



DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: 478R /19

Área genérica/Usos previstos: **Productos con componentes de baja emisividad, empleados como aislamiento térmico reflexivo en la envoltura del edificio (cubiertas, techos, fachadas y suelos)**

Nombre comercial: **POLYNUM®**

Beneficiario: **OPTIMER SYSTEM, S.A**

Sede social: Calle Belice 7, Pol. Ind. La Granja, Nave 7
Ctra. Alcalá de Henares-Daganzo km. 2,2
28806 ALCALÁ DE HENARES (Madrid), España

Lugar de fabricación: Polynum C.L.P Insulation Ltd
Roma st 4 37600 Industrial Area Sderot
Israel

Validez. Desde: 27 de septiembre de 2019
Hasta: 27 de septiembre de 2024
(Condicionada a seguimiento anual)

Este Documento consta de 16 páginas



MIEMBRO DE:

UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA
UNION EUROPEENNE POUR L'AGREMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION
EUROPEAN UNION OF AGREEMENT
EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREEMENT IN BAUWESEN

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.

C.D.U. 699.86
Thermal insulation
Isolation thermique
Aislamiento térmico

DECISIÓN Nº 478R/19

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 el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) sobre conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,
- considerando las especificaciones establecidas en el Reglamento para el Seguimiento del DIT del 28 de octubre de 1998,
- en virtud de los vigentes Estatutos de *l'Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc)*,
- de acuerdo a la solicitud formulada por la Empresa OPTIMER SYSTEM, S.A, para la RENOVACIÓN del DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA Nº 478R/13 "Productos con componentes de baja emisividad POLYNUM", empleados como aislamiento térmico en la envoltura del edificio
- teniendo en cuenta los informes de visitas a obras y fabricas realizadas por representantes del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, los informes de los ensayos realizados en el IETcc o en otros laboratorios, así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos, en sesiones celebradas el día 19 de diciembre de 2005, 1 de diciembre de 2011 y el 25 de septiembre de 2019.

DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA número 478R/19 "Productos con componentes de baja emisividad **POLYNUM**, empleados como aislamiento térmico en la envoltura del edificio", considerando que,

La evaluación técnica realizada permite concluir que el Sistema es **CONFORME CON EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)** siempre que se respete el contenido completo del presente documento y en particular las siguientes condiciones:

CONDICIONES GENERALES

El presente DIT evalúa exclusivamente el Sistema constructivo propuesto por el beneficiario, debiendo para cada caso, de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto técnico y llevarse a término mediante la oportuna dirección de obra. Será el proyecto técnico el que contemple las acciones que el Sistema transmite a la estructura general del edificio, asegurando que éstas son admisibles.

En cada caso, el beneficiario de este DIT, a la vista del proyecto técnico, proporcionará la asistencia técnica suficiente que permita el cálculo y definición del sistema para la ejecución de la obra, incluyendo toda la información necesaria de cada uno de los componentes.

CONDICIONES DE CÁLCULO

En cada caso, el beneficiario del DIT comprobará, de acuerdo con las condiciones de cálculo indicadas en el Informe Técnico de este DIT, la estabilidad, resistencia y deformaciones admisibles, justificando la adecuación del sistema para soportar los esfuerzos mecánicos que puedan derivarse de las acciones correspondientes a los estados límite último y de servicio, en las condiciones establecidas por la Normativa en vigor y para la situación geográfica concreta.

CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

El fabricante deberá mantener el autocontrol que realiza en la actualidad sobre las materias primas, proceso de fabricación y producto acabado conforme a las indicaciones del apartado 5 del presente documento.

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y DE PUESTA EN OBRA

El sistema no contribuye a la estabilidad de la construcción.

La puesta en obra del Sistema debe ser realizada por el beneficiario del DIT o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por éste, bajo su control y asistencia técnica. Dichas empresas garantizarán que la puesta en obra del Sistema se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento, respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos. Una copia del listado actualizado de empresas instaladoras reconocidas por el beneficiario estará disponible en el IETcc. De acuerdo con lo anterior, el presente documento ampara exclusivamente aquellas obras que hayan sido realizadas por empresas reconocidas en el ámbito de este DIT.

Se adoptarán todas las disposiciones necesarias relativas a la estabilidad de las construcciones durante el montaje, a los riesgos de caída de cargas suspendidas, de protección de personas y, en general, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en los reglamentos vigentes de Seguridad y Salud en el Trabajo.

VALIDEZ

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA Nº 478R/19, es válido durante un período de cinco años a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características del producto 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 Instituto, 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, por tanto, renovarse antes del 27 de septiembre del 2024.

**DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA**



INFORME TÉCNICO

1. OBJETO

El sistema POLYNUM está destinado a la mejora térmica del elemento constructivo donde se incorpora, presentando dos soluciones en función de la presencia o no de cámara de aire en contacto con el producto:

Con cámara de aire. 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.

El sistema POLYNUM con cámara de aire incluye los productos (POLYNUM ONE, POLYNUM SILVER, SUPER LB NET, SUPER, BIG, MULTI, ULTRA, SOUND, POLYNUM 3L, 5L y 7L) que deben incorporarse en una o varias cámaras de aire dependiendo de los requerimientos térmicos exigidos. La resistencia térmica que proporcionan estos productos se deben al conjunto **POLYNUM + cámara de aire**.

Las mejores prestaciones de este producto se obtienen cuando forma parte de una cámara de aire estanca. El espesor mínimo de cámara de aire recomendado es de 2 cm.

Este producto puede ser instalado en configuraciones de cubiertas (bajo placas de cobertura, en trasdosados de fachadas, bajo solados, falsos techos o bajo teja y fachadas ventiladas⁽¹⁾) formando en todos los casos, la capa límite de una cámara de aire.

Sin cámara de aire. Presenta una lámina de baja emisividad (POLYNUM BLH) con sus propias cámaras de aire, por lo que no necesita incorporarse en cámaras de aire ya existentes.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

POLYNUM está constituido por una o dos láminas reflectivas (baja emisividad <0,05) opacas de aluminio (min 99% pureza) cubiertas por un lacado de protección. Estas están adheridas sobre diferentes tipos de soportes: film de polietileno con o sin burbujas o lámina de poliéster; cuyo espesor total varía entre 0,1 y 30 mm.

Cintas adhesiva. Los solapes se resuelven con bandas auto-adhesiva.

El sistema POLYNUM incluye los siguientes productos:

POLYNUM ONE. Una capa de aluminio (16 µm) termo-sellada sobre un soporte de burbujas de polietileno de 4 mm de espesor.

POLYNUM SILVER. Una capa de aluminio exterior y un film de polietileno central aluminizado. Espesor total 130 µm.

POLYNUM SUPER LB NET (con y sin banda auto-adhesiva). Dos capas de aluminio exterior (16 µm), encerrando en su interior un film de polietileno (130 µm) adherido a una malla de refuerzo. Espesor total 150 µm.

POLYNUM SUPER (con y sin banda auto-adhesiva). Dos capas de aluminio exterior (16 µm) y en su interior una capa de burbujas de polietileno (4 mm).

POLYNUM BIG. Dos capas de aluminio exterior (16 µm), encerrando en su interior una capa de burbujas de polietileno con un espesor total de 8 mm.

