kPa)		UNE EN 1607	NPD	≥ 150	NPD
Factor de resistencia a difusión vapor de agua		UNE EN 12086	NPD	NPD	NPD
Clase de reacción al fuego		UNE EN 13501-1	E	E	E
Códigos designación					
KNAUF Therm RC Th32	EPS-EN 13163-L(3)-W(3)-T(2)-S(5)-P(10)				
KNAUF Therm RC Th35	EPS-EN 13163-L(3)-W(3)-T(2)-S(5)-P(10)-DS(N)5-TR150-CS(10)100-BS150				
KNAUF Therm RC Th39	EPS-EN 13163-L(3)-W(3)-T(2)-S(5)-P(10)-DS(N)5-BS100				



## KNAUF Therm ETIX®

Panel específicamente estabilizado para exterior  
Rehabilitación de fachada por el exterior

Cuando se trata de rehabilitación de cerramientos de edificios con déficit de aislamiento, la solución más utilizada en la fachada es la aplicación de una segunda piel a la totalidad del cerramiento, siguiendo los procedimientos de los SATE, Sistemas de Aislamiento Térmico por el Exterior (ETICS, en su acepción en inglés).

La rehabilitación térmica por el exterior reduce la demanda energética del edificio haciéndolo más sostenible, y proporciona otras importantes ventajas además de las mencionadas para obra nueva:



KNAUF Therm ETIX GRAFIT

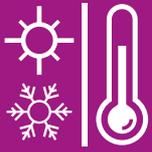
### Ventajas

- La obra se ejecuta sin necesidad de desalojar el edificio.
- No reduce el espacio útil.
- Comporta la renovación total del aspecto de la fachada.
- Tiene bajo coste de mantenimiento.
- La inversión realizada en aislamiento se amortiza en pocos años.

