



**Aislamiento térmico reflectivo  
POLYNUM HR para  
cerramientos con cámara de aire  
(cubiertas, fachadas y suelos o techos)**



C/ Serrano  
Galvache nº 4  
28033 MADRID  
España

Fabricante:  
POLYON BARKAI INDUSTRIES (1993)  
Domicilio Social:  
Kibbutz Barkai  
37860 M.P. Menashe,  
Israel

Representante en España:  
OPTIMER SYSTEM, S.A.  
Domicilio Social:  
Pol. Ind. San Miguel, Nave 7 B  
Ctra. Alcalá de Henares-Daganzo km. 3,2  
28806 ALCALÁ DE HENARES (Madrid)  
España

**C.D.U.  
699.86  
Thermal insulation  
Isolation thermique**

**MUY IMPORTANTE**

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo, ni representa autorización de uso, ni garantía.

Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere, es preciso el conocimiento íntegro del Documento, por lo que éste deberá ser suministrado, por el titular del mismo, en su totalidad.

**La modificación de las características de los productos o el no respetar las condiciones de utilización, así como las observaciones de la Comisión de Expertos, invalida la presente evaluación técnica.**

**Cualquier reproducción de este Documento debe ser autorizada por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Este Documento consta de 16 páginas.**

**DECISIÓN NÚM. 478**

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

- en virtud del Decreto nº 3.652/1963, de 26 de diciembre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden nº 1.265/1988, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno por la que se regula su concesión,
- considerando la solicitud presentada por la Empresa OPTIMER SYSTEM, S.A., para la concesión de un DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA al **Aislamiento térmico reflectivo POLYNUM HR para cerramientos con cámara de aire (cubiertas, fachadas y suelos o techos)**,
- teniendo en cuenta los informes y resultados de los ensayos presentados por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja; así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos, en sesión celebrada el 19 de diciembre de 2005,
- de acuerdo con la propuesta de la referida Comisión de Expertos,

**DECIDE:**

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA número 478 al **Aislamiento térmico reflectivo POLYNUM HR para cerramientos con cámara de aire (cubiertas, fachadas y suelos o techos)**, bajo las siguientes condiciones:

## **CONDICIONES DE FABRICACIÓN**

La presente evaluación técnica es válida siempre que el fabricante realice un control sistemático sobre la homogeneidad del producto y se mantengan las características de identificación del mismo.

## **CONDICIONES DE UTILIZACIÓN**

La puesta en obra debe realizarse bajo asesoramiento técnico del fabricante, siguiendo las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento, y respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos.

## **VALIDEZ**

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA número 478 es válido durante un período de cinco años a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características indicadas en el presente Documento de Idoneidad Técnica,
- que el fabricante realice un autocontrol sistemático de la producción tal y como se indica en el Informe Técnico,
- que anualmente se realice un seguimiento, por parte del IETcc, que constate el cumplimiento de las condiciones anteriores, visitando, si lo considera oportuno, alguna de las realizaciones más recientes.

Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que deberá acompañar al DIT, para darle validez.

Este Documento deberá renovarse antes del 20 de Marzo de 2011.

Madrid, 20 de Marzo de 2006.

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS  
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA

Juan Monjo Carrió

## INFORME TÉCNICO

### 1. DESCRIPCIÓN

POLYNUM HR es un aislamiento térmico reflectivo que incrementa la resistencia térmica de las cámaras de aire existentes en cubiertas, fachadas y suelos o techos, y cuya capacidad de aislamiento está ligada a su baja emisividad superficial y a la existencia de una cámara de aire en contacto con él

POLYNUM HR está constituido por una o dos láminas reflectivas opacas (de baja emisividad < 0,20) de aluminio (min 99% de pureza), cubiertas por una laca de protección, unidas a través de un termo-soldado a un film de burbujas de polietileno o a una malla de refuerzo, y cuyo espesor puede variar entre 0,2 y 8 mm.

Estos productos deben incorporarse en cámaras de aire estancas, para poder obtener sus mejores prestaciones. El espesor mínimo de cámara de aire recomendado es de 2 cm.

Este producto puede ser instalado en configuraciones de cubiertas (bajo tejas o placas de cobertura, en trasdosados de fachadas y bajo solados o falsos techos) formando en todos los casos, la capa límite de una cámara de aire.

### 2. COMPONENTES

POLYNUM HR, incluye diferentes tipos de láminas y una cinta adhesiva:

- POLYNUM 1 HR. Presenta una sola superficie de aluminio sobre un soporte interior de polietileno con burbujas (con un espesor de 4 mm).
- SUPER POLYNUM HR con y sin banda auto-adhesiva. Lámina constituida por dos capas de aluminio termoselladas sobre un soporte interior de polietileno con burbujas de 4 mm.
- POLYNUM BIG HR con y sin banda auto-adhesiva. Lámina constituida por dos capas de aluminio termosellado sobre un soporte interior de polietileno con burbujas de 8 mm.
- SUPER POLYNUM LB NET HR con y sin banda auto-adhesiva. Lámina constituida por dos láminas de aluminio termosellado sobre un soporte interior de malla de fibra de vidrio.
- CINTA ADHESIVA DE ALUMINIO ALU-FIX. Cinta constituida por una capa de aluminio de 30 micras sin protección y resina acrílica como adhesivo.

### 2.1 Materiales empleados

#### 2.1.1 Capa de aluminio

Laminado multicapa constituido por:

- Lámina de aluminio de 8 micras de espesor con un contenido en aluminio superior al 99% (nominal).
- Capa de protección HR: recubrimiento de laca anti-corrosiva (1 y 2 g/m<sup>2</sup>).
- Adhesivo bi-componente (2 a 3 g/m<sup>2</sup>).
- Film de polietileno de 50 micras de espesor.

#### 2.1.2 Capa alveolar de polietileno rellena de aire

Capa constituida por polietileno de densidad ≤ 0,94 g/cm<sup>3</sup> e índice de fluidez ≤ 2,5 dg/min.

El espesor de esta capa de burbujas puede variar entre 4 mm y 8 mm, dependiendo del modelo.

#### 2.1.3 Malla de refuerzo

Malla de fibra de vidrio de 16 g/m<sup>2</sup> (aprox.) con trama de 5 X 5 mm.

### 3. CARACTERÍSTICAS

POLYNUM HR, según información facilitada por el fabricante, presenta las siguientes características:

	POLYNUM 1 HR	SUPER POLYNUM LB NET HR	SUPER POLYNUM HR	POLYNUM BIG HR	Toler.
Longitud de rollo (m)	57	100	57	30	- 0 +1
Anchura (mm)	1.170	1.200	1.170	1.200	- 0 +20
Masa superficial (g/m <sup>2</sup> )	231	160	215	233	± 10%
Espesor (mm)	4	0,13	4	8	± 10%
Emisividad (22°C)	0,10	0,10	0,10	0,10	≤ 0,15
Opción auto- adhesiva "BA"	NO	SI	SI	SI	-

Notas a la tabla:

- Los datos de longitud y anchura son los valores estándar y podrán variar a petición del cliente, las tolerancias se mantienen.
- Al producto con banda auto-adhesiva se le denomina agregando las siglas "BA" al nombre del producto.