POLYNUM MULTI. Dos capas de aluminio exterior (16 µm) y en su interior una doble capa de burbujas de polietileno (3 mm) que cubren una capa de espuma de polietileno de 3mm. Espesor total 9 mm.

POLYNUM ULTRA. Dos capas de aluminio exterior (16 µm) y en su interior una doble capa de burbujas grandes (8 mm) que encapsulan 2 láminas reflectivas de aluminio (16µm) dentro de las cavidades herméticas de aire de las burbujas. Espesor total 16 mm.

POLYNUM SOUND. Dos capas de aluminio exterior (16 µm), encerrando en su interior una doble capa de burbujas de polietileno de alta densidad (300 g/m²), separadas por una lámina de polietileno de alta densidad. Espesor total de 16 mm.

POLYNUM 3L, 5L y 7L. Dos capas de aluminio puro exterior (16 µm), encerrando en su interior una capa de lana de poliéster (10mm) en el 3L, dos capas en el 5L y 3 capas en el 7L. Las capas de lana (fibra de poliéster) se separan entre sí mediante un film de poliéster aluminizado (13 µm). Espesor total de 10 mm el 3L, 20mm el 5L y 30mm el 7L. Todas las capas van adheridas entre sí por adhesivo.

Cinta adhesiva POLYFIX. Constituida por una capa de polipropileno aluminizado y adhesivo acrílico.

Cinta adhesiva de aluminio ALU-FIX. Cinta constituida por una capa de aluminio de 30 µm sin protección y resina acrílica como adhesivo.

POLYNUM BLH. Dos capas de burbujas de aire de polietileno de alta densidad (300 g/m²), encerrando en su interior una lámina reflectiva de aluminio de baja emisividad (12 µm). Espesor total 8 mm.

3. COMPONENTES DEL POLYNUM

Las láminas POLYNUM están constituidas por:

Capa de aluminio. Lámina de aluminio (contenido en aluminio ≥ 99% (nominal)) de 16 y 18 µm de espesor y protegido con un recubrimiento de laca

⁽¹⁾ En el caso de tejas y fachadas ventiladas, la cámara de aire en contacto con el recubrimiento discontinuo (teja, placa, etc) no deberá considerarse en el cálculo de la resistencia térmica del producto.

anti-corrosiva (1-2 g/m²). Esta lámina está adherida a un film de polietileno de 50 µm de espesor mediante un adhesivo bi-componente (2 a 3 g/m²).

Capa alveolar de polietileno rellena de aire. Capa de Polietileno de densidad ≤ 0,94 g/cm³, índice de fluidez ≤ 2,5 dg/min, gramaje 150 o 300 g/m² (alta densidad) y espesor entre 4 y 16 mm, dependiendo del modelo. La conductividad térmica es de 0,036 y 0,04 W/mK para 4 y 8 mm, respectivamente.

Espuma de polietileno. Densidad de 2,5 kg/m³ y conductividad térmica de 0,038 W/mK.

Lana (fibra) de poliéster. Densidad de 8 kg/m³ y conductividad térmica de 0,040 W/mK.

Poliéster aluminizado. Láminas de polietilenos aluminizado con densidad 8.0 kg/m³ y conductividad térmica de 0.040 W/mK.

Malla de refuerzo. Malla de fibra de vidrio de 16 g/m² (aprox.) con trama de 5 X 5 mm.

Banda adhesiva. Se basa en un adhesivo de Estireno butadieno caucho (SBR).

4. FABRICACIÓN

4.1 Planta de producción

POLYNUM se fabrica en la factoría de la empresa Polynum C.L.P Insulation Ltd sita en Roma st 4 37600 Industrial Area Sderot, Israel.

La capacidad actual de producción de este producto, según el fabricante, es de 10.000.000 m², y la producción media anual de 2.000.000 m².

La empresa Polynum C.L.P Insulation tiene implantado un sistema de calidad según la Norma ISO 9001:2000, certificado por Bureau Veritas Quality International y regulaciones HACCP. CLP Polynum está certificada ISO 22000.

4.2 Proceso

La fabricación se realiza según una Orden de Fabricación en la que se define el proceso, especificando las fases, materias primas, procedimiento, precauciones y controles.

La estructura alveolar de los productos POLYNUM se produce utilizando un equipo de termo-formado 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 10-30 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) o laminado de aluminio (en el caso del SUPER POLYNUM o del P. BIG) 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 termo-soldado 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.

5. CONTROL DE CALIDAD

Las características que se controlan en su fabricación y la frecuencia de estos controles son:

Materias primas (cada partida)

Materias primas	Características
Láminas Aluminio y Cintas adhesivas	Certificado del fabricante Espesor, Masa superficial Corrosión, Emisividad
Adhesivo	Certificado del fabricante
PE de baja y alta densidad	Anchura, Masa superficial Espesor, IR (Cualitativo)

Proceso de fabricación. Durante el proceso de fabricación se controla de forma permanente la temperatura y la velocidad del proceso.

Producto acabado. 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.

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	Mensual
Emisividad	Semestral
Tracción - Alargamiento	

Las cintas adhesivas no están fabricadas por el beneficiario, pero están sujetos a un criterio de calidad concertada con el proveedor o bien a un control de recepción del certificado de proveedor por cada lote, que asegura el cumplimiento de las respectivas características declaradas apartado 2.

6. ETIQUETADO, EMBALAJE, TRANSPORTE, RECEPCION EN OBRA y ACOPIO

6.1 Transporte y almacenamiento

El producto se almacena en su envase original en local cubierto, protegido de la intemperie, a una

temperatura entre -15 °C y 45 °C, alejado del agua y la luz directa del sol.

El material no debe apilarse 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.

6.2 Envasado

El producto se presenta en rollos de anchura y longitud según se indica en la tabla 1.

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.

6.3 Etiquetado

Marcado. El producto lleva impreso a lo largo de uno de los bordes: nombre comercial, logotipo POLYNUM (como comprobante de autenticidad de origen), nombre del Distribuidor, y clasificación reacción fuego.

Etiquetado. El envase lleva rotulado⁽²⁾: Nombre y logotipo del Fabricante, nombre del producto, anchura y largo nominal, nº de orden de producción y fecha de fabricación, clasificación de reacción al fuego, número de rollo y anagrama del DIT.

7. PUESTA EN OBRA

7.1 Especificaciones generales

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

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. Se recomienda la utilización de gafas de protección cuando se trabaje al exterior en días soleados.

7.1.1 Soportes admitidos

POLYNUM ONE y SILVER con una sola lámina de baja emisividad y POLYNUM BLH se

colocarán sobre paramentos lisos y continuos en contacto directo con ellos por su cara plástica.

Para la colocación de POLYNUM BLH sobre suelos o forjados se debe limpiar el soporte antes de extender las bobinas del producto, de manera que no queden partículas o salientes que puedan perforar la lámina. En aquellos casos que el soporte no sea continuo y liso, este deberá repararse y sanearse con materiales que sean compatibles con el producto (consultar fabricante).

SUPER, SUPER LB, BIG, MULTI, ULTRA, SOUND, POLYNUM 3L, 5L y 7L, con dos láminas de baja emisividad, se instala 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),
- chapa de acero conformada en frío tipo "Ω", similares a los empleados para trasdosados con tabiquería de yeso laminado,
- PVC o PE (polietileno).

