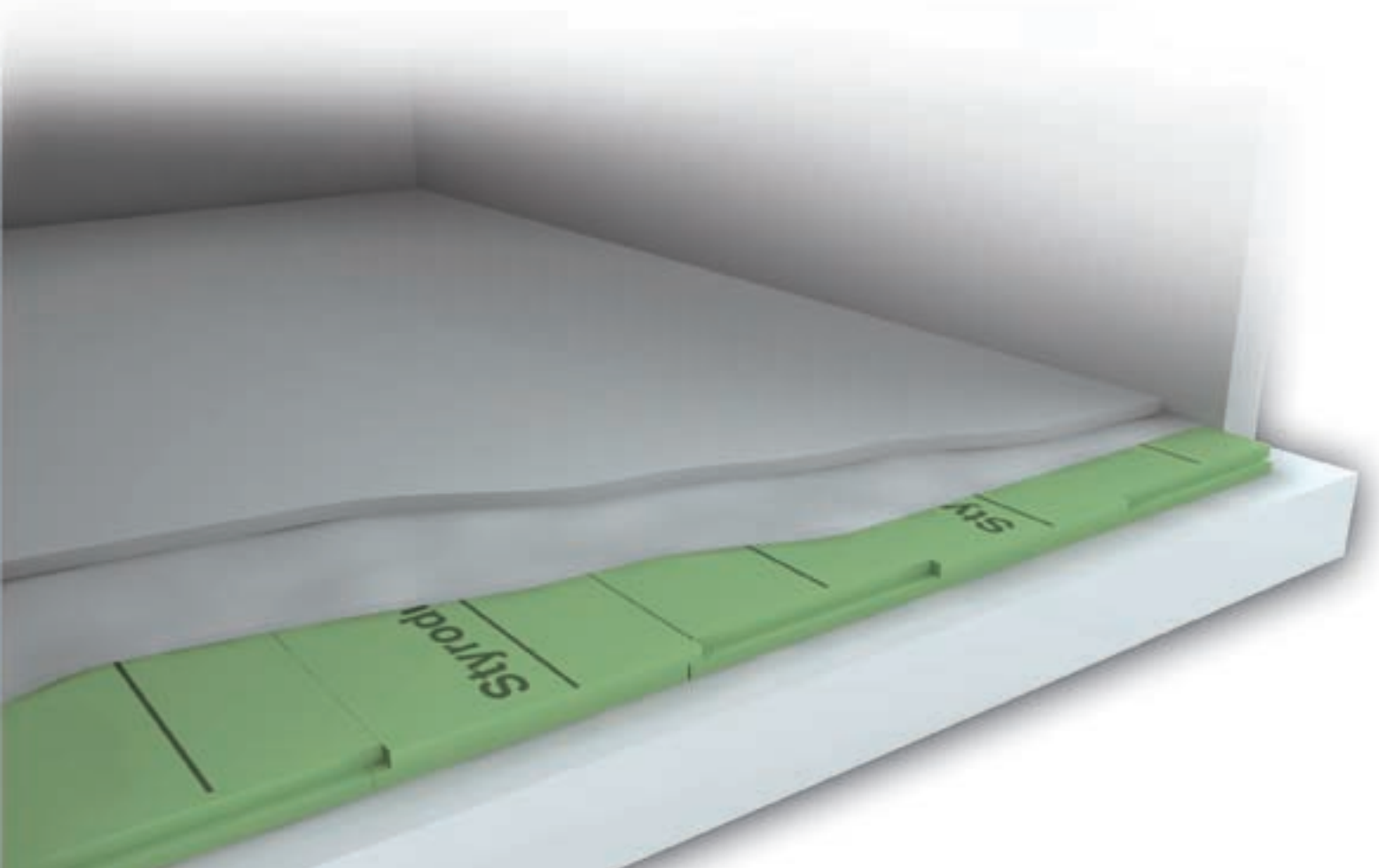


Aplicaciones de gran resistencia a la compresión y aislamiento de suelos



1	Aislamiento térmico Styrodur® C	3
2	Ventajas de Styrodur C	4
3	Aplicaciones de gran resistencia a la compresión y aislamiento de suelos	4
4	Consejos de aplicación	5
4.1	Styrodur C bajo losas de cimentación	5
4.2	Aplicaciones de compresión en la cubierta	5
4.3	Styrodur C en la construcción de vías de comunicación	6
4.4	Styrodur C en techos ante buhardillas sin calefacción	7
4.5	Styrodur C en suelos	7
4.6	Styrodur C en suelos ante sótanos sin calefacción sin protección al ruido de impacto	8
4.7	Styrodur C en suelos con protección al ruido de impacto y calefacción en el suelo ante sótanos sin calefacción	9
4.8	Styrodur C para el aislamiento ante el suelo con calefacción por suelo radiante	9
4.9	Styrodur C en aislamiento superior de losas de cimentación en la construcción de fábricas	10
