

DAU

17/106 C

Documento de adecuación al USO

Denominación comercial

**Aislantes térmicos
reflexivos WÜRTH**

Tipo genérico y uso

Aislantes térmicos para edificios con componentes reflectantes de calor radiante.

Titular del DAU

WÜRTH ESPAÑA SA

C. Joiers, 21
ES08184 Palau-solità i Plegamans (Barcelona)
Tel. 936 03 32 53
www.wurth.es

Planta de producción

Confidencial

Edición vigente y fecha

C 11.01.2022

Validez (condicionada a seguimiento anual [*])

Desde: 11.01.2022
Hasta: 10.01.2027

Fecha de concesión inicial del DAU

15.09.2017

[*] La validez del DAU 17/106 está sujeta a las condiciones del *Reglamento del DAU*. La edición vigente de este DAU es la que figura en el registro que mantiene el ITeC (accesible en itec.es y a través del siguiente código QR).



Este documento consta de 26 páginas.
Queda prohibida su reproducción parcial.

El ITeC es un organismo autorizado para la concesión del DAU ([BOE 94, 19 abril 2002](#)) para productos de construcción (edificación e ingeniería civil) inscrito en el Registro General del CTE ([Resolución de 3 septiembre 2010 – Ministerio de Vivienda](#)).

ITeC

Control de ediciones

Edición	Fecha	Naturaleza de los cambios respecto a la edición anterior del DAU y apartados afectados
A	15.09.2017	Creación del documento.
B	12.11.2020	Eliminación del producto TERMOPLANE.
C	11.01.2022	Extensión de la fecha de validez del DAU hasta 10.01.2027 Revisión y actualización técnica del DAU de acuerdo con las ediciones vigentes de los documentos de referencia (actualizaciones CTE y de otras normas de referencia).

Índice

1.	Descripción del producto y usos previstos	5
1.1.	Definición del producto	5
1.2.	Usos a los que está destinado	5
2.	Productos “Aislantes térmicos reflexivos WÜRTH”	6
2.1.	TERMICPLUS	6
2.2.	TERMICPLUS NEW GENERATION	6
2.3.	TERMICPLUS NEW GENERATION PLUS	6
2.4.	MULTITHERMIC PUR	6
2.5.	Componentes auxiliares del sistema	6
2.5.1.	Cinta de aluminio	6
2.5.2.	Elementos de fijación de los aislantes	6
3.	Fabricación	8
3.1.	Materias primas	8
3.2.	Proceso de fabricación	8
3.3.	Presentación del producto	8
4.	Control de la producción	9
4.1.	Control de las materias primas	9
4.2.	Control del proceso de fabricación	9
4.3.	Control del producto final acabado	9
5.	Almacenamiento y transporte	9
6.	Criterios de diseño	10
6.1.	Seguridad estructural	10
6.2.	Seguridad en caso de incendio	10
6.3.	Salubridad	10
6.3.1.	Limitación de condensaciones	10
6.4.	Seguridad de utilización	10
6.5.	Protección frente al ruido	10
6.6.	Ahorro de energía y aislamiento térmico	11
6.7.	Durabilidad	11
6.7.1.	Durabilidad de los “Aislantes térmicos reflexivos WÜRTH”	11
7.	Criterios de puesta en obra, mantenimiento y conservación	12
7.1.	Criterios generales de ejecución	12
7.2.	Soportes	12
7.3.	Replanteo	12
7.4.	Fijación del aislante	12
7.5.	Tipos de rastreles	13
7.6.	Colocación del aislante	13
7.6.1.	Recomendaciones generales de instalación	13
7.6.2.	Instalación en vertical u horizontal sobre rastreles separadores	14
7.6.3.	Instalación en vertical con fijación sobre paramento continuo	15
7.7.	Soluciones constructivas para los puntos singulares	16
7.7.1.	Paso de instalaciones	16
7.7.2.	Encuentros de paramentos	16
7.7.3.	Huecos	16
7.8.	Criterios de mantenimiento o conservación	16
7.9.	Medidas para la protección del medio ambiente	16
7.10.	Condiciones exigibles a las empresas colocadoras	16
8.	Referencias de utilización	17