El soporte base y los rastreles sobre los cuales POLYNUM se instala deben ser lo suficientemente rígidos, cohesivos y dimensionalmente estables, para poder soportar el sistema; y además que sus características se mantengan durante el tiempo de vida útil considerado para este sistema.

Los soportes y rastreles no están dentro del sistema evaluado, pero debido a su repercusión en su durabilidad, el instalador deberá verificar que estos presentan unas condiciones óptimas.

La fijación de los rastreles a los distintos soportes deberá presentar una buena resistencia a la oxidación-corrosión, dependiendo de la zona donde se instale, que garantice sus prestaciones y que no manche las láminas. Cuando los rastreles se fijan sobre:

- *Fábrica de ladrillo, hormigón o mortero.* Se recomienda el uso de tornillos metálicos con arandela de cabeza plana de diámetro 3.5mm y longitud superior en 20mm al rastrel empleado.
- *Madera.* Clavos metálicos de acero inoxidable de cabeza plana rayada sin arandela (en soporte de madera), de diámetro $\geq 3,40$ mm, con una longitud de 20mm superior al espesor del rastrel empleado.
- *Metal.* Se recomienda el uso de tornillos metálicos con arandela, de cabeza plana de diámetro 3.5 mm y longitud superior en 20mm al rastrel empleado.

⁽²⁾ Cualquier otro tipo de información complementaria no aparecerá en la etiqueta, pudiendo formar parte de la información comercial.

7.1.2 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 ONE y SILVER es instalado sobre paramentos continuos verticales/horizontales correspondientes a la cara inferior de los forjados, mediante fijación mecánica con tornillos metálicos y arandelas (diámetro ≥ 8 mm) sobre taco plástico. El tornillo recomendado para este tipo de fijaciones es de diámetro 3,5 mm y 35 mm de longitud, con arandela plana sobre taco plástico.

SUPER, SUPER LB, BIG, MULTI, ULTRA, SOUND, POLYNUM 3L, 5L y 7L se instalarán sobre rastreles de metal, madera o PVC mediante fijaciones mecánicas adecuados al rastrel:

Rastreles de madera. La fijación de las láminas sobre este tipo de rastreles se realiza habitualmente mediante grapas metálicas, con un tamaño mínimo de 10mm de ancho, profundidad 8mm y grosor 1mm.

También se emplean clavos metálicos de 2,7mm diámetro (\emptyset) y largo 20mm, con arandela plástica o tornillos metálicos con arandela. El tornillo recomendado es de 2,70mm \emptyset y 20mm longitud.

Rastreles metálicos. Tornillos metálicos con arandela. El tornillo recomendado, para este tipo de fijaciones, es de 3,5mm \emptyset (como mínimo) y 20mm de longitud.

Rastreles de PVC. Estos rastreles son los menos utilizados y se fijan mediante tornillos como los indicados anteriormente.

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 sus prestaciones.

7.2 Forma de aplicación

SUPER, SUPER LB, BIG, MULTI, ULTRA, SOUND, POLYNUM 3L, 5L y 7L. En su aplicación, el primer paso para su correcta colocación es el replanteo de la zona a aislar, ya que es necesario que las líneas de solape entre las distintas láminas coincidan con las líneas de fijaciones sobre los rastreles. Una vez colocados los rastreles, se deberán cortar las láminas con las dimensiones adecuadas, mediante tijeras o cuchilla.

POLYNUM ONE y SILVER no necesita rastreles se coloca directamente sobre el soporte. Los rollos del material se extenderán con la mayor tensión posible sobre el soporte para reducir el número de solapes y, las fijaciones se colocarán sobre las dos láminas en la zona del solape.

La longitud de estos productos se deberá ajustar a la de la superficie que se desea cubrir, teniendo en cuenta:

- La unión entre las láminas debe de tener un solape mínimo de 5 cm.
- Las láminas situadas en el encuentro con los paramentos que delimitan 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 rastreles se realiza mediante la utilización del tipo y número de fijaciones indicadas anteriormente y ésta deberá estar lo más tensada posible para asegurar el espesor de la cámara de aire.

La fijación mecánica del producto se realiza sobre las láminas en los solapes, o sobre ésta cuando se precise, utilizando las fijaciones indicadas. En el caso de los solapes, las fijaciones se deben colocar a una distancia de 2-3 cm de borde de lámina.

La distancia máxima entre fijaciones debe ser de 60 cm dentro de una misma fila de fijaciones y entre líneas de fijaciones será la correspondiente al ancho de la lámina (teniendo en cuenta la distancia al borde de la fijación) y como máximo 150 cm, en anchos especiales. 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.

Una vez fijado mecánicamente las dos láminas de POLYNUM en el solape, se colocará la cinta adhesiva de solape elegida centrada con el solape, cubriendo por igual las dos láminas y se presionará sobre toda la superficie a unir, asegurando su correcta adhesión en toda su longitud y anchura (Fig.1). Cuando se utilicen los sistemas de aislamiento con banda auto-adhesiva, una vez fijadas ambas láminas se presionará con fuerza una lámina contra la otra para adherirlas en toda su longitud.

Este sellado entre láminas garantiza la estanqueidad entre las cámaras de aire que delimitan, y asegura la barrera al vapor de agua de la cortina colocada.

En las figs. 2, 3 y 4 se muestran de forma esquemática la instalación de este sistema en varias aplicaciones.

En los sistemas en los que se precise un mayor número de cámaras de aire para satisfacer las prestaciones térmicas requeridas, se deberá volver a colocar una nueva hilera de rastreles cruzados a los anteriores 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.

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 puede ser eliminada 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). Una manera de asegurar que no se ensucie la superficie del producto durante la obra, es protegerlo con un plástico.

Cuando se utilice un trasdosado de fábrica de ladrillo, donde el uso de mortero puede ensuciar la lámina, será necesario utilizar alguna herramienta (chapa de metal, madera ó plástico, etc.), que impida que el mortero ensucie la lámina y que el mortero sobrante no llegue a modificar el espesor de la cámara de aire.

En aquellos casos, en los que el material se extienda en el suelo para su replanteo y corte, es necesario que éste esté lo más limpio posible o que se cubra con un plástico, cartón, etc, para evitar ensuciar o dañar el producto.

POLYNUM BLH (Suelos y Forjados). Se extienden los rollos sobre todo el forjado a testa, sellando la junta con cinta adhesiva Polyfix. En los encuentros con el paramento vertical se debe de subir la lámina unos 10 cm. A continuación, se vierte el mortero de la capa de compresión con un espesor entre 5 y 10 cm. Para espesores entre 4 y 5 cm de aconseja la instalación de un mallazo en la capa de compresión (fig.5).

El material puede pisarse por los instaladores durante su aplicación, pero estos deben de tener un calzado adecuado y la superficie del POLYNUM BLH no deberá presentar objetos que puedan punzonarla (áridos, trozos de ladrillo, etc.).

7.3 Puntos singulares

Paso de instalaciones (gas, saneamientos, etc). Si estas instalaciones se sitúan en paralelo a las láminas del aislamiento, se deberán cortar los rastreles para que estas pasen por ellos.