5	Datos técnicos Styrodur C	11



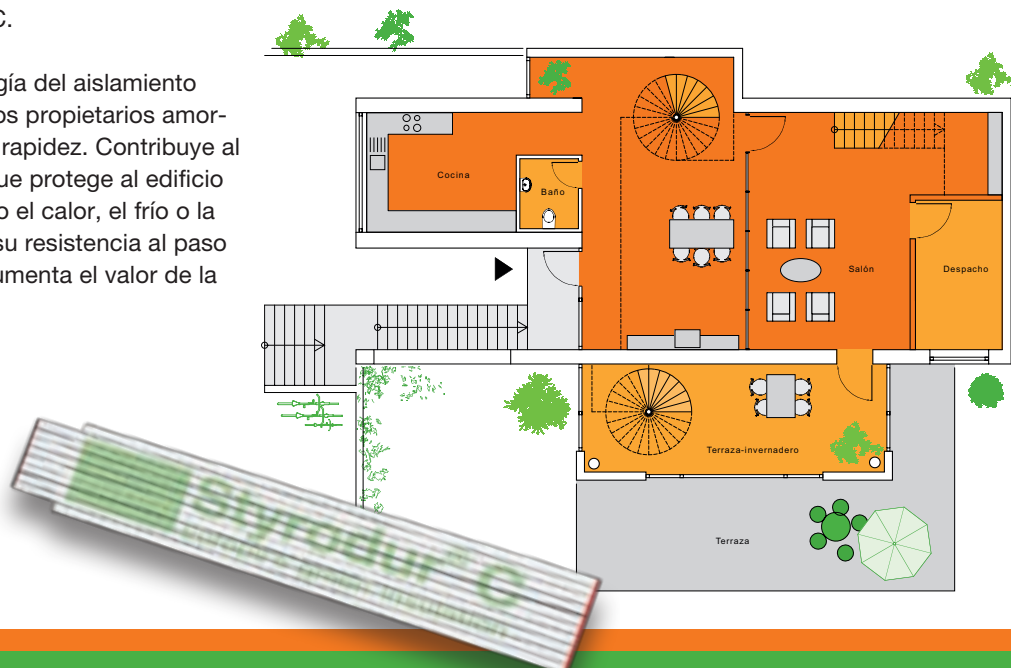
1. Aislamiento térmico Styrodur® C

Styrodur® C es el poliestireno extruido ecológico de BASF. No contiene CFC, HCFC ni HFC, y contribuye de forma significativa a la reducción de emisiones de CO₂.

Gracias a su gran resistencia a la compresión, mínima absorción de agua, resistencia al paso del tiempo e imputrescibilidad Styrodur C se ha convertido en sinónimo de XPS en Europa. La resistencia a la compresión es la característica diferenciadora principal de los diferentes tipos de Styrodur C.

Gracias al ahorro de energía del aislamiento térmico con Styrodur C, los propietarios amortizarán su instalación con rapidez. Contribuye al confort térmico a la vez que protege al edificio de agentes externos como el calor, el frío o la humedad. Esto aumenta su resistencia al paso del tiempo a la vez que aumenta el valor de la vivienda.

