

Rehabilitación y modernización



1	Aislamiento térmico Styrodur® C	3
2	Rehabilitación y modernización con Styrodur C	4
3	Mejora de cubiertas planas	4
3.1	Cubierta tipo Plus con Styrodur C	4
3.2	Descripción del sistema	5
3.3	Procedimiento práctico	5
3.4	Autorización	5
3.5	Ejemplo de aplicación	6
4	Aislamiento de cubiertas superiores	6
5	Instalaciones sanitarias	8
5.1	Modernización de baños con alicatados y espumas rígidas de soporte	8
5.2	Suelos y aplicaciones	8
5.3	Tendencia a la utilización sin barreras	9
6	Aislamiento de zócalos	10
6.1	Aislamiento de zócalos con Styrodur 2800 C	10
6.2	Instalación	10
6.3	Configuración del aislamiento de zócalos	11
7	Aislamiento de techos de sótanos sin calefacción	12
7.1	Potencial de ahorro con el aislamiento de techos de sótanos	12
7.2	Consejos de aplicación	12
8	Protección contra las heladas en cimientos mediante un escudo contra heladas	12
8.1	Exigencias para la protección contra las heladas	12
8.2	Aislamiento térmico adicional por medio de un escudo contra heladas	12
9	Aislamiento de suelos	13
9.1	Condiciones para el aislamiento de suelos con Styrodur C	13
9.2	Styrodur C en suelos ante sótanos sin calefacción sin protección al ruido de impacto	13
9.3	Styrodur C en suelos con protección al ruido de impacto y calefacción en el suelo contra sótanos sin calefacción	14
9.4	Styrodur C para el aislamiento de suelos con calefacción por suelo radiante	14
10	Datos técnicos Styrodur C	15



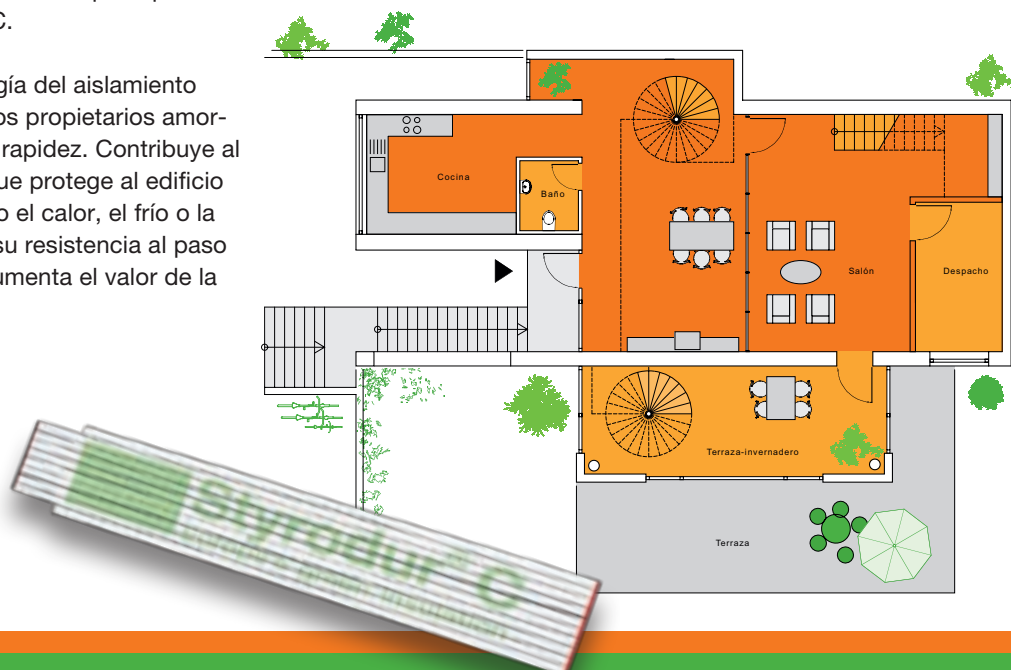
1. Aislamiento térmico Styrodur® C

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. Rehabilitación y modernización con Styrodur® C

Debido a su antigüedad, la mayoría de edificios de la posguerra y los años 60 y 70 son susceptibles de ser rehabilitados. Las fachadas, las cubiertas, las ventanas, los sótanos, baños e instalaciones eléctricas han alcanzado y superado en muchos casos su vida útil, habiendo manifestado ya parcialmente importantes carencias. Según las exigencias energéticas legales actuales en edificios (Ley alemana de Ahorro energético de 2002), los edificios anteriores a los años 80 también son susceptibles de ser rehabilitados.

El alto potencial de rehabilitación para la durabilidad de los edificios adquiere así una nueva dimensión debido al incremento de los gastos energéticos en los últimos tiempos.

Los bajos intereses crediticios y las atractivas promociones estatales – p. ej. sobre Créditos para la Reconstrucción (KfW, en sus siglas alemanas) – ofrecen, tanto para hogares, propietarios y agencias inmobiliarias, excelentes oportunidades de optimización energética para la rehabilitación de su edificio.

En rehabilitaciones generales de edificios, los constructores deben cumplir las exigencias de calidad térmica de la EnEV. Se rigen según la orden económica de la Legislación alemana de Ahorro energético (EnEG).