## 4. FABRICACIÓN

### 4.1 Centro de producción

POLYNUM HR se fabrica en la factoría de la empresa POLYON BARKAI Industries (1993), situada en:

Kibbutz Barkai  
M.P. Menashe, 37860  
Israel

La capacidad actual de producción de este producto, según el fabricante, es de 10.000.000 m<sup>2</sup>, y la producción media anual de 2.000.000 m<sup>2</sup>.

La empresa POLYON BARKAI Industries (1993) tiene implantado un sistema de calidad según la Norma ISO 9001:2000, certificado por Bureau Veritas Quality International.

### 4.2 Proceso

La estructura alveolar de los productos POLYNUM HR se produce utilizando un equipo de termoformado por succión. La producción de las películas de burbujas se lleva a cabo mediante el calentamiento por encima de su punto de ablandamiento, mediante elementos calefactores.

A continuación se le da forma alveolar, mediante la acción de un tambor (molde) de succión (la máquina opera a una velocidad entre 10 y 30 m/min).

El laminado de aluminio, calentado por elementos calefactores, se pone en contacto con la estructura plástica alveolar, sobre el tambor de succión mediante un rodillo opresor. En este proceso, la cara de plástico de dicho laminado sella las aperturas de las burbujas de la estructura alveolar.

Una película de polietileno adicional (en el caso del POLYNUM 1 HR) o laminado de aluminio (en el caso del SUPER POLYNUM HR o del POLYNUM BIG HR) es calentado por otros elementos calefactores y adherido a la otra cara de la estructura alveolar sellada, obtenida en los pasos anteriores.

La malla de fibra de vidrio es incorporada en el proceso de termosoldado entre las caras interiores (cubiertas con polietileno) de los dos laminados de aluminio que constituyen el producto, quedando fijada entre las capas de polietileno al ser fusionadas durante el proceso.

En la producción de la versión con banda auto-adhesiva "BA" se aplica el adhesivo de presión fundido a 2,5 cm (aprox.) de uno de los bordes y se cubre con una cinta de papel siliconado.

## 4.3 Controles

Las características que se controlan para la fabricación y la frecuencia de estos controles son las siguientes:

### 4.3.1 Materias primas (cada partida)

Materias primas	Características
Láminas Aluminio y Cinta adhesiva	Certificado del fabricante Espesor Masa superficial Corrosión Emisividad
Adhesivo	Certificado del fabricante
PE de baja densidad	Anchura Masa superficial Promedio espesor IR (Cualitativo)

### 4.3.2 Durante el proceso

- Temperatura.
- Velocidad del proceso.

### 4.3.3 Producto acabado

Características	Frecuencias
Control visual	Permanente
Longitud del rollo	
Perforaciones	Hora
Arrugas	
Partes no ensambladas	
Forma, simetría	
Adherencia	
Anchura	
Ancho banda auto-adhesiva – "BA"	Lote
Masa superficial	
Emisividad	Mensual
Tracción - Alargamiento	Semestral

Los resultados de los ensayos se archivan en un registro de autocontrol, conservándose una muestra testigo por lote de fabricación, al menos durante 6 meses.

## 5. ALMACENAMIENTO

El producto se almacena en su envase original en local cubierto, protegido de la intemperie, a una temperatura entre -25°C y 45°C, alejado del agua y la luz directa del sol.

El material no debe pilarse a alturas superiores a tres rollos de pie. Se colocan planchas de cartón (o de madera) entre cada rollo para evitar el derrumbe.

Deberá evitarse la presencia de elementos punzantes en el área de almacenamiento y manejo del producto.

## 6. PRESENTACION DEL PRODUCTO

### 6.1 Marcado

El producto lleva impreso a lo largo de uno de los bordes:

- El nombre del producto,
- el logotipo POLYNUM HR (como comprobante de autenticidad de origen),
- el nombre del Distribuidor, y
- la clasificación de reacción al fuego.

### 6.2 Etiquetado

El envase lleva rotulado<sup>(1)</sup>:

- Nombre y logotipo del Fabricante,
- nombre del producto,
- anchura nominal (mm),
- largo nominal del rollo (m),
- número de orden de producción,
- fecha de fabricación,
- clasificación de reacción al fuego,
- número de rollo, y
- anagrama del DIT.

### 6.3 Envasado

El producto se presenta en rollos de anchura y longitud según se indica en la tabla de la sección 3.

El producto se bobina sobre un tubo de cartón de 76 mm de diámetro interno.

Cada rollo se protege con película de burbujas, sobre la que se añade una banda llevando el nombre del producto (el color de la banda varía según el producto para su fácil identificación a lo largo de la cadena de distribución). Los extremos del rollo se protegen con planchas de cartón de 50 cm de diámetro.

Se aplica una envoltura final de plástico transparente, la cual se cierra con cinta adhesiva y sus extremos se introducen dentro del tubo de cartón y se sujetan con tapones de plástico que se introducen a presión dentro del tubo.

---

<sup>(1)</sup> Cualquier otro tipo de información complementaria no aparecerá en la etiqueta, pudiendo formar parte de la información comercial.

## 7. PUESTA EN OBRA

### 7.1 Soportes admitidos

POLYNUM 1 HR, con una sola lámina de baja emisividad, se colocará sobre paramentos lisos y continuos, en contacto directo con ellos por su cara plástica.

SUPER POLYNUM HR, POLYNUM BIG HR y SUPER POLYNUM LB NET HR, con dos láminas de baja emisividad, se colocará sobre rastreles fijados al paramento base, dando lugar a la formación de una cámara de aire en el trasdós del producto, con un espesor igual al grueso de los rastreles empleados.

Los rastreles empleados como soporte y separadores, deben tener un espesor uniforme igual al espesor que se desea dar a las cámaras de aire.

Los rastreles están formados generalmente de madera, natural u obtenidos a partir de tableros de partículas de madera (aglomerado hidrófugo habitualmente), o metálicos de chapa de acero conformada en frío tipo "Ω", similares a los empleados para trasdosados con tabiquería de yeso laminado.

El soporte base y los rastreles sobre los cuales el aislamiento térmico sea instalado deben ser lo suficientemente rígidos, densos y dimensionalmente estables, para poder soportar el sistema, y que sus características se mantengan durante un tiempo de vida útil razonable.

### 7.2 Tipo de fijaciones y número

El tipo de fijaciones empleados en la instalación de este producto difiere dependiendo del tipo de rastrel o soporte utilizado.

POLYNUM 1 HR, es instalado sobre paramentos continuos verticales u horizontales, correspondientes a la cara inferior de los forjados, mediante fijación mecánica con tornillo metálico y arandela (diámetro  $\geq$  8 mm) sobre taco plástico.

El tornillo recomendado, para este tipo de fijaciones, es de métrica 3,5 mm de diámetro y 35 mm de longitud, con arandela plana sobre taco plástico.

SUPER POLYNUM HR, POLYNUM BIG HR y SUPER POLYNUM LB NET HR, se instalarán sobre rastreles de metal o madera mediante fijaciones mecánicas con tornillos metálicos con arandela adecuados al rastrel.

