

La Norma UNE EN 13163 regula la medición de propiedades del EPS para su uso como aislamiento térmico en edificación y es la referencia para el marcado CE de los productos. No obstante, los niveles de exigencia para su aplicación en fachadas deben dar respuesta, no solo a los requisitos de aislamiento térmico, sino también a las solicitaciones de uso. Estos niveles, se contemplan en la norma UNE 92181 y se incluyen a continuación.

1. Aislamiento intermedio

1.1 Cerramientos de fachada de doble hoja cerámica con planchas

El aislamiento se dispone entre dos hojas de ladrillo, pudiendo dejar o no una pequeña cámara de aire (siempre junto a la hoja exterior).



La ventaja de esta solución es que se consigue un cerramiento de inercia media que, en el caso de incluir la cámara ventilada, permite la evaporación del agua que, bien por filtración a través de la hoja exterior o por condensación del vapor de agua proveniente del interior, aparece en la cara interior de la hoja exterior.

Las especificaciones del EPS empleado en esta aplicación deben ser, al menos, las que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Especificaciones del EPS para aislamiento intermedio de muros de doble hoja de fábrica

| Características | Símbolo | Norma | Exigencia |
|---------------------------|-----------|----------|-----------|
| Tolerancias dimensionales | L | EN 822 | L(3) |
| | W | EN 822 | W(3) |
| | T | EN 823 | T(2) |
| | S | EN 824 | S(5) |
| | P | EN 825 | P(5) |
| Estabilidad dimensional | DS(N) | EN 1603 | DS(N)5 |
| | DS(23,90) | EN 826 | DS(23,90) |
| Características mecánicas | CS(10) | EN 1607 | CS(10)200 |
| | BS | EN 1605 | BS 75 |
| Vapor de agua | MU | EN 12086 | 30-70 |

Cálculo del espesor del aislante para una conductividad, $\lambda = 0,036 \text{ W}/(\text{K}\cdot\text{m})$

| Cerramientos de fachada de doble hoja cerámica | | | | | | |
|--|---|----------------------------------|-------|--------|--------|--------|
| Código CEC: F.2.1 | | $U_M\text{-CEC}=1/(0,45+R_{AT})$ | | | | |
| Elementos | | | | | | |
| LC | Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo) | | | | | |
| RM | Revestimiento intermedio | | | | | |
| Cálculo del espesor del aislamiento | | | | | | |
| Zona climática | α | A | B | C | D | E |
| U_M característica | 0,94 | 0,50 | 0,38 | 0,29 | 0,27 | 0,25 |
| R_{AT} (calculada) | 0,614 | 1,550 | 2,182 | 2,998 | 3,254 | 3,550 |
| e_{AT} mm (calculado) | 22,10 | 55,80 | 78,54 | 107,94 | 117,13 | 127,80 |
| e_{AT} mm (fabricante) | 25 | 60 | 80 | 120 | 120 | 130 |
| R_{AT} (declarada para $\lambda = 0,036$) | 0,65 | 1,65 | 2,20 | 3,35 | 3,35 | 3,60 |
| U_M calculada | 0,90 | 0,47 | 0,37 | 0,26 | 0,26 | 0,24 |

1.2 Cerramientos de fachada de doble hoja cerámica con perlas sueltas

Se trata de un sistema de inyección de perlas de poliestireno expandido y adhesivo que, una vez inyectados conjuntamente a baja presión, forman un aislamiento rígido y continuo que rellena la cámara de aire completamente.

Existen también dos normas europeas, que contemplan las características de los productos formados in situ a partir de perlas de poliestireno expandido (EPS) a granel y de perlas de poliestireno expandido aglomerado, antes y después de su instalación: UNE EN 16809-1 y UNE 16809-2.

2. Aislamiento por el interior

2.1 Trasdosado interior con paneles de yeso laminado o guarnecidos de yeso (Doublage)



En esta solución el aislante se dispone entre la fábrica exterior de ladrillo y las placas de cartón yeso. Al situarse los paneles de EPS en el interior del cerramiento, además de las ventajas consideradas en el caso anterior, se consigue un menor espesor junto con la facilidad de replanteo y colocación de las instalaciones, sin necesidad de recurrir a la realización de rozas en los materiales cerámicos.