Si es necesario realizar labores de rehabilitación y se produce cualquier tipo de gasto derivado del andamiaje, las instalaciones de construcción y las medidas que se han de aplicar, adquirirán mayor valor las mejoras energéticas adicionales del aislamiento térmico que se realicen en el menor periodo de tiempo según el tipo de edificio.

3. Mejora o rehabilitación de cubiertas planas

La mayoría de las cubiertas planas instaladas en los años 60 y 70 no bastan para cumplir las exigencias energéticas de la Ley alemana de Ahorro de energía (EnEV), puesto que, por lo general, sólo cuentan con una protección térmica mínima, p. ej. como cubierta plana con 4 cm de Styropor® WLG 040 y un coeficiente U de 0,75 W/m²·K.

Una gran cantidad de los alrededor de 5 millones de cubiertas planas en Alemania son susceptibles de ser rehabilitadas debido a su antigüedad. En muchas ocasiones se debate el acople de una cubierta plana que necesita ser reparada. Esto es, en cuanto a física de construcción, innecesario, y económicamente no es rentable, puesto que el levantamiento de una cubierta aislada de gran inclinación es, según las exigencias energéticas actuales, muchísimo más caro que la rehabilitación con una cubierta tipo Plus o Duo integrándolas en las capas de la cubierta aún intactas.



Fig. 1: Medidas de rehabilitación con Styrodur® C.



Fig. 2: Se utilizó Styrodur C dentro de un proyecto de rehabilitación en colaboración con la Agencia Alemana de Energía (DENA, en sus siglas en alemán) para la rehabilitación de este edificio con celosía.

3.1 Cubierta tipo Plus con Styrodur C

La construcción de cubiertas tipo Plus son especialmente recomendables para adaptar una cubierta plana convencional ya existente y que no tiene el suficiente aislamiento para cumplir los estándares de protección térmica actuales.

Situación legal

Las exigencias sobre la protección térmica de cubiertas planas han aumentado considerablemente en las últimas décadas. Anteriormente, por lo general sólo se cumplía con la norma de protección mínima DIN 4108.

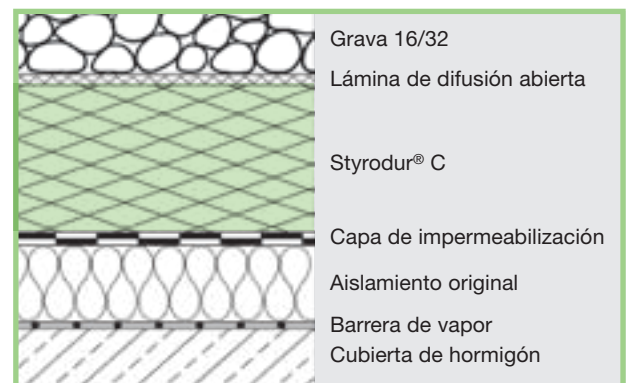


Fig. 3: Cubierta tipo Plus con Styrodur C.

Sin embargo, esto sólo evita males y daños de construcción evitando el paso de agua del deshielo exterior a las cubiertas interiores. No es válido para reducir los gastos de calefacción. Por ello se aprobaron las Leyes alemanas de Protección térmica (WSVO), para reducir las necesidades energéticas nacionales de calefacción. La última Ley alemana de Protección térmica de 1995 se sustituyó el 1/2/2002 por la EnEV. Ahora, la comprobación de protección térmica se realiza según el procedimiento de balanza energética. Para ello, las necesidades energéticas primarias anuales del edificio no deben sobrepasar un valor máximo. En la medida en que se sustituyan las cubiertas planas en estancias con calefacción, bien en edificios nuevos o renovados, el coeficiente de resistencia térmica máximo U para edificios con temperaturas interiores normales debe ser de como máx. de $0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

3.2 Descripción del sistema

En lugar de colocar una capa de aislamiento adicional sobre la antigua cubierta y proteger ésta con una nueva capa de impermeabilización, en las cubiertas tipo Plus sólo se aplicará una capa de aislamiento térmico de Styrodur® C y se recubrirá con la grava disponible.

La cubierta tipo Plus es, por ello, una combinación de cubierta plana térmica y cubierta plana invertida. La cubierta plana invertida con capa de grava o planchas de hormigón sobre capa de grava o sobre distanciadores está regulado por la norma DIN 4108-2.

Ventajas:

- sencilla ejecución de los detalles (p. ej. desagüe de la cubierta, petos, penetraciones),
- en la mayoría de los casos, puede mantenerse la construcción de la cubierta existente,
- instalación sencilla de la capa de aislamiento,
- instalación con independencia de los fenómenos climatológicos,
- instalación rápida,
- ahorro de gastos energéticos por medio del aislamiento térmico con Styrodur C,
- protección térmica y mecánica de la capa de impermeabilización y
- aumento de la vida útil de la cubierta (sistema de cubierta plana invertida de larga duración).



Fig. 4: Instalación de una capa de aislamiento térmico de Styrodur® C sobre la cubierta.