Styrodur C está fabricado conforme a las exigencias de la Norma europea DIN EN 13 164 y se incluye en la Clase europea E conforme a la norma DIN EN 13501-1. Certificado por el Instituto alemán de investigación de aislamiento térmico (Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V.) y registrado en el Instituto alemán de Construcción con nº Z- 23.15-1481.



2. Ventajas de Styrodur® C

Styrodur® C es adecuado para, entre otros, reducir las pérdidas de calor, para una mayor comodidad y como protección del propio edificio. Para ello, Styrodur C debe resistir también grandes cargas de compresión, entre otras exigencias estructurales.

Éstas resultan por ejemplo de:

- Presión de las masas de tierra,
- Cargas de edificios o elementos estructurales,
- cargas estáticas (equipos, muebles, superestructuras, mercancías almacenadas),
- cargas dinámicas (aparatos de transporte, vehículos) y
- zonas ajardinadas y terrazas.

En muchas aplicaciones, la resistencia a la compresión es el criterio de decisión para una gran cantidad de materiales aislantes. En aplicaciones estructurales también se tiene en cuenta que el material de aislamiento no se incline en superficies no lisas o suelos no homogéneos hasta romperse. A pesar de su alta resistencia a la compresión, Styrodur C es tan elástico que puede adaptarse a estas irregularidades y absorber también picos de carga por medio de la deformación plástica y sin que se estropee el material.

La resistencia a la compresión disponible en la utilización de materiales de aislamiento puede calcularse con el tipo de carga, superficie de acción de la carga y duración de la acción de la carga. Puede elegir entre diferentes tipos de Styrodur C según sus necesidades.

Para la elección del tipo adecuado, será decisivo si se trata de una carga a corto plazo o una carga permanente. La deformación disponible del material aislante no debe sobrepasar la deformación máxima permitida. Styrodur C ha demostrado su fiabilidad en usos exigentes durante más de 40 años.



Fig. 1: Cubierta tipo parking – una aplicación de compresión de Styrodur® C.

3. Aplicaciones de compresión

Por qué es necesaria una protección térmica

Los suelos separan habitaciones, salas de estar y zonas de producción en la parte inferior del exterior, habitaciones frías o el terreno. En una vivienda unifamiliar aislada, la pérdida calórica al sótano o el terreno puede suponer hasta un 20 % de la pérdida calórica total.

Protección térmica mínima

La norma DIN 4108-2 incluye los valores de aislamiento mínimo para salas de estar que deben utilizarse en temperaturas interiores normales ($\geq 19^{\circ}\text{C}$).

La protección térmica mínima tiene la tarea de evitar daños de salud a causa de las bajas temperaturas de la superficie de elementos estructurales exteriores, así como daños estructurales por condensación de agua.

Legislación sobre ahorro energético

La Ley alemana de Ahorro energético (EnEV) es un elemento fundamental en la política de protección climática. Mediante el cálculo de protección térmica de la demanda calórica anual y de la demanda de energía primaria anual, la EnEV permite una combinación económica entre protección térmica estructural y de técnica de instalaciones y equipos.



Fig. 2: Aislamiento del entretecho con Styrodur C.

4. Consejos de aplicación

4.1 Styrodur® C bajo losas de cimentación

Styrodur® C cumple todos los requerimientos establecidos para el aislamiento térmico perimetral. Muestra una excelente resistencia a la compresión, es imputrescible y su absorción de agua mínima. Styrodur C es, desde hace muchos años, la referencia técnica en el aislamiento térmico de edificios.

Styrodur C también puede utilizarse como aislamiento térmico bajo losas de cimentación portantes (fig. 3).



Fig. 3: Aislamiento de una losa de cimentación con Styrodur® C.

En edificios de viviendas y oficinas se utilizan cada vez más las losas de hormigón armado como elementos de cimentación. Para evitar los puentes térmicos, es recomendable cubrir totalmente las losas de cimentación con Styrodur C. En éstas se unirá el aislamiento perimetral de la pared del sótano de forma directa y sin puentes térmicos.