9.	Evaluación de ensayos y cálculos	17
9.1.	Resistencia mecánica y estabilidad	17
9.2.	Seguridad en caso de incendio	17
9.2.1.	Reacción al fuego	17
9.2.2.	Resistencia al fuego	17
9.3.	Higiene, salud y medio ambiente	18
9.4.	Seguridad de utilización	18
9.5.	Protección frente al ruido	18
9.6.	Ahorro de energía y aislamiento térmico	18
9.6.1.	Emisividad	18
9.6.2.	Resistencia térmica del núcleo	18
9.6.3.	Resistencia a la difusión del vapor de agua	18
9.7.	Aspectos de durabilidad, servicio e identificación	19
9.7.1.	Ensayos de durabilidad	19
9.7.2.	Servicio	19
9.7.3.	Identificación de los aislantes	20
10.	Comisión de Expertos	22
11.	Documentos de referencia	22
12.	Evaluación de la adecuación al uso	24
13.	Seguimiento del DAU	25
14.	Condiciones de uso del DAU	25
15.	Lista de modificaciones de la presente edición	26

1. Descripción del producto y usos previstos

Los productos aislantes térmicos reflexivos WÜRTH no pueden estar expuestos a la precipitación, la humedad o la intemperie. Tampoco deben ser colocados en elementos de construcción que estén en contacto con el agua o el suelo.

1.1. Definición del producto

La gama de productos “Aislantes térmicos reflexivos WÜRTH” (aislantes térmicos con componentes reflectantes de calor radiante) consta de los siguientes productos:

- TERMICPLUS
- TERMICPLUS NEW GENERATION
- TERMICPLUS NEW GENERATION PLUS
- MULTITHERMIC PUR

Los productos arriba indicados son objeto del documento ETA 17/0519 (Evaluación Técnica Europea). El presente DAU aporta, complementariamente al contenido de dicho ETA, los criterios de proyecto, de ejecución, las soluciones constructivas y las condiciones relevantes que deben observarse para la idoneidad técnica del producto en obra.

Las propiedades de aislamiento térmico de estos productos vienen dadas, en parte, por la presencia de una o más superficies reflectantes de baja emisividad (en este caso, una lámina reflectante de aluminio) junto con la presencia de una o más capas de aire asociadas proporcionadas por una espuma de poliéster o polietileno y/o una o varias capas de burbujas de aire formadas con láminas de polietileno.

Las diferentes capas de los productos TERMICPLUS, TERMICPLUS NEW GENERATION, TERMICPLUS y NEW GENERATION PLUS están unidas por termofusión. Las capas de MULTITHERMIC PUR están cosidas (no obstante, las capas exteriores son el resultado de la termofusión de una capa de aluminio con una de burbujas de aire).

Las mejores prestaciones térmicas de los productos con componentes reflectantes de calor radiante se consiguen cuando éstos se colocan en obra con una o sendas cámaras de aire adyacentes, estancas y de un espesor mínimo de 20 mm. Los aislantes se unen entre ellos mediante una cinta adhesiva de aluminio para conseguir el sellado de la capa.

1.2. Usos a los que está destinado

TERMICPLUS, TERMICPLUS NEW GENERATION, TERMICPLUS NEW GENERATION PLUS y MULTITHERMIC PUR son aislamientos térmicos para interior para ser colocados en sistemas constructivos con cámaras de aire no ventiladas de tabiques, cubiertas y techos.

2. Productos “Aislantes térmicos reflexivos WÜRTH”

Los productos considerados en este DAU se describen en el presente apartado; las características de los mismos se pueden consultar en la tabla 2.1. Los valores que aparecen en la tabla anteriormente mencionada corresponden con los valores que aparecen en el ETA 17/0519 para dichas características esenciales.

2.1. TERMICPLUS

Aislamiento térmico reflexivo formado por las siguientes capas unidas por termofusión:

- Lámina de aluminio puro con tratamiento anti-corrosión.
- Capa de polietileno de burbujas de aire herméticas.
- Lámina de aluminio puro con tratamiento anti-corrosión.

2.2. TERMICPLUS NEW GENERATION

Aislamiento térmico reflexivo formado por las siguientes capas unidas por termofusión:

- Lámina de aluminio puro con tratamiento anti-corrosión.
- Doble capa de polietileno de burbujas de aire herméticas.
- Lámina de aluminio puro con tratamiento anti-corrosión.