3.3 Procedimiento práctico

Se retirará por secciones la capa de grava existente y se montará sobre la cubierta. Así se tendrán en cuenta las exigencias estáticas. A continuación se buscarán partes permeables en la cubierta de impermeabilización disponible y, si es necesario, se repararán. Se recomienda comprobar las conexiones en labores de mampostería, cúpulas transparentes, tubuladoras de escape de aire y vierteaguas laterales. La altura de las salidas en elementos ascendentes debe ser 15 cm sobre la capa de grava sobre el borde superior; en los vierteaguas laterales se reduce esta medida al menos en 10 cm. En caso necesario debe ampliarse la conexión.

A continuación se instalará el Styrodur 3035 CS (cantos a media madera) con las juntas al tresbolillo, cubierto con una capa de difusión abierta (aprox. $140 \text{ g}/\text{m}^2$) y revestido con al menos 5 cm de la capa intermedia de granulación 16/32 mm. Por lo general, la capacidad portante de Styrodur 3035 CS en cubiertas de grava es suficiente. Para exigencias superiores en cuanto a la resistencia de compresión, se deberá utilizar Styrodur 4000 CS o Styrodur 5000 CS. Con esta técnica se avanzará por partes, hasta que se haya rehabilitado toda la cubierta (fig. 6).

3.4 Autorización

El poliestireno extruido Styrodur C está sujeto a una autorización general de construcción en cuanto a su utilización como material aislante en cubiertas planas invertidas con número Z-23.4.222. Según la autorización de cubiertas planas invertidas, ésta también puede utilizarse como cubierta ajardinada intensiva o extensiva.



Fig. 5: Instalación de una capa de aislamiento bajo grava.

3.5 Ejemplo de aplicación

Una cubierta con una capa de hormigón de 14 cm de espesor, una capa de aislamiento de 40 mm de Styropor® (WLG 040) y una capa de impermeabilización bituminosa con un total de 15 mm de espesor, junto con planchas de aislamiento Styrodur® C de 120 mm de espesor (WLG 040) será una cubierta tipo Plus.

La cubierta antigua tenía un coeficiente U de $0,75 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. La nueva cubierta tipo Plus tiene, por el contrario, un coeficiente U de $0,23 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ cumpliendo así las exigencias de la EnEV.



Fig. 6: Cubierta plana invertida rehabilitada como construcción de cubierta tipo Plus.



Fig. 7: Cubierta de grava sobre Styrodur® C.



Fig. 8: Resistencia a la compresión de Styrodur C.

4 Aislamiento de cerramientos superiores

Los aislamientos de los cerramientos superiores de los edificios construidos antes de finales de los años 70 son malos, en caso de disponer de ellos. Por ello se pierde mucha energía calórica por el techo. La relación entre los gastos de inversión con respecto al ahorro energético que se puede alcanzar es muy favorable. Con algo de información básica y cierta habilidad técnica, con frecuencia uno mismo puede implementar las medidas necesarias.

La Ley alemana de Ahorro energético (EnEV) ha obligado a muchos propietarios de viviendas a realizar mejoras técnicas en los cerramientos en materia de ahorro calórico antes de finales de 2006, puesto que estas medidas siempre son rentables.

La obligación de volver a equipar los cerramientos superiores sobre habitaciones con calefacción se aplica a viviendas plurifamiliares y a partes superiores accesibles pero no transitables. Las viviendas uni y bifamiliares también se verán afectadas, tras un cambio de propietario, a los dos años (fig. 9).

El coeficiente de transmisión térmica para cerramientos superiores no podrá superar los $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Extracto de la Ley alemana de Ahorro energético:

§ 9 – Rehabilitación de instalaciones y edificios – ...
 (3) Los propietarios de edificios con temperaturas interiores normales deben aislar los cerramientos superiores accesibles no transitables de estancias con calefacción antes del 31/12/2006, de forma que el coeficiente de transmisión térmica del cerramiento superior no sea superior a $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. (4) En edificios de viviendas con dos viviendas como máximo, de las cuales hasta el momento de la entrada en vigor de esta ley viva uno de los propietarios, sólo se aplicarán las disposiciones de los párrafos 1 a 3 en caso de un cambio de propietario. El plazo incluye dos años desde la salida del propietario; sin embargo no expirará antes del 31/12/2006, (...). (...)

Independientemente de las disposiciones legales, se recomienda a todos los propietarios de edificios antiguos comprobar el aislamiento térmico de la cubierta. En estos edificios se pueden reducir considerablemente los gastos de calefacción de una forma sencilla y económica por medio de la instalación de un aislamiento adicional. Hay que añadir que el confort térmico de las estancias adyacentes mejorará sensiblemente.