La empresa Lohr Elemente E. Schneider GmbH de Gemünden ofrece elementos pretratados de Styrodur C para la formación de encofrados en bordes de losas de cimentación y construcciones de escudos contra las heladas. Con un escudo contra las heladas además se alargará el aislamiento térmico sobre las losas de



Fig. 4: Instalación de planchas Styrodur C.

cimentación para evitar la formación de heladas bajo los cimientos (fig. 5).

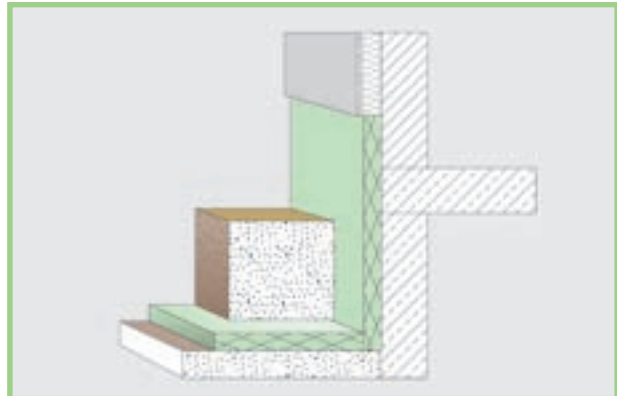


Fig. 5: El escudo contra heladas se instalará en la tierra bajo el límite de congelación.

4.2 Aplicaciones de compresión en la cubierta

Se utilizará Styrodur C p. ej. en las siguientes construcciones

- Cubierta tipo terraza
- Cubiertas ajardinadas
- Cubiertas parking

Para mejorar el valor habitable cada vez se utilizan más cubiertas planas transitables de cubiertas ajardinadas. Según el principio de cubierta plana invertida, Styrodur C protege la impermeabilización de la cubierta ante daños mecánicos y ante condiciones térmicas extremas. Styrodur C absorbe grandes cargas de la utilización de la cubierta gracias a su alta resistencia a la compresión.

Se puede utilizar Styrodur C incluso con cargas puntuales, de forma similar a las zonas transitables elevadas o a cargas igualmente compartidas, p. ej. mediante acabados en grava gruesa. También es posible aplicarlo como cubierta ajardinada.



Fig. 6: Terraza ajardinada y transitable con agua en estanques sobre construcción de cubierta plana invertida con capa filtrante de grava.

Con el aumento de la densidad de tráfico aumenta también la necesidad de aparcamientos urbanos. Las cubiertas de edificios públicos, de almacenes y centros comerciales se utilizan cada vez más como aparcamientos. Para minimizar la pérdida de calor al exterior de los pisos con calefacción, se aislará la cubierta utilizada con Styrodur® C según el principio de cubierta plana invertida (**fig. 7**). Las planchas de Styrodur C con gran resistencia a la compresión absorberán las cargas de vehículos aparcados o en movimiento.



Fig. 7: Cubierta parking con planchas de hormigón como capa de tránsito sobre cubierta plana invertida con Styrodur® C.

4.3 Styrodur® C en la construcción de vías de comunicación

Aquí se podrá utilizar Styrodur C para:

- Aislar el lecho de la vía
- Construcción de las carreteras
- Construcción de aeropuertos

La elevación e instalación en suelos sensibles a las heladas conduce a la deformación descontrolada de las vías. Styrodur C evita así la penetración de hielo y la formación de hielo provocado por agua subterránea en los cimientos (**fig. 8**).

La capa de protección de la plataforma de la vía puede reducirse significativamente mediante la aplicación de Styrodur C. Las cargas de compresión dinámicas provocadas por el tráfico rodado requieren una calidad máxima de Styrodur C.



Fig. 8: Protección en la construcción del lecho de la vía con Styrodur C de alta resistencia a la compresión.

Styrodur C en la construcción de las carreteras evita la penetración de hielo en el subsuelo con riesgo de heladas. Así se evitará el levantamiento por heladas o congelación de las carreteras, así como la deformación de éstas. Además se reducirá el espesor de la plataforma de la vía. Igualmente se reducirán los costes de construcción y mantenimiento.