2.3. TERMICPLUS NEW GENERATION PLUS

Aislamiento térmico reflexivo formado por las siguientes capas unidas por termofusión:

- Lámina de aluminio puro con tratamiento anti-corrosión.
- Capa de polietileno de burbujas de aire herméticas.
- Capa de espuma de polietileno.
- Capa de polietileno de burbujas de aire herméticas.
- Lámina de aluminio puro con tratamiento anti-corrosión.

2.4. MULTITHERMIC PUR

Aislamiento térmico reflexivo formado por las siguientes capas:

- Lámina de aluminio puro con tratamiento anti-corrosión unida por termofusión con una capa de polietileno de burbujas de aire herméticas. La cara vista de aluminio queda en la superficie exterior del aislante.
- Guata de poliéster.
- Lámina de poliéster metalizado.
- Guata de poliéster.
- Lámina de aluminio puro con tratamiento anti-corrosión unida por termofusión con una capa de polietileno de burbujas de aire herméticas. La cara vista de aluminio queda en la superficie exterior del aislante.

2.5. Componentes auxiliares del sistema

2.5.1. Cinta de aluminio

Cinta adhesiva de aluminio (ref. 099250250): la cara vista está formada por una capa de aluminio brillante de 30 micras, sin protección; la otra cara está impregnada por una resina acrílica que actúa como adhesivo.

La cinta se suministra en rollos de 50 mm de ancho y 45 m de longitud.

Temperatura de uso: de -20 °C a + 80 °C.

2.5.2. Elementos de fijación de los aislantes

De acuerdo con el apartado 7 *Criterios de puesta en obra, mantenimiento y conservación*, la fijación de los aislantes a los elementos de soporte (sean rastreles o paramentos) puede realizarse con:

- Grapas metálicas
- Clavos metálicos más arandela.

Características	Norma	TERMICPLUS	TERMICPLUS NEW GENERATION	TERMICPLUS NEW GENERATION PLUS	MULTITHERMIC PUR
Espesor (mm) [tolerancia]	EN 823	4,0 [- 2%; + 5%]	6,0 [- 2%; + 5%]	9,0 [- 2%; + 5%]	9,7* [- 2%; + 5%]
Anchura (mm) [tolerancia]	EN 822	1.200 [± 2%]	1.200 [± 2%]	1.200 [± 2%]	1.500 [± 2%]
Longitud (m) [tolerancia]	EN 822	30 [- 2%; + 5%]	25 [- 2%; + 5%]	25 [- 2%; + 5%]	20 [- 2%; + 5%]
Masa por unidad de área (g/m ²) [tolerancia]	EN 1602	230 [± 10%]	374 [± 10%]	360 [± 10%]	370 [± 10%]
Resistencia a tracción paralela a las caras (kPa)	EN 1608	504	409	288	264
Resistencia térmica del núcleo (m ² .K/W)	EN 16012	0,10	0,10	0,26	0,10
Resistencia a la difusión del vapor de agua, μ	EN ISO 12572	15.184			
Reacción al fuego	EN 13501-1	B-s1,d0	B-s1,d0	B-s1,d0	PND**
Resistencia al pelado de la junta (N/50 mm)	Sin envejec.			26	
	Con envejec.			20	
Resistencia al desgarrar (N)	Sin envejec.	27	27	54	76
	Con envejec.	24	24	56	62
Capacidad de desarrollar corrosión	EN ISO 9227	Pasa			
Emisividad, ε _{90/90}	EN 16012	0,05			

Nota:

* Espesor de MULTITHERMIC PUR cuando se mide según la EN 823 (con una presión de 50 Pa sobre el producto). Por la composición y método de fabricación del aislante, el espesor sin ejercer presión puede ser mayor. Más información sobre la variabilidad del espesor del producto y de los aspectos que se derivan en cuanto a su colocación, en los apartados 9.7.1.2 *Espesor del aislante tras envejecimiento* y 6.6 *Ahorro de energía y aislamiento térmico*.

** PND: Prestación No Determinada.

Tabla 2.1: Características de los productos "Aislantes térmicos reflexivos WÜRTH" declaradas por el fabricante.

