

Oficinas centrales

POLIGLAS, S.A.
Casp, 17 6ª planta
08010 BARCELONA
Tel. 93 344 11 00
Fax 93 344 11 11
E-mail:webmaster@poliglas-grusa.com

Serv. atención cliente

sacpedidos@poliglas.grusa.com

Aragón

Tel. 902 30 33 39
Fax 902 30 33 35

Cataluña

Tel. 902 30 33 36
Fax 902 30 33 38

Centro

Tel. 902 30 33 39
Fax 902 30 33 35

Norte

Tel. 902 30 33 37
Fax 902 30 33 35

Levante

Tel. 902 30 33 37
Fax 902 30 33 35

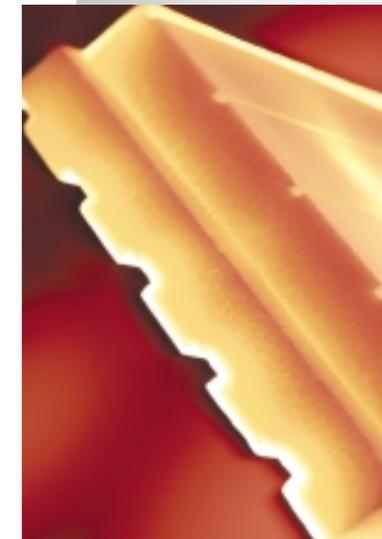
Andalucía

Tel. 902 30 33 37
Fax 902 30 33 35

www.uralita.com

GLASCOFOAM

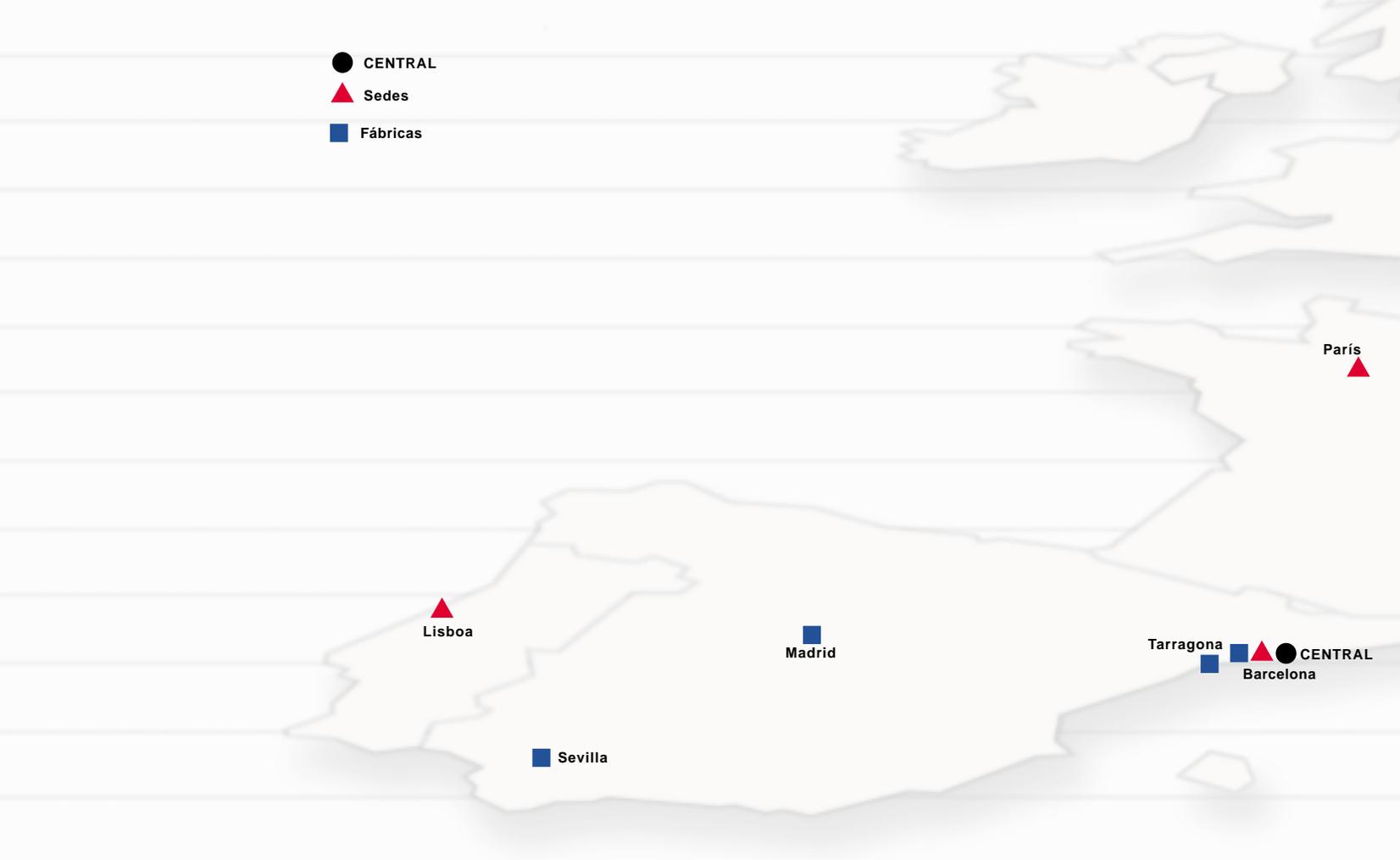
POLIESTIRENO EXTRUIDO



Índice

| | |
|--|----|
| Presentación POLIGLAS | 4 |
| GLASCOFOAM Poliestireno extruido | 6 |
| Índice aplicaciones | 9 |
| Cubiertas | 10 |
| Cerramientos verticales | 23 |
| Suelos | 28 |
| Techos | 34 |
| Certificados | 36 |
| Conceptos aislamiento térmico | 42 |
| Tablas aislamiento térmico | 47 |
| GLASCOFOAM producto idóneo para cubierta invertida | 55 |
| Índice de productos | 57 |

- CENTRAL
- ▲ Sedes
- Fábricas



POLIGLAS es una empresa con vocación europea, líder en los sectores del aislamiento termo-acústico, cuya trayectoria se caracteriza por su excelencia empresarial y evolución constante.

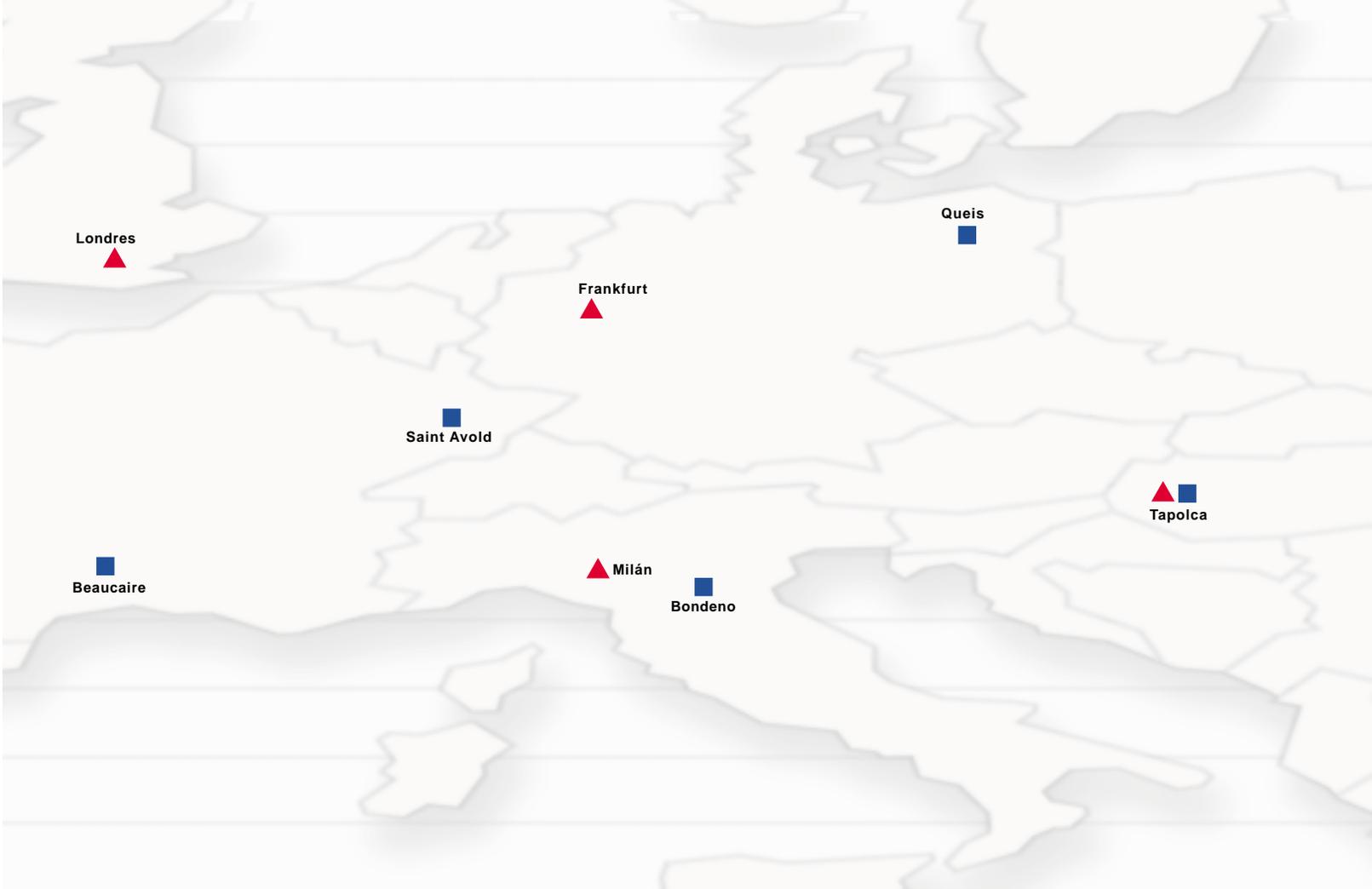
POLIGLAS basa dicha evolución en la incorporación de constantes mejoras en los procesos de fabricación, siempre bajo una exclusiva y avanzada tecnología propia.

Todos los productos que ofrece POLIGLAS están fabricados persiguiendo uno de los principales objetivos de la empresa: LA CALIDAD. Por ello POLIGLAS está avalada por los sellos de certificación de los

más prestigiosos institutos europeos, entre ellos INCE-AENOR en España, ACERMI en Francia, DIBT en Alemania, ON en Austria y BBA en el Reino Unido. Asimismo, hay que destacar que POLIGLAS posee la certificación ISO 9002 de Calidad. POLIGLAS se define por su excelencia empresarial como razón de ser y demuestra una notable inquietud ante el medio ambiente.

Por un lado, la aportación medioambiental se centra en el eficaz aislamiento de los edificios, protagonizado por los productos aislantes de la marca: lana de vidrio, lana de roca, poliestireno





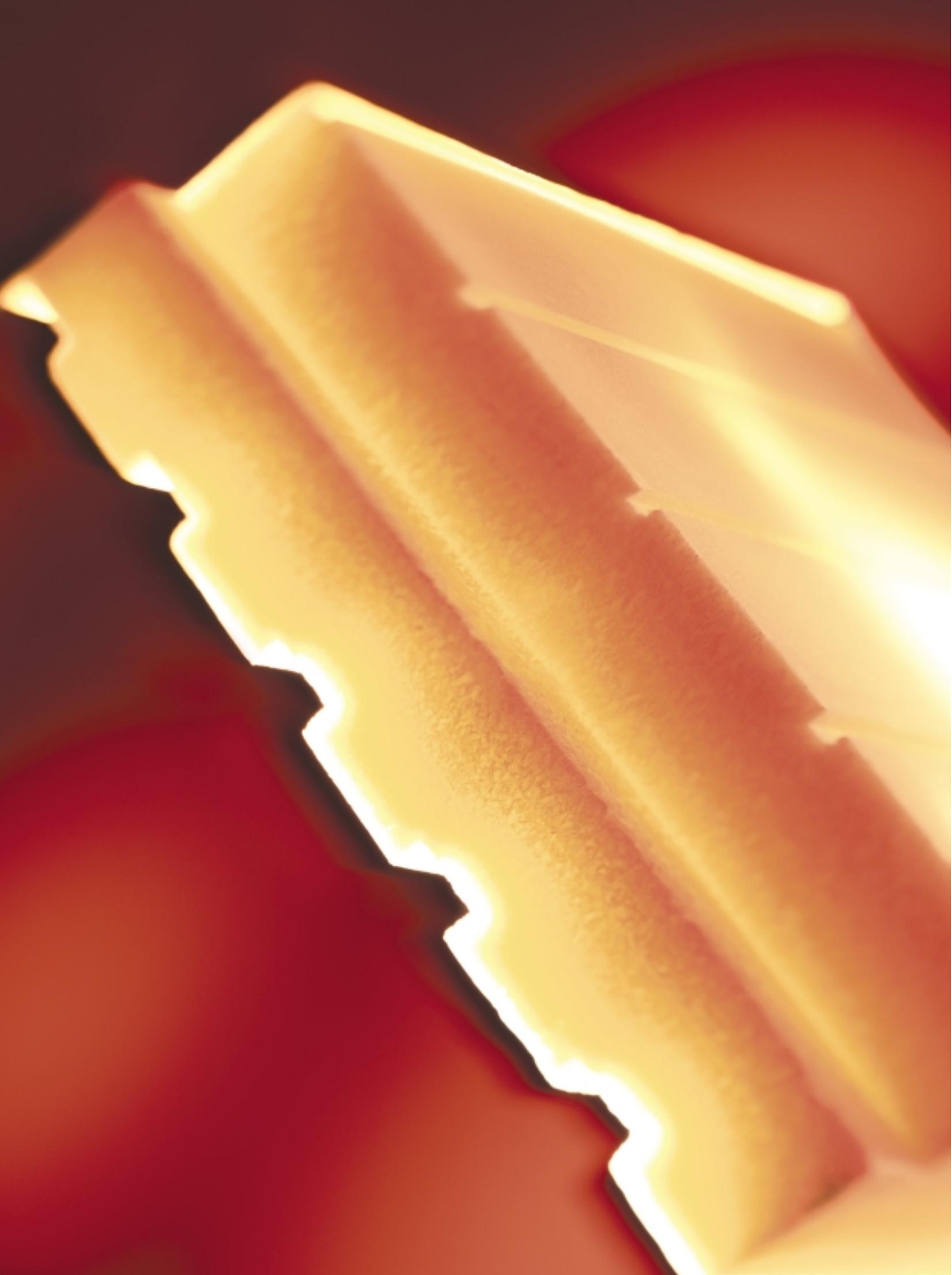
extruido y poliestireno expandido, con las marcas GLASCOWOOL, GLASCOROCK, GLASCOFOAM y GLASCOPOR, respectivamente.

Por otro, la inquietud de la empresa es la correcta actuación para con el entorno de sus fábricas, mediante la aplicación de un exhaustivo y riguroso programa de control para la reducción y el reciclaje de humos, gases, aguas y residuos sólidos y líquidos. Cabe destacar que, por actuar respetuosamente con el medio ambiente, POLIGLAS posee la certificación medioambiental ISO 14001 en la fábrica de lana de vidrio de El Pla de Santa Maria, y ha sido la

primera empresa europea de productos aislantes en obtenerla.

POLIGLAS, a su vez, es también consciente del importante papel que desempeñan los profesionales de la construcción, los arquitectos y los interioristas como intermediarios entre los materiales y la sociedad, y ha adquirido el compromiso de apoyarlos premiando su labor mediante el patrocinio de los premios FAD de arquitectura e interiorismo, premios anuales que apuestan por la difusión de los valores culturales de la arquitectura y el interiorismo.







El poliestireno extrusionado GLASCOFOAM de POLIGLAS es una espuma plástica aislante caracterizada por:

- Carácter termoplástico.
- Estructura celular cerrada.
- Expandida sin CFC.

Por su naturaleza, características técnicas y prestaciones, el poliestireno extruido GLASCOFOAM es la respuesta tecnológicamente más avanzada en el campo del aislamiento térmico, puesto que aporta a los elementos constructivos a los que se incorpora notables beneficios.

CONFORT TÉRMICO

La estructura celular cerrada y el avanzado proceso tecnológico de producción confieren al poliestireno extruido GLASCOFOAM una muy baja conductividad térmica, lo que equivale a un alto poder aislante incluso con espesores reducidos. De esta forma se reducen las necesidades de climatización en cualquier época del año, consiguiendo:

- Ahorro de energía.
- Ahorro económico.
- Confort térmico.
- Contribución a la ecología.
- Reducción de la emisión de contaminantes atmosféricos.
- Aprovechamiento máximo de la superficie útil disponible.

Venta de productos en cada país:

| GLASCOFOAM | |
|--------------|------------|
| España | Suiza |
| Francia | Chequia |
| Alemania | Eslovaquia |
| Portugal | Holanda |
| Italia | Polonia |
| Gran Bretaña | Hungría |
| Luxemburgo | Croacia |
| Bélgica | Lituania |
| Austria | |



RESISTENCIA MECÁNICA

El singular proceso tecnológico de la fabricación del poliestireno extrusionado GLASCOFOAM permite obtener productos aislantes con excepcionales resistencias mecánicas aptos para soportar sin dificultad elevadas cargas permanentes o sobrecargas de uso.

Elo hace del poliestireno extrusionado GLASCOFOAM el producto indispensable para el aislamiento térmico de:

- Suelos con el aislante bajo el pavimento.
- Suelos industriales o cámaras frigoríficas.
- Calefacciones con suelo radiante.

RESISTENCIA FRENTE AL AGUA

El poliestireno extrusionado GLASCOFOAM presenta grados prácticamente nulos de absorción de agua, ya sea por inmersión o por difusión, por lo que los productos de la gama GLASCOFOAM resultan especialmente adecuados para:

- Aislamiento de cubiertas invertidas.
- Aislamiento de cubiertas inclinadas de tejas.
- Construcción de falsos techos lavables para industrias agroalimentarias.

El poliestireno extrusionado GLASCOFOAM se presenta en una amplia gama de productos de diferentes texturas y formatos, lo que permite adecuar cada uno de ellos a las exigencias y necesidades específicas de cualquier aplicación.

Los productos que en cada país forman la gama de poliestireno extrusionado GLASCOFOAM poseen las marcas de calidad siguientes: AENOR (España), ACERMI (Francia) y DIN (Alemania), y han obtenido los certificados de idoneidad técnica emitidos por el CSTB (Francia) o el FMPA (Alemania) para los sistemas de cubierta invertida, cubierta inclinada y aislamiento perimetral.

Los productos GLASCOFOAM han obtenido las certificaciones



La producción de GLASCOFOAM goza de un aseguramiento de la calidad basado en la norma ISO 9002.

CUBIERTAS

EDIFICACIÓN RESIDENCIAL

| | | |
|----|--|---------------------|
| 10 | Cubierta invertida no transitable | GLASCOFOAM N III L |
| 12 | Cubierta invertida ajardinada | GLASCOFOAM N III L |
| 14 | Cubierta invertida transitable | GLASCOFOAM N III L |
| 16 | Aislante en cubiertas de tejas claveteadas | GLASCOFOAM N III L |
| 18 | Aislante bajo cubiertas de tejas amorteradas | GLASCOFOAM N III PR |

EDIFICACIÓN INDUSTRIAL

| | | |
|----|--|--------------------|
| 20 | Cubierta invertida transitable para tráfico rodado | GLASCOFOAM N V L |
| 22 | Aislante en cubiertas deck | GLASCOFOAM N III L |

CERRAMIENTOS VERTICALES

EDIFICACIÓN RESIDENCIAL

| | | |
|----|--|------------------|
| 23 | Aislamiento intermedio en muros de doble hoja de fábrica | GLASCOFOAM N W E |
| 24 | Aislante exterior en fachadas con cámara de aire ventilada | GLASCOFOAM HR L |
| 26 | Puentes térmicos | GLASCOFOAM RG EI |

EDIFICACIÓN INDUSTRIAL

| | | |
|----|------------------|--------------------|
| 27 | Muros enterrados | GLASCOFOAM N III L |
|----|------------------|--------------------|

SUELOS

EDIFICACIÓN RESIDENCIAL

| | | |
|----|--|--------------------|
| 28 | Aislamiento térmico bajo pavimento | GLASCOFOAM N III I |
| 30 | Aislamiento térmico bajo pavimento en suelos radiantes | GLASCOFOAM HR L |

EDIFICACIÓN INDUSTRIAL

| | | |
|----|---|------------------|
| 32 | Aislamiento térmico bajo pavimento con tráfico rodado | GLASCOFOAM N V L |
|----|---|------------------|

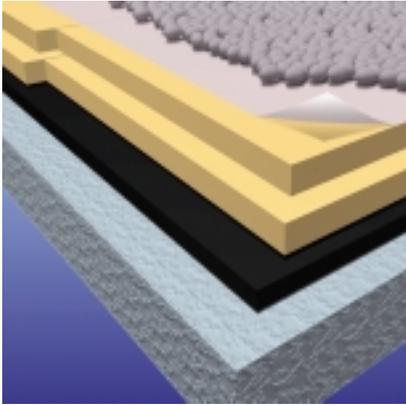
TECHOS

EDIFICACIÓN INDUSTRIAL

| | | |
|----|---------------|-----------------|
| 34 | Falsos techos | GLASCOFOAM N FT |
|----|---------------|-----------------|

NOTA: Los cálculos de prestaciones térmicas y acústicas se han realizado considerando soluciones estándar. Se recomienda realizar el cálculo para cada solución constructiva adoptada en el proyecto. Para cada aplicación hemos recomendado los productos más comúnmente utilizados, lo cual no impide que otras referencias puedan ser válidas para la misma.

CUBIERTA INVERTIDA NO TRANSITABLE



Cubiertas planas sobre forjados de techo en que el aislante está situado por encima de la lámina de impermeabilización.

Este sistema posibilita que el aislamiento proteja simultáneamente la estructura y la lámina de impermeabilización, lo que mejora la durabilidad de esta última.

Son cubiertas visitables únicamente a efectos de su mantenimiento o reparación, o del mantenimiento de las instalaciones ubicadas en ella. Ver anexo sobre cubiertas invertidas.