Las especificaciones del EPS empleado en esta aplicación deben ser, al menos, las que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Especificaciones del EPS para aislamiento por el interior

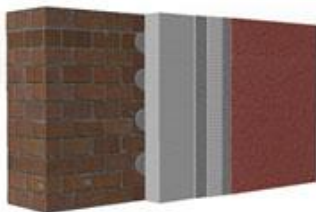
| Características | Símbolo | Norma | Exigencia | | |
|---------------------------|-----------|------------|------------------------------|---|-------------------------------|
| | | | Trasdosado interior aislante | Termo-acústico (cartón-yeso - Doublage) | Aislamiento enlucido con yeso |
| Tolerancias dimensionales | L | EN 822 | L(2) | L(3) | L(2) |
| | W | EN 822 | W(2) | W(3) | W(2) |
| | T | EN 823 | T(1) | T(2) | T(1) |
| | S | EN 824 | S(2) | S(5) | S(2) |
| | P | EN 825 | P(5) | P(5) | P(5) |
| Estabilidad dimensional | DS(N) | EN 1603 | DS(N)2 | DS(N)5 | DS(N)2 |
| | DS(70,90) | EN 826 | DS(23,90) | DS(23,90) | DS(23,90) |
| Características mecánicas | TR | EN 12089 | --- | --- | TR 100 |
| | BS | EN 1605 | BS 50 | BS 50 | BS 75 |
| Vapor de agua | MU | EN 12086 | 30 -70 | --- | 30 -70 |
| Acústica | SD | EN 29052-1 | | SD 10 | |

Cálculo del espesor del aislante para una conductividad, $\lambda = 0,036 \text{ W}/(\text{K}\cdot\text{m})$

| Trasdosado interior con paneles de yeso laminado | | | | | | |
|--|---|-------|-------|--------|--------|--------|
| Código CEC: F.1.4 | $U_M\text{-CEC}=1/(0,57+R_{AT})$ | | | | | |
| Elementos | | | | | | |
| LC | Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo) | | | | | |
| RM | Revestimiento intermedio | | | | | |
| SP | Separación de 10 mm | | | | | |
| AT | Aislante de EPS | | | | | |
| YL | Placa de yeso laminado | | | | | |
| RI | revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado | | | | | |
| Cálculo del espesor del aislamiento | | | | | | |
| Zona climática | α | A | B | C | D | E |
| U_M característica | 0,94 | 0,50 | 0,38 | 0,29 | 0,27 | 0,25 |
| R_{AT} (calculada) | 0,494 | 1,430 | 2,062 | 2,878 | 3,134 | 3,430 |
| e_{AT} mm (calculado) | 17,78 | 51,48 | 74,22 | 103,62 | 112,81 | 123,48 |
| e_{AT} mm (fabricante) | 20 | 55 | 75 | 120 | 120 | 125 |
| R_{AT} (declarada para $\lambda = 0,036$) | 0,55 | 1,50 | 2,05 | 3,35 | 3,35 | 3,35 |
| U_M calculada | 0,89 | 0,48 | 0,38 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |

3. Aislamiento por el exterior

3.1 Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior – SATE



En esta solución las planchas de EPS se colocan adheridas en el exterior del cerramiento con un acabado a base de revoco o mortero monocapa. Este sistema mejora el aislamiento térmico del edificio, protege los muros frente al agua de lluvia y asegura la estabilidad dimensional de la fachada frente a los movimientos higrotérmicos, evitando fisuraciones en el muro.

El sistema SATE con EPS es, por sus características, la solución más utilizada en el campo de la rehabilitación energética de la envolvente térmica de los edificios. Además, su empleo en obra nueva ayuda a alcanzar las exigencias para edificios de energía neta cero, aprovechando al máximo la inercia térmica del cerramiento. Las especificaciones del EPS empleado en esta aplicación deben ser, al menos, las que se muestran en la Tabla 3.

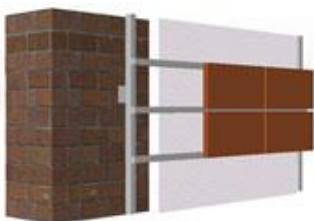
Tabla 3. Especificaciones del EPS para aislamiento por el exterior con revoco (SATE)

| Características | Símbolo | Norma de ensayo | Exigencia |
|---------------------------|-----------|-----------------|---|
| Tolerancias dimensionales | L | EN 822 | L(2) |
| | W | EN 822 | W(2) |
| | T | EN 823 | T(1) |
| | MU | EN 12086 | 30-70 |
| | P | EN 825 | P(3) |
| Estabilidad dimensional | DS(N) | EN 1603 | DS(N)2 |
| | DS(70,90) | EN 826 | DS(70,-)2 |
| Características mecánicas | TR | EN 12089 | TR 100/80 ¹) |
| | SS | EN 12090 | $\geq 50 \text{ kPa}/\geq 20 \text{ kPa}$ |
| | GM | EN 12090 | $\geq 1 \text{ MPa}/\geq 300 \text{ kPa}^1$) |
| Vapor de agua | WL(T) | EN 12087 | WL(T)1 |