En el caso del uso de rastreles de madera, también puede fijarse mediante grapas metálicas, con un

tamaño mínimo de ancho de 10 mm, y de profundidad de 8 mm.

Las fijaciones metálicas empleadas deben presentar una buena resistencia al envejecimiento de forma que su oxidación no provoque un ensuciamiento del producto y una pérdida de prestaciones.

La fijación mecánica del producto se realiza sobre la lámina en los solapes o sobre la lámina cuando ésta lo precise, utilizando las fijaciones anteriormente indicadas.

En el caso de los solapes, las fijaciones se deben colocar a una distancia del borde de la lámina comprendida entre 2 y 3 cm.

La distancia máxima entre fijaciones debe ser de 60 cm dentro de una misma fila de fijaciones.

La distancia máxima entre líneas de fijaciones será de la correspondiente al ancho de la lámina y como máximo 150 cm.

En aquellos casos donde no sea posible la colocación a las distancias indicadas anteriormente, se deberá consultar al fabricante.

Asimismo, en el caso de aplicar el producto con dos caras de aluminio en edificios (generalmente naves industriales) con grandes huecos, donde una de las caras del producto no esté incluida en una cámara de aire cerrada, sino expuesta al interior de la nave, se deberán tener en cuenta las indicaciones de succión y presión interiores de viento recogidas en la Normativa vigente, para determinar correctamente el número mínimo de fijaciones.

#### 7.4 Forma de aplicación

La puesta en obra del producto debe realizarse a través de empresas autorizadas por el fabricante o su representante y, por tanto, bajo asesoramiento técnico de éste.

El primer paso es llevar a cabo el replanteo de la zona que se va a aislar, sobre todo en el caso del uso de rastreles, ya que para su correcta colocación es necesario que éstos coincidan con las líneas de solape entre las distintas láminas y con las restantes líneas de fijaciones.

Una vez colocados los rastreles, se deberán cortar las láminas con las dimensiones adecuadas mediante la utilización de tijeras o navaja. Su longitud se deberá ajustar a la de la superficie que se desea cubrir, teniendo en cuenta que:

- La unión entre las láminas debe de tener un solape mínimo de 5 cm.
- Las láminas situadas en el encuentro con el

paramento que delimita la cámara de aire, deberán tener la longitud suficiente para quedar doblada cubriendo el espesor de esta cámara.

La colocación de las láminas sobre los distintos soportes se llevará a cabo mediante la utilización del tipo y número de fijaciones indicadas anteriormente. Se recomienda que la lámina se coloque lo más tensado posible.

Las dos láminas que concurren en el solape se fijarán mecánicamente al rastrel correspondiente. Una vez fijada, la terminación de la instalación se realizará mediante:

- Banda auto-adhesiva. Será necesario presionar con fuerza con una espátula plástica una lámina contra la otra para que queden adheridas en toda su longitud.
- Cinta adhesiva de aluminio, se aplicará centrada con el solape cubriendo por igual las dos láminas y presionando sobre la superficie a unir asegurando su correcta adhesión en toda su longitud y anchura.

Este sellado entre láminas tiene por objeto garantizar la estanqueidad entre las cámaras de aire que delimitan y asegurar la impermeabilidad al vapor de agua de la cortina colocada.

En las figuras 1, 2, 3 y 4 se muestra de forma esquemática la instalación de este sistema en varias aplicaciones.

**Cuando se precise un mayor número de cámaras de aire para poder obtener las prestaciones térmicas requeridas, se deberá volver a colocar una nueva capa de rastreles cruzados a los anteriores (fig. 5), y se repetirá el proceso indicado anteriormente.**

Para terminar, se ejecutará un nuevo paramento dejando una cámara de aire entre la lámina y este cerramiento.

**NOTA. Dado que la capacidad aislante del sistema está relacionada con sus propiedades superficiales, la lámina de aluminio debe de estar totalmente limpia, una vez finalizado el proceso de instalación.**

En el caso de que se deposite polvo sobre la superficie de aluminio, será necesario limpiarla con un paño seco.

Si la suciedad no se puede eliminar con un paño seco en alguna zona, o bien la zona se ha perforado o dañado, será necesario sustituir las zonas deterioradas o cubrirlas con una nueva lámina (teniendo en cuenta los criterios de fijación indicados anteriormente).

## 7.5 Puntos singulares

En el caso de huecos en la cámara de aire producidos por paso de instalaciones, etc, se debe recerchar dicho hueco con los mismos rastreles, que los empleados en el resto del paramento, que servirán como línea de fijación de las láminas de POLYNUM HR.

## 7.6 Condiciones de ejecución

El sistema se puede manipular y colocar en las condiciones normales de ejecución.

El ambiente en la zona de los trabajos debe estar limpio, sin polvo en suspensión y seco.

## 8. REFERENCIAS DE UTILIZACION

Hasta la fecha de solicitud del Documento de Idoneidad Técnica, según la referencia del fabricante, la superficie realizada ha sido de aproximadamente 500.000 metros cuadrados ejecutados; siendo las obras facilitadas como referencia las siguientes.

Chalé. Avda. Estrasburgo 1, nº 12. Urbanización Eurovillas. Nuevo Baztan, Madrid. 250 m<sup>2</sup>. 2002.

Chalé. C/ Guillermo Cabrera Infante nº 54. Alcalá de Henares, Madrid. 100 m<sup>2</sup>. 2002.

Chalé. C/ Violeta 21, casa nº 12. Alcalá de Henares, Madrid. 120 m<sup>2</sup>. 2003.

Nave Industrial. C/ Pierre Curie nº 14. Políg. La Garena. Alcalá de Henares, Madrid. 120 m<sup>2</sup>. 2003.

Nave Industrial. Políg. Azque. Apdo. Correos 144. Alcalá de Henares, Madrid. 550 m<sup>2</sup>. 2004.

Chalé. Paseo Alameda nº 35 bis. Valencia. 100 m<sup>2</sup>. 2005.

Fuera de España se visitaron:

Nave Industrial: SHAUL WOOD WORKS  
Zona Ind. Elkana s/n, 44814 ISRAEL. 200 m<sup>2</sup>. 2005

Super Mercado: TIV TAAM  
C/ Ben Zion Gelis No. 22 Petah Tikva, ISRAEL.  
7000 m<sup>2</sup>. 2003.

Edificio de Viviendas. Tel-Mond, ISRAEL.  
22 casas de 80 m<sup>2</sup>. 2005.

Nave Industrial: POLYON-Barkai Ind. (1993) Ltd.  
Kibbutz Barkai, 37860 ISRAEL. 1200 m<sup>2</sup>. 1998.

Algunas de las obras reseñadas han sido visitadas por técnicos del IETcc, y además se ha realizado una encuesta a los usuarios del POLYNUM HR sobre el comportamiento del mismo, con resultado satisfactorio.

## 9. ENSAYOS

Los ensayos que figuran a continuación se han realizado en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja y están recogidos en el Expediente número: 316/05.