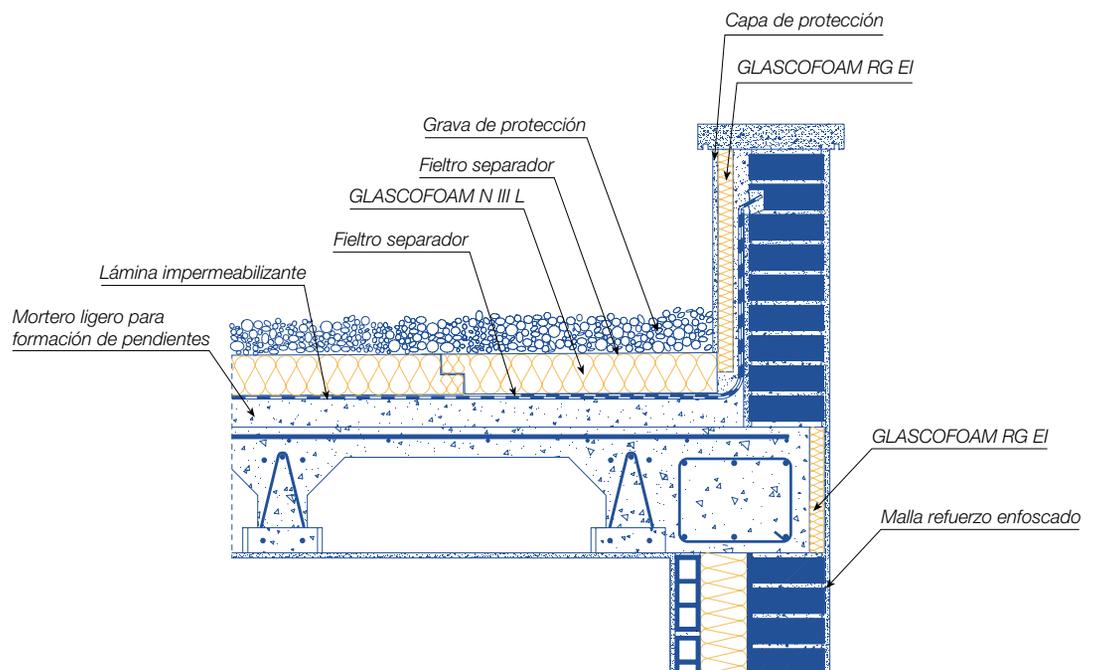
INSTALACIÓN

Se construye una ligera capa de mortero para formación de pendientes (mínima 1%) sobre el forjado de techo que forma el plano de la cubierta, lo que sirve a la vez como regularización del soporte. Sobre la capa anterior se instala la lámina de impermeabilización (asfáltica, butílica, PVC...) según el procedimiento de fijación y soldadura que le sea propio. Se disponen los paneles de aislante encima de la lámina impermeable, cuidando de que cubran toda la super-

ficie de la cubierta y queden bien yuxtapuestos; es aconsejable disponer de un fieltro separador entre la capa de impermeabilización y la del aislamiento.

Se coloca un fieltro geotextil encima del aislante, con funciones separadoras y de retención de finos. Se construye la capa de acabado de la cubierta encima del fieltro anterior; para ello suelen utilizarse rellenos de grava (espesor uniforme igual a 5 cm como mínimo).

DETALLE CONSTRUCTIVO



GLASCOFOAM N III L

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS

| | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------|
| Espesor | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | mm |
| Largo | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | m |
| Ancho | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | m |
| R. térmica | 0,90 | 1,20 | 1,45 | 1,75 | 2,20 | 2,70 | m ² · K/W |
| Perm. al vapor de agua | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | μ |
| Res. compresión 10% | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | kPa |
| Reacción al fuego | M1 | M1 | M1 | M1 | M1 | M1 | UNE 23.727 |
| Tipo | IV | IV | IV | IV | IV | IV | UNE 92.115 |
| Estabilidad bajo carga y T° | DTL (1) 5 | |
| Absorción agua inmersión | WLT3 | WLT3 | WLT3 | WLT3 | WLT3 | WLT3 | EN 12087 |
| Absorción agua difusión | WD(V)3/5 | WD(V)3/5 | WD(V)3/5 | WD(V)3/5 | WD(V)3/5 | WD(V)3/5 | EN12088 |
| Resistencia hielo-deshielo | FT1 | FT1 | FT1 | FT1 | FT1 | FT1 | EN12088 |



Certificado 020/1162

Paneles de poliestireno extruido GLASCOFOAM conforme UNE 92.115, de superficie lisa y mecanizado lateral media madera (L).

Otras aplicaciones

- Aislamiento de cubiertas bajo protección pesada.
- Aislamiento bajo suelos residenciales.
- Aislamiento cubierta invertida ajardinada.

PRESTACIONES

PRESTACIONES TÉRMICAS

| | | Forjado bovedilla cerámica Espesor aislante (mm) | | | | | | |
|-------------------------------------|------|---|------|------|------|------|------|--------------------|
| | | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | |
| Coefficiente de transmisión térmica | 16+4 | 0,70 | 0,58 | 0,51 | 0,44 | 0,37 | 0,31 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 20+4 | 0,70 | 0,58 | 0,51 | 0,44 | 0,37 | 0,31 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 25+4 | 0,69 | 0,57 | 0,50 | 0,43 | 0,36 | 0,30 | W/m ² K |
| | | Forjado bovedilla hormigón Espesor aislante (mm) | | | | | | |
| | | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | |
| Coefficiente de transmisión térmica | 16+4 | 0,79 | 0,64 | 0,55 | 0,47 | 0,39 | 0,33 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 20+4 | 0,75 | 0,61 | 0,53 | 0,46 | 0,38 | 0,32 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 25+4 | 0,71 | 0,58 | 0,51 | 0,44 | 0,37 | 0,31 | W/m ² K |

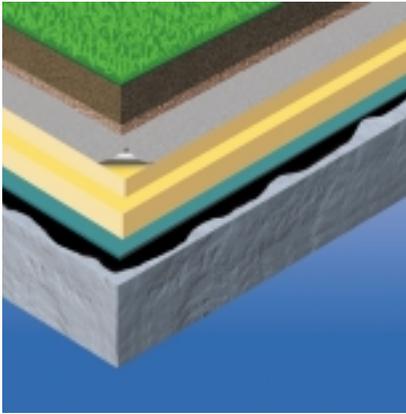
VENTAJAS

- Reducción del choque térmico sobre la membrana impermeabilizante.
- Disminución de temperaturas extremas.
- Posibilidad de colocación bajo condiciones meteorológicas adversas.
- Actuación de la membrana impermeabilizante como barrera de vapor.
- Fácil acceso a la impermeabilización.
- Se puede transitar sobre ella a efectos de mantenimiento de instalaciones.

PUESTA EN OBRA



CUBIERTA INVERTIDA AJARDINADA



Cubiertas planas sobre forjados de techo en que el aislante está situado por encima de la lámina de impermeabilización.

Este sistema posibilita que el aislamiento proteja simultáneamente la estructura y la lámina de impermeabilización, lo que mejora la durabilidad de esta última.

Son cubiertas cuyo uso está destinado a plantaciones con fines recreativos, estéticos o medioambientales.

En este tipo de cubiertas, el acabado más adecuado consistirá en una capa de tierra vegetal, que irá colocada sobre una capa drenante.

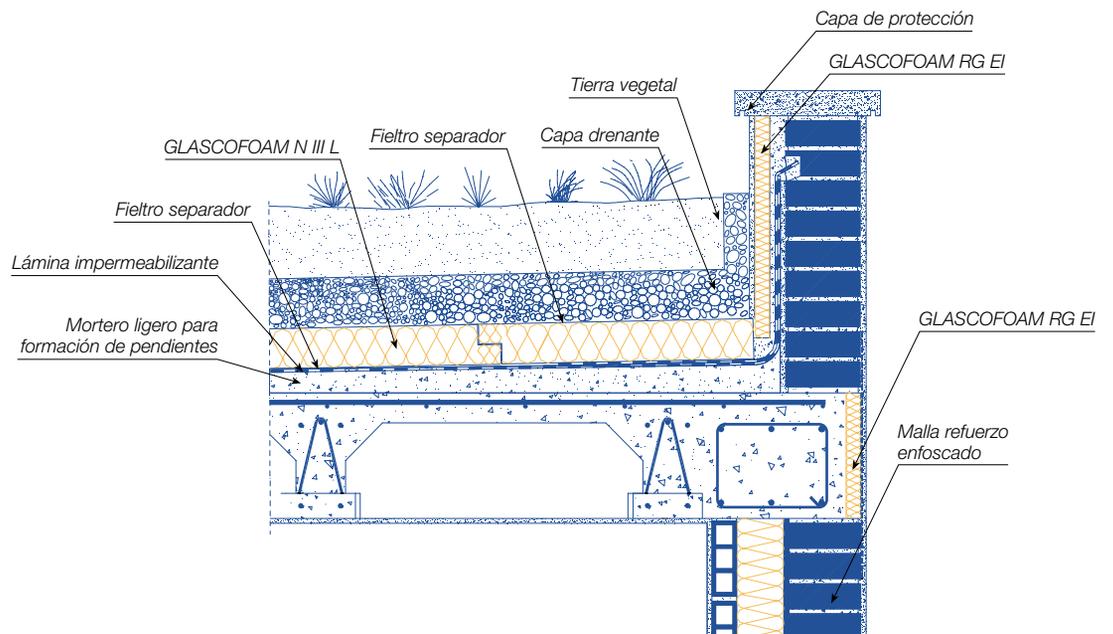
INSTALACIÓN

Se construye una ligera capa de mortero para formación de pendientes (mínima 1%) sobre el forjado de techo que forma el plano de la cubierta, lo que sirve a la vez como regularización del soporte. Sobre la capa anterior se instala la lámina de impermeabilización (asfáltica, butílica, PVC...) según el procedimiento de fijación y soldadura que le sea propio. Se disponen los paneles de aislante encima de la lámina impermeable, cuidando de que cubran toda la superficie de la cubierta y queden bien yuxtapuestos; es aconse-

jable disponer de un fieltro separador entre la capa de impermeabilización y la del aislante.

Sobre la capa del aislante se colocará una capa drenante. En caso de consistir ésta en áridos sueltos, debe tenderse una capa separadora antipunzonante entre el aislamiento y la capa drenante. Finalmente sobre esta última se vertirá la capa de tierra vegetal adecuada al tipo de plantación deseada.

DETALLE CONSTRUCTIVO



GLASCOFOAM N III L

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS

| | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------|
| Espesor | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | mm |
| Largo | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | m |
| Ancho | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | m |
| R. térmica | 0,90 | 1,20 | 1,45 | 1,75 | 2,20 | 2,70 | m ² · K/W |
| Perm. al vapor de agua | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | μ |
| Res. compresión 10% | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | kPa |
| Reacción al fuego | M1 | M1 | M1 | M1 | M1 | M1 | UNE 23.727 |
| Tipo | IV | IV | IV | IV | IV | IV | UNE 92.115 |
| Estabilidad bajo carga y T° | DTL (1) 5 | |
| Absorción agua inmersión | WLT3 | WLT3 | WLT3 | WLT3 | WLT3 | WLT3 | EN 12087 |
| Absorción agua difusión | WD(V)3/5 | WD(V)3/5 | WD(V)3/5 | WD(V)3/5 | WD(V)3/5 | WD(V)3/5 | EN12088 |
| Resistencia hielo-deshielo | FT1 | FT1 | FT1 | FT1 | FT1 | FT1 | EN12088 |



Certificado 020/1162

Paneles de poliestireno extruido GLASCOFOAM conforme UNE 92.115, de superficie lisa y mecanizado lateral media madera (L).

Otras aplicaciones

- Aislamiento de cubiertas bajo protección pesada.
- Aislamiento bajo suelos residenciales.

PRESTACIONES

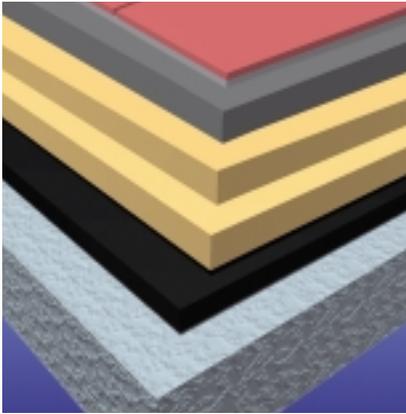
PRESTACIONES TÉRMICAS

| | | Forjado bovedilla cerámica Espesor aislante (mm) | | | | | | |
|-------------------------------------|------|---|------|------|------|------|------|--------------------|
| | | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | |
| Coefficiente de transmisión térmica | 16+4 | 0,69 | 0,57 | 0,50 | 0,43 | 0,36 | 0,30 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 20+4 | 0,69 | 0,57 | 0,50 | 0,43 | 0,36 | 0,30 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 25+4 | 0,88 | 0,57 | 0,50 | 0,43 | 0,36 | 0,30 | W/m ² K |
| | | Forjado bovedilla hormigón Espesor aislante (mm) | | | | | | |
| | | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | |
| Coefficiente de transmisión térmica | 16+4 | 0,79 | 0,64 | 0,55 | 0,47 | 0,39 | 0,33 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 20+4 | 0,75 | 0,61 | 0,53 | 0,46 | 0,38 | 0,32 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 25+4 | 0,71 | 0,58 | 0,51 | 0,44 | 0,37 | 0,31 | W/m ² K |

VENTAJAS

- Reducción del choque térmico sobre la membrana impermeabilizante.
- Disminución de temperaturas extremas.
- Posibilidad de colocación bajo condiciones meteorológicas adversas.
- Actuación de la membrana impermeabilizante como barrera de vapor.
- Fácil acceso a la impermeabilización.

CUBIERTA INVERTIDA TRANSITABLE



Cubiertas planas sobre forjados de techo en que el aislante está situado por encima de la lámina de impermeabilización.

Este sistema posibilita que el aislamiento proteja simultáneamente la estructura y la lámina de impermeabilización, lo que mejora la durabilidad de esta última.

Son cubiertas cuyo uso está destinado al tránsito masivo de personas o desarrollo de actividades deportivas.

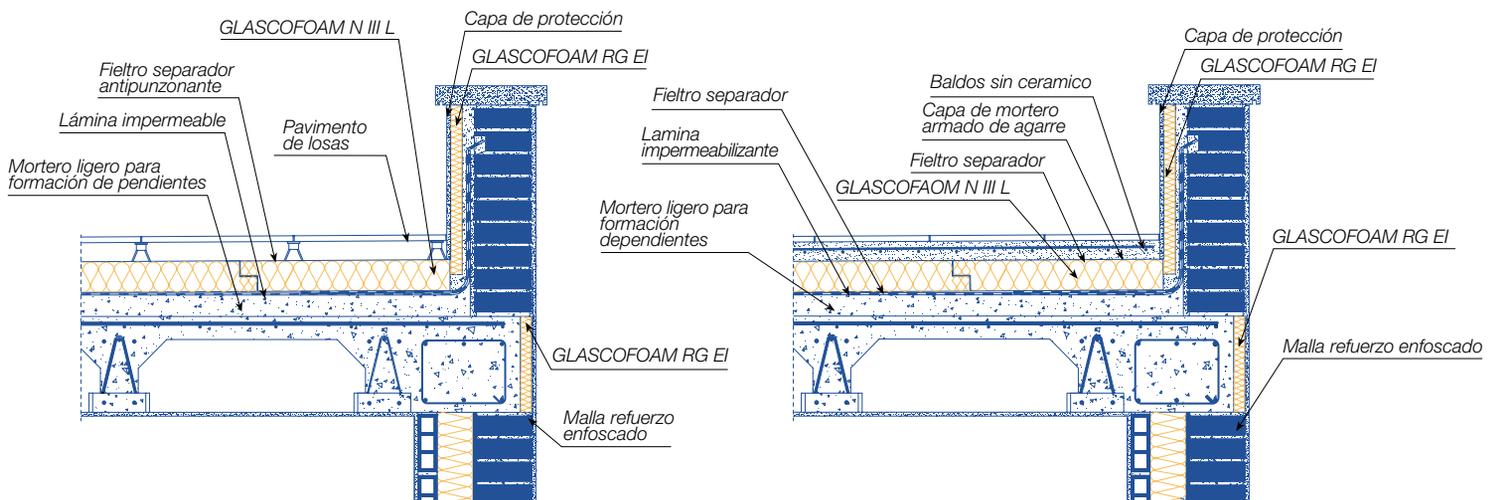
En este tipo de cubiertas, el acabado más adecuado será el de baldosas recibidas con mortero o el de baldosas apoyadas sobre soportes.

INSTALACIÓN

Se construye una ligera capa de mortero para formación de pendientes (mínima 1%) sobre el forjado de techo que forma el plano de la cubierta, lo que sirve a la vez como regularización del soporte. Sobre la capa anterior se instala la lámina de impermeabilización (asfáltica, butílica, PVC...) según el procedimiento de fijación y soldadura que le sea propio. Se disponen los paneles de aislante encima de la lámina impermeable, cuidando de que cubran toda la superficie de la cubierta y queden bien yuxtapuestos; es aconsejable disponer de un fieltro separador entre la capa de impermeabilización y la del aislante.

Sobre la capa del aislante se colocará una capa separadora antipunzonante, y sobre la misma una capa de mortero armado de 4 cm de espesor mínimo que servirá como agarre al acabado de baldosín (en el caso de escoger este tipo de acabado), o directamente sobre la capa antipunzonante se colocarán los soportes graduables para recibir las baldosas. Entre éstas se dejará un espacio para permitir el paso del agua y la dilatación de las piezas.

DETALLE CONSTRUCTIVO



GLASCOFOAM N III L

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS

| | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------|
| <i>Espesor</i> | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | mm |
| <i>Largo</i> | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | m |
| <i>Ancho</i> | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | m |
| <i>R. térmica</i> | 0,90 | 1,20 | 1,45 | 1,75 | 2,20 | 2,70 | m ² · K/W |
| <i>Perm. al vapor de agua</i> | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | μ |
| <i>Res. compresión 10%</i> | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | kPa |
| <i>Reacción al fuego</i> | M1 | M1 | M1 | M1 | M1 | M1 | UNE 23.727 |
| <i>Tipo</i> | IV | IV | IV | IV | IV | IV | UNE 92.115 |
| <i>Estabilidad bajo carga y T°</i> | DTL (1) 5 | |
| <i>Absorción agua inmersión</i> | WLT3 | WLT3 | WLT3 | WLT3 | WLT3 | WLT3 | EN 12087 |
| <i>Absorción agua difusión</i> | WD(V)3/5 | WD(V)3/5 | WD(V)3/5 | WD(V)3/5 | WD(V)3/5 | WD(V)3/5 | EN12088 |
| <i>Resistencia hielo-deshielo</i> | FT1 | FT1 | FT1 | FT1 | FT1 | FT1 | EN12088 |



Certificado 020/11162

Paneles de poliestireno extruido GLASCOFOAM conforme UNE 92.115, de superficie lisa y mecanizado lateral media madera (L).

Otras aplicaciones

- Aislamiento de cubiertas bajo protección pesada.
- Aislamiento bajo suelos residenciales.
- Aislamiento en cubierta invertida ajardinada.

PRESTACIONES

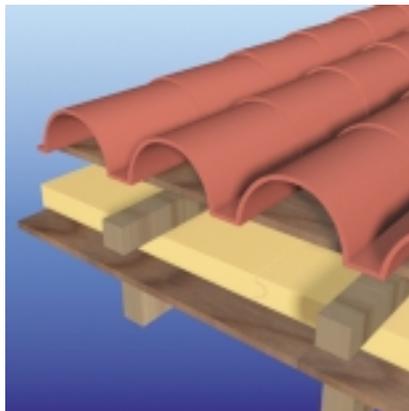
PRESTACIONES TÉRMICAS

| | | Forjado bovedilla cerámica Espesor aislante (mm) | | | | | | |
|--|------|---|------|------|------|------|------|--------------------|
| | | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | |
| <i>Coefficiente de transmisión térmica</i> | 16+4 | 0,70 | 0,58 | 0,51 | 0,44 | 0,37 | 0,31 | W/m ² K |
| <i>Coefficiente de transmisión térmica</i> | 20+4 | 0,70 | 0,58 | 0,51 | 0,44 | 0,37 | 0,31 | W/m ² K |
| <i>Coefficiente de transmisión térmica</i> | 25+4 | 0,69 | 0,57 | 0,50 | 0,43 | 0,36 | 0,30 | W/m ² K |
| | | Forjado bovedilla hormigón Espesor aislante (mm) | | | | | | |
| | | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | |
| <i>Coefficiente de transmisión térmica</i> | 16+4 | 0,79 | 0,64 | 0,55 | 0,47 | 0,39 | 0,33 | W/m ² K |
| <i>Coefficiente de transmisión térmica</i> | 20+4 | 0,75 | 0,61 | 0,53 | 0,46 | 0,38 | 0,32 | W/m ² K |
| <i>Coefficiente de transmisión térmica</i> | 25+4 | 0,71 | 0,58 | 0,51 | 0,44 | 0,37 | 0,31 | W/m ² K |

VENTAJAS

- Reducción del choque térmico sobre la membrana impermeabilizante.
- Disminución de temperaturas extremas.
- Posibilidad de colocación bajo condiciones meteorológicas adversas.
- Actuación de la membrana impermeabilizante como barrera de vapor.
- Fácil acceso a la impermeabilización.

AISLANTE EN CUBIERTAS DE TEJAS CLAVETEADAS



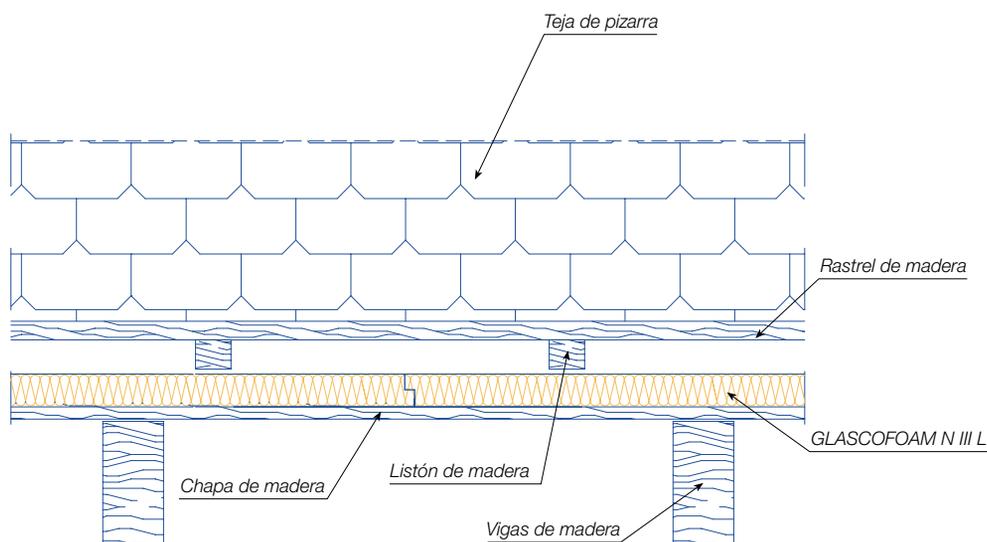
Cubiertas inclinadas de tejas de pizarra, cerámica u hormigón, instaladas mediante claveteado sobre un forjado o tablero inclinado que forma la pendiente de la vertiente de la cubierta. La cámara de aire ventilada entre la teja y el aislante asegura la no formación de condensaciones en el trasdós de la teja, y evita el sobrecalentamiento de la cubierta debido a la radiación solar. Además, permite habilitar para su uso el espacio bajo los planos de cubierta.