En el caso de que éstas atraviesen la lámina, se debe recercar 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.

Encuentros de paramentos. En encuentros entre dos paramentos (esquinas, rincones) donde la lámina tenga que colocarse en ambos lados, se deberá colocar un rastrel a cada lado de la arista. Teniendo en cuenta que las láminas deben de estar lo más tensado posible, no es necesario que se utilicen las fijaciones metálicas en los bordes de esquinas, siempre que se respete la distancia máxima entre líneas de fijaciones.

Huecos. Los huecos en el soporte como ventanas, puertas, lucernarios, etc, se deben recercar con los mismos rastreles empleados en el resto del paramento, que servirán como línea de fijación.

Cubiertas. La instalación de POLYNUM sobre los rastreles en una cubierta se llevará a cabo como conforme al punto 7.2. La singularidad de este elemento viene dada en la colocación de los elementos de recubrimiento (tejas, pizarra, etc) sobre la lámina, ya que no es posible el tránsito de los operarios sobre la lámina, lo cual reduciría el espesor de la cámara de aire. Para ello se colocará la primera capa de rastreles en la dirección de la máxima pendiente. A continuación, se extiende el primer rollo de POLYNUM paralelo al canalón y sobre este, se colocan los rastreles que van a servir de base al acabado (teja, pizarra, etc.) y que servirán también para que los operarios no dañen POLYNUM. A continuación, se extiende un nuevo rollo de POLYNUM y se colocan nuevamente rastreles y así sucesivamente. Estos rastreles tendrán la resistencia necesaria para soportar el peso de los operarios.

7.4 Mantenimiento y reparaciones

En aquellas instalaciones vistas donde se detecte la acumulación de polvo o suciedad se deberá limpiar mediante con chorro de aire, paño húmedo, etc.

Cuando el aislante reflexivo se rompa o rasgue debe de repararse. Si es un corte o grieta con cinta Polyfix, sellando la rasgadura; si el daño conlleva una falta de material se deberá aplicar un parche del mismo material, más grande que la superficie a reparar, y sellar el perímetro con cinta Polyfix.

7.5 Pruebas de servicio

En aquellos casos que se requiera se podrá realizar una prueba para comprobar la correcta colocación del POLYNUM mediante el uso de una cámara térmica.

La prueba debería ser realizada por una empresa homologada y acreditada en servicios de termografías y reconocida por Optimer System.

8. MEMORIA DE CÁLCULO

8.1 Resistencia térmica de la cámara de aire en contacto con elementos de baja emisividad

La resistencia térmica que proporcionan los aislamientos térmicos reflectivos está condicionada principalmente por la baja emisividad superficial de sus caras exteriores, que modifica la resistencia de la cámara de aire en contacto él, y por su resistencia intrínseca.

Resistencia térmica cámara de aire. La resistencia térmica que proporciona la baja emisividad superficial de este producto sólo existe cuando este producto está en contacto con una cámara de aire que permita la radiación del calor.

La resistencia térmica de la cámara de aire, además de la emisividad de las caras que la limitan, está ligada a su espesor, temperatura y dirección/sentido del flujo de calor.

La resistencia térmica que presenta una cámara de aire estanca cuando está en contacto con este producto se determina según 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).

$$h_r = E h_{ro}$$

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_{ro} = coeficiente de radiación para una superficie o cuerpo negro (relacionado con la temperatura).

En caso de la existencia de varias cámaras de aire sus resistencias se sumarán para obtener la resistencia térmica total de las cámaras de aire consideradas.

Las tablas siguientes muestran, como ejemplo, los valores de la resistencia térmica (m^2K/W) de una cámara de aire estanca⁽³⁾ con una sola cara de baja emisividad, cuando se incorpora este producto a la misma⁽⁴⁾ y cómo estos valores están condicionados por la temperatura y por la dirección/sentido del flujo de calor.

Espesor de la cámara de aire ⁽⁵⁾ : 2 cm				
Flujo	-10°C	10°C	23°C	80°C
Ascendente	0,4	0,37	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	0,4	0,37	0,36	0,3
Descendente	0,83	0,74	0,69	0,49
Horizontal	0,55	0,51	0,48	0,38

⁽³⁾ 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 mm² por m de longitud para las cámaras de aire verticales.
- 500 mm² por m² de superficie para cámaras de aire horizontales.

⁽⁴⁾ Los valores de la emisividad empleados son los calculados en el punto 10.2.

⁽⁵⁾ 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	0,4	0,37	0,36	0,3
Descendente	1,11	0,95	0,87	0,58
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.

8.2 Resistencia térmica total

La resistencia térmica total del elemento constructivo donde se incorpora POLYNUM, resultará de la suma de la resistencia térmica proporcionada por la(s) cámara(s) de aire asociada(s) a la(s) lámina(s) POLYNUM, más su resistencia intrínseca (10.2)⁽⁶⁾ y 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 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 $W / (m^2.K)$.

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).

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

χ_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 m².

χ 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).

⁽⁶⁾ En el caso de POLYNUM BLH, que no está en contacto con ninguna cámara de aire, su resistencia térmica se debe a su resistencia térmica intrínseca que ofrece 0,31 m²k/w para un espesor de 8 mm.

Ψ para los perfiles metálicos 0,004. Ψ para perfiles de madera y PVC deberá calcularse en función de su composición y dimensionado (UNE-EN ISO 10211-1, anexo C).

8.3 Condensaciones intersticiales

Al igual que para cualquier otro aislamiento térmico se deberá llevar a cabo el cálculo higrotérmico del elemento constructivo que incorpore POLYNUM en función del régimen higrotérmico previsto y la diferente ordenación de los componentes del elemento constructivo.

El cálculo para la determinación de las condensaciones intersticiales se realizará según UNE-EN 13.788 o el método simplificado recogido en el CTE.

9. REFERENCIAS DE UTILIZACION

Según indica el beneficiario del DIT, la fabricación e instalación del sistema se viene realizando desde el año 2003 y hasta la fecha, la superficie total ejecutada asciende aproximadamente a más de 1.000.000 m². El fabricante aporta como referencia las siguientes obras

- Chalé. C/ Violeta 21, casa nº12. Alcalá de Henares, Madrid. 120 m². 2003.
- Nave Industrial. C/ Pierre Curie nº 14. Políg. La Garena. Alcalá de Henares, Madrid. 120 m². 2003.
- Nave Industrial. Políg. Azque. Apdo. Correos 144. Alcalá de Henares, Madrid. 550 m². 2004.
- Chalé. Paseo Alameda nº35. Valencia. 100m². 2005.
- Super Mercado: TIV TAAM. C/ Ben Zion Gelis No. 22 Petah Tikva, ISRAEL. 7000 m². 2003.
- Nave Industrial: POLYON-Barkai Ind. (1993) Ltd. Kibbutz Barkai, 37860 ISRAEL. 1200 m². 1998.
- Ed. Campus Repsol YPF(Madrid), 12.000 m². 2007.
- Edificio El Soho, Fuenlabrada, 6.000 m².