El aislamiento de la cubierta con Styrodur 3035 CS puede realizarse según el espesor deseado y utilizando también más capas. Con Styrodur 3035 CS de 80 mm (o dos capas de 40 mm) se cumplirá la exigencia de la EnEV para un coeficiente U de $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

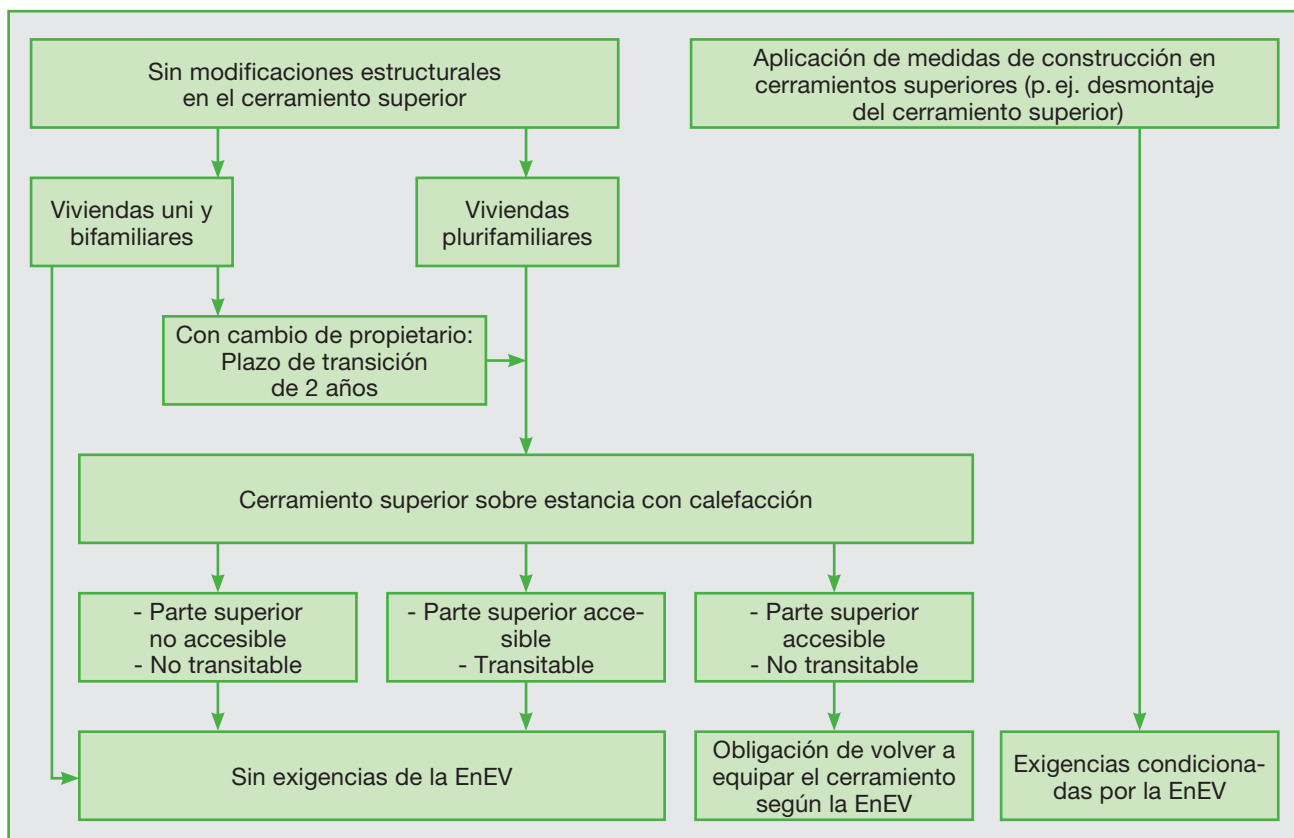


Fig. 9: Exigencias de la EnEV sobre el aislamiento de techos.

Para aprovechar al máximo el potencial de ahorro, se recomienda el montaje de dos capas de Styrodur® C 3035 de 80 mm, puesto que así se alcanzará incluso el nivel de aislamiento de edificios nuevos ($U = 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$).

Atención: En techos de vigas de madera, es necesario incluir durante el montaje una capa inhibidora de difusión (barrera de vapor) bajo el aislamiento. Aquí se debería examinar cada construcción de forma individual y decidir caso por caso.

Si con objeto del mantenimiento, p. ej., hay que acceder al entretecho, se pueden colocar tableros de madera conglomerada sobre la capa de aislamiento.

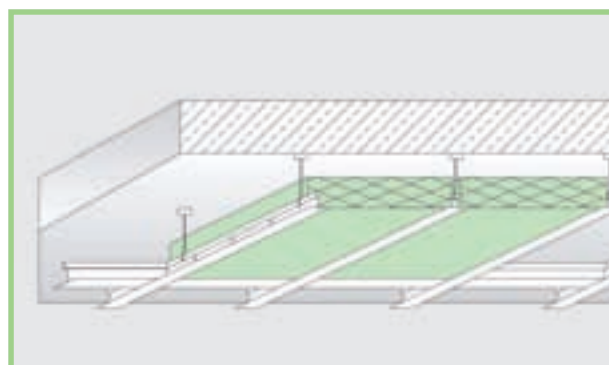


Fig. 11: Fijación indirecta de Styrodur C.

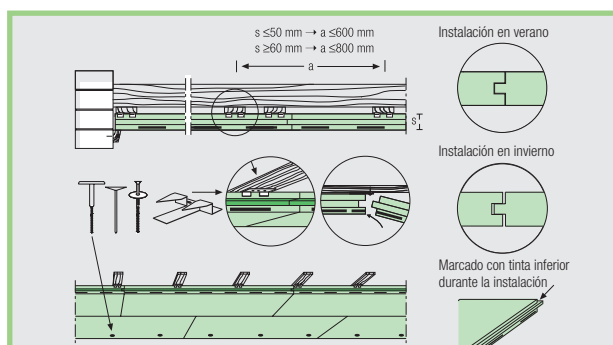


Fig. 10: Recomendaciones para la utilización de Styrodur® C en techos.