INSTALACIÓN

Se regulariza la superficie del forjado (es innecesario en caso de tablero) mediante una capa de mortero o cemento cola, si es necesario. Se colocan las placas GLASCOFOAM sobre la vertiente de la cubierta (normalmente atravesadas respecto a la pendiente), puede ser necesaria una fijación mecánica provisional para evitar el movimiento de las placas mientras se efectúa la instalación de los otros elementos de la cubierta. Sobre los paneles se fijan unos rastreles de madera en el sentido de la pendiente (sec-

ción habitual de 40x40 a 60x60 mm a una distancia entre rastreles de 45 a 75 cm) mediante clavos o fijaciones que, al atravesar el aislante, se anclan en el tablero o estructura del soporte. Los rastreles proporcionan la fijación definitiva a los paneles GLASCOFOAM de aislamiento. Sobre los rastreles verticales se clavetean listones horizontales (sección 40x20 mm) a la distancia que fije el módulo de la teja. Se clava la teja de acabado de la cubierta sobre el listoneado anterior.

DETALLE CONSTRUCTIVO



GLASCOFOAM N III L

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS

| | | | | | |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|---------------------|
| Espesor | 40 | 50 | 60 | 80 | mm |
| Largo | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | m |
| Ancho | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | m |
| R. térmica | 1,20 | 1,45 | 1,75 | 2,20 | m ² ·K/W |
| Perm. al vapor de agua | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | μ |
| Res. compresión 10% | 250 | 250 | 250 | 250 | kPa |
| Reacción al fuego | M1 | M1 | M1 | M1 | UNE 23.727 |
| Tipo | IV | IV | IV | IV | UNE 92.115 |



Certificado 020/1162

Paneles de poliestireno extruido GLASCOFOAM conforme UNE 92.115, de superficie lisa y mecanizado lateral media madera (L).

Otras aplicaciones

- Aislamiento de cubiertas bajo protección pesada.
- Aislamiento en suelos residenciales.
- Aislante en cubiertas invertidas ajardinadas.

PRESTACIONES

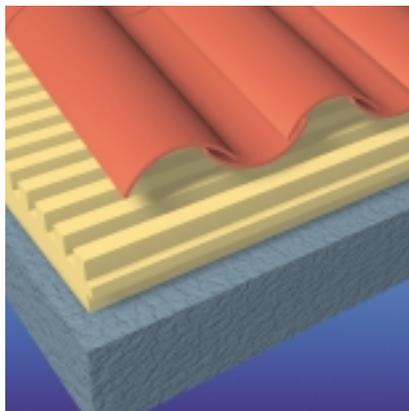
PRESTACIONES TÉRMICAS

| | | Forjado bovedilla cerámica | | | | |
|-------------------------------------|------|--|------|------|------|--------------------|
| | | Espesor aislante (mm) | | | | |
| | | 40 | 50 | 60 | 80 | |
| Coefficiente de transmisión térmica | 16+4 | 0,60 | 0,52 | 0,45 | 0,37 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 20+4 | 0,58 | 0,51 | 0,44 | 0,37 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 25+4 | 0,56 | 0,49 | 0,43 | 0,36 | W/m ² K |
| | | Forjado bovedilla hormigón | | | | |
| | | Espesor aislante (mm) | | | | |
| | | 40 | 50 | 60 | 80 | |
| Coefficiente de transmisión térmica | 16+4 | 0,64 | 0,55 | 0,47 | 0,39 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 20+4 | 0,62 | 0,53 | 0,46 | 0,38 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 25+4 | 0,60 | 0,52 | 0,45 | 0,37 | W/m ² K |
| | | Sobre tablero de madera (25 mm) | | | | |
| | | Espesor aislante (mm) | | | | |
| | | 40 | 50 | 60 | 80 | |
| Coefficiente de transmisión térmica | 16+4 | 0,72 | 0,61 | 0,52 | 0,42 | W/m ² K |

PUESTA EN OBRA



AISLAMIENTO BAJO CUBIERTAS DE TEJAS AMORTERADAS



Cubiertas inclinadas de tejas de cerámica u hormigón, instaladas sobre un forjado inclinado que forma la pendiente de la vertiente de la cubierta (entre 16 y 45° según la clase de teja).

INSTALACIÓN

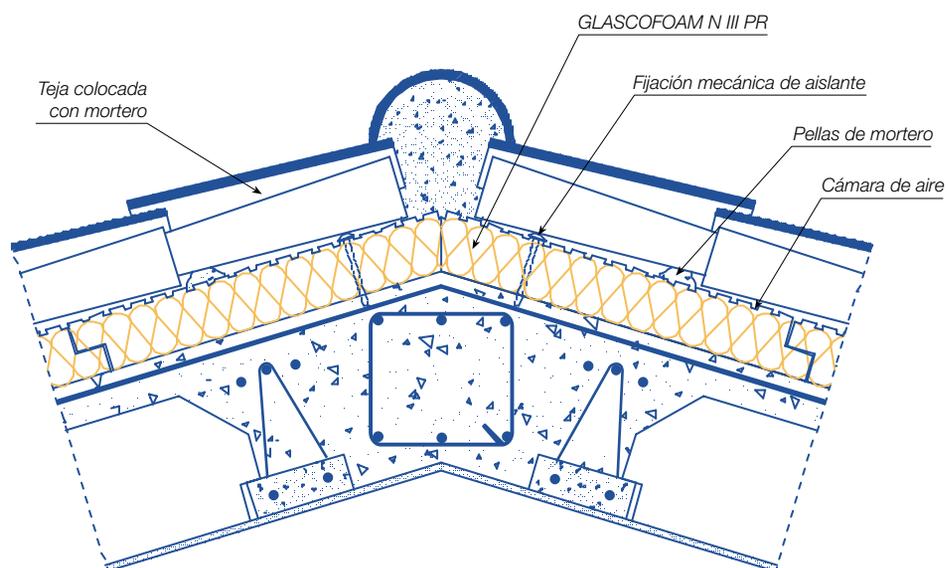
Cubierta indicada para el uso de tejas árabes, con pendiente máxima de 22° (40%), mientras que para teja plana será de 45° (100 %). Se regulariza la superficie del forjado mediante una capa de mortero o cemento cola si es necesario.

Se colocan las placas de aislante con las ranuras atravesadas respecto a la pendiente, adheridas al soporte por espigas de fijación para aislamiento (2 o 3 por panel).

Se colocan las tejas mediante cordones de mortero, sin amorterar en su totalidad el trasdós de las mismas.

En los aleros perimetrales se construye un peto de mortero, hormigón u otro material de espesor igual al del aislante utilizado.

DETALLE CONSTRUCTIVO



GLASCOFOAM N III PR

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS

| | | | | | | |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------|
| Espesor | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | mm |
| Largo | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | m |
| Ancho | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | m |
| R. térmica | 1,20 | 1,45 | 1,75 | 2,20 | 2,70 | m ² · K/W |
| Perm. al vapor de agua | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | μ |
| Res. compresión 10% | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | kPa |
| Reacción al fuego | M1 | M1 | M1 | M1 | M1 | UNE 23.727 |
| Tipo | IV | IV | IV | IV | IV | UNE 92.115 |



Certificado 020/11162

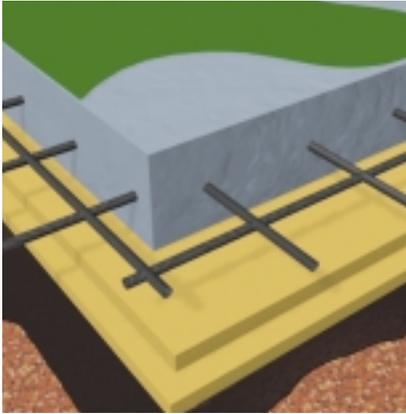
Paneles de poliestireno extruido GLASCOFOAM conforme Norma UNE 92.115, de superficie acanalada en sus dos caras y mecanizado lateral media madera.

PRESTACIONES

PRESTACIONES TÉRMICAS

| | | Forjado bovedilla cerámica | | | | | |
|-------------------------------------|------|-----------------------------------|------|------|------|------|--------------------|
| | | Espesor aislante (mm) | | | | | |
| | | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | |
| Coefficiente de transmisión térmica | 16+4 | 0,60 | 0,52 | 0,45 | 0,39 | 0,35 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 20+4 | 0,58 | 0,51 | 0,44 | 0,38 | 0,34 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 25+4 | 0,57 | 0,50 | 0,43 | 0,37 | 0,33 | W/m ² K |
| | | Forjado bovedilla hormigón | | | | | |
| | | Espesor aislante (mm) | | | | | |
| | | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | |
| Coefficiente de transmisión térmica | 16+4 | 0,65 | 0,56 | 0,54 | 0,50 | 0,49 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 20+4 | 0,62 | 0,53 | 0,50 | 0,48 | 0,47 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 25+4 | 0,61 | 0,52 | 0,49 | 0,47 | 0,46 | W/m ² K |

CUBIERTA INVERTIDA TRANSITABLE PARA TRÁFICO RODADO



Cubiertas planas sobre forjados de techo en que el aislante está situado por encima de la lámina de impermeabilización.

Este sistema posibilita que el aislamiento proteja simultáneamente la estructura y la lámina de impermeabilización, lo que mejora la durabilidad de esta última.

Se dispondrá un acabado de capa de rodadura (hormigón), diseñada para la circulación de vehículos.

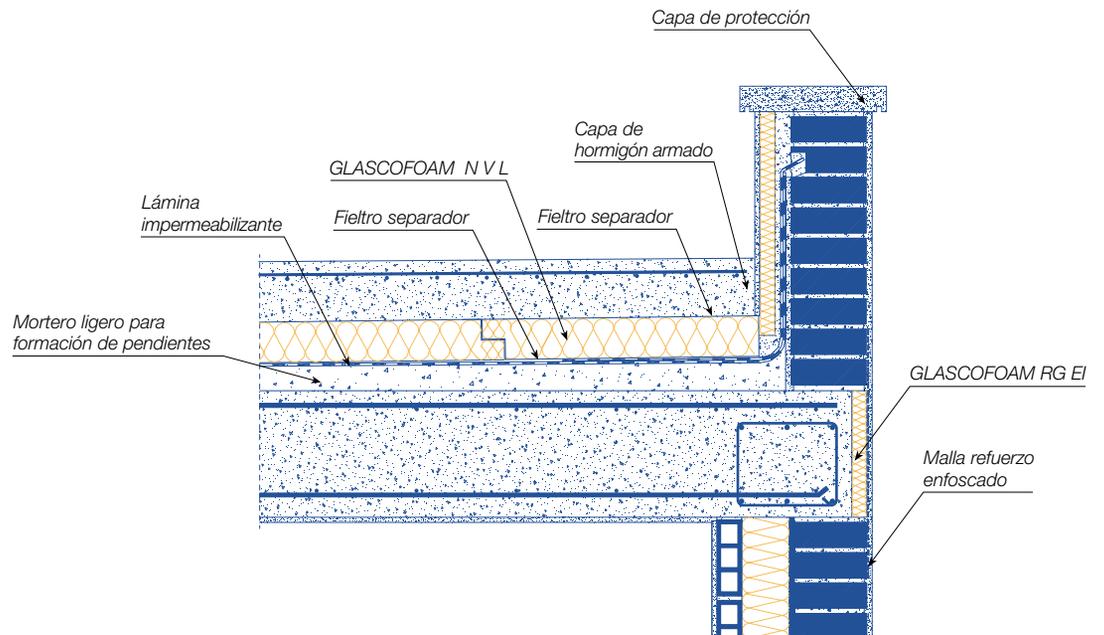
INSTALACIÓN

Se construye una ligera capa de mortero para formación de pendientes (mínima 1%) sobre el forjado de techo que forma el plano de la cubierta, lo que sirve a la vez como regularización del soporte. Sobre la capa anterior se instala la lámina de impermeabilización (asfáltica, butílica, PVC...) según el procedimiento de fijación y soldadura que le sea propio. Se disponen los paneles de aislante encima de la lámina impermeable, cuidando de que cubran toda la su-

perficie de la cubierta y queden bien yuxtapuestos; es aconsejable disponer de un fieltro separador entre la capa de impermeabilización y la del aislamiento.

Sobre la capa de aislante se colocará una capa separadora antipunzonante. La capa de hormigón armado deberá ser, al menos, de 8 cm de espesor.

DETALLE CONSTRUCTIVO



GLASCOFOAM N V L

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS

| | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| Espesor | 30 | 40 | 50 | mm |
| Largo | 1,25 | 1,25 | 1,25 | m |
| Ancho | 0,60 | 0,60 | 0,60 | m |
| R. térmica | 0,90 | 1,20 | 1,45 | m ² ·K/W |
| Perm. al vapor de agua | 80/250 | 80/250 | 80/250 | μ |
| Res. compresión 10% | 550 | 550 | 550 | kPa |
| Reacción al fuego | M1 | M1 | M1 | UNE 23.727 |
| Tipo | V | V | V | UNE 92.115 |
| Estabilidad bajo carga y T° | DTL (1) 5 | DTL (1) 5 | DTL (1) 5 | |
| Absorción agua inmersión | WLT3 | WLT3 | WLT3 | EN 12087 |
| Absorción agua difusión | WD(V)3/5 | WD(V)3/5 | WD(V)3/5 | EN12088 |
| Resistencia hielo-deshielo | FT1 | FT1 | FT1 | EN12088 |



Certificado 020/1254

Paneles de poliestireno extruido GLASCOFOAM de tipo V conforme UNE 92.115, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera (L).

Otras aplicaciones

- Aislamiento térmico de suelos con grandes cargas (suelos industriales, parkings).

PRESTACIONES

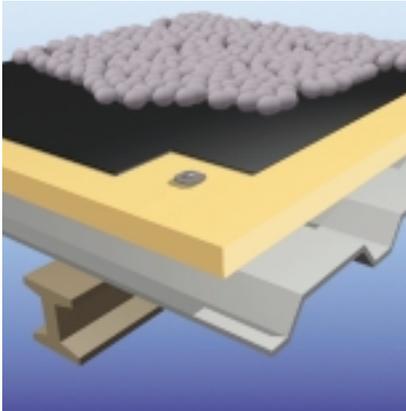
PRESTACIONES TÉRMICAS

| | | Forjado bovedilla cerámica Espesor aislante (mm) | | | |
|-------------------------------------|------|--|------|------|--------------------|
| | | 30 | 40 | 50 | |
| Coefficiente de transmisión térmica | 16+4 | 0,68 | 0,53 | 0,45 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 20+4 | 0,67 | 0,53 | 0,44 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 25+4 | 0,65 | 0,52 | 0,43 | W/m ² K |
| | | Forjado bovedilla hormigón Espesor aislante (mm) | | | |
| | | 30 | 40 | 50 | |
| Coefficiente de transmisión térmica | 16+4 | 0,76 | 0,58 | 0,48 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 20+4 | 0,71 | 0,55 | 0,46 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 25+4 | 0,68 | 0,54 | 0,45 | W/m ² K |

PUESTA EN OBRA



AISLANTE EN CUBIERTAS DECK



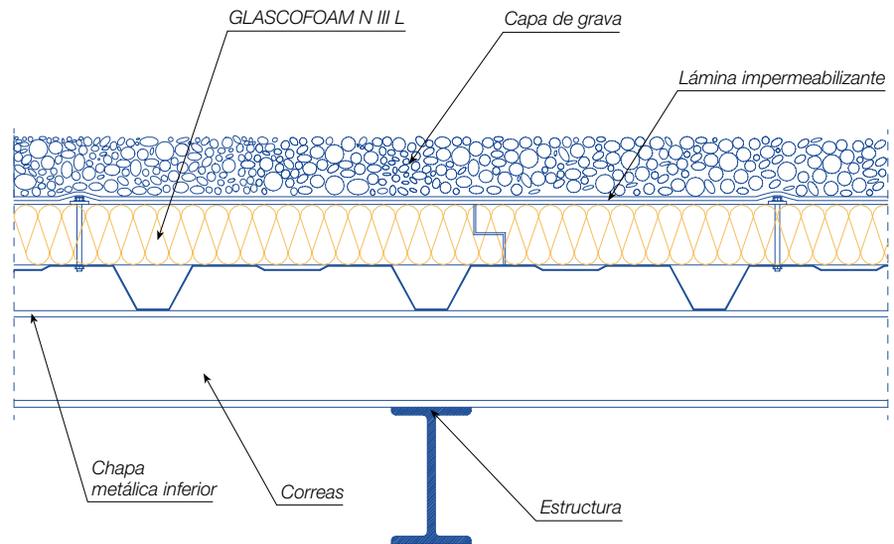
Cubiertas planas de chapa metálica como soporte del aislamiento e impermeabilización. Sistema de cubiertas frecuentemente utilizado en la edificación industrial cuando la cubierta no es accesible.

INSTALACIÓN

Los paneles de aislamiento se colocan sobre la chapa metálica que forma la cubierta, cuidando de que las piezas queden bien encajadas. Los paneles se fijan a la chapa soporte mediante tornillos rosca chapa provistos de arandelas anchas en su cabeza, con el fin de no concentrar la presión sobre el aislante. La lámina impermeable se coloca encima del aislante mediante

fijaciones mecánicas (sistema fijado) o sin adherir (sistema independiente). Los solapes de la lámina impermeable se efectúan mediante adhesivos o aire caliente, según la naturaleza de la misma. No deben utilizarse sopletes de combustión. Resulta necesaria una capa de lastre y protección de la lámina impermeabilizante.

DETALLE CONSTRUCTIVO



GLASCOFOAM N III L

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS

| | | | | | | | |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------|
| Espesor | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | mm |
| Largo | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | m |
| Ancho | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | m |
| R. térmica | 0,90 | 1,20 | 1,45 | 1,75 | 2,20 | 2,70 | m ² ·K/W |
| Perm. al vapor de agua | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | μ |
| Res. compresión 10% | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | kPa |
| Reacción al fuego | M1 | M1 | M1 | M1 | M1 | M1 | UNE 23.727 |
| Tipo | IV | IV | IV | IV | IV | IV | UNE 92.115 |

PRESTACIONES

PRESTACIONES TÉRMICAS

| Espesor chapa metálica | Espesor aislante (mm) | | | | | | W/m ² K |
|-------------------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|--------------------|
| | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | |
| Coefficiente de transmisión térmica | 0,8 mm | 1,10 | 0,82 | 0,68 | 0,57 | 0,45 | 0,37 |



Certificado 020/1162

Paneles de poliestireno extruido GLASCOFOAM conforme UNE 92.115, de superficie lisa y mecanizado lateral media madera (L).

Otras aplicaciones

- Aislamiento de cubiertas bajo protección pesada.
- Aislamiento bajo suelos residenciales.
- Aislamiento en cubiertas invertidas ajardinadas.

AISLAMIENTO INTERMEDIO EN MUROS DE DOBLE HOJA DE FÁBRICA

Sistema utilizado frecuentemente en construcciones nuevas para cualquier tipo de climatología.

Está compuesto por fachadas de doble hoja de fábrica (cerámica u hormigón), la exterior portante y la interior de cerramiento y protección, con inclusión del aislante entre las mismas, con lo que se minimiza la transmisión del calor y se proporcionan cerramientos con inercias térmicas, amortiguaciones y desfases de la onda térmica moderados.

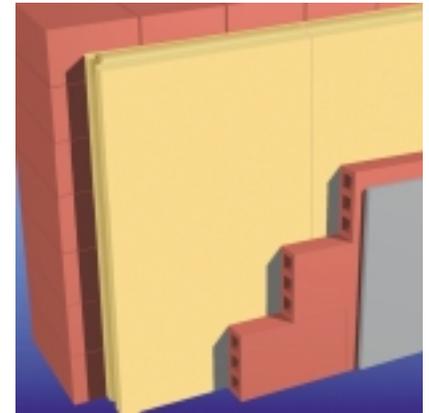
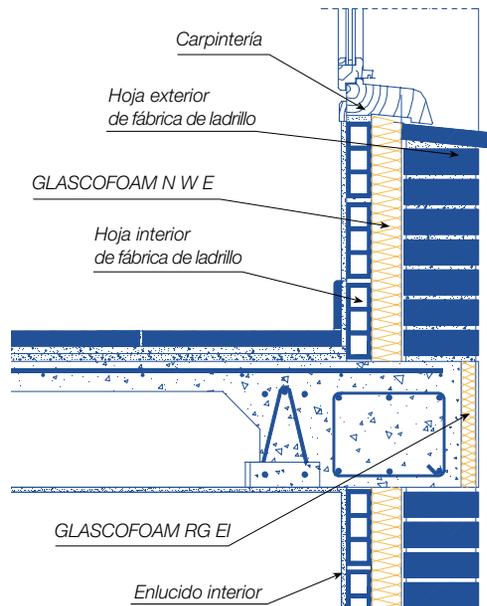
INSTALACIÓN

El aislante se coloca directamente sobre la cara interior de la hoja exterior del cerramiento. Los paneles deben colocarse bien yuxtapuestos cubriendo toda la superficie a aislar. Para la fijación pueden utilizarse indistintamente sistemas mecánicos (clavos de fijación especiales para aislamiento –1 o 2 por panel–, flejes o patas de fijación), o sistemas adheridos mediante productos adecuados (bituminosos, látex, cementos, cola).