- Buhardilla. C/ Esquilo nº 25, 28232 Las Rozas, Madrid. 2019.
- Chalet. Avda Virgen del Val nº 65.28804. Alcalá de Henares, Madrid. 800 m². 2019.
- Colegio Internacional de Aravaca. C/ Santa Bernardita. Aravaca, Madrid. 1000 m². 2019.
- Chalet Ruben Cañadas. Avenida Pinar nº 48, Campo Real, Madrid. 350 m². 2019.
- Chalet. C/ Carpintería nº 41 45638 Pepino, Toledo. 2019.
- Nave Sabumar. C/ Joaquín Garcia mora (Ic), nº 3 Elche 03206 Alicante. 2019.
- Restaurante Martilota. Plaza de la Paloma, 28801 Alcalá de Henares, Madrid 200 m². 2019.
- Depositos Cisternas Aislamientos Asgar Ctra/. Logroño km 13,500 Plgº El Aguila Coors, C/. Holanda nave 18, Utebo, Zaragoza. 2019.
- 66 viv Ferrovia Valdebebas 2000 m². 2019.
- Chalet. C/ Carmen Conde nº 72 28805 Alcalá de Henares. 150 m². 2019.

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

10. ENSAYOS

En la evaluación del POLYNUM 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" y Documento de Evaluación Europea (EAD) nº 040007-00-1201 para "Aislamientos térmicos para la edificación con componentes de baja emisividad calorífica" emitido por EOTA.

10.1 Características de identificación

Las características de identificación de los distintos productos que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Características de las láminas de aluminio POLYNUM									
Producto	Anchura bobina (m)	Ancho panel	Largo (m) bobina	Largo panel	Espesor (mm)	Superficie Bobinas (m ²)	Masa (g/m ²)	Tracción (N/50mm)	Alargamiento (%)
SILVER	1,2		100		0,30	120	150	190	20
SUPER LB NET	1,2		50	-----	0,15	60	160	220	20
ONE	1,2		40		4	48	242	107	50
SUPER	1,2		40		4	48	205	14	7
BIG	1,2		30		8	36	244	24	12
MULTI	1,2		30		9	36	450	102	50
ULTRA	1,2		20		16	24	376	186	6
SOUND	1,2		10		16	12	2292	527	30
BLH	1,2		30		8	30	567	141	70
POLYNUM 3L	1,2		40		10 / 3*	48	160	400/350	5
POLYNUM 5L	1,2		30		20 / 5*	36	260		
POLYNUM 7L	1,2		20		30 / 6,5*	24	360		

*Al realizar el ensayo conforme a EN 823 donde se aplica una carga el espesor se reduce hasta el valor indicado UNE-EN 822 /823 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de la longitud y de la anchura 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 Método 2.

10.2 Ensayos de aptitud de empleo

Reacción al fuego. POLYNUM (con dos láminas de aluminio + polietileno o lana de poliéster), 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 kg/m³ y una cámara de aire con un espesor \geq 38 mm, presenta una clasificación de reacción al fuego B-s2, d0⁽⁷⁾ (UNE-EN 13501-1). El material visto tiene una clasificación F.

Resistencia a la difusión del vapor de agua. El ensayo se lleva a cabo según norma UNE-EN 12086 con Cl₂Ca como desecante, sobre dos láminas de POLYNUM unidas mediante la cinta adhesiva de aluminio y Banda auto-adhesiva "BA".

Este sistema no deja pasar el vapor de agua, y se considera estanco al vapor de agua. A efectos de cálculo se puede considerar barrera de vapor.

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

Resistencia al crecimiento de hongos. El ensayo para determinar el crecimiento de hongos sobre el producto se llevó a cabo de acuerdo a ASTM C 1338-00⁽⁸⁾. Este ensayo muestra que este producto no favorece el crecimiento de hongos.

Emisividad⁽⁹⁾ (ε) (ASTM C 1371-97 y UNE-EN 16012). Antes y después de envejecerse 28d (Resistencia al calor y humedad).

POLYNUM	Emisividad
Inicial	0,05
Envejecida	0,05

La emisividad estadística $\epsilon_s = \epsilon_{95/95}$, representando al menos el 95 % de la producción con un nivel de confianza del 95% fue 0,05. La emisividad declarada, teniendo en cuenta el envejecimiento 0,05.

Cinta adhesiva	Estado	Emisividad
POLYFIX	Inicial / Envejecida	0,25 / 0,3
ALU-FIX	Inicial / Envejecida	0,05 / 0,3

Resistencia térmica intrínseca. La resistencia térmica intrínseca de estos materiales se debe a la resistencia térmica de las láminas interiores.

La conductividad térmica de la capa alveolar de polietileno de 4-8 mm es 0,036-0,04 W/m-K, respectivamente, la de la capa espuma de

polietileno es 0,038 W/m-K y la lana/fibra de poliéster 0,045 W/m-K.

La tabla siguiente muestra los valores de resistencia térmica teniendo en cuenta la conductividad térmica indicada anteriormente. En el caso del POLYNUM BLH y ULTRA se llevó a cabo el ensayo conforme a la norma UNE-EN 12667.

POLYNUM	m ² k/w
SILVER	0,00
SUPER LB NET	0,00
ONE	0,11
SUPER	0,11
BIG	0,20
MULTI	0,25
ULTRA	0,43
SOUND	0,40
BLH	0,31
POLYNUM 3L	0,22
POLYNUM 5L	0,50
POLYNUM 7L	0,85

10.3 Ensayos de durabilidad

10.3.1 Resistencia al calor y a la humedad

Este ensayo se realiza conforme 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 70 °C y a una humedad relativa del 95%, a continuación, se realizan los siguientes ensayos:

Emisividad. Ver punto 10.2

Aspecto visual. Las láminas de POLYNUM 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 ALU-FIX 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 ASTM C 1224).

Resistencia al desgarrado al clavo (UNE-EN 12310-1). Antes y después de envejecerse.

Muestras: Clavo / grapa	Inicial (N)	28d (N)	90d (N)
SUPER LB NET	53 / 37	52 / 32	50 / 31
ONE	50 / 30	49 / 36	85 / 65
SUPER	55 / 28	55 / 32	65 / 55
BIG	80 / 25	80	60
MULTI	118	118	68
ULTRA	86	104	105
SOUND	408	480	331
POLYNUM 3L	16	16	21
POLYNUM 5L	29	30	36
POLYNUM 7L	46	47	53

Los valores de la resistencia al desgarrado por clavo tras el envejecimiento no muestran cambios significativos que afecten la durabilidad del sistema.

⁽⁷⁾ Informe Warrington Fire Research, nº 141990.

⁽⁸⁾ Informe SGS US Testing Company, nº 005503/4.

⁽⁹⁾ 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 films reflectivos presentan una emisividad inferior al 0,20.

Resistencia al pelado de la junta (UNE-EN ISO 11339). Antes y después de envejecerse.

R. máxima (N/5cm)	Inicial	28d	90d
Cinta ALU-FIX	22	20	17
Banda "BA"	100	93	85
Cinta POLYFIX	13	19	17

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

Resistencia de cizalla de la junta (UNE-EN 12317-2). Antes y después de envejecerse.

R. máxima (N/5cm)	Inicial	28d	90d
Cinta ALU-FIX	85	84	86
Banda "BA"	80	75	83
Cinta POLYFIX	---	----	-----

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

Adherencia entre las caras (UNE-EN 1607). Antes y después de envejecidas.