3. Fabricación

3.1. Materias primas

Las materias primas que se utilizan en la fabricación de los aislantes térmicos reflexivos WÜRTH son:

- Lámina de aluminio de 7 μm de espesor con un contenido nominal en aluminio > 98,5% y barniz ignífugo protector.
- Film de polietileno de 50 μm de espesor.
- Capa de polietileno de burbujas de aire: film alveolar de polietileno de 105 μm relleno de burbujas de aire. Espesor total de la capa: 3,5 mm.
- Guata de poliéster: guata sintética de fibra de poliéster no tejida con resina acrílica de 11 mm de espesor y 60 g/m² de gramaje.
- Lámina polimérica metalizada: lámina de poliéster (tereftalato de polietileno) coextrusionado metalizado de 12 μm .
- Adhesivo bicomponente de 2 g/m² a 3 g/m² de rendimiento para el pegado del film de PE a la lámina de aluminio.

3.2. Proceso de fabricación

La fabricación de los productos aislantes WÜRTH se inicia con el encolado de film de PE sobre una de las caras de la lámina de aluminio. Es sobre esta capa de PE sobre la que posteriormente se unen, mediante termofusión en continuo y en caliente, las diferentes capas correspondientes a cada producto, con la excepción de MULTITHERMIC PUR.

MULTITHERMIC PUR se fabrica mediante el cosido longitudinal por los laterales y por el centro (con una doble costura) de las diferentes capas que lo componen. Las dos capas externas se fabrican previamente mediante la termofusión de la multicapa exterior (lámina de aluminio con una lámina de PE adherida) con la capa de burbujas de aire.

3.3. Presentación del producto

El producto fabricado sale de la línea de fabricación en rollos con las dimensiones especificadas en la tabla 2.1, que se cierran con cinta adhesiva con la inscripción "Aislantes térmicos reflexivos WÜRTH" para que no se abran. Posteriormente cada rollo se protege de manera individual dentro de bolsas de plástico cerradas con

bridas metálicas, y finalmente se adhiere a la bolsa la etiqueta identificativa del producto, que contiene la siguiente información:

- Nombre del producto
- Espesor
- Anchura
- Longitud
- Peso aproximado
- Emisividad
- Código de producción
- Datos del fabricante (nombre, logotipo y datos de contacto)
- Sello del DAU

4. Control de la producción

Los productos “Aislantes térmicos reflexivos WÜRTH” comercializados por WÜRTH ESPAÑA SA se fabrican en una planta de producción ubicada en España que tiene implantado un sistema de control de la producción que sigue las especificaciones detalladas en el Plan de Control del DAU 17/106 y del ETA 17/0519 depositado en el ITEC, y que es parte del Dossier Técnico de ambos documentos. Los resultados del control de la producción en fábrica quedan registrados y evaluados de acuerdo con las disposiciones de dicho Plan de Control.

4.1. Control de las materias primas

Las materias primas llegan a la planta de fabricación y se reciben contrastando el albarán de entrega siendo posteriormente identificadas.

A continuación, se controlan todas las materias primas que llegan a la planta de producción mediante certificado del suministrador, aspecto visual y dimensiones. Finalmente se identifican como aceptadas mediante una etiqueta y pasan a ser almacenadas para poder ser utilizadas en el proceso de producción cuando el orden de fabricación así lo requiera.

4.2. Control del proceso de fabricación

Durante el proceso de fabricación se controla:

- La temperatura de ensamblaje.
- La velocidad de producción (metros de aislante por minuto).
- La longitud fabricada.
- Presión de ensamblaje.

4.3. Control del producto final acabado

El producto final acabado se controla mediante la realización de los ensayos contemplados en el Plan de Control con objeto de comprobar que el producto acabado cumple con las características declaradas y que está en buen estado. En él se especifican las características a ensayar, el método de ensayo, el criterio de aceptación de los resultados de los ensayos, la descripción de la muestra a ensayar, la frecuencia de ensayos. Estos controles los lleva a cabo el propio fabricante en sus instalaciones o los envía a laboratorios autorizados a tal efecto.

El Plan de Control cumple con los requisitos del documento EAD 040007-00-1201 *Thermal insulation product for buildings with radiant heat reflective component* de EOTA.