Si el aislante no rellena la totalidad del espacio entre las dos hojas de fábrica, la parte sobrante de aire debe quedar en el lado exterior del cerramiento. Para conseguirlo deben disponerse elementos distanciadores que actúen a modo de separador entre la hoja exterior y el aislante (regruesos de material imputrescible).

El machihembrado lateral de los paneles permite obtener la continuidad del aislante.

DETALLE CONSTRUCTIVO



CERRAMIENTOS VERTICALES

EDIFICACIÓN RESIDENCIAL

GLASCOFOAM N W E

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS

| | 30 | 40 | 50 | 60 | mm |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|----------------------|
| Espesor | 30 | 40 | 50 | 60 | mm |
| Largo | 2,60 | 2,60 | 2,60 | 2,60 | m |
| Ancho | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | m |
| R. térmica | 0,90 | 1,20 | 1,45 | 1,75 | m ² · K/W |
| Perm. al vapor de agua | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | μ |
| Res. compresión 10% | 250 | 250 | 250 | 250 | kPa |
| Reacción al fuego | M1 | M1 | M1 | M1 | UNE 23.727 |
| Tipo | III | III | III | III | UNE 92.115 |

PRESTACIONES

PRESTACIONES TÉRMICAS

| | Espesor pared (cm) | Espesor aislante (mm) | | | | |
|-----------------------------|---|-----------------------|------|------|------|--------------------|
| | | 30 | 40 | 50 | 60 | |
| Coeffic. de transm. térmica | ladrillo macizo 15 + aislante + ladrillo hueco 5 | 0,74 | 0,60 | 0,52 | 0,45 | W/m ² K |
| Coeffic. de transm. térmica | ladrillo perforado 15 + aislante + ladrillo hueco 5 | 0,71 | 0,59 | 0,51 | 0,44 | W/m ² K |
| Coeffic. de transm. térmica | ladrillo hueco 15 + aislante + ladrillo hueco 5 | 0,65 | 0,54 | 0,48 | 0,42 | W/m ² K |



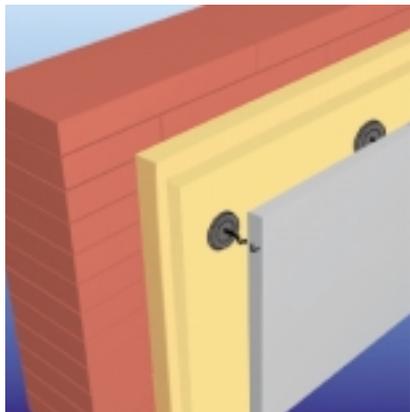
Certificado 020/1306

Paneles de poliestireno extruido GLASCOFOAM conforme UNE 92.115, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado (E).

Otras aplicaciones

- Aislamiento de cubiertas inclinadas ventiladas con tejas claveteadas sobre doble enrastrelado.

AISLANTE EXTERIOR EN FACHADAS CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA



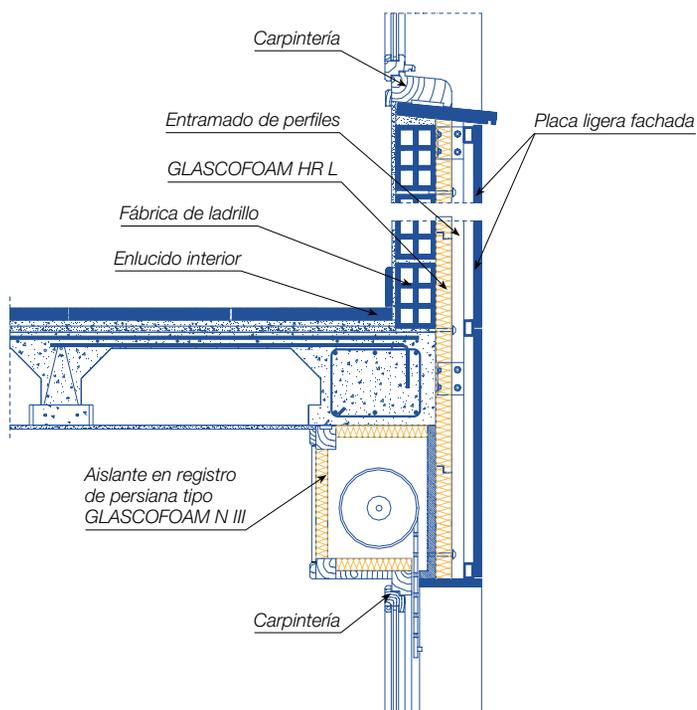
Esta técnica se utiliza como sistema constructivo en obra nueva tanto de edificación como de rehabilitación. Este aislante está compuesto por fachadas ventiladas de albañilería con el aislamiento fijado en la cara externa del muro soporte, así como por un sistema de perfiles que permite la suspensión de placas o elementos ligeros, que protegen y decoran la fachada. La inclusión de una cámara de aire ventilada al exterior de la fachada permite minimizar el sobrecalentamiento en verano, facilitando la transpiración de la fachada, sin riesgo de condensaciones intersticiales o necesidad de barreras de vapor.

INSTALACIÓN

El aislante se coloca bien yuxtapuesto, directamente sobre la capa exterior de la fachada, y se une mecánicamente a la misma con clavos de fijación (3 o 4 por m²). Sobre el mismo se disponen las patas de anclaje de los perfiles montantes requeridos para la capa de protección final. Los montantes se fijan a las patas de anclaje; el enrastrelado horizontal de estos últimos será necesario según el tipo de acabado.

Debe preverse una cámara de aire continua de espesor superior a 3 cm entre el aislante y la protección externa. La protección ligera se fija a los rastreles mediante grapas, remaches o tornillos, con juntas cerradas o abiertas según el sistema de acabado elegido.

DETALLE CONSTRUCTIVO



GLASCOFOAM HR L

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS

| | | | | |
|------------------------|--------|--------|--------|---------------------|
| Espesor | 30 | 40 | 50 | mm |
| Largo | 1,25 | 1,25 | 1,25 | m |
| Ancho | 0,60 | 0,60 | 0,60 | m |
| R. térmica | 1,05 | 1,45 | 1,80 | m ² ·K/W |
| Perm. al vapor de agua | 80/250 | 80/250 | 80/250 | μ |
| Res. compresión 10% | 330 | 330 | 330 | kPa |
| Reacción al fuego | M1 | M1 | M1 | UNE 23.727 |
| Tipo | IV | IV | IV | UNE 92.115 |



Certificado 020/1238

Paneles de poliestireno extruido GLASCOFOAM conforme UNE 92.115, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera (L).

Otras aplicaciones

- Aislamiento térmico bajo pavimento en suelos radiantes.
- Aislamiento exterior en fachadas con protección ligera.

PRESTACIONES

PRESTACIONES TÉRMICAS

| | | Forjado bovedilla cerámica Espesor aislante (mm) | | | |
|-------------------------------------|------|--|------|------|--------------------|
| | | 30 | 40 | 50 | |
| Coefficiente de transmisión térmica | 16+4 | 0,68 | 0,53 | 0,45 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 20+4 | 0,67 | 0,53 | 0,44 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 25+4 | 0,65 | 0,52 | 0,43 | W/m ² K |
| | | Forjado bovedilla hormigón Espesor aislante (mm) | | | |
| | | 30 | 40 | 50 | |
| Coefficiente de transmisión térmica | 16+4 | 0,76 | 0,58 | 0,48 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 20+4 | 0,71 | 0,55 | 0,46 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 25+4 | 0,68 | 0,54 | 0,45 | W/m ² K |

PUESTA EN OBRA

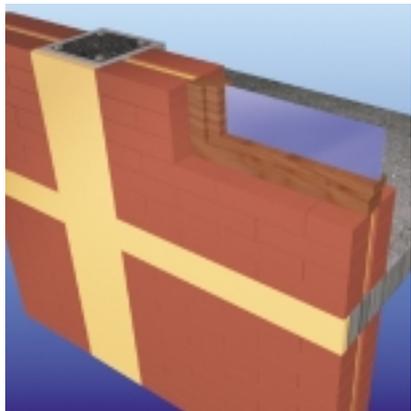


Mutua de Navarra, polígono industrial Landaben (Pamplona)



Residencia geriátrica La Vaguada, barrio de San Juan (Pamplona)

PUENTES TÉRMICOS



Los frentes de forjado y pilares (embebidos en el espesor de la fachada) son puntos débiles desde un punto de vista térmico, puesto que en ellos el riesgo de formación de condensaciones es máximo. Para minimizar los riesgos ligados a los puentes térmicos se deben emplear técnicas específicas a fin de que sean inapreciables. Se utilizan materiales aislantes como fondos de encofrado que posteriormente son revestidos directamente por el acabado de la fachada.

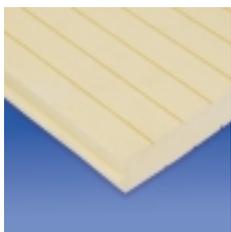
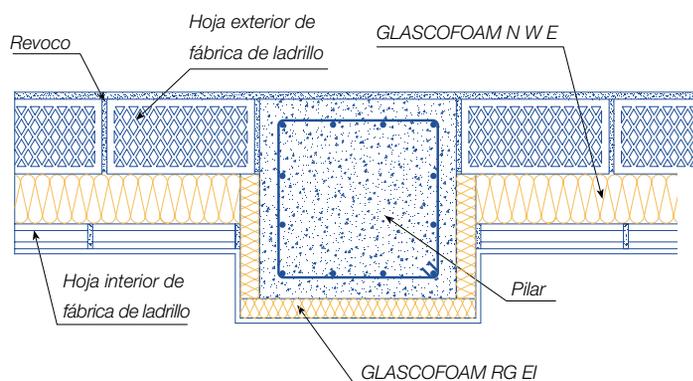
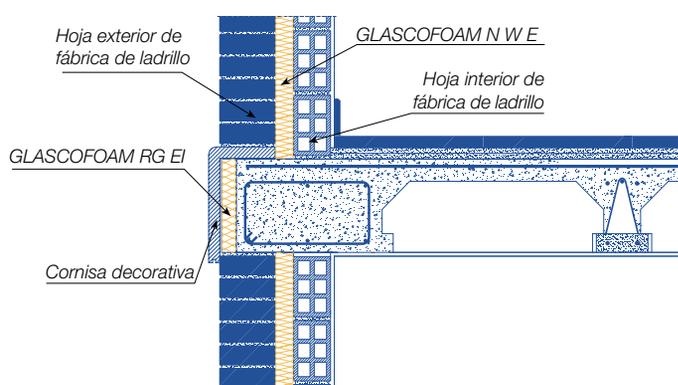
INSTALACIÓN

Las placas se recortan en bandas de anchura igual al elemento que constituye el puente térmico.

Se disponen las bandas de aislante previamente cortadas como fondo de encofrado del frente de forjado o pilar.

Cuando se ejecuta el revestimiento de la fachada es conveniente reforzarlo mediante la inclusión en su masa de una malla para distribuir de forma uniforme las sobretensiones ocasionadas por la discontinuidad del soporte.

DETALLE CONSTRUCTIVO



Paneles de poliestireno extruido GLASCOFOAM conforme UNE 92.115, de superficie rugosa acanalada y mecanizado lateral machihembrado y liso (L).

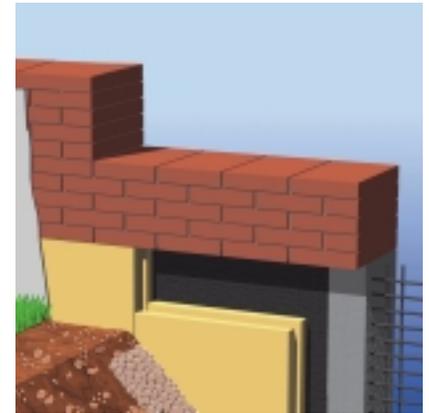
GLASCOFOAM RG EI

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS

| | | | |
|------------------------|--------|--------|---------------------|
| Espesor | 30 | 40 | mm |
| Largo | 1,25 | 1,25 | m |
| Ancho | 0,60 | 0,60 | m |
| R. térmica | 0,90 | 1,20 | m ² ·K/W |
| Perm. al vapor de agua | 80/250 | 80/250 | μ |
| Res. compresión 10% | 330 | 330 | kPa |
| Reacción al fuego | M1 | M1 | UNE 23.727 |
| Tipo | IV | IV | UNE 92.115 |

MUROS ENTERRADOS

En zonas frías los muros enterrados constituyen una zona en la que las pérdidas térmicas son importantes, por lo que deben aislarse convenientemente. El aislante se dispone en el trasdós del muro entre este mismo y el relleno posterior de tierras. En este caso puede también ser útil como sistema de protección de la impermeabilización del muro, así como de drenaje de relleno de tierras.

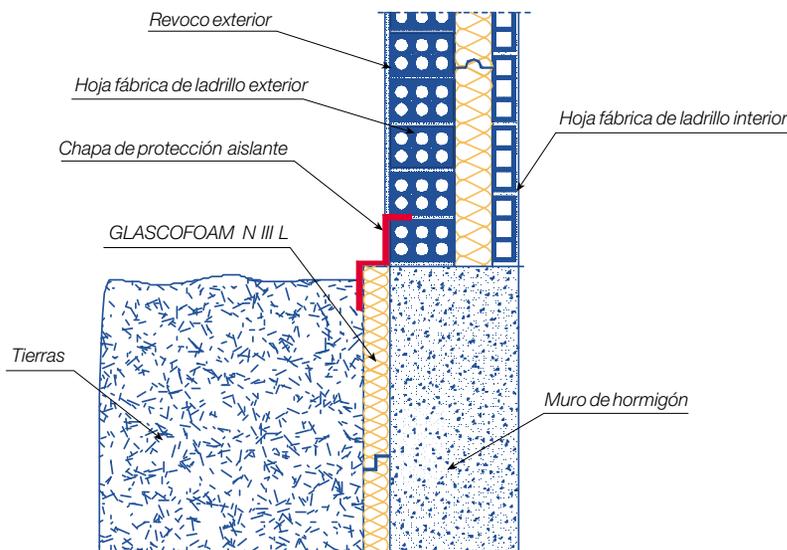


INSTALACIÓN

Una vez construido e impermeabilizado el muro se procede a la colocación de las planchas de aislante, adosándolas al mismo y vigilando la correcta yuxtaposición de las placas. Una fija-

ción provisional mediante alguna emulsión bituminosa puede ser aconsejable. Finalmente, se realiza el relleno del trasdós del muro cuidando que las tierras no deterioren el aislante.

DETALLE CONSTRUCTIVO



GLASCOFOAM N III L

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS

| | | | | | | | |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------|
| Espesor | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | mm |
| Largo | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | m |
| Ancho | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | m |
| R. térmica | 0,90 | 1,20 | 1,45 | 1,75 | 2,20 | 2,70 | m ² ·K/W |
| Perm. al vapor de agua | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | μ |
| Res. compresión 10% | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | kPa |
| Reacción al fuego | M1 | M1 | M1 | M1 | M1 | M1 | UNE 23.727 |
| Tipo | IV | IV | IV | IV | IV | IV | UNE 92.115 |



Certificado 020/1162

Paneles de poliestireno extruido GLASCOFOAM conforme UNE 92.115, de superficie lisa y mecanizado lateral media madera (L).

Otras aplicaciones

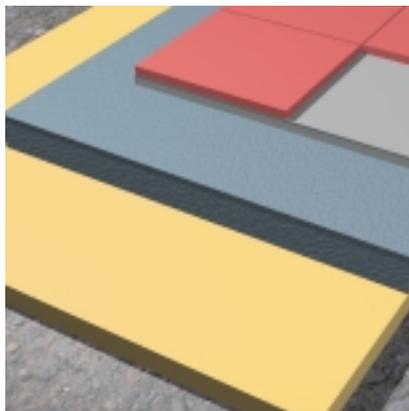
- Aislamiento de cubiertas bajo protección pesada.
- Aislamiento en cubierta invertida ajardinada.

PRESTACIONES

PRESTACIONES TÉRMICAS

| | | Espesor aislante (mm) | | | | | | |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|--------------------|
| | | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | |
| Coefic. de transm. térmica | Fachada | | | | | | | |
| | Muro de hormigón 30 cm | 0,88 | 0,69 | 0,59 | 0,50 | 0,41 | 0,34 | W/m ² K |
| Coefic. de transm. térmica | Muro de hormigón 40 cm | 0,83 | 0,66 | 0,57 | 0,48 | 0,40 | 0,33 | W/m ² K |

AISLAMIENTO TÉRMICO BAJO PAVIMENTO



Aislamiento térmico de forjados en que el aislante se instala sobre el forjado y debajo del pavimento.

Esta solución constructiva se utiliza habitualmente cuando se desea minimizar la transferencia térmica a través de los suelos, en forjados sobre porches o locales no calefactados.

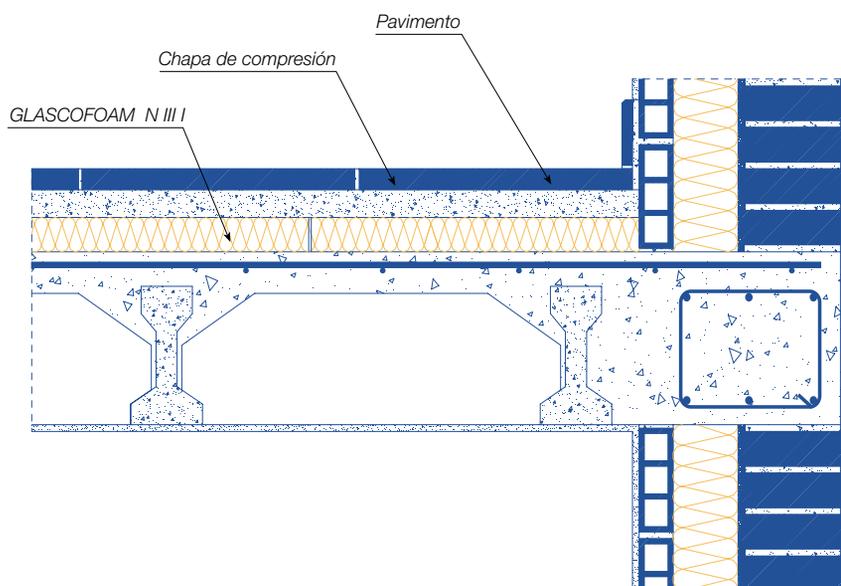
INSTALACIÓN

Se colocan los paneles de aislamiento sobre el forjado previamente regularizado y limpio de cascotes o material suelto, cuidando la correcta yuxtaposición de unos y otros en el caso de la colocación de paneles con acabado lateral de

media madera, y evitando los puentes térmicos en cualquier caso.

Se instala el pavimento de forma tradicional con su mortero de agarre (espesor mínimo: 4 cm) sobre la capa aislante.

DETALLE CONSTRUCTIVO



GLASCOFOAM N III I

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS

| | | | | |
|------------------------|--------|--------|--------|---------------------|
| Espesor | 30 | 40 | 50 | mm |
| Largo | 1,25 | 1,25 | 1,25 | m |
| Ancho | 0,60 | 0,60 | 0,60 | m |
| R. térmica | 0,90 | 1,20 | 1,45 | m ² ·K/W |
| Perm. al vapor de agua | 80/250 | 80/250 | 80/250 | m |
| Res. compresión 10% | 330 | 330 | 330 | kPa |
| Reacción al fuego | M1 | M1 | M1 | UNE 23.727 |
| Tipo | IV | IV | IV | UNE 92.115 |



Certificado 020/1162

Paneles de poliestireno extruido GLASCOFOAM conforme UNE 92.115, de superficie lisa y mecanizado lateral recto.

Otras aplicaciones

- Aislamiento en suelos bajo protección pesada.

PRESTACIONES

PRESTACIONES TÉRMICAS

Forjado bovedilla cerámica
Espesor aislante (mm)

30 40 50

| | | | | | |
|-------------------------------------|------|------|------|------|--------------------|
| Coefficiente de transmisión térmica | 16+4 | 0,61 | 0,52 | 0,46 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 20+4 | 0,60 | 0,51 | 0,45 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 25+4 | 0,59 | 0,5 | 0,44 | W/m ² K |

Forjado bovedilla hormigón
Espesor aislante (mm)

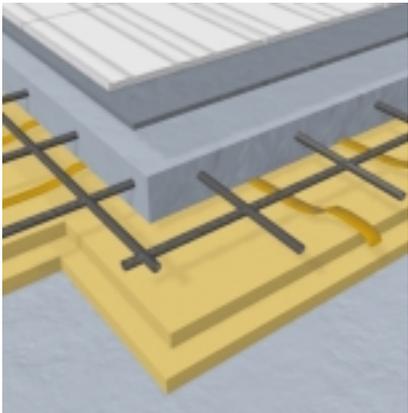
30 40 50

| | | | | | |
|-------------------------------------|------|------|------|------|--------------------|
| Coefficiente de transmisión térmica | 16+4 | 0,66 | 0,56 | 0,46 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 20+4 | 0,62 | 0,53 | 0,44 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 25+4 | 0,61 | 0,52 | 0,43 | W/m ² K |

PUESTA EN OBRA



AISLAMIENTO TÉRMICO BAJO PAVIMENTO EN SUELOS RADIANTES



Aislamiento térmico de forjados en que el aislante se instala sobre el forjado y debajo del pavimento.

La instalación de calefacción discurre entre el aislante y el pavimento.

Este sistema de calefacción tiene la ventaja de que evita la sensación de suelo frío y tiende a conseguir una estratificación de la temperatura de manera más uniforme que con otros sistemas.