Muestra (kPa)	Inicial	28 d	90 d
POLIFIX / ALU-FIX	0,013	0,014	0,012
SUPER LB / SILVER	----	----	----
ONE	0,0452	0,0420	0,0474
SUPER	0,0546	0,0521	0,0489
BIG	0,0349	0,0333	0,0318
MULTI	0,0313	0,0289	0,0299
ULTRA	0,0228	0,0214	0,0222
SOUND	0,0692	0,0645	0,0648
BLH	0,0275	0,0266	0,0241
POLYNUM 3L/5L/7L	0,00075	0,00089	0,0005

Plegabilidad a bajas temperaturas (UNE-EN 1109). Antes y después de envejecerse. Las probetas no mostraron fisuras a la temperatura de -20 °C.

10.3.2 Resistencia a bajas temperaturas

Las muestras se mantienen 28 y 90 días a -10 °C, y a continuación se realizaron los siguientes ensayos.

Aspecto visual. La muestra no presenta signos de corrosión, ni ningún tipo de alteración del mismo.

Emisividad. Los valores de emisividad, tanto de la lámina POLYNUM como de las cintas adhesivas, tras el envejecimiento no muestran cambios.

10.3.3 Ensayo de corrosión

La resistencia a la corrosión se determina poniendo en contacto el producto con aire rico en cloro (niebla salina) durante 96h (UNE-EN ISO 9227¹⁰).

Tras el ensayo, POLYNUM no muestra pérdida de masa y el aspecto superficial del aluminio no es afectado significativamente.

10.3.4 Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad

La muestra se mantiene durante 48h a 70± 2°C y a 50±5% de humedad relativa (UNE-EN 1604).

Muestras (%)	Largo	Ancho	Espesor
SUPER LB NET /SILVER	0	-0,1	5
ONE	-0,3	-0,3	-12
SUPER	-0,3	-0,1	-21
BIG	-0,3	-0,4	-14
MULTI	0,11	-0,3	-10
ULTRA	-0,3	-0,3	-20
SOUND	-0,7	-0,4	-3
BLH	-0,25	-0,25	-1,5
POLYNUM 3L/5L/7L	-0,25	-0,25	----

10.3.5 Fluencia a compresión (UNE-EN 1606).

El ensayo se realiza sobre POLYNUM BLH. La carga a compresión deformación 10% (UNE-EN 826), velocidad de carga 0,8 mm/min, da 14 kPa. La fluencia del producto se realiza con 6 kPa de carga.

Valores fluencia a compresión	
Carga del ensayo (kPa)	6
Xt (mm) 120d	1,18
Xo (mm)	0,16
Xct (mm)120d	1
Deformación relativa (%) ε	14,2

Carga Puntual. La carga puntual para 5% de deformación conforme a UNE-EN 12430 fue 80N.

10.3.6 Resistencia biológica y Retención de aditivos

Esta característica no es relevante para productos con interior de polietileno o poliéster.

10.3.7 Aislamiento acústico al ruido aéreo e impacto.

El producto se ensaya conforme a UNE-EN ISO 140-3 para el POLYNUM SOUND para las siguientes soluciones:

- Solo, como capa de separación entre las dos cámaras del ensayo⁽¹⁰⁾.15dB.
- Sistema: dos paneles de yeso laminado (10 y 13mm) + panel de fibra ISOL KENAF (40mm) + POLYNUM SOUND + dos paneles de yeso laminado (10-13mm). Sin cámara de aire. 54dB⁶
- Conforme a la ISO 354. El coeficiente de absorción acústica $\alpha_w = 0,20^{(11)}$.

POLYNUM BLH. Presenta una reducción del ruido al impacto de $\Delta LW = 26$ dB conforme a la norma UNE-EN ISO 140-8.

11. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE EMPLEO

La evaluación de este Sistema se lleva a cabo teniendo en cuenta los requisitos esenciales recogidos en el Reglamento de Productos de la Construcción (EU 305/2011) y las exigencias básicas recogidas en el CTE.

11.1 Cumplimiento reglamentación Nacional

Resistencia y estabilidad mecánica. Este sistema no interviene ni en la resistencia ni en la estabilidad del elemento donde se incorpora.

Seguridad en caso de incendio. Para la utilización de las láminas POLYNUM se deberá, en cada caso

⁽¹⁰⁾ Informe 21A07-1. Centro Tecnológico de la Madera.

⁽¹¹⁾ ISOSOUND nº 354 1002-3

y circunstancia, respetar la Reglamentación de Seguridad en caso de incendio que le sea aplicable en cuanto a su Reacción al Fuego.

Según se recoge en el CTE, este sistema podrá instalarse como capa en el interior del techo o pared, pero debe estar protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

Según el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales, este sistema podrá instalarse como capa en el interior del techo, pared o suelos, pero debe estar protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

Higiene, salud y medio ambiente. Puede ser utilizado como barrera de vapor a efectos de cálculos, ya que todos los solapes de las láminas del sistema deben sellarse siempre con la banda adhesiva de aluminio.

Este producto, conforme a la declaración efectuada por el fabricante, no libera partículas peligrosas, ni gases tóxicos que puedan contaminar el medioambiente.

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

POLYNUM han adquirido las certificaciones Eco Specifier, donde se hace referencia a un:

- Menor consumo energético
- Reducción de emisiones
- Reducción de desechos
- Material 100% reciclable
- Materiales con reducido ciclo de vida
- No genera emisiones de COV
- Mejora la calidad ambiental Interior

Seguridad de utilización. Este sistema no afecta al requisito de seguridad de utilización.

Ahorro energético. En el proyecto técnico se considerarán todos los componentes del cerramiento, para cumplir con los requisitos de transmitancia térmica que indica el DB-HE. Para el cálculo de la transmitancia térmica se atenderá a lo establecido en el apart 8 de este DIT.

El CTE establece que: *“Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, serán de tal forma que no produzcan una misma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.”*

POLYNUM presenta una buena resistencia a las posibles condensaciones superficiales y no suponen un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil, pero en el momento que tienen lugar las condensaciones, estas pueden modificar su emisividad y por tanto, la resistencia térmica de la cámara donde se encuentra.

Protección frente al ruido. El aislamiento acústico total del elemento constructivo donde se incorpora POLYNUM, se determinará a través de la realización de un ensayo para la solución completa del elemento constructivo que determine su protección frente al ruido.

POLYNUM BLH proporciona una reducción al ruido al impacto de $\Delta LW = 26$ dB conforme a ISO 140-8.

11.2 Gestión de residuos

Se seguirán las especificaciones del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, así como las reglamentaciones autonómicas que sean de aplicación.

11.3 Condiciones de seguimiento

La concesión del DIT está ligada al mantenimiento de un seguimiento anual del control de producción en fábrica del fabricante y si procede de algunas de las obras realizadas. Este seguimiento no significa aval o garantía de las obras realizadas

12 CONCLUSIONES

El conocimiento del sistema POLYNUM a través de los ensayos realizados, así como las inspecciones a fábrica y obras, permiten concluir que:

POLYNUM una vez instalado incrementa la resistencia térmica del elemento constructivo donde se haya instalado, siempre que se tengan en cuenta todas las consideraciones indicadas en este DIT,

Del conjunto de ensayos y visitas a obras, así como de las comprobaciones realizadas, las prestaciones del producto se mantienen durante su vida útil.