Fig. 12: Instalación de planchas Styrodur C.



Fig. 13: Alicatados con Styrodur® C.

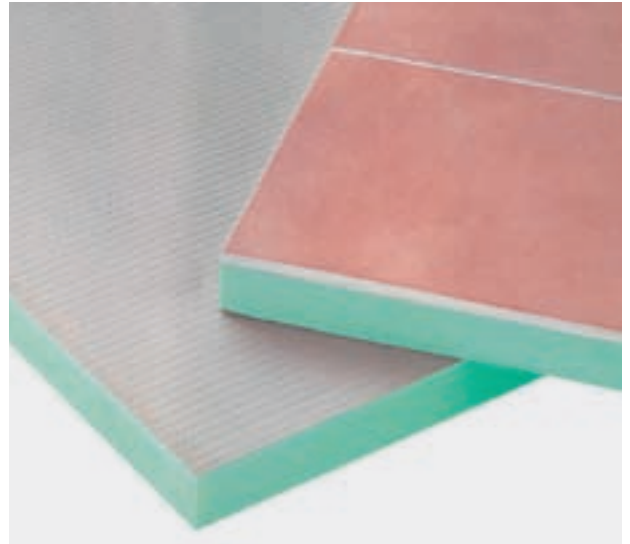


Fig. 14: Solados con Styrodur C.

5 Instalaciones sanitarias

5.1 Modernización de baños con alicatados y espumas rígidas

En muchas viviendas construidas tras la guerra, pero también en edificios de viviendas de los años 60 y 70, los baños necesitan ser rehabilitados. Los avances técnicos, el mayor uso y la necesidad de un entorno agradable, placentero y confortable en el baño son aspectos decisivos.

Sin embargo, la modernización del baño se retrasa en muchas ocasiones puesto que éste es de uso diario e intensivo por parte de toda la familia y se suele aceptar menos una limitación de su uso que seguir viendo grifos goteando y disfrutar un discutible suministro de agua caliente para ducharse por las mañanas. Sin embargo, es muy útil hacer una reforma del mismo, por motivos tanto económicos como estéticos.

Para una modernización rápida, limpia y profesional del baño, se han desarrollado desde hace muchos años los denominados alicatados, elementos de soporte de espuma o elementos a prueba de humedad. La combinación de un núcleo de poliestireno extruido (Styrodur® C) y un revestimiento de ambas caras de argamasa especial reforzada con cristal tejido constituye una base estable, resistente al agua, aislante térmicamente e imputrescible para todo tipo de capas (fig. 13 y 14).

5.2 Suelos y aplicaciones

En mampostería mixta, suelos resistentes o incluso agrietados: los solados compensan todas las diferencias e irregularidades y se consiguen así superficies planas aptas para instalar las baldosas. Las baldosas de igual superficie se pueden colocar sin problemas, de forma segura y duradera sobre las baldosas antiguas, sobre superficies con revoque o pintadas.

Las baldosas son decorativas y fáciles de cuidar. Siempre dispondrá de nuevas posibilidades de aplicación y formas de disposición en ámbitos tradicionales como baños, servicios y zonas mojadas, así como en cocinas, tabernas y laboratorios. Su uso universal también permite la aplicación en nuevos campos de aplicación, como la construcción de comercios y en gastronomía.

Construcción, deconstrucción o renovación – con la instalación de baldosas se necesitarán materiales adecuados. Con baldosas no sólo se pueden alicatar paredes y suelos, sino baños completos. También pueden montarse revestimientos de baños y duchas, tabiques de separación o lavabos en baños como ficheros, estanterías o fondos intermedios. Las posibilidades de construcción y tratamiento son innumerables. Según la carga y la aplicación se pueden emplear baldosas de diferentes espesores.

5.3 Tendencia a la utilización sin barreras

La ducha a ras del suelo es cada vez más habitual en cuartos de baño. Originalmente concebida para estancias sanitarias sin barreras en instalaciones para personas mayores y para discapacitados, y con el objetivo de que dado el caso incluso usuarios de sillas de ruedas pudiesen utilizar la ducha, cada vez más propietarios de viviendas reconocen lo cómodo que puede ser una ducha lisa sin plato de ducha. Tanto su sencilla limpieza como las posibilidades de configuración individuales contribuyen a la instalación de duchas a ras de suelo en el ámbito privado.

El tratamiento de baldosas debe realizarse hoy en día de forma económica, rápida y en cualquier caso precisa. Con los elementos de alicatado se cumplen con facilidad todas esas exigencias. Todos los trabajos necesarios quedan en manos de quienes instalen las

baldosas. Gracias a los materiales estables, a la vez que fácilmente cortables, se pueden realizar cortes y entalladuras complicados con las herramientas habituales. La instalación de los elementos se realiza con una técnica de capa delgada o media. En las zonas húmedas con mayores riesgos se impermeabilizarán las superficies de forma sencilla y duradera con una lámina gruesa. Los bordes y superficies de contacto se pegarán fácilmente. Para la ejecución profesional de los trabajos sólo son necesarios algunos productos adicionales.