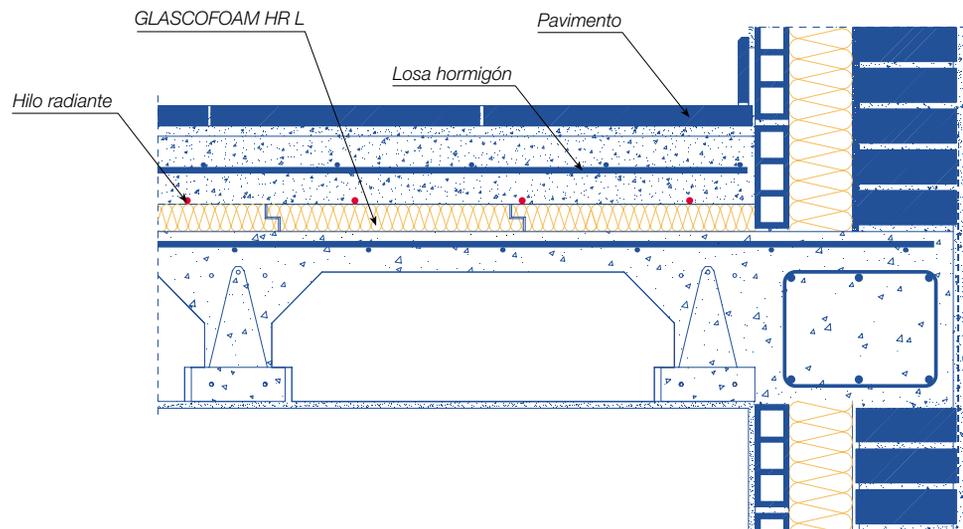
INSTALACIÓN

Los paneles aislantes se colocan sobre el forjado previamente regularizado y limpio. El encaje perimetral facilita la yuxtaposición de los mismos.

Se desenrolla sobre el aislante el serpentín del sistema de calefacción.

El pavimento se instala encima de forma tradicional, con su mortero de agarre (normalmente el espesor es ligeramente superior al habitual para conseguir una mejor acumulación térmica del suelo radiante) y sobre losa de hormigón armado, que debe ser aproximadamente de 10 cm de espesor.

DETALLE CONSTRUCTIVO



GLASCOFOAM HR L

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS

| | | | | |
|------------------------|--------|--------|--------|---------------------|
| Espesor | 30 | 40 | 50 | mm |
| Largo | 1,25 | 1,25 | 1,25 | m |
| Ancho | 0,60 | 0,60 | 0,60 | m |
| R. térmica | 1,05 | 1,45 | 1,80 | m ² ·K/W |
| Perm. al vapor de agua | 80/250 | 80/250 | 80/250 | μ |
| Res. compresión 10% | 330 | 330 | 330 | kPa |
| Reacción al fuego | M1 | M1 | M1 | UNE 23.727 |
| Tipo | IV | IV | IV | UNE 92.115 |



Certificado 020/1238

Paneles de poliestireno extruido GLASCOFOAM conforme UNE 92.115, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera (L).

Otras aplicaciones

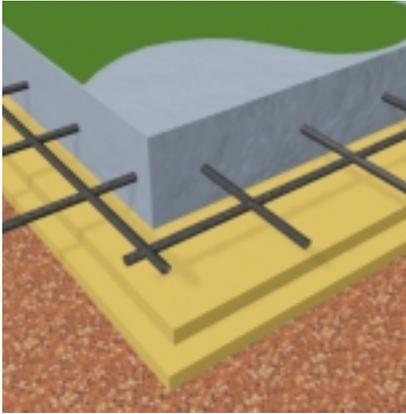
- Aislamiento térmico bajo pavimento en suelos radiantes.
- Aislamiento exterior en fachadas con protección ligera.

PRESTACIONES

PRESTACIONES TÉRMICAS

| | | Forjado bovedilla cerámica Espesor aislante (mm) | | | |
|-------------------------------------|------|---|------|------|--------------------|
| | | 30 | 40 | 50 | |
| Coefficiente de transmisión térmica | 16+4 | 0,68 | 0,53 | 0,45 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 20+4 | 0,67 | 0,53 | 0,44 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 25+4 | 0,65 | 0,52 | 0,43 | W/m ² K |
| | | Forjado bovedilla hormigón Espesor aislante (mm) | | | |
| | | 30 | 40 | 50 | |
| Coefficiente de transmisión térmica | 16+4 | 0,76 | 0,58 | 0,48 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 20+4 | 0,71 | 0,55 | 0,46 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 25+4 | 0,68 | 0,54 | 0,45 | W/m ² K |

AISLAMIENTO TÉRMICO BAJO PAVIMENTO CON TRÁFICO RODADO



Aislamiento térmico de forjados en que el aislante se instala sobre el forjado y debajo del pavimento.

Este sistema está destinado a lugares donde se prevea paso de circulación pesada o donde haya que soportar cargas elevadas (maquinaria industrial, etc).

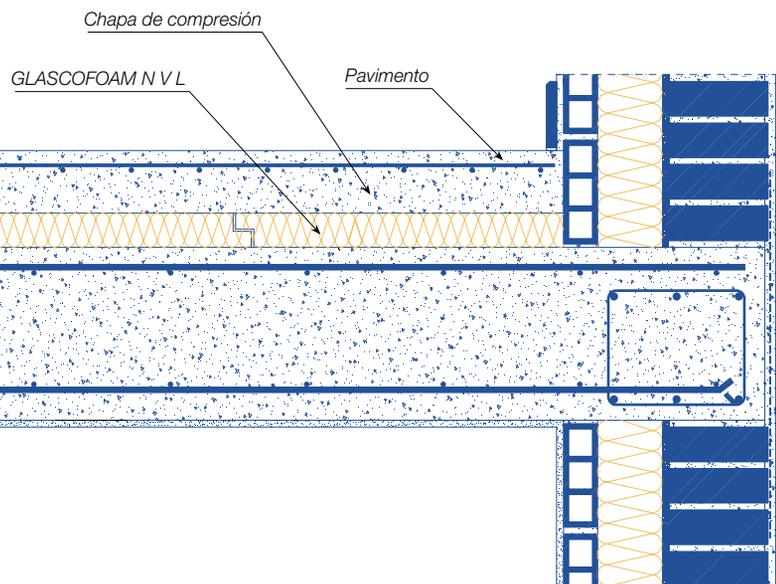
INSTALACIÓN

Se colocan los paneles de aislamiento sobre el forjado previamente regularizado y limpio de cascotes o material suelto, cuidando la correcta yuxtaposición de unos y otros y evitando los puentes térmicos en cualquier caso.

Se colocará una capa de hormigón armado de

aproximadamente 5 cm de espesor con una armadura de reparto que evitará cargas puntuales sobre el material aislante. Sobre ella se instalará el pavimento previa puesta en obra de su mortero de agarre de forma tradicional.

DETALLE CONSTRUCTIVO



GLASCOFOAM N V L

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS

| | | | | |
|------------------------|--------|--------|--------|---------------------|
| Espesor | 30 | 40 | 50 | mm |
| Largo | 1,25 | 1,25 | 1,25 | m |
| Ancho | 0,60 | 0,60 | 0,60 | m |
| R. térmica | 0,90 | 1,20 | 1,45 | m ² ·K/W |
| Perm. al vapor de agua | 80/250 | 80/250 | 80/250 | μ |
| Res. compresión 10% | 550 | 550 | 550 | kPa |
| Reacción al fuego | M1 | M1 | M1 | UNE 23.727 |
| Tipo | V | V | V | UNE 92.115 |



Certificado 020/1154

Paneles de poliestireno extruido GLASCOFOAM conforme UNE 92.115, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera (L).

Otras aplicaciones

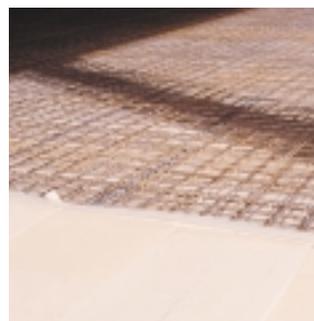
- Aislamiento térmico de suelos con grandes cargas (suelos industriales, parkings).

PRESTACIONES

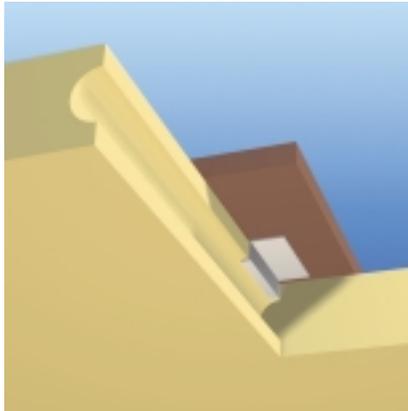
PRESTACIONES TÉRMICAS

| | | Forjado bovedilla cerámica Espesor aislante (mm) | | | |
|-------------------------------------|------|---|------|------|--------------------|
| | | 30 | 40 | 50 | |
| Coefficiente de transmisión térmica | 16+4 | 0,68 | 0,53 | 0,45 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 20+4 | 0,67 | 0,53 | 0,44 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 25+4 | 0,65 | 0,52 | 0,43 | W/m ² K |
| | | Forjado bovedilla hormigón Espesor aislante (mm) | | | |
| | | 30 | 40 | 50 | |
| Coefficiente de transmisión térmica | 16+4 | 0,76 | 0,58 | 0,48 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 20+4 | 0,71 | 0,55 | 0,46 | W/m ² K |
| Coefficiente de transmisión térmica | 25+4 | 0,68 | 0,54 | 0,45 | W/m ² K |

PUESTA EN OBRA



FALSOS TECHOS



Sistema de aislamiento de techos de locales destinados a industrias agroalimentarias caracterizado por la fijación del aislante a una estructura (metálica o de madera) que permanece oculta tras el aislante de forma que se consigue una superficie decorativa, continua, lavable y aislante sin necesidad de perfiles de suspensión con lo que se evitan los problemas de zonas de difícil limpieza o que son origen de corrosión.

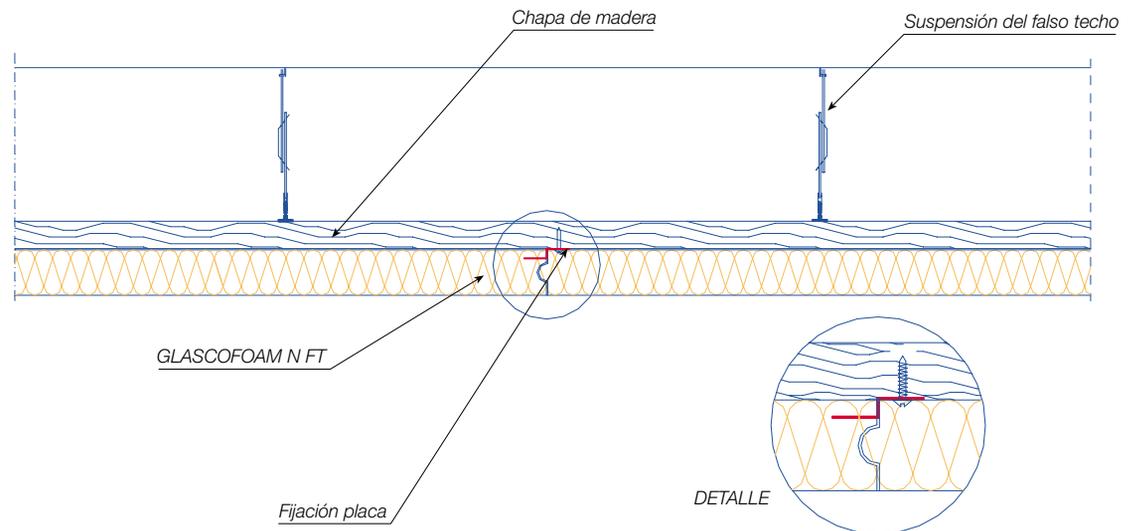
INSTALACIÓN

El falso techo se suspende del forjado existente, encajando una pieza con otra mediante el acabado lateral machihembrado.

Para conseguir una perfecta nivelación y evitar la elevación del mismo, es preferible suspenderlo mediante varillas roscadas que con alambre.

En caso necesario, puede complementarse el aislamiento tanto térmico como acústico colocando mantas de lana de vidrio sobre los paneles de poliestireno extruido.

DETALLE CONSTRUCTIVO



GLASCOFOAM N FT

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS

| | | | | | | |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------|
| <i>Espesor</i> | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | mm |
| <i>Largo</i> | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | m |
| <i>Ancho</i> | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | m |
| <i>R. térmica</i> | 0,90 | 1,20 | 1,45 | 1,75 | 2,20 | m ² ·K/W |
| <i>Perm. al vapor de agua</i> | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | 80/250 | m |
| <i>Res. compresión 10%</i> | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | kPa |
| <i>Reacción al fuego</i> | M1 | M1 | M1 | M1 | M1 | UNE 23.727 |
| <i>Tipo</i> | IV | IV | IV | IV | IV | UNE 92.115 |



Certificado 020/1307

Paneles de poliestireno extruido GLASCOFOAM conforme UNE 92.115, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado adaptados para el uso como paneles de falso techo.

PRESTACIONES

PRESTACIONES TÉRMICAS

| | | Forjado hormigón Espesor aislante (mm) | | | | | |
|--|------|---|------|------|------|------|--------------------|
| | | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | |
| <i>Coefficiente de transmisión térmica</i> | 16+4 | 0,66 | 0,54 | 0,46 | 0,40 | 0,37 | W/m ² K |
| <i>Coefficiente de transmisión térmica</i> | 20+4 | 0,64 | 0,52 | 0,44 | 0,38 | 0,36 | W/m ² K |
| <i>Coefficiente de transmisión térmica</i> | 25+4 | 0,63 | 0,51 | 0,43 | 0,37 | 0,35 | W/m ² K |

PUESTA EN OBRA





CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Certificamos que el Sistema de Gestión de Calidad de:

**PLASTICOS ESPUMADOS, S.A. - PLAESSA
(GRUPO POLIGLAS)**

**Tarragona
España**

*ha sido aprobado por Lloyd's Register Quality Assurance
de acuerdo con las siguientes Normas de Sistemas de Gestión de Calidad:*

**ISO 9002: 1994
UNE-EN-ISO 9002: 1994**

El Sistema de Gestión de Calidad es aplicable a:

Fabricación de planchas de poliestireno extrusionado (XPS).

*Aprobación
Certificado No: E198270/A*

Aprobación Original: 24 Diciembre 1998

Certificado en Vigor: 01 Enero 2002

Caducidad del Certificado: 14 Diciembre 2003

por LRQA, Ltd. Operaciones España



Esta aprobación está condicionada a que la compañía mantenga el sistema de acuerdo con las normas establecidas, lo que será monitorizado por LRQA.
El uso de la Marca de Acreditación UKAS indica Acreditación con respecto a aquellos estándares referidos por el Certificado de Acreditación 001.
Lloyd's Register

ECA CERTIFICADO GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

Certificación



ENTIDAD DE
CERTIFICACIÓN Y
ASEGURAMIENTO

*Certifica que el sistema de la gestión medioambiental
de la empresa*

POLIGLAS, S.A.

aplicado a sus actividades de:

**FABRICACIÓN DE LANA DE VIDRIO PARA
AISLAMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO,**

en sus centros de trabajo de:

Ctra. Vila-Rodona, km. 6,7.

El Pla de Santa Maria

*es conforme con las normas de gestión medioambiental
de UNE-EN-ISO 14001-96 .*

Certificado nº: 002/AM/07/99

Fecha de entrada en vigor: 27 de julio de 1999

Vigencia de la certificación: tres años

En Barcelona, a 27 de julio de 1999

El Presidente



ENTIDAD DE
CERTIFICACIÓN
Y ASEGURAMIENTO

C/. Cfster. 2, 1.º A
08022 BARCELONA

Dario Funallet Ponjuan

*El presente certificado no tiene validez sin su contrato correspondiente.
El presente documento es copia del certificado original.*



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO

CERTIFICADO N° 020/001254



La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto

POLIESTIRENO EXTRUIDO

Marca comercial: **GLASCOFOAM N-V**

| | | |
|------|-------|-------------------------|
| Tipo | Clase | Clase reaccion al fuego |
| V | 0,034 | M-1 |

suministrado por la empresa

POLIGLAS, S.A.
CR BARCELONA, 66 - 08210 BARBERA DEL VALLES (Barcelona - ESPAÑA)

y fabricado en

CR VILARRODONA, Km 6,7
43810 EL PLA DE SANTA MARIA (Tarragona - ESPAÑA)

es conforme con

UNE 92115:1997
UNE 92115:1998 ERRATUM

El presente certificado es válido salvo suspensión o retirada notificada en tiempo por AENOR y en las condiciones indicadas en el contrato n° 020/000032, firmado por ambas partes con fecha 1991-12-20, en el Reglamento General para la Certificación de Productos y Servicios - Marca AENOR  y en el Reglamento Particular RP 020.03.

Fecha de concesión: **2002-01-29**

Fecha de caducidad: **2007-01-29**



El Director General de AENOR

No está autorizada la reproducción parcial de este documento.

AENOR - Génova, 6 - 28004 MADRID - Teléfono 914 32 60 00 - Telefax 913 10 46 83



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 020/001306
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°



La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardisation and Certification (AENOR) certifies that the product

POLIESTIRENO EXTRUIDO

EXTRUDED POLYSTYRENE FOAM

| Marca comercial | Tipo | Clase | Clase reaccion al fuego |
|-----------------|------|-------|-------------------------|
| GLASCOFOAM N-W | III | 0,034 | M-1 |

suministrado por

supplied by

POLIGLAS, S.A.

CR BARCELONA, 66 08210 BARBERA DEL VALLES (Barcelona - ESPAÑA)

y fabricado en

and manufactured in

CR VILARRODONA Km 6,7

43810 EL PLA DE SANTA MARIA (Tarragona - ESPAÑA)

es conforme con

complies with

UNE 92115:1997
UNE 92115:1998 ERRATUM

Para conceder este Certificado, AENOR ha ensayado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicado para su fabricación. AENOR realiza estas actividades periódicamente mientras el Certificado no haya sido anulado, según se establece en el Reglamento Particular RP 020.03.

In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system used in its manufacture. AENOR performs these tasks periodically while the Certificate has not been cancelled, in accordance with the stipulations of the Specific Rules RP 020.03.

Fecha de concesión: **2002-05-23**
First issued on:

Fecha de caducidad: **2007-05-23**
Expires on:


EL Director General de AENOR
General Manager

No está autorizada la reproducción parcial de este documento.

The partial reproduction of this document is not permitted.

AENOR - Génova, 6 - 28004 MADRID - Teléfono 914 32 60 00 - Telefax 913 10 46 83



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO Nº 020/001307
AENOR PRODUCT CERTIFICATE Nº



La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto
The Spanish Association for Standardisation and Certification (AENOR) certifies that the product

POLIESTIRENO EXTRUIDO

EXTRUDED POLYSTYRENE FOAM

| Marca comercial | Tipo | Clase | Clase reaccion al fuego |
|-----------------|------|-------|-------------------------|
| GLASCOFOAM N-FT | IV | 0,034 | M-1 |

suministrado por

supplied by

POLIGLAS, S.A.

CR BARCELONA, 66 08210 BARBERA DEL VALLES (Barcelona - ESPAÑA)

y fabricado en

and manufactured in

CR VILARRODONA Km 6,7

43810 EL PLA DE SANTA MARIA (Tarragona - ESPAÑA)

es conforme con

complies with

UNE 92115:1997
UNE 92115:1998 ERRATUM

Para conceder este Certificado, AENOR ha ensayado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicado para su fabricación. AENOR realiza estas actividades periódicamente mientras el Certificado no haya sido anulado, según se establece en el Reglamento Particular RP 020.03.

In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system used in its manufacture. AENOR performs these tasks periodically while the Certificate has not been cancelled, in accordance with the stipulations of the Specific Rules RP 020.03.

Fecha de concesión: **2002-05-23**
First issued on:

Fecha de caducidad: **2007-05-23**
Expires on:



El Director General de AENOR
General Manager

No está autorizada la reproducción parcial de este documento.

The partial reproduction of this document is not permitted.

AENOR - Génova, 6 - 28004 MADRID - Teléfono 914 32 60 00 - Telefax 913 10 46 83

**AENOR** Asociación Española de Normalización y Certificación**CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO**

CERTIFICADO N° 020/001162

AENOR

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto

POLIESTIRENO EXTRUIDO

Marca comercial: GLASCOFOAM XPS N-III

| Tipo | Clase | Clase reaccion al fuego |
|------|-------|-------------------------|
| IV | 0,034 | M-1 |

suministrado por la empresa

POLIGLAS, S.A.
CR BARCELONA, 66 - 08210 BARBERA DEL VALLES (Barcelona - ESPAÑA)

y fabricado en

CR VILARRODONA, Km 6,7
43810 - EL PLA DE SANTA MARIA (Tarragona - ESPAÑA)

es conforme con

UNE 92115:1997
UNE 92115:1998 ERRATUM

El presente certificado es válido salvo suspensión o retirada notificada en tiempo por AENOR y en las condiciones indicadas en el contrato n° 020/000032, firmado por ambas partes con fecha 1991-12-20, en el Reglamento General para la Certificación de Productos y Servicios - Marca AENOR  y en el Reglamento Particular RP 020.03.

Fecha de concesión: 2001-04-09

Fecha de caducidad: 2006-04-09



El Director General de AENOR

No está autorizada la reproducción parcial de este documento.

AENOR - Génova, 6 - 28004 MADRID - Teléfono 914 32 60 00 - Telefax 913 10 46 83

Índice

| | |
|--|----|
| Conductividad térmica | 43 |
| Aislante térmico | 43 |
| Calor específico | 43 |
| Coefficiente de transmisión térmica | 44 |
| Resistencia térmica | 44 |
| Calor transmitido a través de un cerramiento | 45 |
| Factor solar de un elemento constructivo | 45 |
| Capacidad térmica de un cerramiento | 45 |
| Inercia térmica | 46 |
| Puente térmico | 46 |

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

Es el parámetro que se utiliza para caracterizar a los materiales en lo referente a su capacidad de transmitir el calor; representa la facilidad con que un material conduce el calor.

Definición: La conductividad térmica es el flujo de calor que, en régimen estacionario, atraviesa un material de caras plano-paralelas de espesor unitario durante una unidad de tiempo cuando la diferencia de temperatura entre sus caras es de una unidad.

$$Q = -\lambda \text{ grad } T$$

Símbolo: Para representar la conductividad térmica se utiliza la letra griega λ (lambda).

Unidad: La unidad de conductividad térmica en el Sistema Internacional es el W/(mK) (vatio por metro y grado).

Para los materiales aislantes se utiliza también un submúltiplo mW/(mK) (milivatio por metro y grado) con el fin de eliminar valores excesivamente pequeños.

Con un uso cada vez menor, se utiliza también la unidad tradicional kcal/(hm°C) (kilocaloría por hora, metro y grado).

$$1 \text{ kcal/h(m}^\circ\text{C)} = 1,163 \text{ W/(mK)}.$$

AISLANTE TÉRMICO

Producto cuya finalidad es dificultar la transmisión de calor a través del mismo o a través del elemento constructivo al que se incorpora.