Styrodur C también demuestra sus excelentes propiedades en grandes cargas de compresión: Las toneladas de carga descansarán sobre los patines de apoyo del soporte portante del suelo aislado con Styrodur C de gran resistencia a la presión.



Fig. 9: Instalación de Styrodur C en el lecho de la vía.

4.4 Styrodur® C en techos ante buhardillas sin calefacción

Mediante el aislamiento de la parte superior del forjado del último piso de la vivienda ante buhardillas no habitables se ahorrará energía. Según la utilización se pueden cubrir las planchas de Styrodur® C p. ej. con pasarelas, tableros aglomerados prensados o un solado.

Por ejemplo, para conseguir un coeficiente U de 0,22 W/(m²·K) es necesario que la capa de aislamiento tenga un espesor de aprox. 14 cm.

Puesto que gracias a estas medidas de aislamiento, la buhardilla y la chimenea que allí se encuentra no se volverán a "calentar", se deberá comprobar si existe riesgo de condensación en la chimenea debido al humo.



Fig. 10: Aislamiento de un techo con Styrodur® C.

4.5 Styrodur C en suelos

Styrodur C también se instalará en:

- Aislamiento perimetral
- Construcción industrial
- Nave de almacenamiento
- Cámara frigorífica
- Pistas de hielo artificiales
- Hangares para los aviones

Los suelos dependerán de las cargas. En los almacenes hay grandes fuerzas de compresión debido a los pesados aparatos de transporte, como las carretillas elevadoras, y al material almacenado. En cámaras frigoríficas también deben mantenerse las temperaturas bajas y constantes. Styrodur C cumple estos requerimientos (Fig. 12, 14, 16 y 17).

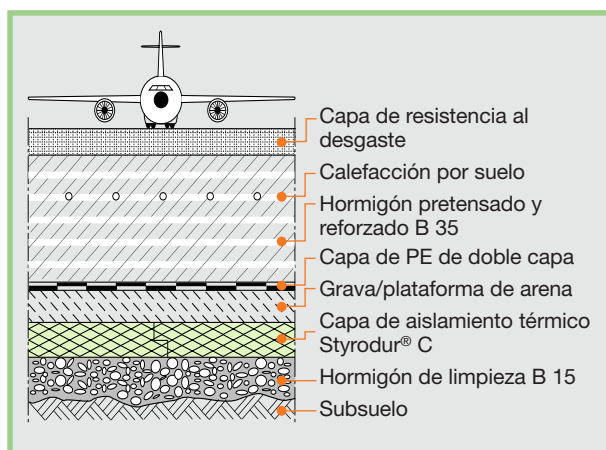


Fig. 11: Aislamiento de una zona de espera para los aviones con Styrodur C.



Fig.12 Suelo de un hangar para los aviones con calefacción por suelo radiante con Styrodur C.

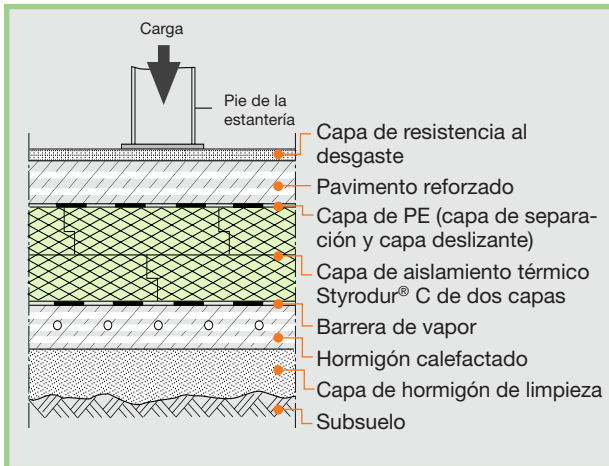


Fig. 13: Aislamiento térmico de suelos de cámaras frigoríficas con Styrodur® C.



Fig. 14: La carretilla elevadora y el material almacenado cargan el suelo con aislamiento térmico de la cámara frigorífica.