5. Almacenamiento y transporte

Los aislantes térmicos reflexivos WÜRTH, convenientemente protegidos por su bolsa individual, se almacenan en estanterías de profundidad igual o mayor a la del ancho del rollo y con un máximo de 2 alturas.

El producto se debe almacenar en su envase original cerrado en un local al abrigo de la intemperie. Se evitará el contacto directo del producto con la luz solar. También deberá evitarse la presencia de elementos punzantes en las zonas de almacenamiento y manejo del producto.

Durante el transporte y almacenamiento (en fábrica y en obra) se protegerá el producto del agua, la humedad y el polvo.

Se seguirán siempre las instrucciones del fabricante al respecto.

Este producto no precisa de transporte especial.

6. Criterios de diseño

Los criterios de diseño de las soluciones constructivas, deben ser conformes con las exigencias del Código Técnico de la Edificación (CTE). Para ello (diseño y comprobaciones de cálculo) es especialmente recomendable que se considere la utilización del sistema de aislamiento “Aislantes térmicos reflexivos WÜRTH” desde el inicio del proyecto.

El sistema de aislamiento térmico WÜRTH deberá cumplir con las exigencias básicas de: seguridad en caso de incendio, salubridad y ahorro de energía definidas por el CTE, así como otras exigencias relacionadas con la durabilidad de los materiales.

Tanto en este capítulo como en el siguiente (capítulo 7 *Criterios de puesta en obra, mantenimiento y conservación*), cuando se haga referencia al sistema de “Aislantes térmicos reflexivos WÜRTH”, se considerará un sistema compuesto por:

- Aislantes térmicos con componentes reflectantes WÜRTH objeto del presente documento (véase el capítulo 2).
- Cinta de aluminio (véase el apartado 2.6.1).
- Cámaras de aire adyacentes a los aislantes térmicos reflexivos WÜRTH.
- Elementos de fijación de los aislantes.

6.1. Seguridad estructural

Este requisito no es de aplicación debido a que el sistema de aislamiento térmico reflexivo WÜRTH no interviene en la resistencia y estabilidad de la estructura de la edificación.

6.2. Seguridad en caso de incendio

Los aislantes TERMICPLUS, TERMICPLUS NEW GENERATION y TERMICPLUS NEW GENERATION PLUS podrán instalarse como capa en el interior y en el exterior de techos y paredes (véase la clase de reacción al fuego de cada producto en la tabla 9.1, y la información de la tabla 4.1 del apartado 4 de la sección SI1 del DB-SI del CTE). MULTITHERMIC PUR podrá utilizarse como capa contenida en el interior de techos o paredes que estén protegidos por una capa que sea EI 30 como mínimo.

Asimismo, según el *Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales*, TERMICPLUS, TERMICPLUS NEW GENERATION y TERMICPLUS NEW GENERATION PLUS podrán instalarse como capa en el interior y en el exterior de

techos y paredes. MULTITHERMIC PUR podrá instalarse como capas contenidas en paredes o techos, siempre que el conjunto de la capa y su revestimiento sea, como mínimo, EI 30.

6.3. Salubridad

Según la declaración realizada por el fabricante, este producto no libera partículas peligrosas ni gases tóxicos. No es necesario seguir indicaciones específicas de seguridad durante su manejo y utilización.

6.3.1. Limitación de condensaciones

La composición y diseño de las soluciones constructivas a las que se incorporan las láminas aislantes reflectantes WÜRTH deberá garantizar la limitación de condensaciones superficiales e intersticiales indicadas en la sección HE1 del DB-HE del CTE. El cálculo de condensaciones intersticiales se podrá llevar a cabo según la UNE-EN 13788 o según el DA DB-HE/2 *Comprobación de limitación de condensaciones superficiales e intersticiales en los cerramientos*¹ Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía del CTE.

Los aislantes térmicos reflexivos WÜRTH tienen una buena resistencia a las condensaciones superficiales (ni se degradan ni afectan a su durabilidad). No obstante, cuando hay condensaciones superficiales, la emisividad de la lámina reflectante de aluminio puede verse afectada y, consecuentemente, la resistencia térmica de la solución constructiva (la resistencia térmica de la cámara de aire adyacente disminuiría).