Las funciones de los aislantes térmicos pueden ser:

- Dificultar el paso de calor a través de los cerramientos reteniendo el calor en el interior de los edificios (aislamiento del frío) o evitando su entrada (aislamiento del calor).
- Controlar las temperaturas superficiales de los cerramientos para mantenerlas suficientemente altas para evitar las condensaciones (aislamiento frigorífico) o lo suficientemente bajas para evitar las quemaduras (calorifugado).
- Modificar la inercia térmica de los cerramientos manteniendo las zonas capaces de acumular calor a una u otra cara del aislante.

Definición: Las normas internacionales consideran como aislantes aquellos productos cuya conductividad térmica es $<0,06 \text{ W/(mK)}$ y simultáneamente su resistencia térmica es $>0,5 \text{ m}^2\text{-K/W}$.

CALOR ESPECÍFICO

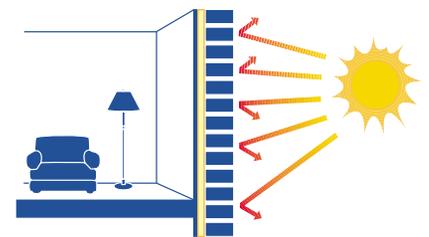
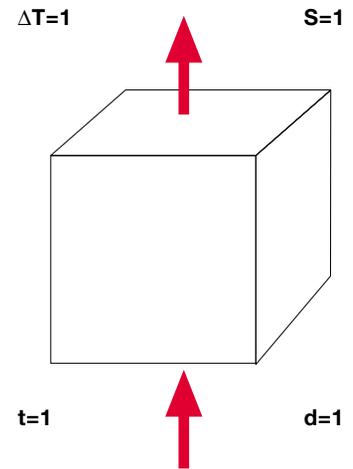
Es el parámetro que permite caracterizar los materiales en lo referente a su capacidad de acumular calor en su masa.

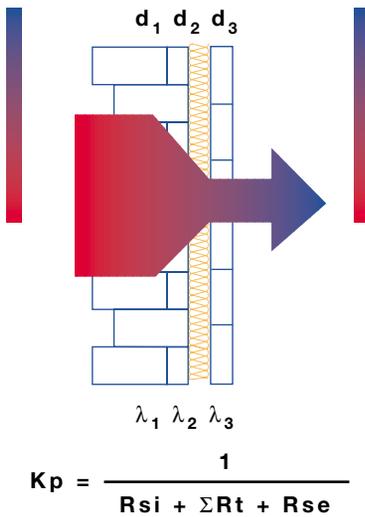
Definición: El calor específico de un material a la cantidad de calor que es preciso suministrar a una unidad de peso del material para incrementar su temperatura en una unidad.

Símbolo: Se utiliza el símbolo C_e para designar el calor específico.

Unidades: En el Sistema Internacional se utiliza como unidad el MJ/kg (megajulio por kilogramo). Se utilizan también las unidades tradicionales kcal/kg (kilocalorías por kilogramo).

$$1 \text{ MJ/kg} = 239 \text{ kcal/kg}$$





COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN TÉRMICA

Es el parámetro que permite caracterizar a los elementos constructivos en lo que se refiere a su capacidad de transmitir el calor (grado de aislamiento).

Coefficientes de transmisión térmica muy bajos indican aislamientos elevados.

Definición: Se define como la cantidad de calor que atraviesa un elemento de construcción de superficie unidad durante una unidad de tiempo cuando la diferencia de temperaturas entre sus caras es de una unidad.

Símbolo: Internacionalmente se utiliza el símbolo U para designar el coeficiente de transmisión térmica; tradicionalmente, en muchos países se ha utilizado el símbolo K con la misma finalidad.

Unidades: En el Sistema Internacional se utiliza el W/m^2K (vatio por metro cuadrado y grado). tradicionalmente se utilizaba $kcal/hm^2°C$ (kilocaloría por hora y metro cuadrado y grado).

$$1 W/m^2K = 1/1,163 kcal/hm^2°C$$

RESISTENCIA TÉRMICA

Parámetro fundamental para caracterizar las prestaciones térmicas de un producto (o una capa de un elemento constructivo). Representa la dificultad que presenta el producto a dejarse atravesar por el calor.

Valores altos de resistencia térmica indican niveles de aislamiento elevados mientras que resistencias térmicas bajas implican falta de aislamiento.

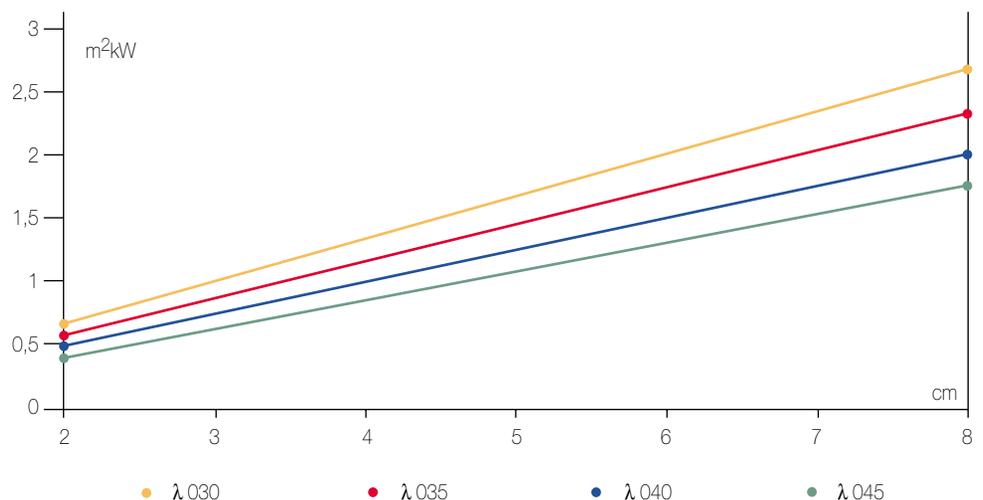
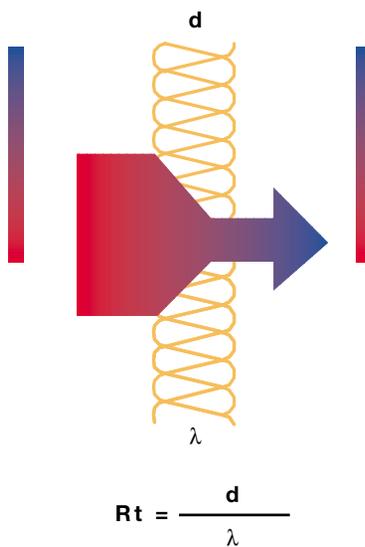
Definición: Se define la resistencia térmica como el cociente entre el espesor del producto y la conductividad térmica del material.

$$R_t = d/\lambda$$

Símbolo: Se utiliza el símbolo R_t para designar la resistencia térmica de un producto.

Unidades: En el Sistema Internacional se utiliza m^2K/W (metro cuadrado grado por vatio) tradicionalmente se habían utilizado $m^2h°C/kcal$ (metro cuadrado grado y hora por kilocaloría).

$$1 m^2K/W = 1,163 m^2h°C/kcal$$



CALOR TRANSMITIDO A TRAVÉS DE UN CERRAMIENTO

Conducción

La cantidad de calor que atraviesa por conducción un cerramiento es función del coeficiente de transmisión térmica del cerramiento, de su superficie, de la diferencia de temperaturas y del tiempo transcurrido.

La formulación clásica es:

$$Q_c = U \text{ Sup } t \Delta T,$$

donde:

U = Coeficiente de transmisión térmica promedio

Sup = Superficie del cerramiento

t = Duración del periodo de cálculo

ΔT = Diferencia de temperaturas entre el ambiente interior y el exterior

Radiación

La cantidad de calor que atraviesa un cerramiento debido a la radiación solar incidente es función de la propia radiación solar, del factor solar del cerramiento y de la superficie del mismo. Normalmente para su cálculo se considera:

$$Q_r = \text{RadSol. Sup. } F_s,$$

donde:

RadSol = Radiación solar incidente durante el tiempo considerado sobre la superficie del cerramiento (se debe considerar la orientación, la inclinación y las sombras o protecciones eventuales)

Sup = Superficie del elemento considerado

F_s = Factor solar del cerramiento considerado

Total

La suma de las dos componentes (Conducción + Radiación) proporciona la cantidad total de calor transmitida por un cerramiento durante un periodo de tiempo.

$$Q = Q_c + Q_r$$

FACTOR SOLAR DE UN ELEMENTO CONSTRUCTIVO

Definición: Se define como la relación entre el flujo de calor transmitido por un elemento constructivo debido a la radiación solar y la propia radiación solar incidente.

Símbolo: Se suele representar mediante el símbolo *S_f*.

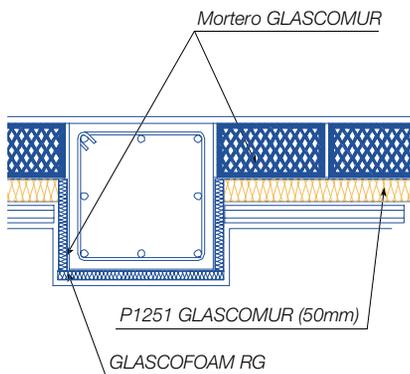
Unidades: Se trata de un parámetro adimensional.

CAPACIDAD TÉRMICA DE UN CERRAMIENTO

Definición: Se utiliza en los cálculos en régimen dinámico (con temperatura no constante) para representar la cantidad de calor que un cerramiento es capaz de almacenar y restituir al ambiente adyacente.

Símbolo: La Norma EN ISO 13786 propone para designar la capacidad térmica superficial de un cerramiento *cm* (en donde *m* representa la cara sobre la que se desea dar el valor, normalmente la cara interior o exterior del cerramiento).

Unidades: Se expresa en kJ/m²K.



INERCIA TÉRMICA

Se denomina inercia térmica de un cerramiento o un edificio o local al conjunto de características térmicas dinámicas del mismo. Las características térmicas más relevantes que determinan la inercia térmica son la admitancia térmica, la capacidad térmica, el factor de amortiguación y el factor de desfase. La Norma EN ISO 13786 propone los procedimientos de cálculo para cada una de estas características.

PUENTE TÉRMICO

Definición: Se define como puente térmico aquella parte de un cerramiento en que su resistencia térmica normalmente uniforme se ve significativamente disminuida por:

- Penetraciones completas o parciales de elementos constructivos diferentes.
- Cambios bruscos en el espesor de una capa de material.
- Diferencia entre las superficies interior y exterior del cerramiento.

Ejemplos típicos de puentes térmicos son las penetraciones de forjados en las fachadas, la unión entre cerramientos verticales, las esquinas salientes o entrantes, etc.

La presencia de puentes térmicos incrementa el flujo de calor, lo que provoca mayores pérdidas térmicas y disminución (o elevación) local de las temperaturas superficiales. Esto conlleva un aumento del riesgo de formación de condensaciones superficiales o crecimiento de hongos.

Caracterización: La caracterización de los puentes térmicos se efectúa mediante el coeficiente de transmisión térmica lineal Ψ . El coeficiente de intercambio térmico de un sistema constructivo en el que existen puentes térmicos se expresa en este caso mediante:

$$L = \sum U_i S_i + \sum \Psi_k l_k + \sum \chi_j$$

donde: U_i = Coeficiente de transmisión térmica de los diferentes elementos constructivos sin considerar los puentes térmicos

S_i = Superficie de cada uno de los elementos constructivos

Ψ_k = Coeficientes de transmisión térmica lineal de los puentes térmicos lineales

l_k = Longitud de cada uno de los puentes térmicos lineales

χ_j = Coeficientes de transmisión térmica puntual de los puentes térmicos puntuales

Los valores de Ψ_k y de χ_j se pueden calcular mediante procedimientos bidimensionales o tridimensionales (elementos finitos) de acuerdo con lo prescrito en la Norma EN ISO 10211; los casos más corrientes de puentes térmicos lineales se encuentran tabulados en la Norma EN ISO 14683.

Las heterogeneidades repetitivas, tales como juntas de mortero, fijaciones, etc. se suelen considerar en el cálculo del coeficiente de transmisión térmica de la pared de acuerdo con la Norma EN ISO 6946 y no como puentes térmicos independientes.

Las heterogeneidades que se pueden considerar por descomposición en elementos superficiales se suelen considerar caracterizadas por su coeficiente de transmisión térmica U y su superficie.

Índice

| | |
|---|----|
| Tablas de resistencias térmicas superficiales | 48 |
| Tabla de resistencias térmicas de cámaras de aire | 48 |
| Tabla de características de materiales corrientes de construcción | 49 |
| Temperaturas medias mensuales | 50 |
| Humedades relativas medias mensuales | 51 |
| Radiación solar media | 52 |
| Factores de ocultación para sombras exteriores | 54 |
| Factores de ocultación para cornisas y pantallas | 54 |

TABLAS DE RESISTENCIAS TÉRMICAS SUPERFICIALES

Las resistencias térmicas superficiales representan la dificultad a la transmisión de calor que se produce por cambio de un medio transmisor a otro (del aire al elemento constructivo o viceversa). En rigor, las resistencias térmicas superficiales dependen de la temperatura, de la velocidad del aire y de la emitancia de las superficies. Para los cálculos corrientes las normas proporcionan los valores a adoptar (para más información, véase los anexos de la Norma EN 6946).

La Norma EN 6946 prescribe los valores (m^2K/W) de la tabla siguiente:

| | R_{si} | R_{se} |
|--|----------|----------|
| <i>Flujo de calor horizontal (paredes)</i> | 0,13 | 0,04 |
| <i>Flujo de calor ascendente (cubiertas)</i> | 0,10 | 0,04 |
| <i>Flujo de calor descendente (suelos)</i> | 0,17 | 0,04 |

Para elementos constructivos en contacto con locales no exteriores se utilizan para R_{se} los mismos valores que para R_{si} .

TABLA DE RESISTENCIAS TÉRMICAS DE CÁMARAS DE AIRE

Las cámaras de aire proporcionan resistencias térmicas cuyo valor depende del sentido del flujo de calor y del espesor mismo de la cámara de aire.

Los valores de cálculo (m^2K/W) admitidos por la Norma EN 6946 se resumen en la tabla siguiente:

| Espesor cámara de aire en mm | Sentido flujo de calor | | |
|------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Ascendente (Cubiertas) | Horizontal (Paredes) | Descendente (Suelos) |
| 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 0,11 | 0,11 | 0,11 |
| 7 | 0,13 | 0,13 | 0,13 |
| 10 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| 15 | 0,16 | 0,17 | 0,17 |
| 25 | 0,16 | 0,18 | 0,19 |
| 50 | 0,16 | 0,18 | 0,21 |
| 100 | 0,16 | 0,18 | 0,22 |
| 300 | 0,16 | 0,18 | 0,23 |

TABLA CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES CORRIENTES DE CONSTRUCCIÓN

Las Normas Internacionales proporcionan las características comúnmente admitidas para los materiales de construcción más usuales.

| Descripción | λ W/(M-K) | μ | Sd (m) |
|--|----------------------|---------|-----------|
| Acero | 58,000 | 100.000 | |
| Aglomerado 650 kg/m ³ | 0,160 | 40 | |
| Aluminio | 204,000 | 100.000 | |
| Asfalto | 0,700 | 50.000 | |
| B. vapor alu.kraft | 0,000 | --- | 30 |
| B. vapor aluminio | 0,000 | --- | 100 |
| B. vapor kraft | 0,000 | --- | 4 |
| B. vapor polietileno 0,05 mm | 0,000 | --- | 20 |
| B. vapor polietileno 0,1 mm | 0,000 | --- | 40 |
| Basalto | 1,600 | 10.000 | |
| Betun | 0,170 | 50.000 | |
| Bloque hormigón hueco 1000 kg/m ³ | 0,440 | 7 | |
| Bloque hormigón hueco 1200 kg/m ³ | 0,490 | 7 | |
| Bloque hormigón hueco 1400 kg/m ³ | 0,560 | 7 | |
| Bronce | 64,000 | 100.000 | |
| C. aire pavimentos < 1cm | 0,060 | 1 | |
| C. aire pavimentos entre 1 y 2 cm | 0,110 | 1 | |
| C. aire pavimentos entre 10 y 15 cm | 0,710 | 1 | |
| C. aire pavimentos entre 2 y 5 cm | 0,240 | 1 | |
| C. aire pavimentos entre 5 y 10 cm | 0,480 | 1 | |
| C. aire techos < 1cm | 0,070 | 1 | |
| C. aire techos entre 1 y 2 cm | 0,130 | 1 | |
| C. aire techos entre 10 y 15 cm | 0,940 | 1 | |
| C. aire techos entre 2 y 5 cm | 0,310 | 1 | |
| C. aire techos entre 5 y 10 cm | 0,630 | 1 | |
| C. aire vertical < 1cm | 0,070 | 1 | |
| C. aire vertical entre 1 y 2 cm | 0,160 | 1 | |
| C. aire vertical entre 10 y 15 cm | 0,940 | 1 | |
| C. aire vertical entre 2 y 5 cm | 0,280 | 1 | |
| C. aire vertical entre 5 y 10 cm | 0,590 | 1 | |
| Carton-yeso | 0,180 | 10 | |
| Cerámica | 1,050 | 50 | |
| Cobre | 384,000 | 100.000 | |
| Contrachapado | 0,140 | 273 | |
| Enyesado | 0,300 | 10 | |
| Enyesado de perlita | 0,180 | 10 | |
| Glasco wool T1MW-042 | 0,042 | 1 | |
| Glasco wool T3 MW-035 | 0,035 | 1 | |
| Glasco wool T4 MW-033 | 0,033 | 1 | |
| Glasco wool T4 MW-034 | 0,034 | 1 | |
| Glasco wool T4 MW-039 | 0,039 | 1 | |
| Glasco wool T5 MW-033 | 0,033 | 1 | |
| Glasco wool T5 MW-036 | 0,036 | 1 | |
| Glascofoam HR | 0,028 | 100 | |
| Glascofoam RG | 0,028 | 100 | |
| Glascofoam N W | 0,034 | 100 | |

| Descripción | λ W/(M-K) | μ | Sd (m) |
|--|----------------------|---------|-----------|
| Glascofoam N III | 0,034 | 100 | |
| Glascofoam N V | 0,034 | 100 | |
| Glascopor I (9-10 kg/m ³) | 0,046 | 20 | |
| Glascopor II (11-12 kg/m ³) | 0,043 | 25 | |
| Glascopor III (13,5-15 kg/m ³) | 0,039 | 30 | |
| Glascopor IV (18-20 kg/m ³) | 0,036 | 35 | |
| Glascopor V (22-25 kg/m ³) | 0,035 | 45 | |
| Glascorock LM-1 (>22 kg/m ³) | 0,045 | 1 | |
| Glascorock LM-2 (22-35 kg/m ³) | 0,041 | 1 | |
| Glascorock LM-3 (36-50 kg/m ³) | 0,038 | 1 | |
| Glascorock LM-4 (51-110 kg/m ³) | 0,036 | 1 | |
| Glascorock LM-5 (111-160 kg/m ³) | 0,038 | 1 | |
| Glascorock LM-6 (>160 kg/m ³) | 0,041 | 1 | |
| H. celular autoclave 450 kg/m ³ | 0,110 | 15 | |
| H. celular in situ 400-500 kg/m ³ | 0,132 | 10 | |
| Hormigón 2000 kg/m ³ | 1,160 | 100 | |
| Hormigón 2400 kg/m ³ | 1,630 | 130 | |
| Hormigón a. expandida 1500 kg/m ³ | 0,550 | 15 | |
| Hormigón a. expandida. 500 kg/m ³ | 0,120 | 15 | |
| Hormigón celular 1000 kg/m ³ | 0,670 | 10 | |
| Hormigón celular 1400 kg/m ³ | 1,090 | 10 | |
| Hormigón celular 300 kg/m ³ | 0,090 | 10 | |
| Hormigón celular 600 kg/m ³ | 0,340 | 10 | |
| Hormigón ligero 1000 kg/m ³ | 0,330 | 100 | |
| Hormigón ligero 1400 kg/m ³ | 0,550 | 100 | |
| Hormigón ligero 1600 kg/m ³ | 0,730 | 100 | |
| Hormigón ligero 600 kg/m ³ | 0,170 | 100 | |
| Ladrillo hueco | 0,490 | 5 | |
| Ladrillo macizo | 0,870 | 10 | |
| Ladrillo perforado | 0,760 | 7 | |
| Lamina bituminosa | 0,190 | 100.000 | |
| Linóleo | 0,190 | 5.000 | |
| Madera conífera | 0,140 | 14 | |
| Mortero bastardo | 0,870 | 15 | |
| Mortero de cemento | 1,400 | 20 | |
| Placa de escayola | 0,300 | 15 | |
| Placa de metacrilato | 0,200 | 100.000 | |
| Placa de poliéster | 0,400 | 100.000 | |
| Placas de fibrocemento | 0,950 | 20 | |
| Pur conformado | 0,027 | 50 | |
| Pur in situ (Ince) | 0,027 | 50 | |
| Pur in situ (Th-k) | 0,035 | 50 | |
| Rocas compactas | 3,500 | 80 | |
| Rocas porosas | 2,330 | 25 | |
| Vidrio | 0,950 | 100.000 | |
| Vidrio celular | 0,050 | 100.000 | |

TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES

Para la mayoría de los cálculos térmicos es útil conocer las temperaturas exteriores medias mensuales.