Por todo ello, considerando además que existe un seguimiento continuo de la fabricación, realizado por el IETcc y una supervisión o asistencia técnica permanente por el fabricante de la puesta en obra, se estima suficiente y se valora favorablemente en este DIT la idoneidad del sistema propuesto por el fabricante.

13. OBSERVACIONES DE LA COMISION DE EXPERTOS

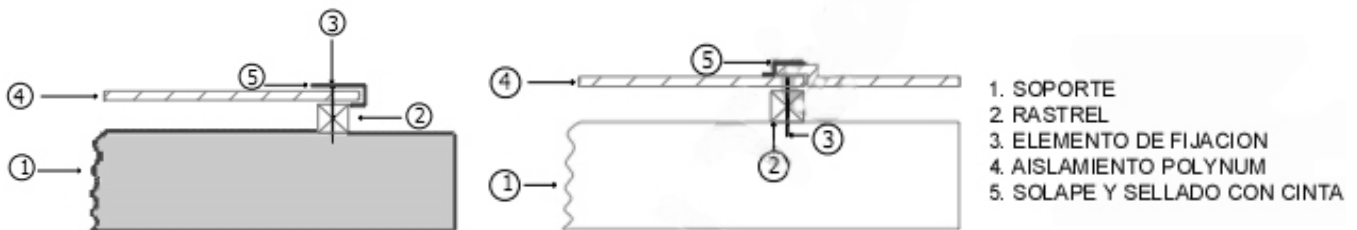
Las principales observaciones formuladas por la Comisión⁽¹²⁾ de Expertos⁽¹³⁾, en sesión celebrada en el IETcc, el día de 25 de septiembre de 2019, fueron:

- 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.
- El sistema POLYNUM admite la colocación de cualquier trasdosado, pero se deberán de extremar las precauciones de instalación cuando se empleen trasdosados con piezas que precisen un gran número de juntas.

- Las superficies del POLYNUM deben mantenerse limpias, ya que el depósito de partículas sobre la misma disminuye sus prestaciones térmicas.
- Debe tenerse en cuenta que cuando se llevan a delante los cálculos de la resistencia térmica de la cámara de aire, si ésta está ligeramente ventilada⁽¹⁴⁾, su resistencia térmica se reduce a la mitad y en caso de cámaras ventiladas, su resistencia térmica es nula (UNE-EN 6946).

Anejo 1. Detalles de las soluciones Constructivas con aislamientos POLYNUM

Fig. 1. Detalle de la colocación de la cinta de aluminio



⁽¹²⁾ La Comisión de Expertos de acuerdo con el Reglamento de concesión del DIT (O.M. de 23/12/1988), tiene como función, asesorar sobre el procedimiento a seguir para la evaluación técnica propuestos por el IETcc.

Los comentarios y observaciones realizadas por los miembros de la Comisión, no suponen en sí mismos aval técnico o recomendación de uso preferente del sistema evaluado.

La responsabilidad de la Comisión de Expertos no alcanza los siguientes aspectos:

- a) Propiedad intelectual o derechos de patente del producto.
- b) Derechos de comercialización del producto.
- c) Obras ejecutadas o en ejecución en las cuales el producto o sistema se haya instalado, utilizado o mantenido, ni tampoco sobre su diseño, métodos de construcción ni capacitación de operarios intervinientes.

⁽¹³⁾ La Comisión de Expertos estuvo formada por representantes de las siguientes Entidades:

- ACCIONA INFRAESTRUCTURAS.
- Dirección Normalización AENOR.
- Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE).
- DRAGADOS, S.A.
- Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Madrid (EUATM).
- FERROVIAL-AGROMAN, S.A.
- SGS España
- Fomento de Construcciones y Contratas (FCC).
- Instituto Técnico de Inspección y Control, S.A (INTEINCO, S.A.)
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM).
- Laboratorio de Ingenieros del Ejército. Ministerio de Defensa.
- Instituto de Ciencias de Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

⁽¹⁴⁾ 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:

- $> 500 \text{ mm}^2$ pero $\leq 1.500 \text{ mm}^2$ por m de longitud para cámara de aires verticales.
- $> 500 \text{ mm}^2$ pero \leq de aire horizontales 1.500 mm^2 de superficie para cámaras.