Los resultados de ensayo de resistencia a la difusión del vapor de agua de la tabla 9.4 llevan a concluir que las láminas aislantes WÜRTH con sus solapes convenientemente sellados con la cinta de aluminio descrita en el apartado 2.6.1 son barreras frente al vapor de agua puesto que tienen una resistencia a la difusión de vapor mayor que 10 MN·s/g (definición de barrera de vapor según la terminología del DB-HS del CTE). Al actuar como barrera de vapor, los aislantes térmicos reflexivos WÜRTH no deben colocarse en la cara fría del cerramiento.

6.4. Seguridad de utilización

Dada la naturaleza del producto objeto del presente documento, este requisito no es de aplicación.

6.5. Protección frente al ruido

Este requisito es de aplicación al sistema de cerramiento o la divisoria completa (es decir, las láminas

¹ De ahora en adelante, se abreviará con las siguientes siglas: DA DB-HE/2.

aislantes WÜRTH más el resto de capas u hojas que componen la solución).

La composición y diseño de dicha solución constructiva deberá garantizar el requisito de aislamiento al ruido aéreo según se establece en el DB-HR del CTE.

6.6. Ahorro de energía y aislamiento térmico

La resistencia térmica de los aislantes reflectantes se fundamenta en combinar la alta reflexión de la radiación calorífica de las caras aluminizadas del producto, con la presencia de capas de aire estancas. En este mecanismo intervienen:

- el propio producto aislante, que incluye caras reflectantes y capas de materiales espumados que retienen aire,
- las cámaras de aire estancas que deben situarse adyacentes al aislante reflectante (sin éstas, el poder aislante de la solución mengua sensiblemente).

Por todo ello, para incrementar la resistencia térmica de una solución constructiva de muro o tabique, se pueden elegir productos de mayor resistencia térmica del núcleo (véase la tabla 9.2 del presente documento), proyectar cámaras de aire estancas a sendos lados del aislante reflexivo o proyectar varias cámaras de aire separadas por aislantes con superficies reflectantes.

A modo de resumen, se especifican a continuación los factores que influyen en la resistencia térmica del sistema (cámara de aire + aislante reflectante WÜRTH):

- Emisividad del producto (véase el apartado 9.6.1 *Emisividad*).
- Espesor de las cámaras de aire (espesor mínimo de 20 mm)².
- Grado de ventilación de las cámaras (estancas, ligeramente ventiladas o ventiladas): véase el apartado 6.9 *Resistencia térmica de las cámaras de aire* y el anexo D de la UNE-EN ISO 6946. En esta norma se especifica que las cámaras de aire ventiladas tienen una resistencia térmica nula.
- Orientación de la cámara: flujo ascendente, descendente u horizontal (véase el anexo D de la UNE-EN ISO 6946).
- El cálculo del coeficiente de transmisión térmica total del elemento constructivo deberá tener en cuenta los puentes térmicos que pudieran existir, tanto los propios del sistema (por ejemplo, por la influencia de las fijaciones). como los ajenos al

mismo. El cálculo de la resistencia térmica según la UNE-EN ISO 6946 también incluye la corrección del valor de U debida a la influencia de dichos puentes térmicos (véase el anexo F de la norma UNE-EN ISO 6946).

La determinación de la resistencia térmica o el coeficiente U de transmisión térmica del elemento constructivo debe realizarse de acuerdo con la reglamentación nacional (véase el CTE: DB-HE y los documentos de apoyo asociados). El valor resultante de la resistencia térmica global del elemento constructivo resultará de la suma de la resistencia térmica de la cámara de aire asociada a la lámina reflexiva, la resistencia intrínseca del aislante y la resistencia térmica del resto de componentes de dicho elemento constructivo.

6.7. Durabilidad

La durabilidad del sistema de aislamiento con las láminas aislantes WÜRTH se asegura siguiendo los criterios de proyecto (véase el presente capítulo), con una correcta puesta en obra y resolución de los puntos singulares (véase el capítulo 7) y unas adecuadas prescripciones de mantenimiento.

6.7.1. Durabilidad de los “Aislantes térmicos reflexivos WÜRTH”

Deben seguirse las recomendaciones de uso descritas en el apartado 1.2: los productos aislantes WÜRTH no estarán expuestos a la precipitación, la humedad o la intemperie; tampoco se colocarán en elementos de construcción estén en contacto con el agua o el suelo.