| °C | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ALBACETE | 5 | 6,3 | 8,5 | 10,9 | 15,2 | 20 | 24,1 | 23,7 | 20 | 14,1 | 8,6 | 5,3 |
| ALICANTE | 11,6 | 12,4 | 13,7 | 15,7 | 18,6 | 22,1 | 25,1 | 25,5 | 23,3 | 19,2 | 14,9 | 12,1 |
| ALMERÍA | 12,5 | 13 | 14,6 | 16,1 | 18,8 | 22,3 | 25,4 | 26 | 24,1 | 19,9 | 16,2 | 13,3 |
| ÁVILA | 3,2 | 4 | 5,7 | 7,6 | 11,5 | 16,1 | 19,8 | 19,4 | 16,5 | 11,2 | 6,1 | 3,4 |
| BADAJOS | 8,7 | 10,1 | 12,1 | 14,2 | 17,9 | 22,2 | 25,3 | 25 | 22,5 | 17,4 | 12,1 | 9 |
| BARCELONA | 8,8 | 9,6 | 11,1 | 12,9 | 15,9 | 19,7 | 22,8 | 23 | 21,1 | 17,1 | 12,5 | 9,7 |
| BILBAO | 8,9 | 9,6 | 10,4 | 11,8 | 14,6 | 17,3 | 19,7 | 19,8 | 18,8 | 16 | 11,8 | 9,5 |
| BURGOS | 2,6 | 3,9 | 5,8 | 7,7 | 11,1 | 15 | 18,4 | 18,3 | 15,8 | 11,1 | 5,9 | 3,2 |
| CÁCERES | 7,8 | 9,3 | 11,7 | 13 | 16,6 | 22,2 | 26,1 | 25,5 | 23,6 | 17,4 | 12 | 9 |
| CÁDIZ | 12,7 | 13,5 | 14,7 | 16,2 | 18,7 | 21,5 | 24 | 24,5 | 23,3 | 20,1 | 16,1 | 13,4 |
| CASTELLÓN | 10,1 | 11,2 | 12,7 | 14,2 | 17,2 | 21,3 | 24,1 | 24,4 | 22,4 | 18,3 | 13,6 | 11,2 |
| CIUDAD REAL | 5,7 | 7,2 | 9,6 | 11,9 | 16 | 20,8 | 25 | 24,5 | 20,9 | 14,8 | 9 | 5,9 |
| CÓRDOBA | 9,5 | 10,9 | 13,1 | 15,2 | 19,3 | 23,2 | 26,9 | 26,8 | 23,8 | 18,5 | 12,9 | 9,7 |
| CUENCA | 4,2 | 5,2 | 7,4 | 9,7 | 13,6 | 18,3 | 22,4 | 22,1 | 18,6 | 12,9 | 7,7 | 4,8 |
| GIJÓN | 9,2 | 9,8 | 10,7 | 11,9 | 14,2 | 16,9 | 19,1 | 19,5 | 18,1 | 15,3 | 11,7 | 9,8 |
| GERONA | 6,7 | 7,8 | 9,8 | 11,6 | 15,3 | 19,4 | 22,9 | 22,4 | 20 | 15,1 | 10,3 | 7,7 |
| GRANADA | 6,7 | 8,4 | 10,5 | 12,6 | 16,3 | 21,1 | 24,4 | 24,1 | 21,1 | 15,4 | 10,6 | 7,4 |
| GUADALAJARA | 5,5 | 6,7 | 8,8 | 11,5 | 15,1 | 19,8 | 23,5 | 22,8 | 19,4 | 14,3 | 9 | 6 |
| HUELVA | 12,1 | 13 | 14,5 | 16,5 | 19,2 | 22,4 | 25,3 | 25,6 | 23,6 | 19,8 | 15,4 | 12,4 |
| HUESCA | 4,7 | 6,7 | 8,8 | 11,3 | 15,2 | 19,5 | 23,3 | 22,7 | 19,7 | 14,6 | 8,7 | 5,2 |
| JAÉN | 8,7 | 9,9 | 12,1 | 14,4 | 18,7 | 23,2 | 27,2 | 27,1 | 23,4 | 17,5 | 12,1 | 8,7 |
| LA CORUÑA | 10,2 | 10,5 | 11,3 | 12,1 | 14,1 | 16,4 | 18,4 | 18,8 | 18,1 | 15,7 | 12,6 | 10,9 |
| LAS PALMAS | 18,4 | 18,4 | 18,9 | 19,3 | 20,3 | 21,7 | 22,9 | 24 | 24,3 | 23,4 | 21,5 | 19,5 |
| LEÓN | 3,1 | 4,5 | 6,6 | 8,5 | 12,1 | 16,4 | 19,6 | 19,1 | 16,8 | 11,8 | 6,8 | 3,8 |
| LÉRIDA | 5,5 | 7,7 | 10,3 | 13,3 | 17,1 | 21,4 | 24,5 | 24 | 20,7 | 15,6 | 9,2 | 5,8 |
| LOGROÑO | 5,8 | 7,3 | 9,3 | 11,5 | 15,1 | 18,8 | 22,1 | 21,8 | 19,2 | 14,4 | 9,1 | 6,3 |
| LUGO | 5,8 | 6,6 | 7,8 | 9,6 | 11,8 | 15,1 | 17,2 | 17,8 | 16 | 12,6 | 8,5 | 6,1 |
| MADRID | 6,1 | 7,5 | 10 | 12,2 | 16 | 20,7 | 24,4 | 23,9 | 20,5 | 14,8 | 9,4 | 6,4 |
| MÁLAGA | 12,2 | 12,8 | 14 | 15,7 | 18,8 | 22 | 24,8 | 25,3 | 23,1 | 19,1 | 15,1 | 12,6 |
| MURCIA | 10,3 | 11,6 | 13,3 | 15,6 | 18,9 | 22,9 | 26 | 26,4 | 23,6 | 18,9 | 14 | 10,8 |
| ORENSE | 7,3 | 9,3 | 10,8 | 12,4 | 15,3 | 19,3 | 21,9 | 21,7 | 19,7 | 15 | 10,6 | 8,3 |
| OVIEDO | 7,7 | 8,7 | 9,6 | 10,4 | 12,8 | 15,9 | 18,1 | 18,4 | 17,4 | 14,1 | 10,8 | 8,9 |
| PALENCIA | 4,2 | 5,6 | 7,4 | 9,4 | 13,1 | 17,1 | 20,4 | 20,3 | 18 | 13,1 | 7,6 | 4,4 |
| PALMA | 9,2 | 9,6 | 10,6 | 12,5 | 16,4 | 20,8 | 23,8 | 24,1 | 21,6 | 17,6 | 13,1 | 10,5 |
| PAMPLONA | 4,6 | 6,5 | 8 | 9,9 | 13,2 | 17,3 | 20,5 | 20,3 | 18,2 | 13,7 | 8,3 | 5,7 |
| PONTEVEDRA | 9,9 | 10,7 | 11,9 | 13,6 | 15,4 | 18,8 | 20,7 | 20,5 | 19,1 | 16,2 | 12,5 | 10,3 |
| SALAMANCA | 3,7 | 5,4 | 7,3 | 9,6 | 13,4 | 17,8 | 21 | 20,3 | 17,5 | 12,3 | 7 | 4,1 |
| SAN SEBASTIÁN | 8 | 8,5 | 9,4 | 10,6 | 13,5 | 16,1 | 18,4 | 18,7 | 17,9 | 15,2 | 10,9 | 8,6 |
| SANTANDER | 9,7 | 10,3 | 10,8 | 11,9 | 14,3 | 17 | 19,3 | 19,6 | 18,6 | 16,1 | 12,5 | 10,5 |
| SANTIAGO | 7,3 | 7,8 | 9 | 10,3 | 12,6 | 15,8 | 18,1 | 18,2 | 17 | 13,6 | 9,8 | 7,9 |
| SEGOVIA | 4,1 | 5,2 | 7,2 | 9,1 | 13,1 | 17,8 | 21,7 | 21,3 | 18,1 | 12,7 | 7,3 | 4,2 |
| SEVILLA | 10,7 | 11,9 | 14 | 16 | 19,6 | 23,4 | 26,8 | 26,9 | 24,4 | 19,5 | 14,3 | 11,1 |
| SORIA | 2,9 | 4 | 5,9 | 7,9 | 11,8 | 16,1 | 19,9 | 19,5 | 16,5 | 11,4 | 6,2 | 3,4 |
| TARRAGONA | 8,9 | 10 | 11,4 | 13,4 | 16,6 | 20,4 | 23,5 | 23,5 | 21,2 | 17,2 | 12,4 | 9,7 |
| TENERIFE | 17,9 | 18 | 18,6 | 19,2 | 20,5 | 22,1 | 24,5 | 25,1 | 24,4 | 22,9 | 20,8 | 18,8 |
| TERUEL | 3,9 | 5 | 6,9 | 9,8 | 13,5 | 17,7 | 21,3 | 20,7 | 17,8 | 12,5 | 7,1 | 3,9 |
| TOLEDO | 6,1 | 8,2 | 11 | 12,8 | 16,8 | 22,5 | 26,5 | 25,8 | 22,6 | 16,3 | 10,7 | 7,2 |
| VALENCIA | 11,5 | 12,3 | 13,6 | 15,3 | 18,2 | 21,7 | 24,6 | 25 | 22,9 | 19 | 14,6 | 12 |
| VALLADOLID | 3,2 | 4,8 | 6,7 | 8,7 | 12,2 | 16,5 | 20,1 | 19,8 | 17,4 | 12,2 | 6,8 | 3,7 |
| VIGO | 8,2 | 9 | 10,3 | 11,6 | 13,8 | 17 | 19,1 | 18,9 | 18 | 14,9 | 11,1 | 8,7 |
| VITORIA | 4,6 | 5,9 | 7,2 | 9,2 | 12,5 | 15,6 | 18,3 | 18,4 | 16,6 | 12,8 | 7,5 | 5 |
| ZAMORA | 4,3 | 6,4 | 8,4 | 10,4 | 14 | 18,4 | 21,8 | 21,3 | 18,6 | 13,4 | 8 | 4,9 |
| ZARAGOZA | 6,2 | 8 | 10,2 | 12,8 | 16,8 | 21,1 | 24,3 | 23,8 | 20,6 | 15,4 | 9,8 | 6,5 |

HUMEDADES RELATIVAS MEDIAS MENSUALES

Para los cálculos higrotérmicos suele precisarse la humedad relativa media mensual.

| % | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ALBACETE | 78 | 70 | 62 | 60 | 54 | 50 | 44 | 50 | 58 | 70 | 77 | 79 |
| ALICANTE | 67 | 65 | 63 | 65 | 65 | 65 | 64 | 68 | 69 | 70 | 69 | 68 |
| ALMERÍA | 70 | 68 | 66 | 65 | 67 | 65 | 64 | 66 | 66 | 69 | 70 | 69 |
| ÁVILA | 75 | 70 | 62 | 61 | 55 | 50 | 39 | 40 | 50 | 65 | 73 | 77 |
| BADAJOS | 80 | 76 | 69 | 66 | 60 | 55 | 50 | 50 | 57 | 68 | 77 | 82 |
| BARCELONA (EL PRAT) | 73 | 70 | 70 | 70 | 72 | 70 | 69 | 72 | 74 | 74 | 74 | 71 |
| BILBAO | 73 | 70 | 70 | 72 | 71 | 72 | 73 | 75 | 74 | 74 | 74 | 74 |
| BURGOS | 86 | 80 | 73 | 72 | 69 | 67 | 61 | 62 | 67 | 76 | 83 | 86 |
| CÁCERES | 77 | 73 | 63 | 64 | 57 | 47 | 38 | 39 | 45 | 62 | 77 | 80 |
| CÁDIZ | 77 | 75 | 70 | 71 | 71 | 70 | 69 | 69 | 70 | 73 | 76 | 77 |
| CASTELLÓN | 68 | 66 | 64 | 66 | 67 | 66 | 66 | 69 | 71 | 71 | 73 | 69 |
| CIUDAD REAL | 80 | 74 | 66 | 65 | 59 | 54 | 47 | 48 | 57 | 68 | 78 | 82 |
| CÓRDOBA | 80 | 75 | 67 | 65 | 58 | 53 | 46 | 49 | 55 | 67 | 76 | 80 |
| CUENCA | 78 | 73 | 64 | 62 | 58 | 54 | 44 | 46 | 56 | 68 | 76 | 79 |
| GIJÓN | 77 | 76 | 75 | 76 | 77 | 79 | 79 | 78 | 79 | 80 | 79 | 78 |
| GERONA | 77 | 73 | 71 | 71 | 70 | 67 | 62 | 68 | 72 | 76 | 77 | 75 |
| GRANADA | 75 | 70 | 62 | 61 | 55 | 48 | 41 | 44 | 53 | 64 | 73 | 78 |
| GUADALAJARA | 80 | 76 | 69 | 68 | 67 | 62 | 53 | 54 | 61 | 72 | 79 | 81 |
| HUELVA | 76 | 72 | 66 | 63 | 60 | 59 | 54 | 54 | 60 | 67 | 72 | 75 |
| HUESCA | 80 | 73 | 64 | 63 | 60 | 56 | 48 | 53 | 61 | 70 | 78 | 81 |
| JAÉN | 77 | 72 | 67 | 64 | 59 | 53 | 44 | 45 | 55 | 67 | 75 | 77 |
| LA CORUÑA | 77 | 76 | 74 | 76 | 78 | 79 | 79 | 79 | 79 | 79 | 79 | 78 |
| LAS PALMAS | 72 | 73 | 70 | 69 | 71 | 72 | 76 | 76 | 76 | 75 | 73 | 72 |
| LEÓN | 81 | 75 | 66 | 63 | 60 | 57 | 52 | 53 | 60 | 72 | 78 | 81 |
| LÉRIDA | 80 | 69 | 60 | 58 | 56 | 54 | 49 | 55 | 62 | 70 | 77 | 80 |
| LOGROÑO | 75 | 68 | 62 | 61 | 59 | 56 | 55 | 56 | 61 | 69 | 73 | 76 |
| LUGO | 85 | 81 | 77 | 77 | 76 | 76 | 75 | 75 | 77 | 82 | 84 | 85 |
| MADRID (RETIRO) | 71 | 66 | 56 | 55 | 51 | 46 | 37 | 39 | 50 | 63 | 70 | 73 |
| MÁLAGA | 71 | 70 | 66 | 65 | 61 | 59 | 60 | 63 | 65 | 70 | 72 | 72 |
| MURCIA | 68 | 63 | 59 | 57 | 56 | 53 | 54 | 60 | 63 | 67 | 70 | 690 |
| ORENSE | 83 | 75 | 69 | 70 | 67 | 64 | 61 | 62 | 64 | 73 | 83 | 84 |
| OVIEDO | 77 | 75 | 74 | 77 | 79 | 80 | 80 | 80 | 78 | 78 | 78 | 76 |
| PALENCIA | 84 | 77 | 71 | 70 | 67 | 64 | 58 | 59 | 63 | 73 | 80 | 85 |
| PALMA | 79 | 77 | 75 | 74 | 71 | 67 | 65 | 69 | 75 | 78 | 79 | 80 |
| PAMPLONA | 80 | 73 | 68 | 66 | 66 | 62 | 58 | 61 | 61 | 68 | 76 | 79 |
| PONTEVEDRA | 74 | 73 | 69 | 67 | 68 | 66 | 65 | 65 | 69 | 72 | 73 | 74 |
| SALAMANCA | 85 | 78 | 69 | 66 | 62 | 58 | 50 | 53 | 62 | 74 | 82 | 86 |
| SAN SEBASTIÁN | 76 | 74 | 74 | 79 | 79 | 82 | 82 | 83 | 79 | 76 | 76 | 76 |
| SANTANDER | 71 | 71 | 71 | 74 | 75 | 77 | 77 | 78 | 77 | 75 | 73 | 72 |
| SANTIAGO | 84 | 82 | 77 | 78 | 77 | 75 | 74 | 74 | 75 | 81 | 84 | 85 |
| SEGOVIA | 75 | 71 | 65 | 65 | 61 | 55 | 47 | 49 | 55 | 65 | 73 | 78 |
| SEVILLA | 76 | 72 | 64 | 64 | 57 | 54 | 49 | 51 | 55 | 64 | 73 | 76 |
| SORIA | 77 | 73 | 68 | 67 | 64 | 60 | 53 | 54 | 60 | 70 | 76 | 78 |
| TARRAGONA | 70 | 67 | 66 | 66 | 68 | 66 | 65 | 69 | 73 | 75 | 73 | 71 |
| TENERIFE | 66 | 66 | 62 | 61 | 60 | 59 | 56 | 58 | 63 | 65 | 67 | 66 |
| TERUEL | 72 | 67 | 60 | 60 | 60 | 55 | 50 | 54 | 59 | 66 | 71 | 76 |
| TOLEDO | 78 | 72 | 59 | 62 | 55 | 47 | 43 | 45 | 54 | 68 | 77 | 81 |
| VALENCIA | 63 | 61 | 60 | 62 | 64 | 66 | 67 | 69 | 68 | 67 | 66 | 64 |
| VALLADOLID | 86 | 77 | 67 | 64 | 61 | 57 | 46 | 49 | 54 | 69 | 79 | 86 |
| VIGO | 85 | 82 | 77 | 76 | 77 | 75 | 74 | 75 | 78 | 82 | 84 | 85 |
| VITORIA | 81 | 76 | 72 | 73 | 71 | 71 | 69 | 70 | 71 | 77 | 80 | 84 |
| ZAMORA | 83 | 75 | 65 | 63 | 59 | 54 | 47 | 50 | 58 | 70 | 79 | 83 |
| ZARAGOZA | 76 | 69 | 60 | 59 | 55 | 52 | 48 | 54 | 61 | 70 | 75 | 77 |

RADIACIÓN SOLAR MEDIA

Para el cálculo de las ganancias de calor es preciso conocer la radiación solar existente en una zona.

| Wh/m2-día | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ALBACETE | 2.010 | 2.955 | 3.433 | 4.877 | 5.454 | 6.149 | 6.637 | 5.822 | 4.536 | 3.200 | 1.883 | 1.613 |
| ALICANTE | 2.594 | 3.761 | 4.512 | 5.763 | 6.589 | 7.186 | 7.247 | 6.235 | 5.145 | 3.718 | 2.573 | 2.084 |
| ALMERÍA | 2.477 | 3.373 | 4.650 | 5.676 | 6.501 | 6.676 | 6.815 | 6.163 | 4.989 | 3.827 | 2.665 | 2.128 |
| ÁVILA | 1.822 | 2.832 | 3.346 | 4.517 | 5.477 | 5.899 | 6.779 | 6.296 | 4.605 | 3.077 | 1.793 | 1.390 |
| BADAJOS | 1.821 | 2.640 | 3.653 | 4.886 | 5.907 | 6.478 | 6.641 | 5.873 | 4.582 | 3.233 | 2.187 | 1.547 |
| BARCELONA | 2.173 | 2.824 | 3.744 | 4.806 | 5.470 | 6.163 | 6.446 | 5.551 | 4.139 | 3.067 | 2.153 | 1.643 |
| BILBAO | 1.057 | 1.671 | 2.451 | 2.767 | 3.767 | 3.734 | 3.919 | 3.135 | 2.978 | 2.275 | 1.222 | 845 |
| BURGOS | 1.030 | 2.221 | 2.994 | 3.996 | 5.031 | 5.954 | 6.379 | 5.578 | 4.014 | 2.787 | 1.436 | 808 |
| CÁCERES | 1.821 | 2.640 | 3.653 | 4.886 | 5.907 | 6.478 | 6.641 | 5.873 | 4.582 | 3.233 | 2.187 | 1.547 |
| CÁDIZ | 2.332 | 3.684 | 4.572 | 6.186 | 7.119 | 7.589 | 7.562 | 7.142 | 5.702 | 4.054 | 2.708 | 2.188 |
| CASTELLÓN | 2.112 | 3.451 | 4.343 | 5.138 | 5.877 | 6.401 | 6.490 | 7.863 | 4.769 | 3.368 | 2.157 | 1.891 |
| CIUDAD REAL | 1.652 | 2.896 | 3.512 | 4.607 | 5.756 | 6.396 | 7.157 | 6.377 | 4.841 | 3.048 | 1.805 | 1.281 |
| CÓRDOBA | 2.056 | 3.082 | 3.932 | 4.784 | 5.282 | 6.741 | 7.145 | 6.503 | 4.997 | 3.304 | 2.286 | 1.732 |
| CUENCA | 1.678 | 2.559 | 3.278 | 4.241 | 5.189 | 5.813 | 6.608 | 5.963 | 4.439 | 3.077 | 1.776 | 1.380 |
| GIJÓN | 1.307 | 2.019 | 2.680 | 3.149 | 4.205 | 4.372 | 4.204 | 3.341 | 3.189 | 2.496 | 1.446 | 993 |
| GERONA | 2.011 | 2.834 | 3.785 | 4.433 | 4.988 | 4.741 | 6.124 | 5.016 | 3.792 | 2.954 | 2.055 | 1.555 |
| GRANADA | 1.911 | 2.686 | 3.403 | 4.409 | 5.165 | 5.835 | 6.579 | 5.224 | 4.292 | 3.113 | 2.059 | 1.531 |
| GUADALAJARA | 1.386 | 2.126 | 2.763 | 3.611 | 4.516 | 5.103 | 6.550 | 5.687 | 4.043 | 2.787 | 1.441 | 1.157 |
| HUELVA | 2.103 | 3.294 | 4.388 | 5.777 | 6.677 | 7.120 | 7.499 | 6.900 | 5.726 | 3.638 | 2.408 | 1.857 |
| HUESCA | 1.787 | 3.187 | 4.165 | 4.893 | 5.724 | 6.203 | 6.637 | 5.759 | 4.283 | 3.158 | 1.881 | 1.379 |
| JAÉN | 2.056 | 3.082 | 3.932 | 4.784 | 5.282 | 6.741 | 7.145 | 6.503 | 4.997 | 3.304 | 2.286 | 1.732 |
| LA CORUÑA | 1.437 | 2.122 | 3.075 | 4.077 | 4.171 | 4.688 | 5.048 | 4.146 | 3.710 | 2.290 | 1.741 | 1.094 |
| LAS PALMAS | 2.713 | 3.250 | 4.133 | 4.889 | 4.957 | 4.426 | 4.266 | 4.164 | 4.618 | 3.378 | 2.681 | 2.047 |
| LEÓN | 1.556 | 2.979 | 3.792 | 4.809 | 5.318 | 6.548 | 6.894 | 6.019 | 4.279 | 2.953 | 1.937 | 1.171 |
| LÉRIDA | 1.688 | 3.380 | 4.331 | 5.340 | 6.098 | 6.740 | 6.844 | 5.928 | 4.650 | 3.328 | 1.751 | 1.113 |
| LOGROÑO | 1.663 | 2.675 | 3.779 | 5.071 | 5.897 | 6.548 | 7.012 | 5.943 | 4.594 | 3.280 | 1.872 | 1.396 |
| LUGO | 1.074 | 2.011 | 2.386 | 3.768 | 3.843 | 4.648 | 4.732 | 4.234 | 3.139 | 2.541 | 1.484 | 877 |
| MADRID | 1.767 | 2.713 | 3.931 | 5.431 | 5.884 | 7.092 | 7.187 | 6.385 | 4.477 | 2.989 | 2.035 | 1.732 |
| MÁLAGA | 2.279 | 3.210 | 4.919 | 5.245 | 6.338 | 6.908 | 7.199 | 6.199 | 5.152 | 3.617 | 2.815 | 1.732 |
| MURCIA | 2.652 | 3.327 | 4.778 | 5.931 | 7.024 | 7.152 | 7.478 | 6.571 | 5.292 | 3.861 | 2.686 | 2.152 |
| ORENSE | 784 | 1.886 | 3.909 | 3.359 | 2.463 | 5.329 | 4.489 | 5.049 | 3.485 | 1.988 | 1.472 | 678 |
| OVIEDO | 1.489 | 2.093 | 2.896 | 3.581 | 4.244 | 4.617 | 4.501 | 3.943 | 3.361 | 2.233 | 1.558 | 1.187 |
| PALENCIA | 1.202 | 2.811 | 3.347 | 4.314 | 5.587 | 6.242 | 6.722 | 6.074 | 4.236 | 3.117 | 1.764 | 1.020 |
| PALMA | 2.323 | 3.533 | 4.017 | 4.949 | 6.367 | 6.917 | 7.121 | 6.173 | 4.891 | 3.588 | 2.489 | 1.798 |
| PAMPLONA | 1.169 | 2.041 | 3.058 | 3.144 | 4.492 | 5.547 | 5.907 | 4.930 | 3.728 | 2.763 | 1.285 | 893 |
| PONTEVEDRA | 1.483 | 2.462 | 3.347 | 4.984 | 4.718 | 6.395 | 6.410 | 5.672 | 4.021 | 3.117 | 1.942 | 1.366 |
| SALAMANCA | 1.617 | 2.489 | 3.454 | 4.862 | 5.791 | 6.316 | 6.408 | 5.792 | 4.315 | 2.966 | 1.698 | 1.349 |
| SAN SEBASTIÁN | 1.323 | 1.940 | 2.652 | 2.803 | 4.009 | 4.122 | 4.145 | 3.357 | 3.206 | 2.521 | 1.452 | 1.064 |
| SANTANDER | 1.307 | 2.019 | 2.680 | 3.149 | 4.205 | 4.372 | 4.204 | 3.341 | 3.189 | 2.496 | 1.446 | 993 |
| SANTIAGO | 1.437 | 2.122 | 3.075 | 4.077 | 4.171 | 4.688 | 5.048 | 4.146 | 3.710 | 2.290 | 1.741 | 1.094 |
| SEGOVIA | 1.432 | 2.430 | 3.078 | 4.063 | 4.761 | 5.716 | 6.666 | 6.018 | 4.302 | 2.948 | 1.522 | 1.157 |
| SEVILLA | 1.989 | 3.105 | 4.291 | 5.478 | 6.222 | 6.525 | 6.606 | 6.013 | 4.873 | 3.350 | 2.314 | 1.884 |
| SORIA | 1.461 | 2.196 | 2.936 | 3.849 | 4.944 | 5.820 | 6.493 | 5.516 | 3.904 | 2.517 | 1.439 | 1.186 |
| TARRAGONA | 2.059 | 3.207 | 3.658 | 4.601 | 5.124 | 5.709 | 5.898 | 5.048 | 3.861 | 3.102 | 2.041 | 1.656 |
| TENERIFE | 2.659 | 3.337 | 4.421 | 5.494 | 6.052 | 6.716 | 6.995 | 6.355 | 5.193 | 3.683 | 2.562 | 1.992 |
| TERUEL | 1.699 | 2.677 | 3.185 | 4.002 | 5.202 | 5.679 | 6.377 | 5.632 | 3.997 | 2.926 | 1.674 | 1.164 |
| TOLEDO | 1.773 | 2.956 | 3.428 | 4.773 | 5.471 | 6.119 | 6.895 | 6.185 | 4.484 | 3.072 | 1.777 | 1.267 |
| VALENCIA | 2.594 | 3.001 | 3.849 | 5.129 | 6.024 | 6.071 | 6.408 | 6.676 | 4.453 | 3.117 | 2.093 | 1.837 |
| VALLADOLID | 1.241 | 2.876 | 3.594 | 4.711 | 5.399 | 6.333 | 6.926 | 6.322 | 4.453 | 3.034 | 1.686 | 1.007 |
| VIGO | 1.437 | 2.122 | 3.075 | 4.077 | 4.171 | 4.688 | 5.048 | 4.146 | 3.710 | 2.290 | 1.741 | 1.094 |
| VITORIA | 1.238 | 2.339 | 2.555 | 3.167 | 4.253 | 4.688 | 4.897 | 4.065 | 3.210 | 2.575 | 1.366 | 893 |
| ZAMORA | 1.204 | 2.916 | 3.606 | 4.839 | 5.491 | 6.395 | 6.983 | 6.156 | 4.442 | 2.979 | 1.735 | 996 |
| ZARAGOZA | 1.800 | 3.143 | 4.064 | 4.962 | 6.057 | 6.518 | 6.816 | 6.197 | 4.400 | 3.240 | 1.820 | 1.359 |