Las propiedades a golpe de vista:

- Poco peso y gran estabilidad
- Tratamiento sencillo y económico
- Posibilidades de aplicación y configuración universales
- Resistente a la humedad e imputrescible
- Aislante térmico
- Gran rentabilidad
- Pocos productos adicionales necesarios.



Fig. 15: Ejemplos de aplicación para alicatados de Styrodur® C: Bañera (www.pr1mus.de).



Fig. 16: Ejemplos de aplicación para alicatados de Styrodur C: Baño (www.pr1mus.de).



Fig. 17: Ejemplos de aplicación para alicatados de Styrodur C: Bañera (www.pr1mus.de).



Fig. 18: Ejemplos de aplicación para alicatados de Styrodur C: Armario para cuarto de baño (www.pr1mus.de).

6. Aislamiento de zócalos

6.1 Aislamiento de zócalos con Styrodur® 2800 C

La zona de la fachada sobre el terreno está parcialmente más expuesta:

- Gran resistencia a la humedad mediante el contacto a las salpicaduras de agua, lluvia o nieve.
- Mayor demanda de aislamiento térmico por puentes térmicos sobre techos de sótanos interiores adyacentes (especialmente en techos de sótanos con aislamiento adicional) y sótanos.
- Mayor resistencia a la compresión, p. ej. por posibles cargas mecánicas por bicicletas, pequeños automóviles o juegos de pelota.

En la zona del zócalo es necesaria una plancha de aislamiento térmico que pueda enfoscarse con facilidad, resista la humedad y muestre una gran resistencia mecánica. Styrodur® 2800 C ofrece estas posibilidades.

Styrodur 2800 C con superficies grabadas ofrece una alta resistencia adhesiva para el revoque aplicado y una gran resistencia a la humedad, y gracias a su estabilidad, una gran resistencia mecánica.

6.2 Instalación

Antes de la instalación, se ha de comprobar la base sobre la que se instalará. Esta comprobación es necesaria para garantizar posteriormente una inmejorable unión entre el suelo y Styrodur C. Esta unión podría verse negativamente influida por revoques sueltos, hormigón suelto, por una capa de polvo sobre la base o restos de aceite desencofrado. La comprobación de la base se ha de realizar según la VOB en consonancia con la obligación de comprobación e inspección por parte del contratante.

Las eventuales mejoras necesarias de la base corresponden al contratista de obra en el marco de su responsabilidad.



Fig. 19: Aislamiento de zócalos con Styrodur® 2800 C.



Fig. 20: Instalación de malla de fibra de vidrio en el revoque del suelo del aislamiento del zócalo.



Fig. 21: Rehabilitación de edificios antiguos; Pegado de planchas de Styrodur 2800 C con procedimiento de pelladas.

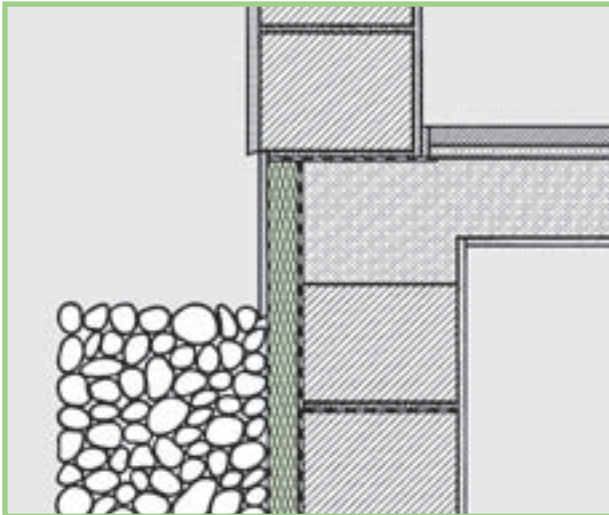


Fig. 22: Zócalos, aislamientos perimetrales con mampostería vertical con aislamiento térmico.

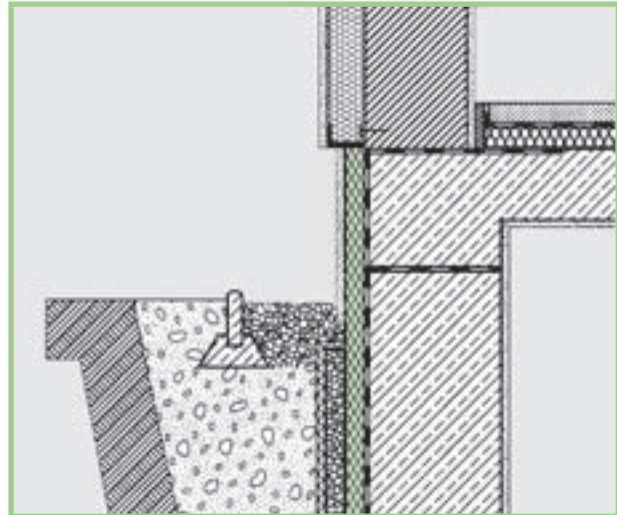


Fig. 23: Zócalos, aislamiento perimetral con un sistema exterior de uniones de aislamientos térmicos.