Con el objetivo de preservar las propiedades superficiales del aislante y así mantener su capacidad aislante, durante su colocación en obra se evitará la exposición prolongada a la intemperie y la acumulación de polvo o agua sobre su superficie.

El proyectista debe tener en cuenta el grado de corrosividad asociado al ambiente específico en que se sitúe el proyecto, contemplando factores como la presencia elevada de salinidad o elementos contaminantes. No obstante, también debe tener en cuenta que el producto ha superado el ensayo de resistencia a la corrosión en una atmósfera artificial de niebla salina según la UNE-EN ISO 9227³ (véase el apartado 9.7.1.1 del presente DAU).

En el apartado 9.7.1 del DAU se detallan los ensayos realizados en relación con la durabilidad del producto.

² En el caso de MULTITHERMIC PUR, se deberán tener en cuenta las indicaciones del subapartado *Colocación de MULTITHERMIC PUR* correspondiente al punto 7.6.1 *Recomendaciones generales de instalación*.

³ Ensayo específicamente prescrito para la verificación del comportamiento de la superficie de este tipo de aislantes frente a la

corrosión cuando entra en contacto con la acción de ambientes con cloruros (por ejemplo, niebla salina). Véase el EAD–European Assessment Document *Thermal insulation products for buildings with radiant heat reflective component* elaborado por la EOTA.

7. Criterios de puesta en obra, mantenimiento y conservación

7.1. Criterios generales de ejecución

La adecuación al uso de este sistema depende, en gran parte, de seguir los criterios de puesta en obra, mantenimiento y conservación descritos en el presente capítulo. Estos criterios recogen las instrucciones de puesta en obra del fabricante, así como otras recomendaciones genéricas para aislantes reflectantes.

De manera general, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Deberá procurarse que la zona de los trabajos esté limpia, seca y sin polvo en suspensión.
- Una vez colocado el producto, se comprobará que las superficies reflectantes del aislante térmico reflexivo WÜRTH se mantengan limpias, ya que el depósito de partículas sobre la misma disminuye sus prestaciones térmicas.
- El sistema a instalar en obra únicamente utilizará los componentes descritos en el presente documento (véase el capítulo 1 y 2).
- Se evitará el contacto directo de las superficies reflexivas del aislante con el mortero fresco para evitar el riesgo de corrosión, ensuciamiento o daño en la superficie del aislante.
- Durante la instalación del aislante se evitarán perforaciones innecesarias y cualquier otro tipo de daño en el aislante o en su superficie.
- Las soluciones constructivas que contemplan el sistema de aislamiento térmico reflexivo WÜRTH deben ser proyectadas e instaladas de manera que se eviten las condensaciones (especialmente en la superficie del aislante reflexivo).

7.2. Soportes

TERMICPLUS, TERMICPLUS NEW GENERATION, TERMICPLUS NEW GENERATION PLUS y MULTITHERMIC PUR, todos ellos con láminas de aluminio en ambas caras, se instalan directamente sobre el soporte o sobre rastreles que, a su vez, están fijados sobre el paramento. En el caso de colocación con rastreles, se forma una cámara de aire en contacto con una de las superficies reflexivas del aislante, de espesor igual al grueso del rastrel empleado (con la excepción de MULTITHERMIC PUR²).

Soportes

Los soportes a los que se fijan los aislantes o los rastreles deberán cumplir las siguientes condiciones tanto durante la instalación como en servicio:

- Los soportes deberán estar limpios y secos.
- Ser suficientemente estables para garantizar una correcta fijación de los rastreles.
- Ser rígidos, cohesivos y dimensionalmente estables, con objeto de soportar el sistema.
- Soportes habituales: fábrica de ladrillo, hormigón, mortero, madera o metal.

7.3. Replanteo

Se procederá a un replanteo previo de los aislantes antes de proceder a su colocación. El objetivo es poder preparar correctamente el material (cortarlo a la longitud deseada, estudiar la solución de los encuentros, etc.), para que la colocación de los aislantes sea limpia, rápida y no se causen daños al producto.

En caso de que el aislante vaya a ser colocado sobre rastreles, se procederá al replanteo previo de los mismos según se describe a continuación.