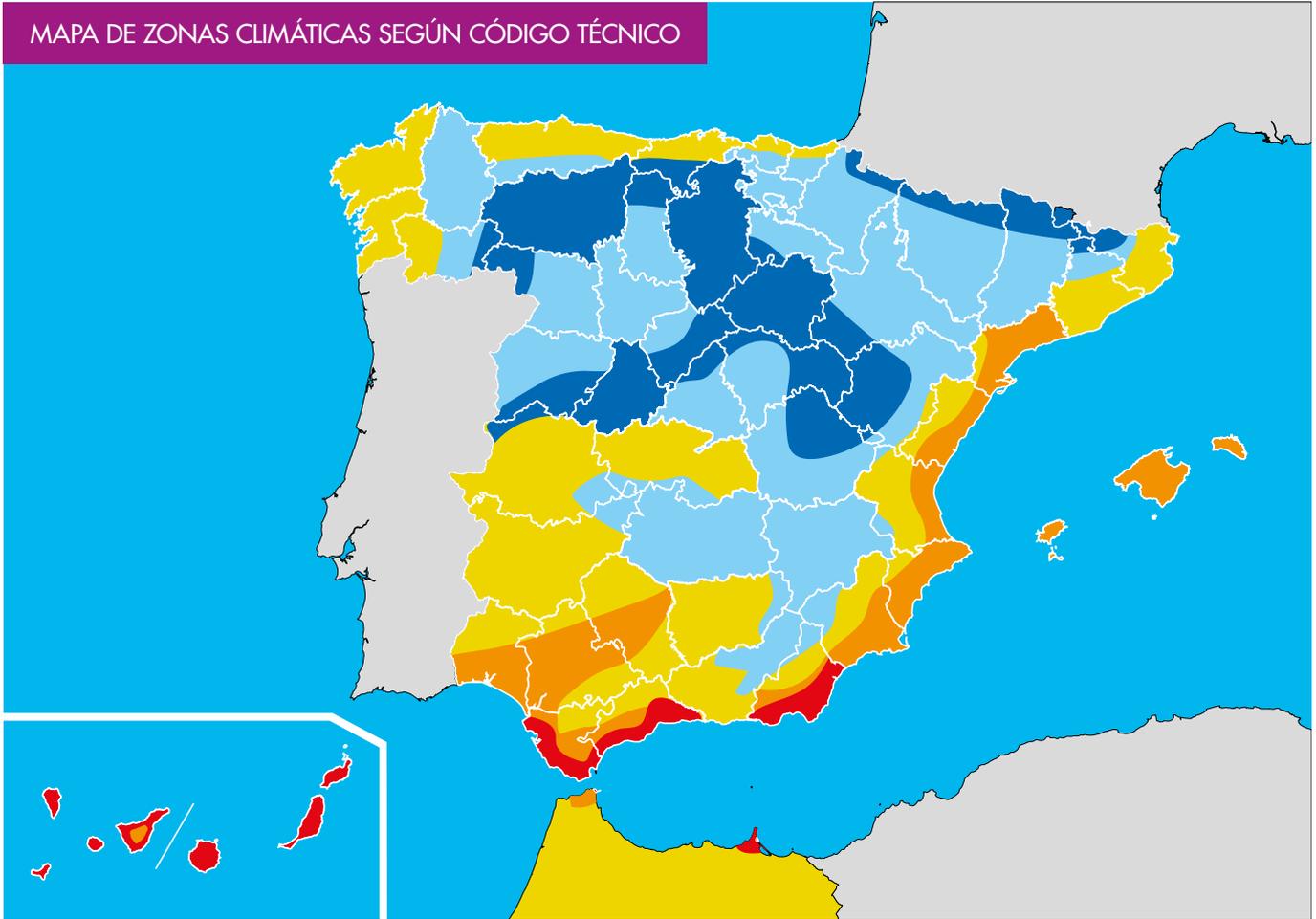


## Características KNAUF Therm ETIX

Característica	Espesor	Norma ensayo	Resultados	
			KNAUF Therm ETIX GRAFIT	KNAUF Therm ETIX
			Grafito	Blanco
Número de certificado AENOR			020/003483	020/003503
Conductividad térmica (W/mK)		UNE EN 12667	0,032	0,037
Resistencia térmica (m <sup>2</sup> K/W)	min: 40 mm max: 400 mm	UNE EN 12667	1,25 12,50	1,05 10,80
Estabilidad dimensional a 70 °C (%)		UNE EN 1604	≤ 1	≤ 1
Estabilidad dimensional a 70 °C y 90 % HR (%)			≤ 1	≤ 1
Resistencia a flexión (kPa)		UNE EN 12089	≥ 100	≥ 150
Resistencia a compresión al 10% deform. (kPa)		UNE EN 826	≥ 60	≥ 60
Estabilidad dimensional en c.n. (%)		UNE EN 1603	± 0,2	± 0,2
Resistencia a tracción (kPa)		UNE EN 1607	≥ 100	≥ 150
Absorción agua a largo plazo inmersión total (% vol.)		UNE EN 12087	≤ 5	≤ 5
Factor resistencia a difusión vapor de agua μ (Adimens.)		UNE EN 12086	MU(20-40)	MU(20-40)
Resistencia a cortante (kPa)		UNE EN 12090	50	50
Módulo cortante (kPa)			1000	1000
Clase de reacción al fuego		UNE EN 13501-1	E	E
Código designación				
KNAUF Therm ETIX GRAFIT	EPS-EN 13163-L(2)-W(2)-T(1)-S(2)-P(3)-DS(N)2-DS(70,-)1-DS(70,90)1-MU(20-40)-BS100-CS(10)60-TR100-WL(T)5-GM1000-SS50			
KNAUF Therm ETIX	EPS-EN 13163-L(2)-W(2)-T(1)-S(2)-P(3)-DS(N)2-DS(70,-)1-DS(70,90)1-MU(20-40)-BS150-CS(10)60-TR150-WL(T)5-GM1000-SS50			



MAPA DE ZONAS CLIMÁTICAS SEGÚN CÓDIGO TÉCNICO



- Zona A4 - A3
- Zona B4 - B3
- Zona C4 - C3
- Zona D3 - D2
- Zona E

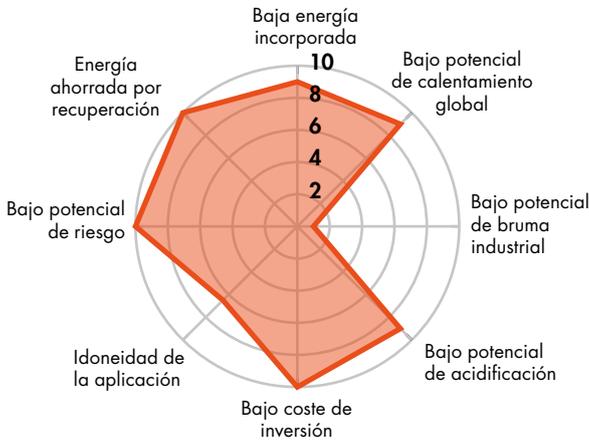
Espesores necesarios (cm) para cumplir el valor U según el CTE