La instalación de planchas de Styrodur® 2800 C en zócalos comienza a unos 10–30 cm bajo el borde superior del terreno. Las planchas se adherirán con una argamasa adhesiva adecuada preferiblemente de forma plana o mediante un procedimiento de pelladas. En caso necesario, se recomienda una fijación mecánica con clavos circulares (4 piezas por plancha).

Los bordes de las planchas de Styrodur C son lisos. Se instalarán sin separación entre sí, y en grandes superficies unidas entre sí.

Para el tratamiento y revestimiento de planchas de aislamiento verdes, véase la "Nota para la instalación y revestimiento de planchas de poliestireno extruido con superficies no revestidas", que podrá descargarse de nuestra página web (www.styrodur.com) o podrá solicitarla junto con el poliestireno (FPX).

6.3 Configuración del aislamiento de zócalos

Básicamente hay diferentes posibilidades de configuración de un aislamiento perimetral y de zócalo:

- El zócalo se integra escasamente en la tierra.
- El aislamiento de zócalos se considerará como aislamiento perimetral.

Requisitos:

- El aislamiento de zócalos/aislamiento de puentes térmicos no representa básicamente ninguna función de impermeabilización.
- Deben cumplirse las impermeabilizaciones de edificios verticales y horizontales según la DIN 18 195.
- El agua de lluvia debe evacuarse por medio de medidas de construcción en la fachada (p.ej. con una capa de grava o una capa con capilares). El adoquinado y las baldosas deben ubicarse con pendiente del edificio y con una separación del edificio.

7. Aislamiento de techos de sótanos sin calefacción

7.1 Potencial de ahorro con el aislamiento de techos de sótanos

Muchas viviendas tienen los techos de los sótanos macizos sin aislamiento. Las propiedades aislantes de estas construcciones, desde el punto de vista actual, no son suficientes (valor U de aprox 1,1 W/(m²·K). Las consecuencias son una mayor pérdida calórica, gastos de calefacción innecesarios y a menudo corrientes de aire frío que se traducen en suelos fríos y que limitan considerablemente el confort térmico. La Ley alemana de ahorro energético (EnEV) prevé actualmente un techo del sótano con un valor U de al menos 0,4 W/(m²·K).

En sótanos sin calefacción el aislamiento puede instalarse bajo el techo del sótano. Sin embargo, debido a una pequeña diferencia de temperatura entre la habitación y el sótano también hay posibilidades de ahorro menor, es como tomar medidas similares en fachadas y cubiertas. Sin embargo, y por un desembolso comparativamente inferior, tampoco debería dejarse de lado esta opción. Según la altura del sótano, se pueden instalar sólidas planchas de aislamiento de entre 6 – 12 cm de Styrodur® 2800 C de forma sencilla en la parte inferior del techo del sótano con adhesivo, y, en caso necesario, tacos. Las medidas puede realizarlas uno mismo de forma sencilla.

Para cubiertas de techos y techos de sótanos similares no planos, se recomienda un aislamiento sobre las construcciones del techo salientes.

El punto de conexión del techo del sótano y la pared exterior forma un puente térmico, que debe eliminarse con las medidas aislantes correspondientes. Si se aplica un aislamiento del techo del sótano con un aislamiento en la pared exterior, (p. ej. un SATE), éste debe bajarse por medio de un aislamiento de zócalo con Styrodur C hasta el nivel del techo del sótano para evitar el puente térmico. En caso necesario se añade al aislamiento del zócalo, que normalmente baja hasta aprox. 30 cm en el suelo, un aislamiento perimetral que cubrirá hasta los cimientos.

El aislamiento de techos en sótanos sin calefacción es una medida sencilla y económica para ahorrar entre un 5 y un 10 % de las necesidades energéticas iniciales.

7.2 Consejos de aplicación

Normalmente no es necesario instalar una barrera de vapor en el aislamiento del techo del sótano. Antes de fijar las planchas de aislamiento, se eliminarán los "salientes de hormigón" y otras irregularidades, así como la suciedad, que puede evitar que la fijación del adhesivo. El aislamiento debería fijarse en toda su superficie con un adhesivo especial al techo del sótano para que se evite una ventilación por detrás. En caso necesario, es posible utilizar clavos de disco de plástico, tal como se emplean en los sistemas de aislamiento térmico exterior.

8. Protección contra las heladas en cimientos mediante un escudo contra heladas

8.1 Exigencias para la protección contra las heladas

Según la norma DIN EN ISO 13793, las partes de edificios que estén en contacto con el suelo – en especial los cimientos – de edificios elevados deben estar protegidas contra las heladas. La formación y aumento irregular de hielo bajo los cimientos puede provocar daños en éstos.

El riesgo de aumento de hielo se puede evitar de diferentes formas:

- Los cimientos pueden situarse bajo la zona de profundidad alcanzada por el hielo.
- El suelo sensible a las heladas* puede llegar hasta más abajo de la zona de profundidad que alcanza el hielo y antes de construir los cimientos se puede revestir de material resistente a las heladas.
* Según la norma DIN 18 196, los suelos con riesgo de helarse son suelos de grano fino y mixto.
- Los cimientos pueden cubrirse con una capa de aislamiento térmico para evitar que el hielo penetre bajo los cimientos.

La aplicación de aislamientos con sus propiedades aislantes es una de las medidas más ventajosas y económicas.