Factores de conversión de la radiación solar sobre superficies horizontales a otras inclinaciones u orientaciones (para latitudes españolas).

| Inclinación | Orientación | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|---------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| VERTICAL | S | 1,58 | 1,26 | 0,86 | 0,59 | 0,46 | 0,41 | 0,41 | 0,52 | 0,75 | 1,12 | 1,48 | 1,63 |
| | SE o SO | 1,26 | 1,07 | 0,84 | 0,67 | 0,58 | 0,54 | 0,55 | 0,64 | 0,78 | 0,99 | 1,20 | 1,29 |
| | E o O | 0,77 | 0,74 | 0,70 | 0,66 | 0,64 | 0,63 | 0,64 | 0,66 | 0,69 | 0,73 | 0,76 | 0,77 |
| | NE o NO | 0,33 | 0,30 | 0,31 | 0,40 | 0,49 | 0,52 | 0,50 | 0,42 | 0,30 | 0,30 | 0,33 | 0,35 |
| | N | 0,33 | 0,30 | 0,31 | 0,32 | 0,32 | 0,30 | 0,28 | 0,28 | 0,29 | 0,30 | 0,33 | 0,35 |
| Inclinado 80° | S | 1,68 | 1,37 | 0,98 | 0,70 | 0,56 | 0,51 | 0,52 | 0,63 | 0,86 | 1,23 | 1,58 | 1,73 |
| | SE o SO | 1,36 | 1,17 | 0,93 | 0,76 | 0,66 | 0,62 | 0,64 | 0,73 | 0,87 | 1,09 | 1,29 | 1,38 |
| | E o O | 0,83 | 0,81 | 0,76 | 0,73 | 0,71 | 0,70 | 0,70 | 0,73 | 0,76 | 0,80 | 0,82 | 0,83 |
| | NE o NO | 0,36 | 0,32 | 0,37 | 0,51 | 0,58 | 0,60 | 0,59 | 0,53 | 0,42 | 0,32 | 0,35 | 0,38 |
| | N | 0,36 | 0,32 | 0,33 | 0,34 | 0,34 | 0,32 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,31 | 0,32 | 0,35 |
| Inclinado 67° | S | 1,75 | 1,46 | 1,09 | 0,83 | 0,69 | 0,63 | 0,65 | 0,77 | 0,99 | 1,33 | 1,65 | 1,78 |
| | SE o SO | 1,44 | 1,26 | 1,03 | 0,86 | 0,77 | 0,72 | 0,74 | 0,83 | 0,97 | 1,18 | 1,38 | 1,46 |
| | E o O | 0,90 | 0,88 | 0,84 | 0,81 | 0,79 | 0,78 | 0,79 | 0,81 | 0,83 | 0,87 | 0,90 | 0,90 |
| | NE o NO | 0,38 | 0,36 | 0,52 | 0,62 | 0,67 | 0,69 | 0,67 | 0,62 | 0,55 | 0,40 | 0,38 | 0,41 |
| | N | 0,38 | 0,34 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,35 | 0,32 | 0,31 | 0,31 | 0,33 | 0,34 | 0,38 |
| Inclinado 47° | S | 1,70 | 1,48 | 1,18 | 0,97 | 0,86 | 0,81 | 0,83 | 0,93 | 1,11 | 1,38 | 1,63 | 1,73 |
| | SE o SO | 1,45 | 1,31 | 1,12 | 0,98 | 0,90 | 0,86 | 0,88 | 0,95 | 1,07 | 1,25 | 1,40 | 1,47 |
| | E o O | 0,97 | 0,96 | 0,93 | 0,91 | 0,89 | 0,89 | 0,89 | 0,91 | 0,92 | 0,95 | 0,97 | 0,97 |
| | NE o NO | 0,47 | 0,56 | 0,65 | 0,73 | 0,79 | 0,82 | 0,80 | 0,75 | 0,67 | 0,59 | 0,50 | 0,48 |
| | N | 0,42 | 0,37 | 0,40 | 0,41 | 0,40 | 0,38 | 0,34 | 0,35 | 0,42 | 0,37 | 0,42 | 0,46 |
| Inclinado 32° | S | 1,56 | 1,40 | 1,19 | 1,03 | 0,95 | 0,91 | 0,93 | 1,00 | 1,13 | 1,33 | 1,51 | 1,58 |
| | SE o SO | 1,38 | 1,27 | 1,13 | 1,03 | 0,96 | 0,94 | 0,95 | 1,01 | 1,10 | 1,23 | 1,34 | 1,39 |
| | E o O | 1,00 | 0,99 | 0,97 | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 0,97 | 0,98 | 0,99 | 1,00 |
| | NE o NO | 0,61 | 0,66 | 0,75 | 0,83 | 0,89 | 0,91 | 0,90 | 0,85 | 0,78 | 0,69 | 0,63 | 0,61 |
| | N | 0,45 | 0,44 | 0,60 | 0,76 | 0,58 | 0,42 | 0,40 | 0,79 | 0,65 | 0,49 | 0,45 | 0,49 |
| Inclinado 17° | S | 1,34 | 1,25 | 1,13 | 1,05 | 0,99 | 0,97 | 0,98 | 1,03 | 1,10 | 1,21 | 1,31 | 1,35 |
| | SE o SO | 1,23 | 1,17 | 1,09 | 1,03 | 1,00 | 0,98 | 0,99 | 1,02 | 1,07 | 1,15 | 1,21 | 1,24 |
| | E o O | 1,00 | 1,00 | 0,99 | 0,99 | 0,99 | 0,99 | 0,99 | 0,99 | 0,99 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | NE o NO | 0,76 | 0,80 | 0,87 | 0,93 | 0,96 | 0,98 | 0,97 | 0,94 | 0,89 | 0,83 | 0,77 | 0,76 |
| | N | 0,63 | 0,70 | 0,81 | 0,90 | 0,95 | 0,98 | 0,97 | 0,92 | 0,84 | 0,74 | 0,66 | 0,64 |
| Inclinado 7° | S | 1,15 | 1,11 | 1,06 | 1,03 | 1,01 | 1,00 | 1,00 | 1,02 | 1,05 | 1,10 | 1,14 | 1,15 |
| | SE o SO | 1,10 | 1,08 | 1,04 | 1,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,02 | 1,04 | 1,07 | 1,10 | 1,11 |
| | E o O | 1,10 | 1,08 | 1,04 | 1,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,02 | 1,04 | 1,07 | 1,10 | 1,11 |
| | NE o NO | 0,90 | 0,92 | 0,95 | 0,97 | 0,99 | 1,00 | 1,00 | 0,98 | 0,96 | 0,93 | 0,90 | 0,89 |
| | N | 0,85 | 0,88 | 0,93 | 0,97 | 0,99 | 1,00 | 1,00 | 0,98 | 0,94 | 0,90 | 0,86 | 0,84 |
| Horizontal | --- | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

FACTORES DE OCULTACIÓN PARA SOMBRAS EXTERIORES

Para la mayoría de los cálculos térmicos es útil conocer los factores de ocultación a considerar para elementos exteriores

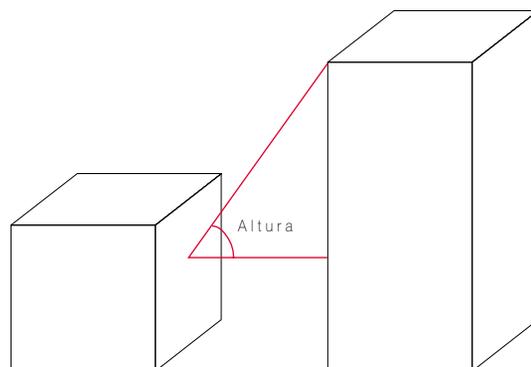


Tabla G.2 Factores de sombra parciales para el horizonte Fh

| Altura sobre el horizonte | 45° lat N | | | 55° lat N | | | 65° lat N | | |
|---------------------------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|------|
| | S | E/W | N | S | E/W | N | S | E/W | N |
| 0° | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 1,00 | | | | | | | | | |
| 10° | 0,97 | 0,95 | 1,00 | 0,94 | 0,92 | 0,99 | 0,86 | 0,89 | 0,97 |
| 20° | 0,85 | 0,82 | 0,98 | 0,68 | 0,75 | 0,95 | 0,58 | 0,68 | 0,93 |
| 30° | 0,62 | 0,70 | 0,94 | 0,49 | 0,62 | 0,92 | 0,41 | 0,54 | 0,89 |
| 40° | 0,46 | 0,61 | 0,90 | 0,40 | 0,56 | 0,89 | 0,29 | 0,49 | 0,85 |

FACTORES DE OCULTACIÓN PARA CORNISAS Y PANTALLAS

Para la mayoría de los cálculos térmicos es útil conocer los factores de sombra que provocan las cornisas, vuelos o pantallas de los edificios.

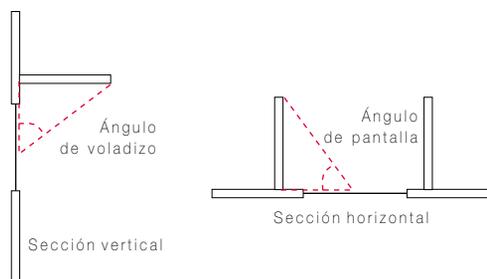


Tabla G.3 Factores de sombra parciales para los voladizos F0

| Ángulo obstrucción voladizo | 45° lat N | | | 55° lat N | | | 65° lat N | | |
|-----------------------------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|------|
| | S | E/W | N | S | E/W | N | S | E/W | N |
| 0° | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 30° | 0,90 | 0,89 | 0,91 | 0,93 | 0,91 | 0,91 | 0,95 | 0,92 | 0,90 |
| 45° | 0,74 | 0,76 | 0,80 | 0,80 | 0,79 | 0,80 | 0,85 | 0,81 | 0,80 |
| 60° | 0,50 | 0,58 | 0,66 | 0,60 | 0,61 | 0,65 | 0,66 | 0,65 | 0,66 |

Tabla G.4 Factores de sombra parciales para las pantallas Ff

| Ángulo obstrucción pantalla | 45° lat N | | | 55° lat N | | | 65° lat N | | |
|-----------------------------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|------|
| | S | E/W | N | S | E/W | N | S | E/W | N |
| 0° | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 30° | 0,94 | 0,92 | 1,00 | 0,94 | 0,91 | 0,99 | 0,94 | 0,90 | 0,98 |
| 45° | 0,84 | 0,84 | 1,00 | 0,86 | 0,83 | 0,99 | 0,85 | 0,82 | 0,98 |
| 60° | 0,72 | 0,75 | 1,00 | 0,74 | 0,75 | 0,99 | 0,73 | 0,73 | 0,98 |

REQUISITOS DE UN AISLANTE TÉRMICO PARA CUBIERTA INVERTIDA

Una cubierta invertida conlleva una exposición del aislamiento térmico al agua procedente de lluvia, heladas, cargas de diversa índole, etc. En definitiva, una situación que lo somete a duras condiciones sin que por ello tenga que perder su eficacia.

El aislante para una cubierta invertida debe tener necesariamente las siguientes características, y así queda determinado en los diversos “Agreement” europeos (Documentos de Idoneidad Técnica) que siguen las directrices de la UEAtc (Unión Europea para el Agreement técnico en la construcción):

- Resistencia a la absorción de agua por inmersión, de modo que conserve todas sus características térmicas y mecánicas en contacto con el agua. Tomando como referencia el ensayo UNE EN 1609, se considera una absorción $\leq 0,5\%$ de absorción en volumen.
- Resistencia a la absorción de agua tras ciclos de hielo-deshielo. Igualmente, a partir del ensayo UNE EN 12091, se considera una absorción $\leq 1,5\%$ de absorción en volumen.
- Mantenimiento de la resistencia mecánica tras ciclos de hielo-deshielo. Después de los ciclos de hielo-deshielo, según UNE EN 12091, el producto no verá disminuida su resistencia a compresión en más de un 10% según UNE EN 826.
- Resistencia a la absorción de agua por difusión del vapor. De acuerdo con el ensayo UNE EN 12088, se considera una absorción $\leq 3\%$ de absorción en volumen.
- Resistividad a la difusión del vapor, factor m , según ensayo UNE EN 12086, ≥ 100 .
- Resistencia mecánica al manejo necesario para su instalación y a las cargas a que se vea sometido durante y después de su instalación. Se toma como referencia admitida (y probada por más de 35 años de experiencia recogida en los “Agreement” y en los Informes de Comportamiento a Largo Plazo de cubiertas invertidas de diversos institutos europeos de la construcción) un valor de resistencia a compresión a corto plazo, según ensayo UNE EN 826, $> = 300$ kPa (3 kp/cm²), y valores de fluencia a largo plazo inferiores al 2% a 50 años bajo cargas de 1 kg/cm², de acuerdo con UNE EN 1606.
- Estructura de célula cerrada, $\geq 95\%$, lo que explica su excelente comportamiento ante la humedad al imposibilitarse que el agua pase de una célula a la siguiente (a modo de compartimentos estancos separados por una pared celular, el poliestireno, hidrófuga).
- Capilaridad nula.
- Es imputrescible.

Entre los materiales de aislamiento térmico sólo el XPS posee a la vez todas las propiedades descritas. Puede ocurrir que otros materiales aislantes satisfagan eventualmente alguna de las propiedades anteriores, pero nunca todas a un tiempo, como es el caso del XPS. En definitiva, el sistema de cubierta invertida está fundamentado en las superiores características del poliestireno extruido (XPS), y en ningún caso puede aplicarse el concepto si no es basándose en ellas.

Además de las propiedades anteriores, específicas para poder ser instalado en cubierta invertida, el XPS cuenta con otras características valiosas:

- Excelente conductividad térmica, con un valor, estable indefinidamente en el tiempo, de hasta $0,033 \text{ W}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$ [$0,029 \text{ kcal}/\text{h}\cdot\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$].
- Mantenimiento a largo plazo de sus prestaciones térmicas, como lo muestran los informes de diversos institutos técnicos europeos, sobre obras con veinte años de antigüedad o más.
- Reacción al fuego M1 ("autoextinguible").
- Fácil de trabajar y cortar.
- Seguro en la manipulación, no irritante ni nocivo para la salud.
- Mínimo impacto medioambiental: fabricado sin agentes con potencial de depleción del ozono estratosférico.

NORMATIVA Y CERTIFICACIÓN

- **NBE-CT 79**, norma básica de la Edificación sobre Condiciones Térmicas.
- **UNE 92115/97**, materiales aislantes térmicos utilizados en edificación. Productos de poliestireno extruido (XPS). Especificaciones (sustituye a la antigua UNE 53310/87).
- **UNE 104402/96**, sistemas para la impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos y bituminosos modofocados. Es de destacar que esta norma recoge la especificación del poliestireno extruido, tipo IV según UNE 53310/87 (equivalente a la actual UNE 92115/97), como único material aislante térmico que se debe instalar en cubierta invertida (punto 9.3 de la norma).
- **Certificación Sello INCE - Marca AENOR.**
- **Documentos de Idoneidad Técnica ("Agreements")** concedidos por diversos institutos europeos de la construcción.

GLASCOFOAM N III y N V, productos idóneos para “cubiertas Invertidas”

Las exigencias que la “cubierta invertida” pone al producto aislante se pueden resumir en la tabla siguiente:

| Exigencias | | Norma | Exigencia | GLASCOFOAM IV |
|--|---|-----------|---------------|---------------|
| Comportamiento frente a la absorción de agua | por inmersión de larga duración | EN 12087 | Wlt<0,5% | 0,3 % |
| | forzada por difusión | EN 12088 | Wdp<3% | 1,5% |
| | después de ciclos de hielo-deshielo | EN 12091 | Wv<4% | 1,5% |
| Resistencia compresión | bajo cargas instantáneas | EN 826 | s10>300 kPa | 330kPa |
| | bajo cargas de larga duración (1kg/cm ² a 50 años) | EN 1606 | et<1% | 0,7% |
| | después de ciclos de hielo-deshielo | EN 12091 | Ds10>10% | 0,01% |
| Aislamiento térmico | a largo plazo | ISO 8302 | l10°C | 0,028W/m·K |
| | factor de conversión por contenido de humedad | ISO 10456 | fu para WI<1% | 1+0,00*WI |
| Reacción al fuego | | UNE 23727 | M1 | M1 |

Ciertos productos aislantes pueden dar respuesta a alguna de las características antes enunciadas, pero sólo los productos de poliestireno extruido de tipo IV y V pueden dar respuesta simultáneamente a TODAS las exigencias tal como reconoce la Norma UNE 104.402, que los reconoce como los únicos materiales utilizables en este tipo de cubiertas. GLASCOFOAM N III y N V es el poliestireno extruido de tipo IV y V de POLIGLAS y, como se aprecia en la tabla anterior, da sobrada respuesta técnica a las exigencias que la “cubierta invertida” impone, tal como reconocen las homologaciones alemanas Z-23.31-233 y las francesas 5/96-1210 para los usos de cubierta invertida.

Índice

| | | |
|------------|----------|-------------------|
| GLASCOFOAM | N III L | 11,13,15,17,22,27 |
| GLASCOFOAM | N V L | 21,33 |
| GLASCOFOAM | N III PR | 19 |
| GLASCOFOAM | N III I | 29 |
| GLASCOFOAM | N W E | 23 |
| GLASCOFOAM | HR L | 25,31 |
| GLASCOFOAM | RG EI | 26 |
| GLASCOFOAM | N FT | 35 |