Por no disponer para estos materiales de Directrices comunes de la Unión Europea para la Idoneidad técnica en la construcción (Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (U.E.A.t.c.)) en la evaluación del POLYNUM HR se han seguido, entre otros, los criterios y métodos de ensayo adoptados en la norma ASTM C 1224-01 "*Standard Specification for Reflective Insulation for Building Applications*".

### 9.1 Características de identificación

Las características de identificación de los distintos productos que componen el sistema se muestran en la tabla siguiente:

	POLYNUM 1 HR	SUPER POLYNUM LB NET HR	SUPER POLUNYM HR	POLYNUM BIG HR
Longitud (m) (EN 822)	57	100	57	30
Anchura (mm) (EN 822)	1.170	1.200	1.170	1.200
Espesor (mm) (EN 823)	4	0,2	4	8
Masa superficial(g/m <sup>2</sup> )	233	157	230	210
Tracción (N/50mm) (UNE-EN 12311-2 Método A)	100	235	114	130
Alargamiento (%) (UNE-EN 12311-2 Método A)	9	2	4	4

EN 822 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de la longitud y de la anchura.

EN 823. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación del espesor.

UNE EN 12311-2. Láminas flexibles para impermeabilización. Determinación de las propiedades a la tracción. Parte 2: Láminas plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas.

## 9.2 Prestaciones del producto

### 9.2.1 Seguridad en caso de incendio

POLYNUM HR (con dos láminas de aluminio), cuando se encuentre protegido por un material con una clasificación de reacción al fuego de A2 o superior o de un material con una densidad igual o superior a  $800 \text{ kg/m}^3$  y una cámara de aire con un espesor  $\geq 38 \text{ mm}$ , presenta una clasificación de reacción al fuego según la normativa UNE EN 13501-1:2002 de B-s2, d0<sup>(2)</sup>.

POLYNUM HR (con dos láminas de aluminio), según la normativa española UNE 23-727, presenta una clasificación de reacción al fuego<sup>(3)</sup> de M1<sup>(4)</sup>.

POLYNUM 1 HR debido a que presenta una sola lámina de aluminio, su clasificación de reacción al fuego es F (UNE EN 13501-1:2002).

### 9.2.2 Higiene, salud y medio ambiente

#### Resistencia a la difusión del vapor de agua

El ensayo se lleva a cabo según la norma EN 12086 "Productos aislantes térmicos para aplicación en la edificación. Determinación de las propiedades de transmisión del vapor de agua", sobre dos láminas de SUPER POLYNUM HR unidas mediante:

- Banda auto-adhesiva "BA".
- Cinta adhesiva de aluminio.

Muestras	MNs/g	$\mu$ <sup>(5)</sup>
Banda auto- adhesiva "BA"	13	650
Cinta adhesiva en la cara en contacto con desecante	13	650
Cinta adhesiva en parte superior	21	1060

El valor de la resistencia al vapor de agua es mayor de 10 MNs/g.

#### Emisión de sustancias peligrosas

De acuerdo a la declaración del fabricante el producto no contiene sustancias peligrosas según la base de datos de la UE.

<sup>(2)</sup> Informe Warrington Fire Research, nº 141990.

<sup>(3)</sup> El fabricante deberá adjuntar a este documento un ensayo de reacción al fuego conforme a la normativa Europea UNE EN 13501-1:2002, antes de la finalización del periodo transitorio establecido en el RD..... tras la entrada en vigor del Código Técnico de la Edificación.

<sup>(4)</sup> Informe CIDEMCO nº 6154.

<sup>(5)</sup> Se utilizó un espesor de 4 mm para los cálculos de  $\mu$ .

#### Resistencia al crecimiento de hongos

El ensayo para determinar el crecimiento de hongos sobre el producto se llevó a cabo de acuerdo a la norma ASTM C 1338-00 "Standard Test Method for Determining Fungal Resistance of Insulation Material and Facing"<sup>(6)</sup>.

Este ensayo muestra que este producto no favorece el crecimiento de hongos.

### 9.2.3 Ahorro energético y aislamiento térmico

#### Emisividad (ε)

La determinación de la emisividad<sup>(7)</sup> del POLYNUM HR se lleva a cabo según el procedimiento indicado en la norma ASTM C 1371-97 "Standard Test Method for Determination of Emittance of Materials Near Room Temperature Using Portable Emittance Meter".

Los ensayos llevados a cabo sobre las láminas de POLYNUM HR.

Temperatura	Emisividad
23°C	0,14

La emisividad de la cinta de aluminio empleada fue de 0,08.

#### Resistencia térmica intrínseca

El ensayo realizado<sup>(8)</sup> sobre SUPER POLYNUM HR ofrece un valor de resistencia térmica interna de  $0,11 \text{ m}^2\text{K/W}$ , para los productos con soporte de burbujas de aire de 4 mm de espesor.

El valor obtenido es similar al de una cámara de aire sin ventilar de 5 mm según se recoge en la norma UNE EN 6946.

#### Resistencia al desgarró por clavo

El ensayo se realiza conforme a la norma UNE EN 12310-1 "Láminas flexibles para impermeabilización. Parte 1: Láminas bituminosas

<sup>(6)</sup> Informe del SGS US Testing Company, nº 005503/4.

<sup>(7)</sup> La emisividad es una propiedad específica de la superficie de un material, que evalúa los intercambios térmicos por radiación. Una emisividad 0 corresponde a un cuerpo que refleja el 100% de la radiación recibida y una emisividad 1 corresponde a un cuerpo que absorbe el 100% de la radiación recibida (cuerpo negro).

La mayoría de los productos de construcción presentan una emisividad de 0,9, mientras que los film reflectivos presentan una emisividad inferior al 0,20.

<sup>(8)</sup> Informe CIDEMCO N° 6339.

para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de la resistencia al desgarro (por clavo)”.

En este ensayo además de utilizar el clavo indicado en la norma, se emplearon grapas que habitualmente se usan para la fijación de la misma. Los resultados obtenidos fueron:

	POLYNUM 1 HR	SUPER POLYNUM LB NET HR	SUPER POLYNUM HR	POLYNUM BIG HR
Clavo (N)	50	53	55	33
grapa (N)	30	37	28	25

### Resistencia al pelado de la junta

El ensayo se realiza conforme a la norma UNE EN 12316-2 “Láminas flexibles para impermeabilización. Determinación de la resistencia al pelado del solapo. Parte 2: Láminas plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas”, sobre una muestra de SUPER POLYNUM HR:

	Resistencia máxima (N/5cm)	Resistencia media (N/5cm)
Cinta adhesiva de Aluminio	22	18
Banda auto-adhesiva “BA”	100	80

### Resistencia a la cizalla de la junta

El ensayo se realiza conforme a la norma UNE EN 12317-2 “Láminas flexibles para impermeabilización. Determinación de la resistencia al cizallamiento de los solapos. Parte 2: Láminas plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas.”

Los valores obtenidos fueron de:

**Cinta adhesiva de Aluminio:** 85 N/5cm.  
**Banda auto-adhesiva “BA”:** 80 N/5cm.

### Plegabilidad a bajas temperaturas

El ensayo se realiza conforme a la norma UNE EN 1109 “Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de la flexibilidad a bajas temperaturas”.