Cálculo del espesor del aislante para una conductividad, $\lambda = 0,036 \text{ W}/(\text{K}\cdot\text{m})$

| Sistema SATE | | | | | | |
|--|--|----------------------------------|-------|--------|--------|--------|
| Código CEC: | F.4.1 | $U_M\text{-CEC}=1/(0,38+R_{AT})$ | | | | |
| Elementos | | | | | | |
| RE | Revestimiento exterior de espesor $\geq 15 \text{ cm}$ | | | | | |
| AT | Aislante de EPS | | | | | |
| LC | Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo cuando el AT se fije mecánicamente) | | | | | |
| RI | Revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado | | | | | |
| Cálculo del espesor del aislamiento | | | | | | |
| Zona climática | α | A | B | C | D | E |
| U_M característica | 0,94 | 0,50 | 0,38 | 0,29 | 0,27 | 0,25 |
| R_{AT} (calculada) | 0,684 | 1,620 | 2,252 | 3,068 | 3,324 | 3,620 |
| e_{AT} mm (calculado) | 24,62 | 58,32 | 81,06 | 110,46 | 119,65 | 130,32 |
| e_{AT} mm (fabricante) | 30 | 60 | 85 | 120 | 120 | 135 |
| R_{AT} (declarada para $\lambda = 0,036$) | 0,80 | 1,65 | 2,35 | 3,35 | 3,35 | 3,60 |
| U_M calculada | 0,84 | 0,49 | 0,36 | 0,26 | 0,26 | 0,25 |

3.2 Fachada ventilada



El sistema comprende los cerramientos con aplacados ventilados al exterior que sitúan el aislamiento térmico de EPS bajo ellos y al exterior del muro de fachada.

Esta solución es poco utilizada ya que por las nuevas exigencias de Seguridad contra incendios (DB-SI del CTE) el EPS debe ir recubierto por una capa de mortero de cemento para poder estar alojado en la cámara ventilada.

Tabla 4. Especificaciones del EPS para aislamiento en fachada ventilada

| Características | Símbolo | Norma | Exigencia |
|---------------------------|-----------|---------|-----------|
| Tolerancias dimensionales | L | EN 822 | L(3) |
| | W | EN 822 | W(3) |
| | T | EN 823 | T(2) |
| | S | EN 824 | S(5) |
| | P | EN 825 | P(5) |
| Estabilidad dimensional | DS(N) | EN 1603 | DS(N)5 |
| | DS(23,90) | EN 826 | DS(23,90) |
| | BS | EN 1605 | BS 50 |

Cálculo del espesor del aislante para una conductividad, $\lambda = 0,036 \text{ W}/(\text{K}\cdot\text{m})$

| Fachada ventilada | | | | | | |
|--|---|----------------------------------|-------|--------|--------|--------|
| Código CEC: | F.8.1 | $U_M\text{-CEC}=1/(0,47+R_{AT})$ | | | | |
| Elementos | | | | | | |
| RE | Revestimiento exterior discontinuo | | | | | |
| C | Cámara de aire | | | | | |
| AT | Aislante de EPS | | | | | |
| LC | Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo) | | | | | |
| RI | Revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado | | | | | |
| Cálculo del espesor del aislamiento | | | | | | |
| Zona climática | α | A | B | C | D | E |
| U_M característica | 0,94 | 0,50 | 0,38 | 0,29 | 0,27 | 0,25 |
| R_{AT} (calculada) | 0,594 | 1,530 | 2,162 | 2,978 | 3,234 | 3,530 |
| e_{AT} mm (calculado) | 21,38 | 55,08 | 77,82 | 107,22 | 116,41 | 127,08 |
| e_{AT} mm (fabricante) | 25 | 60 | 80 | 120 | 120 | 130 |
| R_{AT} (declarada para $\lambda = 0,036$) | 0,65 | 1,65 | 2,20 | 3,35 | 3,35 | 3,60 |
| U_M calculada | 0,89 | 0,47 | 0,37 | 0,26 | 0,26 | 0,24 |