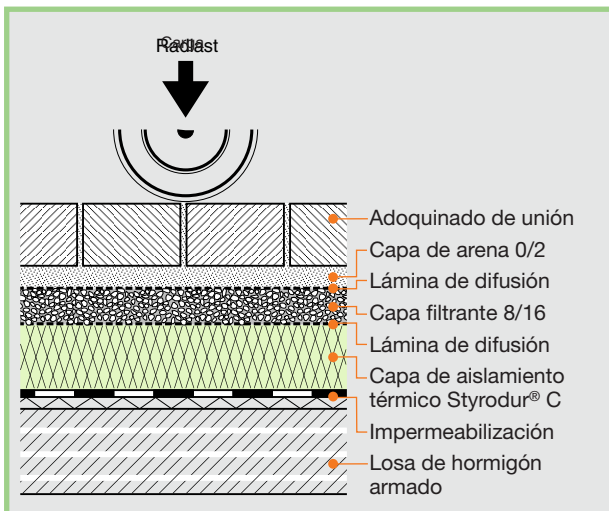


Fig. 15: Carga transmitida por una rueda al aislamiento térmico con Styrodur C.



Fig. 16: Styrodur C bajo una pista de hielo.



Fig. 17: Referencia: Steel Arena en Košice (Eslovaquia). Se ha instalado Styrodur C bajo la pista de hielo en el nuevo pabellón de hockey sobre hielo. Aquí se celebrará el Campeonato del mundo de hockey sobre hielo de 2011.

4.6 Styrodur® C en suelos ante sótanos sin calefacción sin protección al ruido de impacto

En suelos de estancias ante sótanos sin calefacción se recomienda un coeficiente $U \leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Este coeficiente U se alcanzará, por ejemplo, con una losa de hormigón armado con 50 mm, solado y un aislamiento inferior de 10 cm de Styrodur® C.

Las planchas de Styrodur C se instalarán sin separación entre sí sobre el suelo liso (fig. 19), y se cubrirá con una lámina de PE. A continuación se coloca el pavimento.



Fig. 18: Aislamiento de suelos Styrodur C.

4.7 Styrodur® C en suelos con protección al ruido de impacto y calefacción en el suelo ante sótanos sin calefacción

En calefacción por suelo radiante recomendamos un coeficiente U de las capas entre la superficie con calefacción y el sótano sin ella de $\leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Si adicionalmente es necesario un aislamiento al ruido de impacto, se ofrece una combinación de planchas de aislamiento al ruido de impacto/dureza de Styrodur® C. Con una plancha de aislamiento al ruido de pasos 35/30 son necesarios 8 cm de Styrodur C (fig. 20).

La plancha de aislamiento al ruido de impacto se ajusta bien a las irregularidades del forjado en bruto y actúa como protección al ruido de impacto junto con la banda lateral flexible. La plancha rígida de Styrodur C aporta el aislamiento térmico adicional necesario y al mismo tiempo es una buena base para la instalación de tubos para la calefacción en suelos radiantes. (fig. 21).



Fig. 19: Aislamiento del suelo de un sótano.



Fig. 20: Aislamiento de suelos con aislamiento al ruido de impacto con Styrodur® C.

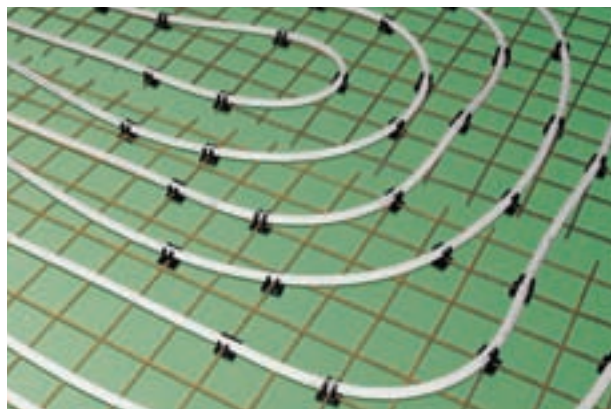


Fig. 21: Aislamiento térmico con calefacción por suelo radiante.