Zonas climáticas	CTE				CTE-PLUS			
	Fachadas		Cubiertas		Fachadas		Cubiertas	
	Aislamiento (mm)	valor U (W/m <sup>2</sup> K)	Aislamiento (mm)	valor U (W/m <sup>2</sup> K)	Aislamiento (mm)	valor U (W/m <sup>2</sup> K)	Aislamiento (mm)	valor U (W/m <sup>2</sup> K)
● A3 - Málaga	30,00	0,94	60,00	0,50	80,00	0,45	110,00	0,31
● A4 - Almería	30,00	0,94	60,00	0,50	80,00	0,45	110,00	0,31
● B3 - Valencia	35,00	0,82	66,00	0,45	90,00	0,40	120,00	0,29
● B4 - Sevilla	35,00	0,82	66,00	0,45	90,00	0,40	120,00	0,29
● C1 - A Coruña	43,00	0,73	75,00	0,41	130,00	0,29	170,00	0,22
● C2 - Barcelona	43,00	0,73	75,00	0,41	130,00	0,29	170,00	0,22
● C3 - Granada	43,00	0,73	75,00	0,41	130,00	0,29	170,00	0,22
● C4 - Cáceres	43,00	0,73	75,00	0,41	130,00	0,29	170,00	0,22
● D1 - Pamplona	47,00	0,66	83,00	0,38	140,00	0,28	170,00	0,22
● D2 - Valladolid	47,00	0,66	83,00	0,38	140,00	0,28	170,00	0,22
● D3 - Madrid	47,00	0,66	83,00	0,38	140,00	0,28	170,00	0,22
● E1 - Burgos	58,00	0,57	93,00	0,36	190,00	0,21	220,00	0,17