Las probetas no mostraron ningún tipo de fisura a la temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### Estabilidad dimensional

Se lleva a cabo conforme a la norma EN 1604 “Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de la estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad” manteniendo la muestra durante 48h a  $70^{\circ}\text{C}$  (HR% 50). Los resultados obtenidos fueron:

	POLYNUM 1 HR	SUPER POLYNUM LB NET HR	SUPER POLYNUM HR	POLYNUM BIG HR
Ancho (%)	- 0,2	0	- 0,2	- 1
Largo (%)	- 0,7	0	- 0,5	- 0,8

### 9.2.4 Ensayos de durabilidad

La durabilidad de este sistema se evaluó llevando a cabo dos ensayos de envejecimiento acelerado; un ensayo a alta temperatura y humedad y un segundo a baja temperatura.

#### a) Resistencia al calor y a la humedad

Este ensayo se lleva a cabo según la norma ASTM C 1258-94 “Standard Test Method for Elevated Temperature and Humidity Resistance of Vapor Retarders for Insulation”.

Las muestras se mantienen durante 28 y 90 días a una temperatura de  $70^{\circ}\text{C}$  y a una humedad relativa del 95%, tras este envejecimiento se llevan a cabo los siguientes controles y ensayos:

#### Aspecto visual

Las láminas de POLYNUM HR no presentan signos de corrosión, ni ningún tipo de alteración, pero se observa que bajo estas condiciones las burbujas de polietileno pierden el aire de su interior, disminuyendo el espesor de esta capa.

La cinta adhesiva no presenta ningún signo de corrosión a los 28 días, pero a los 90 días muestra algunas zonas significativas de corrosión (mayor del 2%, valor máximo admitido según la norma ASTM C 1224).

#### Emisividad

La emisividad de las láminas determinada tras este envejecimiento no muestran ningún cambio<sup>(9)</sup>.

La banda de aluminio incrementa su emisividad hasta 0,12 a los 90 días.

<sup>(9)</sup> Complementariamente estas muestras se envejecieron hasta 240 días, sin mostrar cambio alguno.

### Resistencia al desgarro al clavo

Los resultados obtenidos se recogen en la tabla siguiente:

	POLYNUM 1 HR		SUPER POLYNUM HR		SUPER POLYNUM LB NET HR	
	28d	90d	28d	90d	28d	90d
Clavo (N/5cm)	46	85	55	65	52	50
grapa (N/5cm)	36	65	32	55	32	31

Los valores de la resistencia al desgarro por clavo tras el envejecimiento no muestran cambios significativos, que puedan afectar a las prestaciones del sistema.

### Resistencia al pelado de la junta

Los resultados de las resistencias máximas obtenidas se recogen en la tabla siguiente:

	POLYNUM HR	
	28d	90d
Cinta adhesiva de aluminio (N/5cm)	20	17
Banda auto-adhesiva "BA" (N/5cm)	93	85

Los valores de la resistencia al pelado tras el envejecimiento no muestran cambios significativos, que puedan afectar a las prestaciones del sistema.

### Resistencia a la cizalla de la junta

Los resultados obtenidos se recogen en la tabla siguiente:

	POLYNUM HR	
	28d	90d
Cinta adhesiva de Aluminio (N/5cm)	84	86
Banda auto-adhesiva "BA" (N/5cm)	75	83

Los valores de la resistencia a la cizalla tras el envejecimiento no muestran cambios significativos, que puedan afectar a las prestaciones del sistema.

### Plegabilidad a bajas temperaturas

Las probetas no mostraron ningún tipo de fisura a la temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### b) Resistencia a bajas temperaturas

Las muestras se sometieron durante 28 y 90 días a una temperatura de  $-10^{\circ}\text{C}$ , tras los cuales se llevaron a cabo los siguientes ensayos.

#### Aspecto visual

La muestra no presenta signos de corrosión, ni ningún tipo de alteración del mismo. En este caso las burbujas de polietileno no varían su volumen de aire.

#### Emisividad

Los valores de emisividad, tanto de la lámina POLYNUM HR como de la cinta adhesiva, tras el envejecimiento no muestran cambios.

## 11. EVALUACION TECNICA

La evaluación de este sistema se lleva a cabo teniendo en cuenta los requisitos esenciales recogidos en la Directiva de Productos de la Construcción (DPC 89/106).

### Seguridad en caso de incendio

Para la utilización de las láminas POLYNUM HR se deberá, en cada caso y circunstancia, respetar la Reglamentación de Seguridad en caso de incendio que le sea aplicable en cuanto a su Reacción al Fuego.

### Higiene, salud y medio ambiente

- POLYNUM HR puede ser utilizado como barrera de vapor ya que el sistema debe sellarse siempre con la banda adhesiva de aluminio o con la banda auto-adhesiva del propio producto, ya que los resultados de los ensayos muestran valores superiores a  $10\text{ MNs/g}^{(10)}$ .
- Este producto, conforme a la declaración efectuada por el fabricante, no libera partículas peligrosas, ni gases tóxicos que puedan contaminar el medioambiente.

<sup>(10)</sup> La NBE CT-79, estima que un elemento constructivo presenta una *Barrera de vapor* cuando la resistencia al vapor de agua es superior a  $10\text{ MNs/g}$ .

- Asimismo no favorece la formación de hongos que podrían disminuir las prestaciones del Sistema.

### Ahorro energético y aislamiento térmico

La resistencia térmica de un aislamiento térmico está condicionada tanto por su resistencia intrínseca como por su resistencia superficial.

En este tipo de productos la resistencia intrínseca es accesoria y su influencia en el aislamiento del sistema puede ser escasa. La baja emisividad superficial de este producto es la propiedad que determina su capacidad aislante. Esta capacidad sólo existe cuando este producto está en contacto con una cámara de aire que permita la radiación del calor.

La resistencia térmica que presenta una cámara de aire estanca cuando está en contacto con este Producto se determina según se indica en la Norma UNE EN 6946 "Elementos y componentes de edificación, Resistencia y Transmitancia Térmica": Anexo B "Resistencia térmica de espacios no ventilados", a través de la expresión:

$$R_g = 1 / (h_a + h_r)$$

$R_g$  = Resistencia térmica de la cámara.

$h_a$  = Coeficiente de conducción/convección (relacionado con la dirección del flujo de calor y con el espesor de la cámara).

$h_r$  = Coeficiente de radiación (relacionado con la emisividad superficial del aislamiento).

$$h_r = E h_{r0}$$

$E$  = Factor de emisividad,  $E = 1 / (1/e_1 + 1/e_2 - 1)$ .

$e_1$  y  $e_2$  = Emisividades de cada una de las caras que limitan la cámara de aire.

$h_{r0}$  = coeficiente de radiación para una superficie o cuerpo negro (relacionado con la temperatura).

Por lo tanto, además de la emisividad, la resistencia térmica de la cámara de aire está determinada por su espesor, temperatura y dirección/sentido del flujo de calor.

- Las prestaciones de este producto son consideradas satisfactorias para su correcta instalación y durabilidad, siempre que se tengan en cuenta las instrucciones de puesta en obra del fabricante.