Fig.2 Cubierta Inclinada. Aislamiento Bajo Cubierta – Techos

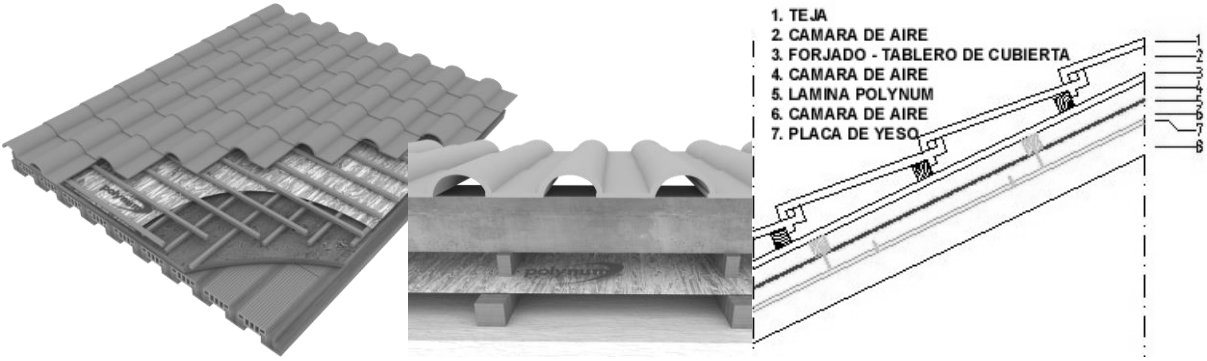


Fig.3. Detalle de instalación de POLYNUM en fachada

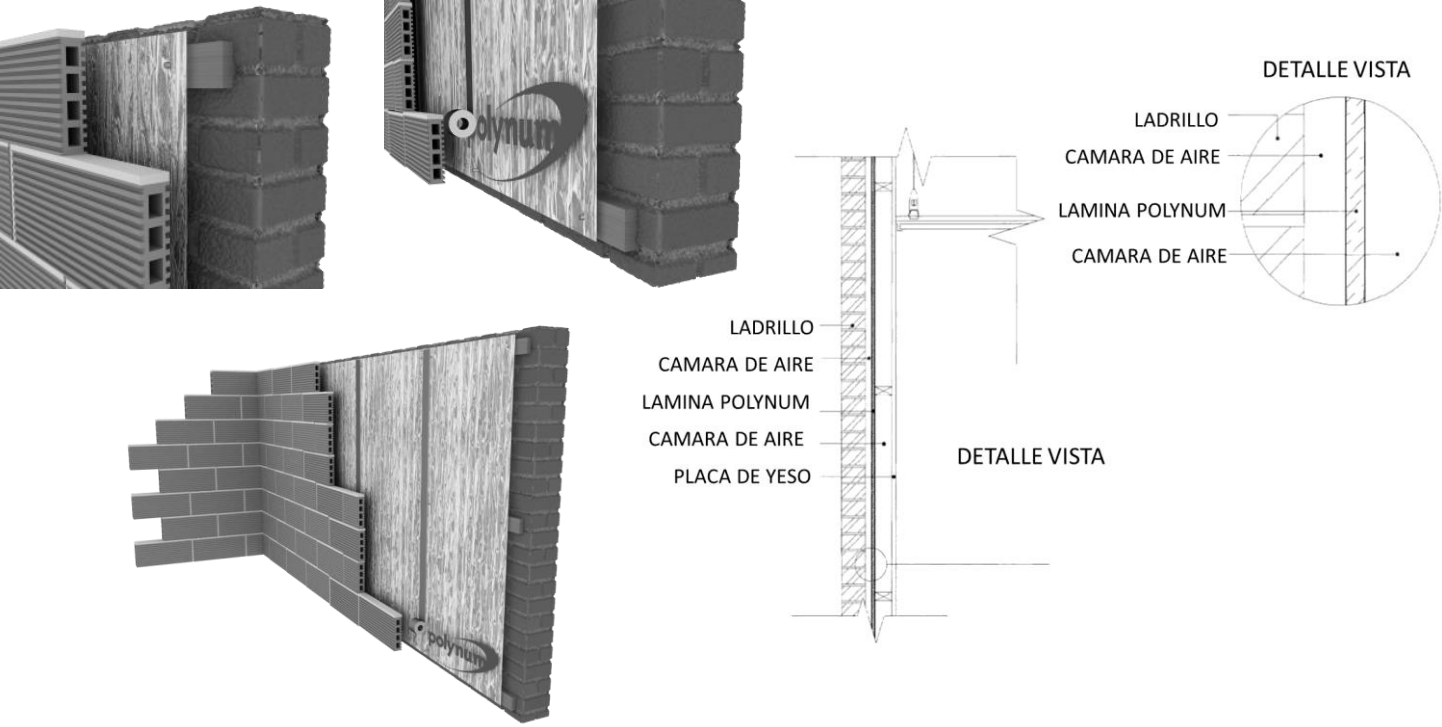


Fig. 4. Detalle de instalación de POLYNUM con dos láminas de aluminio en techos

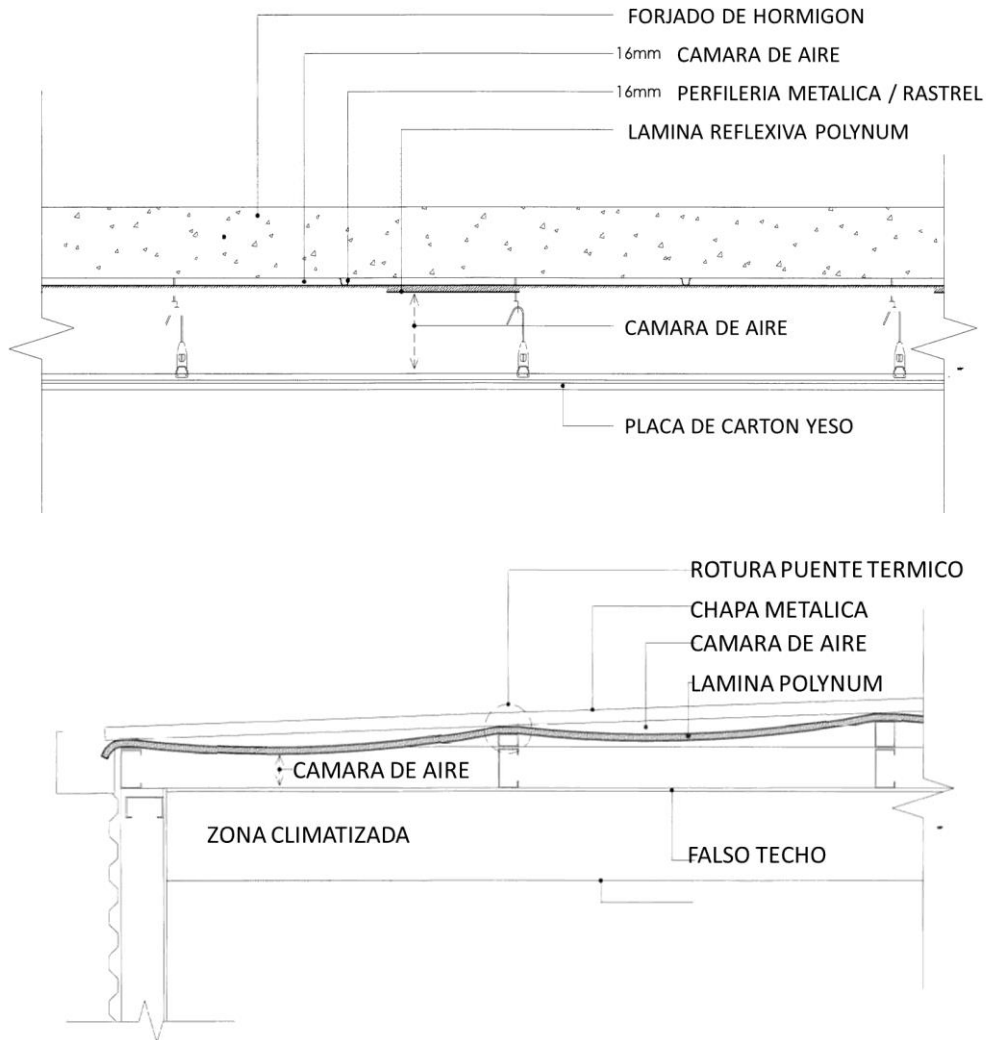
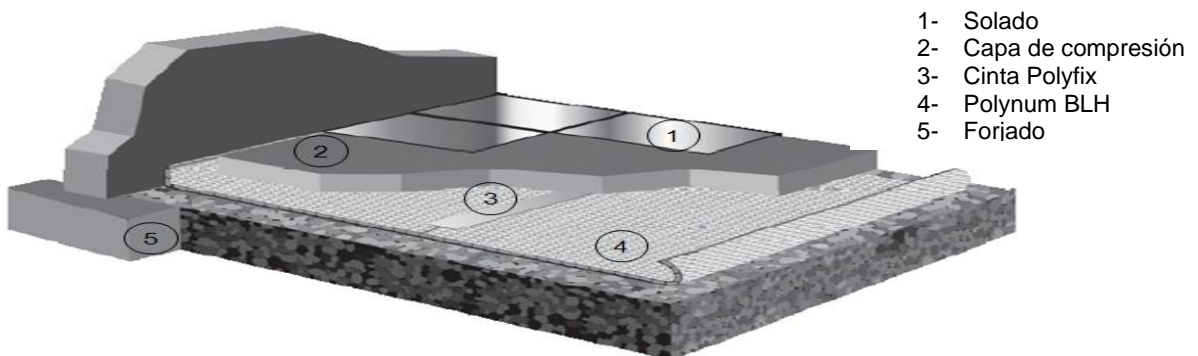


Fig.5. Colocación del POLYNUM BLH en el suelo



- 1- Solado
- 2- Capa de compresión
- 3- Cinta Polyfix
- 4- Polynum BLH
- 5- Forjado