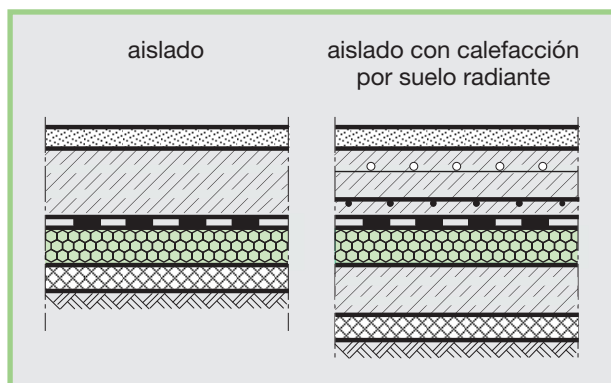


Fig. 22: Estructura del suelo con Styrodur C.

4.8 Styrodur C para el aislamiento ante el suelo con calefacción por suelo radiante

También en este caso de aplicación recomendamos un coeficiente U de las capas entre la superficie con calefacción y el sótano sin ella de $\leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Para ello son necesarios aprox. unos 12 cm de Styrodur C.

4.9 Styrodur® C en aislamiento superior de losas de cimentación en la construcción de fábricas

Se recomienda el aislamiento superior de losas de cimentación especialmente en suelos de fábricas con aislamiento térmico portante y al instalar una calefacción por suelo radiante (**fig. 23**).

Las planchas de Styrodur® C se instalarán sin separación entre sí sobre las losas de cimentación, y se cubrirá con una capa de PE. A continuación se colocará la losa de hormigón que repartirá la carga, que según su uso deberá estar dimensionada para carretillas elevadoras o para soportar estanterías.



Fig. 23: Aislamiento del suelo de un pabellón con Styrodur® C.

Observación:

Las indicaciones de esta publicación se basan en nuestros conocimientos y experiencias actuales y se refieren únicamente a nuestro producto y a sus propiedades en el momento en el que se elaboró la presente publicación: de nuestras indicaciones no puede derivarse por tanto ninguna garantía jurídica ya que éstas no constituyen la calidad del producto acordada contractualmente. Para su empleo en el sector de la construcción deberían considerarse en todo momento las condiciones particulares de cada aplicación, especialmente en lo que respecta a los aspectos físico-técnicos y legales. Todas las indicaciones técnicas se componen de diseños básicos que deben respetarse durante el uso.