Pero, debe tenerse en cuenta que la cinta adhesiva se degrada, cuando se somete a un ambiente de temperatura y humedad relativa elevada. Por lo tanto, no debe emplearse en ambientes con alta humedad.

- La resistencia térmica de la cámara de aire a la que el producto se debe asociar se determinará tal como se indica anteriormente. En caso de existencia de varias cámaras de aire sus resistencias se adicionarán para obtener la resistencia térmica total de las cámaras de aire consideradas.

La resistencia térmica intrínseca de estas láminas no debe tenerse en cuenta en el cálculo de la resistencia térmica final, ya que no produce ningún incremento en la resistencia de la cámara de aire ya existente.

Las tablas siguientes muestran, como ejemplo, los valores de la resistencia térmica ( $m^2K/W$ ) de una cámara de aire estanca<sup>(11)</sup> con una sola cara de baja emisividad, cuando se incorpora este producto a la misma<sup>(12)</sup> y cómo estos valores están condicionados por la temperatura y por la dirección/sentido del flujo de calor.

Espesor de la cámara de aire<sup>(13)</sup>: 2 cm

Flujo	-10°C	10°C	23°C	80°C
Ascendente	0,40	0,38	0,36	0,30
Descendente	0,55	0,51	0,48	0,38
Horizontal	0,55	0,51	0,48	0,38

Espesor de la cámara de aire: 4 cm

Flujo	-10°C	10°C	23°C	80°C
Ascendente	0,40	0,38	0,36	0,30
Descendente	0,84	0,75	0,70	0,50
Horizontal	0,55	0,51	0,48	0,38

<sup>(11)</sup> Una cámara de aire estanca (sin ventilar), según se define en la norma UNE EN 6946, es aquella en la que no existe ningún sistema específico para el flujo del aire a través de ella. Una cámara de aire con pequeñas aberturas al exterior puede también considerarse como cámara de aire sin ventilar, si esas aberturas no permiten el flujo de aire a través de la cámara y no exceden:

- 500 mm<sup>2</sup> por m de longitud para las cámaras de aire verticales.
- 500 mm<sup>2</sup> por m<sup>2</sup> de superficie para cámaras de aire horizontales.

<sup>(12)</sup> Los valores de la emisividad empleados son los calculados en el punto 10.2.3.

<sup>(13)</sup> Los valores obtenidos a través del uso de la norma UNE EN 6946, muestran valores muy similares a los recogidos en "2001 ASHRAE HANDBOOK (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.), Tabla 3 Thermal Resistances of Plane Air Spaces".

Espesor de la cámara de aire: 10 cm

Flujo	-10°C	10°C	23°C	80°C
Ascendente	0,40	0,38	0,36	0,30
Descendente	1,12	0,96	0,88	0,59
Horizontal	0,55	0,51	0,48	0,38

En el caso de que el sistema incluya dos o más láminas de baja emisividad, se deberá calcular la resistencia térmica de la cámara de aire incluida entre dos láminas de baja emisividad, teniendo en cuenta el factor de emisividad correspondiente.

- La resistencia térmica total del elemento constructivo donde se incorpora POLYNUM HR, resultará de la suma de la resistencia térmica proporcionada por la(s) cámara(s) de aire asociada(s) a la(s) lámina(s) POLYNUM HR más la resistencia térmica del resto de componentes o capas que conforman dicho elemento.
- El coeficiente de transmisión térmica total resultante deberá cumplir con la Reglamentación Térmica obligatoria que le sea aplicable.

Por lo tanto, el dimensionado de este sistema (número de cámaras de aire) deberá llevarse a cabo en función de la zona climática y el resto de componentes del elemento constructivo.

- En el cálculo del coeficiente de transmisión térmica total del elemento constructivo se deberá tener en cuenta la influencia de los puentes térmicos, tanto los propios del sistema, como los ajenos al mismo que puedan existir..

Este cálculo debe de realizarse según se indica en la norma UNE-EN ISO 10211-1, anexo C "Determinación de las Transmitancias térmicas lineales y puntuales", según la fórmula:

$$U_p = U_c + \frac{\sum_m \Psi_m L_m + \sum_n \chi_n}{A}$$

Donde:

$U_p$  es la transmitancia térmica total del cerramiento, en  $W / (m^2 \cdot K)$ .

$U_c$  es la transmitancia térmica de la zona donde se ha instalado el aislamiento (teniendo en cuenta la transmitancia de la cámara de aire con el aislamiento y resto de elementos que componen el cerramiento).

$\Psi_m$  es la transmitancia térmica lineal de la parte m del cerramiento, en  $W / (m \cdot K)$  (rastres).

$\chi_n$  es la transmitancia térmica puntual de la parte n del cerramiento, en  $W / K$  (fijaciones).

$L_m$  es la longitud del puente térmico m, en metros.

$A$  es la superficie total del cerramiento, en  $m^2$ .

$\chi$  para las fijaciones 0,01 (cuando se emplee la cinta de aluminio sobre las fijaciones del sistema, los puentes térmicos debidos a las grapas y a los tornillos cuya cabeza se encuentre en la cámara de aire donde se instala la cinta de aluminio, podrán despreciarse).

$\Psi$  para los perfiles metálicos 0,004.

$\Psi$  para los perfiles de madera deberá calcularse en función de su composición y dimensionado (UNE-EN ISO 10211-1, anexo C).

Debido a la complejidad de este último cálculo, se podrá llevar a cabo una aproximación de la transmitancia térmica total del elemento constructivo a través del cálculo propuesto en la NBE CT-79, en su punto 2.6.2 "Cerramientos con heterogeneidades simples", donde se suman las transmitancias térmicas de cada elemento homogéneo multiplicado por el área que ocupan cada una de ellas y su suma se dividirá por el área total del elemento constructivo.

Ponentes:

A. Blázquez Morales  
Arquitecto

J. Rivera Lozano  
Dr. en Ciencias Químicas

## 12. OBSERVACIONES DE LA COMISION DE EXPERTOS<sup>(14)</sup>.

La Comisión de Expertos en sesión celebrada en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja el día 19 de diciembre de 2005, formula, además, las siguientes observaciones:

- Las superficies del POLYNUM HR deben mantenerse limpias, ya que el depósito de partículas sobre la misma disminuye sus prestaciones térmicas.