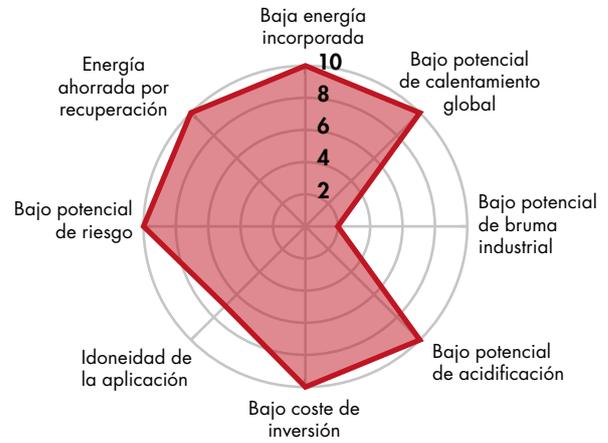


## Sostenibilidad del EPS frente a otros materiales

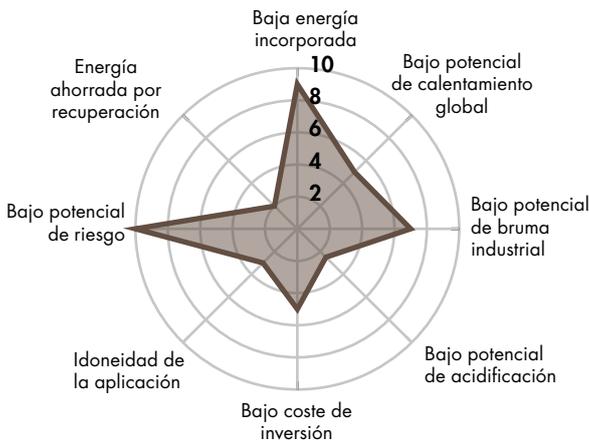
EPS Blanco 18 cm



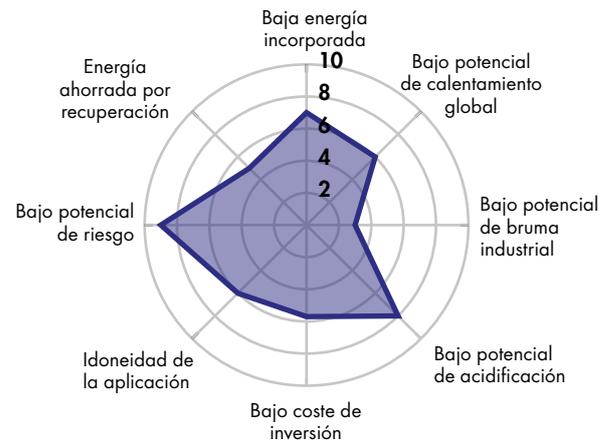
EPS Gris 15 cm



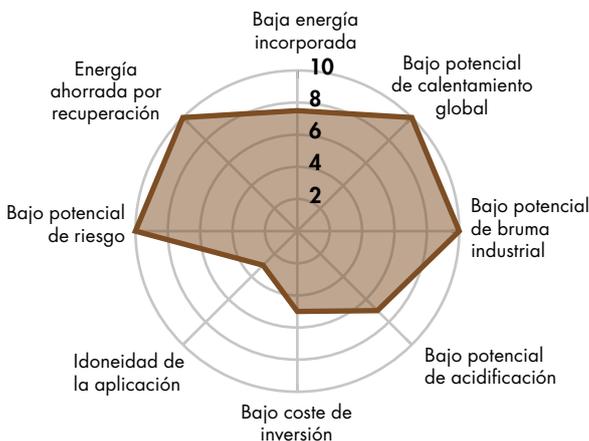
Lana de roca 16 cm



PUR/PIR 12 cm

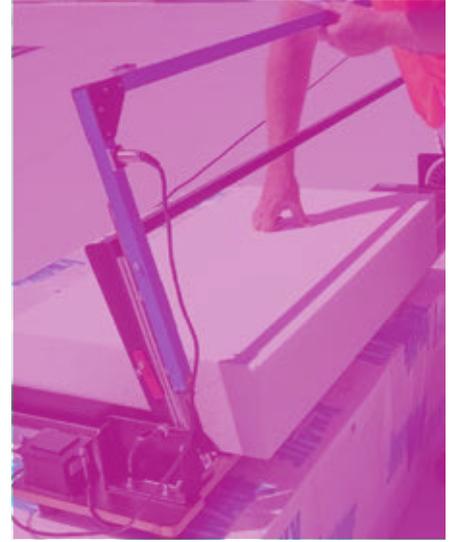


Fibra de madera 18 cm



### Evaluación y comparación del aislamiento en SATE

La consultora suiza independiente Büro für Umweltchemie (BFU) ha desarrollado una evaluación "multi-parámetros" y una comparación de diferentes materiales de aislamiento. El resultado es una herramienta gráfica simple y práctica que visualiza las fortalezas y debilidades de los materiales aislantes en diversas aplicaciones. En el caso del SATE (Sistema de Aislamiento Térmico por el exterior), los diagramas de tela de araña muestran que el EPS tienen los mejores resultados globales en la fase de producción junto con la fibra de madera. El EPS necesita la menor y es el material más adecuado para esta aplicación. Cuando se trata de demolición y reciclado, tanto el EPS como la fibra de madera ofrecen el mejor ahorro de energía. PUR / PIR tiene puntuaciones medias totales. La lana de roca no tiene ninguna ventaja particular en un SATE.





### CENTRAL KNAUF INDUSTRIES VILAFRANCA

Calle Calafell, nº 1  
 ES-08720 Vilafranca del Penedès (Barcelona)  
 +(34) 93 890 6905  
 hola-knauf@knauf.fr

### KNAUF INDUSTRIES AOIZ

Polígono industrial de Aoiz  
 Calle B, nº 14  
 ES-31430 Aoiz (Navarra)  
 +(34) 94 833 6607  
 hola-knauf@knauf.fr

### KNAUF INDUSTRIES VALENCIA

Polígono Industrial El Braç  
 Avda. de la Marina, nº 10  
 ES-46131 Bonrepós i Mirambell (Valencia)  
 +(34) 96 185 2875  
 hola-knauf@knauf.fr

### KNAUF INDUSTRIES ZARAGOZA

Polígono Industrial Malpica  
 Calle D, parcela 64  
 ES-50016 Zaragoza  
 +(34) 97 645 7636  
 hola-knauf@knauf.fr

### KNAUF INDUSTRIES VALLADOLID

Polígono Industrial de San Cristobal  
 Calle Cobalto, nº 67  
 ES-47012- Valladolid  
 +(34) 98 329 9366  
 hola-knauf@knauf.fr



### KNAUF INDUSTRIES BILBAO

Polígono Industrial El Campillo II  
 Parcela 8.4  
 ES-48500 Abanto (Vizcaya)  
 +(34) 94 636 0359  
 hola-knauf@knauf.fr

### KNAUF INDUSTRIES PAMPLONA

Polígono Comarca II  
 Calle F, nº 16,  
 ES-31191 – Barbatáin (Navarra)  
 +(34) 94 831 6371  
 hola-knauf@knauf.fr



***KNAUF*INDUSTRIES**

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