5. Datos técnicos de Styrodur® C

Propiedad	Unidad ¹⁾	Código designación EN 13164	2500 C	2500 CN 2500 CNS	2800 C	3035 CS	ACS	3035 CN	4000 CS	5000 CS	Norma	
Perfil del borde												
Superficie			lisa	lisa	grabada	lisa	acanalada	lisa	lisa	lisa		
Largo x ancho	mm		1250 x 600	²⁾	1250 x 600	1250 x 600	1250 x 600	2500 x 600	1250 x 600	1250 x 600		
Conductividad térmica λ_D [W/(m·K)]			λ_D	λ_D	λ_D	λ_D	λ_D	λ_D	λ_D	λ_D	EN 13164	
Resistencia térmica R_D [m ² ·K/W]			R_D	R_D	R_D	R_D	R_D	R_D	R_D	R_D		
Espesor	30 mm	–	0,032	0,95	0,032	0,95	0,032	0,95	0,032	0,95	–	–
	40 mm	–	0,034	1,25	0,034	1,25	0,034	1,25	0,034	1,25	0,034	1,25
	50 mm	–	0,034	1,50	0,034	1,50	0,034	1,50	0,034	1,50	0,034	1,50
	60 mm	–	0,034	1,80	–	0,034	1,80	0,034	1,80	–	0,034	1,80
	70 mm	–	–	–	–	–	0,036	2,00	–	–	–	–
	80 mm	–	–	–	–	0,036	2,30	0,036	2,30	–	0,036	2,30
	90 mm	–	–	–	–	–	0,038	2,50	–	–	–	–
	100 mm	–	–	–	–	0,038	2,80	0,038	2,80	–	0,038	2,80
	120 mm	–	–	–	–	0,038	3,20	0,038	3,20	–	0,038	3,20
	140 mm	–	–	–	–	–	0,038	3,65	–	–	0,038	3,65
	160 mm	–	–	–	–	–	0,038	4,20	–	–	–	–
	180 mm	–	–	–	–	–	0,040	4,45	–	–	–	–
Resistencia a la compresión con una deformación del 10% kPa	30 mm > 30 mm	CS(10V)	200 200	150 200	300 300	300 300	– 300	250 250	500 500	– 700	EN 826	
Fluencia a compresión kPa	30 mm > 30 mm	CC (2/1,5/50)	60 80	60 80	100 100	130 130	– 100	100 100	180 180	– 250	EN 1606	
Valor obtenido del esfuerzo de compresión bajo las losas de cimentación kPa	σ_{perm} f_{cd}	–	– –	– –	– –	130 ³⁾ 185	100 –	– –	180 255	250 355	DIBT Z-23.34- 1325	
Fuerza adhesión al hormigón kPa		TR 200	–	–	> 200	–	> 300	–	–	–	EN 1607	
Módulo de elasticidad a la compresión kPa	A corto plazo E A largo plazo E50	CM	10.000 –	10.000 –	15.000 –	20.000 5.000	20.000 –	15.000 –	30.000 10.000	40.000 14.000	EN 826	
Estabilidad dimensional a 70 °C y 90 % humedad relativa %		DS(TH)	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	EN 1604	
Comportamiento a la deformación: carga 40 kPa; 70 °C %		DLT(2)5	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	EN 1605	
Coefficiente de dilatación térmica	Longitudinal Transversal	– –	0,08 0,06	0,08 0,06	0,08 0,06	0,08 0,06	0,08 0,06	0,08 0,06	0,08 0,06	0,08 0,06	DIN 53752	
Reacción al fuego ⁴⁾	Euroclase	–	E	E	E	E	E	E	E	E	EN 13501-1	
Absorción de agua a largo plazo por inmersión Vol.-%		WL(T)0,7	0,2	0,2	0,3	0,2	0,5	0,2	0,2	0,2	EN 12087	
Absorción de agua a largo plazo por difusión Vol.-%		WD(V)3	≤ 3	≤ 3	≤ 5	≤ 3	≤ 5	≤ 3	≤ 3	≤ 3	EN 12088	
Transmisión de vapor de agua (dependiente del espesor)		MU	200 – 100	200 – 100	200 – 80	150 – 50		150 – 100	150 – 80	150 – 100	EN 12086	
Resistencia a ciclos de congelación-descongelación Vol.-%		FT2	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	EN 12091	
Temperatura máx. de aplicación °C		–	75	75	75	75	75	75	75	75	EN 14706	

¹⁾ N/mm² = 1 MPa = 1.000 kPa ²⁾ 2500 CN: 2600 x 600 mm; 2500 CNS 1250 x 600 mm ³⁾ Para la instalación multicapa: 100 kPa ⁴⁾ Clase de material de construcción según DIN 4102-B1

Información sobre Styrodur® C

■ Catálogo general: Europe's Green Insulation

■ Aplicaciones

Aislamiento perimetral

Aplicaciones de gran resistencia a la compresión y aislamiento de suelos

Aislamiento de muros

Aislamiento de cubiertas

Aislamiento de techos

■ Temas especiales

Rehabilitación y modernización

Casa pasiva

Aislamiento térmico de instalaciones de biogás

■ Datos técnicos

Aplicaciones recomendadas y datos técnicos

■ Video Styrodur® C: Europa aísla en verde

■ Sitio web: www.styrodur.com

BASF Construction Chemicals España, S.L.

Pol. Ind. Las Labradas
Vial Aragón M-16
Apdo. Correos 79
31500 Tudela (Navarra)

www.styrodur.com