<sup>(14)</sup> La Comisión de Expertos estuvo formada por representantes de los Organismos y Entidades siguientes:

- ACCIONA INFRAESTRUCTURAS (NECSO, S.A).
- Asociación Nacional de Industriales de Materiales Aislantes (ANDIMA).
- Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España.
- División Normalización AENOR.
- DRAGADOS, S.A.
- Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Madrid
- FCC Construcción, S.A.
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).
- Instituto Técnico de Inspección y Control, S.A (INTEINCO, S.A.).
- Instituto Técnico de Materiales y Construcciones (INTEMAC).
- Laboratorio de Ingenieros del Ejército.
- SGS TECNOS, S.A.
- Sociedad Española para el Control Técnico en la Construcción, S.A (SECOTEC, S.A.)
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

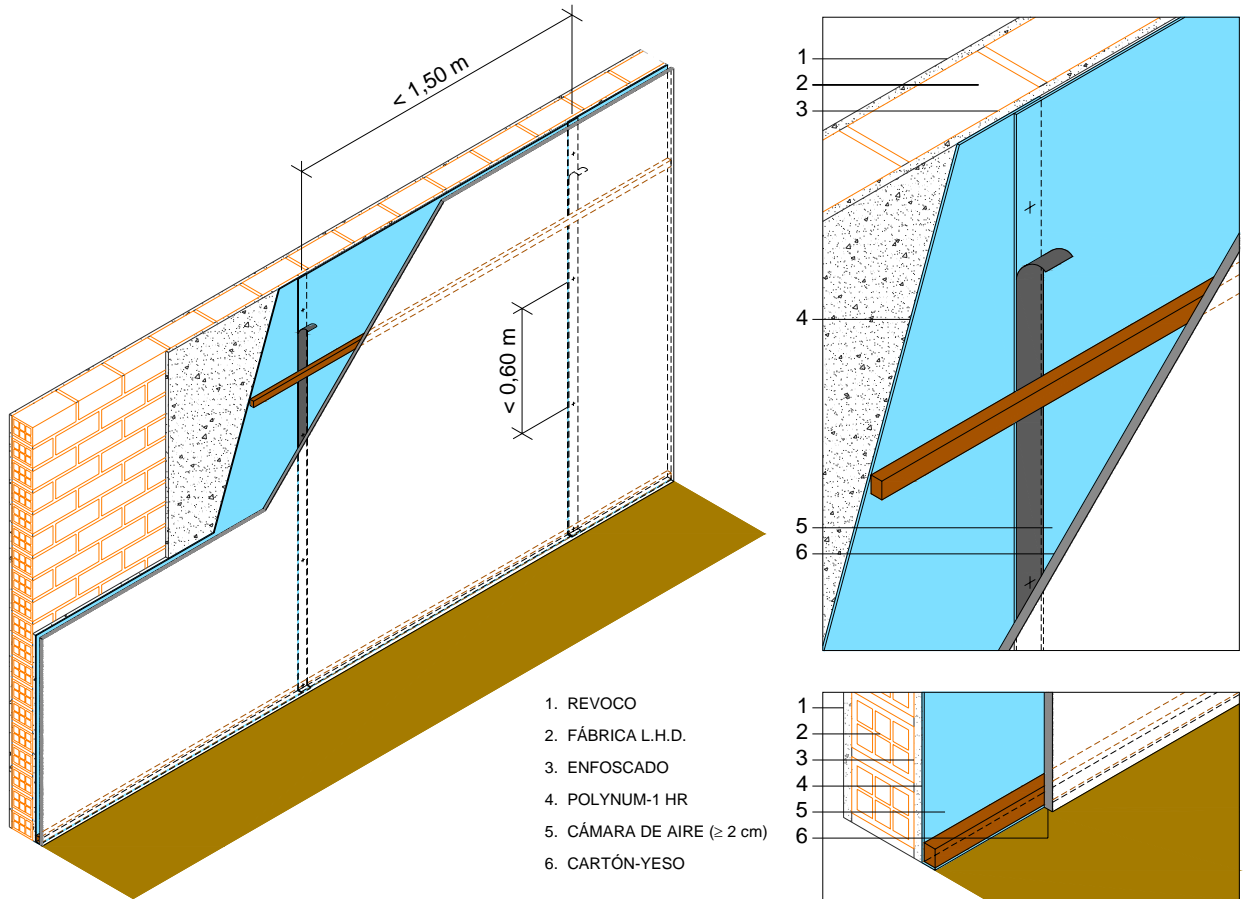
- Se debe tener en cuenta que cuando se lleven a cabo los cálculos de la resistencia térmica de la cámara de aire, si esta está ligeramente ventilada<sup>(15)</sup>, su resistencia térmica se reduce a la mitad y en caso de cámaras ventiladas, su resistencia térmica es nula (UNE EN 6946).
- Al igual que para cualquier otro aislamiento térmico se deberá llevar a cabo un cálculo higrotérmico del elemento constructivo que incorpore POLYNUM HR en función del régimen higrotérmico previsto y la diferente ordenación de los componentes del elemento constructivo (UNE EN 13.788).
- Teniendo en cuenta la repercusión de la mano de obra en el comportamiento del sistema, la presente evaluación técnica está limitada a aquellas aplicaciones realizadas por un aplicador autorizado por el fabricante o su representante.

---

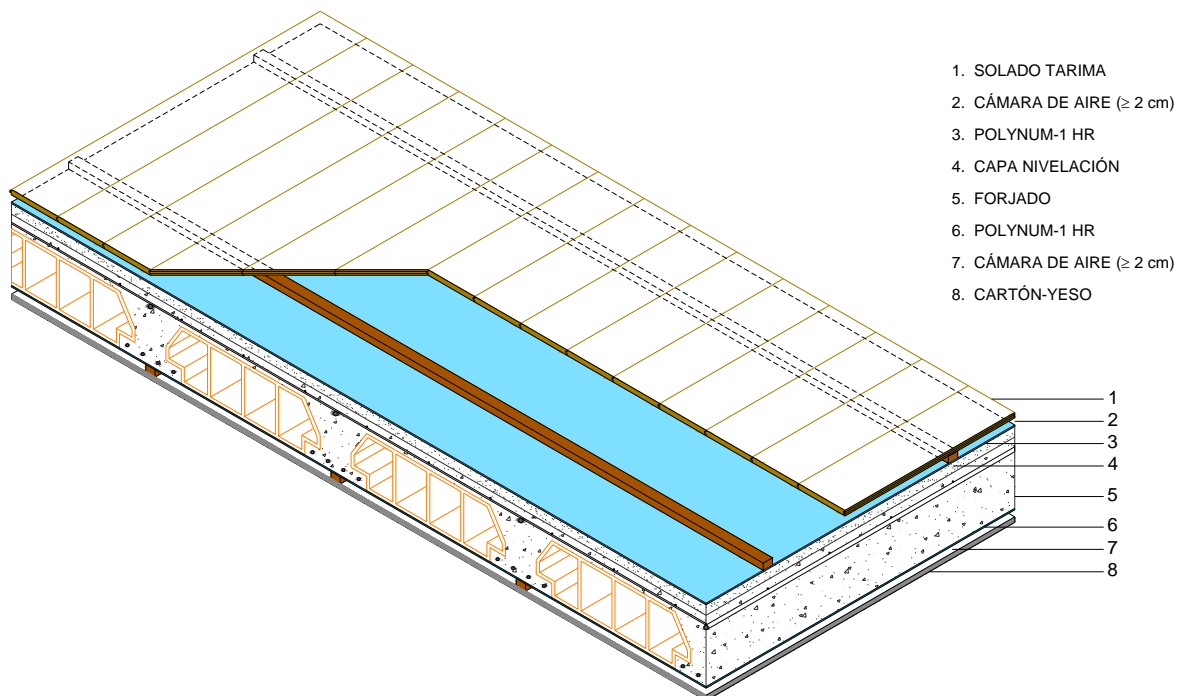
<sup>(15)</sup> Una cámara de aire ligeramente ventilada es aquella en la que no existe un dispositivo para el flujo de aire limitado a través de ella desde el ambiente exterior por aberturas dentro de los siguiente rangos:

- > 500 mm<sup>2</sup> pero ≤ 1.500 mm<sup>2</sup> por m de longitud para cámara de aires verticales.
- > 500 mm<sup>2</sup> pero ≤ de aire horizontales 1.500 mm<sup>2</sup> de superficie para cámaras.