La profundidad mínima de helada en climas suaves alcanza los 80 cm. En edificios sin calefacción, la pérdida de calor del edificio por la base es menor que en edificios con calefacción. Para la protección contra las heladas de los cimientos, es por ello más necesario utilizar un mayor aislamiento en edificios sin calefacción.

8.2 Aislamiento térmico adicional por medio de un escudo contra heladas

En la práctica, actualmente hay un gran número de edificios sin sótanos sobre cimientos por zapatas en lugar de cimientos continuos, sin que se asegure que no hay hielo en los cimientos.

Aquí existe el riesgo de que en los meses de invierno, la temperatura bajo las losas sea inferior a 0°C, lo que puede causar la formación de hielo y con ello, dependiendo de la naturaleza del suelo, la aparición de heladas y daños en la construcción.

Por medio de la colocación posterior de un denominado escudo contra heladas (**fig. 24**), se puede evitar que el hielo penetre bajo las losas del suelo. Bajo el escudo contra heladas se equipará el edificio con una capa de aislamiento térmico horizontal a aprox. 30 cm. de profundidad. Si hay un adoquinado, se debe reducir la profundidad a 20 cm.

El dimensionamiento del escudo contra heladas depende, además de la altura y la evolución de la temperatura exterior, del aislamiento térmico de los cimientos y de la temperatura interior del edificio.

Las investigaciones han demostrado que las losas del suelo especialmente bien aisladas, p.ej. de las viviendas de ahorro de energía, constituyen los casos más desfavorables, puesto que aquí el edificio sólo calienta ligeramente la parte que está bajo el suelo. Los cálculos muestran que un escudo contra heladas de 1,25 m de ancho y 8 cm de espesor de Styrodur® C en nuestras regiones evita que se enfríen las losas del suelo.

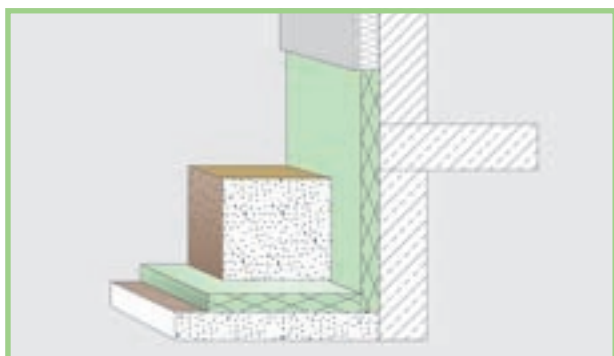


Fig. 24: El escudo contra heladas se instalará en la tierra bajo el límite de congelación.

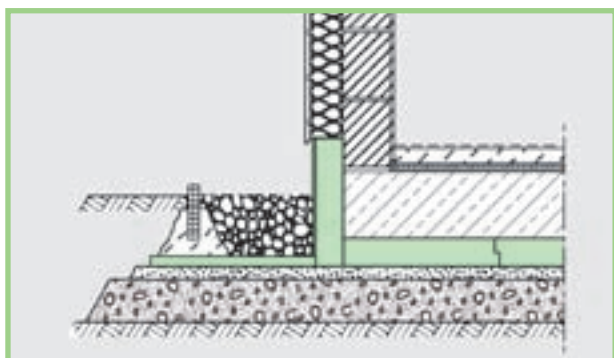


Fig. 25: Construcción SATE

9. Aislamiento de suelos

9.1 Condiciones para el aislamiento de suelos con Styrodur® C

Para la elección del tipo de Styrodur C 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.

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 destrozarse el material.

9.2 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 de $\leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Este coeficiente U se alcanzará, por ejemplo, con una cubierta de hormigón armado con 50 mm de solado y un aislamiento inferior de 10 cm de Styrodur C.



Fig. 26: Se utilizó Styrodur® C dentro de un proyecto de rehabilitación de la Agencia Alemana de Energía en el aislamiento del sótano de esta casa.

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



Fig. 27: Debido a sus propiedades, Styrodur® C también es adecuado para el aislamiento interior de sótanos.

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

En calefacción por suelo 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 no 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. 29**).

La plancha de aislamiento al ruido de impacto se ajusta bien a las irregularidades de la superficie 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. 28: Aislamiento de suelos con aislamiento al ruido de impacto con Styrodur C.

9.4 Styrodur C para el aislamiento de suelos 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.

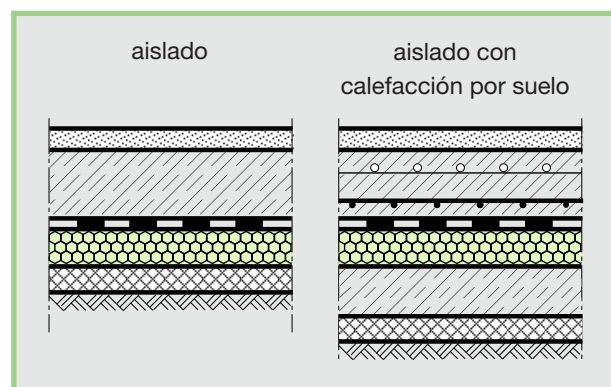


Fig. 29: Estructura del suelo con Styrodur C.

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.

10. 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 mm/(m·K)		– –	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