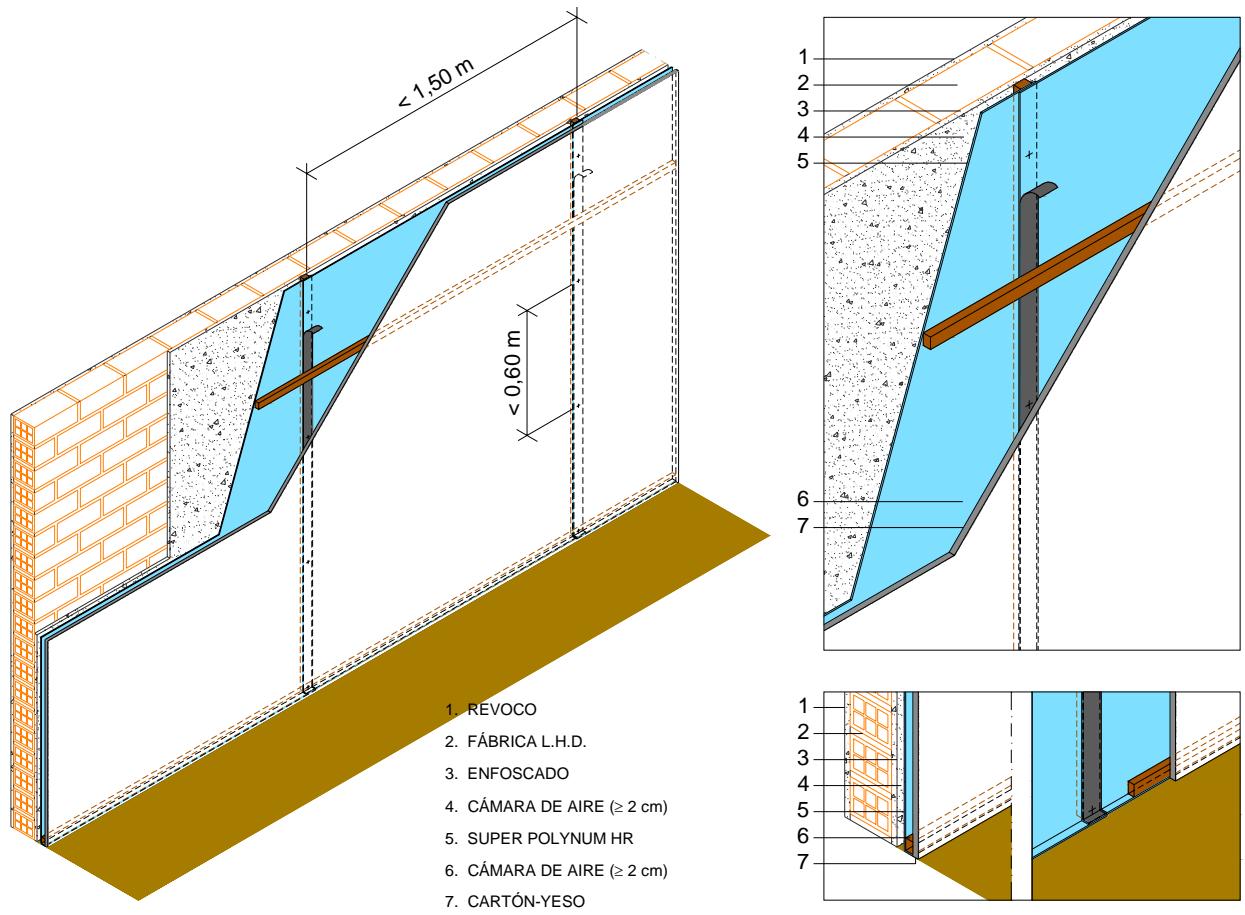
**Fig. 1.** Detalle de instalación de POLYNUM 1 HR en fachada



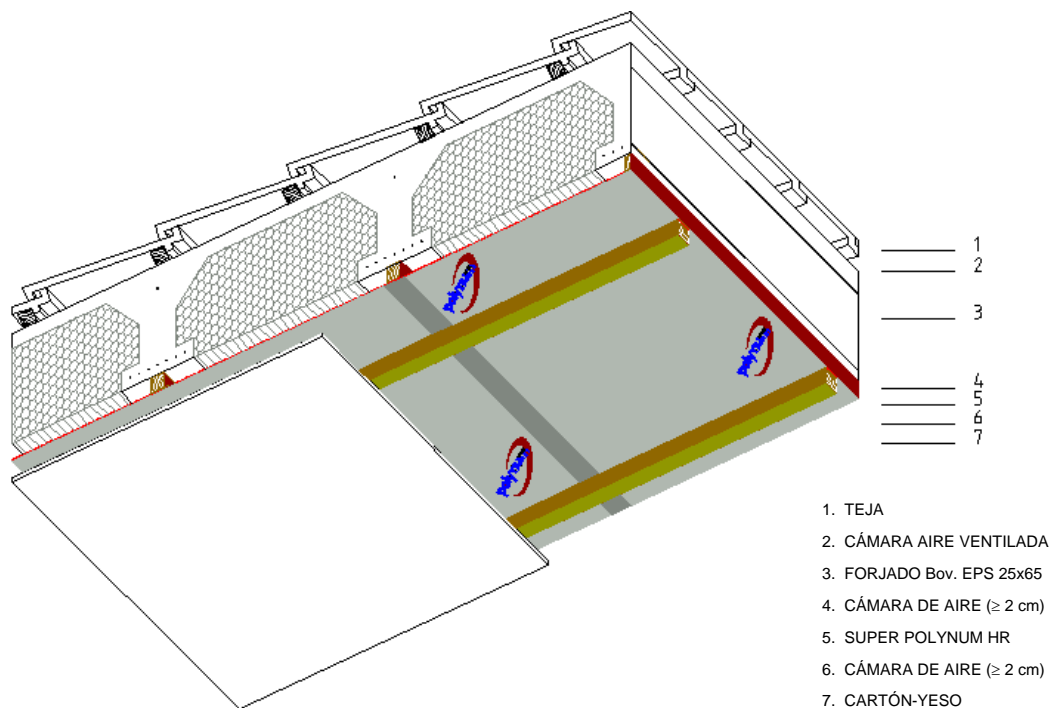
**Fig. 2.** Detalle de instalación de POLYNUM 1 HR en forjados



**Fig. 3.** Detalle de instalación de POLYNUM HR con dos láminas de aluminio en fachada.



**Fig. 4.** Detalle de instalación de POLYNUM HR con dos láminas de aluminio en cubierta.



**Fig. 5.** Detalle de instalación de POLYNUM HR con dos láminas de aluminio y más de dos cámaras de aire