Replanteo de rastreles

Los rastreles podrán colocarse indistintamente en posición horizontal o vertical dependiendo del replanteo de la zona a aislar.

Se deberá dejar una distancia entre rastreles de la medida de la anchura del aislante a colocar para hacer coincidir los solapes de material con los rastreles. No es necesario colocar un rastrel de apoyo en el centro del ancho del aislante.

En función de la geometría del replanteo puede ser necesario colocar rastreles a distancias distintas a las indicadas; se recomienda realizar la consulta al fabricante antes de proceder a dicha instalación.

7.4. Fijación del aislante

Fijación mecánica

Los aislantes térmicos reflexivos WÜRTH se fijarán sobre los rastreles de madera, PVC y metálicos mediante tornillos metálicos de una longitud aproximada de 30 mm de largo y con arandela (para evitar la perforación del aislante y posibles puentes térmicos por aplastamiento local excesivo del aislante). Sobre los rastreles de madera también pueden utilizarse grapas metálicas para anclar el aislante.

Las fijaciones metálicas se deberán cubrir con la cinta adhesiva de aluminio con objeto de minimizar posibles puentes térmicos.

Las fijaciones metálicas empleadas deberán tener una adecuada resistencia a la corrosión.

La distancia entre fijaciones debe estar comprendida entre 60 cm y 100 cm dentro de la misma fila de fijaciones.

La fijación mecánica del producto se realiza en los solapes.

En función de la geometría del replanteo puede ser necesario colocar las fijaciones a unas distancias distintas a las indicadas; en estos casos, se recomienda consultar al fabricante.

Fijación mediante adhesión

En primer lugar, es necesario desprender el papel adhesivo y pegar el rastrel sobre el paramento. Posteriormente, se debe desprender el papel adhesivo de la otra cara del rastrel y pegar el aislante directamente sobre el rastrel. Se aconseja realizar una sujeción mecánica sobre los rastreles de espuma adhesiva una vez instalado el aislante.

7.5. Tipos de rastreles

Deberán ser de espesor uniforme (igual al que se quiere tener en la cámara de aire y no inferior a 20 mm). Pueden utilizarse rastreles de diversos tipos:

- Madera natural o de tableros hidrofugados derivados de la madera. No tendrán partes astilladas que puedan dañar las superficies del aislante. Presentarán una durabilidad adecuada al lugar de aplicación (conforme a UNE-EN 335).
- Metálicos de chapa de acero conformada en frío (Ω).
- PVC: rastreles huecos de 2 cm de espesor por 3 cm de anchura.
- Rastrel adhesivo de polietileno de doble cara (espesor aproximado de 2,5 cm). Si se utiliza este producto, será necesario colocar tres o cuatro rastreles por ancho del aislante.

Fijación de los rastreles:

- Sobre fábrica de ladrillo, hormigón, mortero o madera: se utilizarán tornillos metálicos con arandela de cabeza plana de 3,5 mm de diámetro o clavos metálicos de acero inoxidable de cabeza plana rayada sin arandela de diámetro superior o igual a 3,4 mm. En ambos casos, la longitud será superior en 20 mm al espesor del rastrel empleado.
- Sobre metal: se utilizarán tornillos metálicos con arandela de cabeza plana de 3,5 mm de diámetro. La longitud será superior en 20 mm al espesor del rastrel empleado.

7.6. Colocación del aislante

La colocación de los aislantes térmicos reflexivos WÜRTH se ejecuta siguiendo las recomendaciones generales de instalación (véase el apartado 7.6.1) junto con las condiciones particulares que le correspondan:

- Instalación en vertical u horizontal sobre rastreles separadores (véase el apartado 7.6.2).
- Instalación en vertical con fijación sobre paramento continuo (véase el apartado 7.6.3).

7.6.1. Recomendaciones generales de instalación

En primer lugar, debe realizarse el replanteo de los aislantes y/o los rastreles, teniendo en cuenta los solapes mínimos de las láminas, así como los encuentros con otros elementos constructivos y las esquinas y terminaciones. A continuación, se cortarán las láminas a las medidas adecuadas, utilizando para ello cúter o tijeras. Finalmente, se procede a colocar el producto aislante reflectante WÜRTH sobre el paramento. Se deberán tener en cuenta los siguientes consejos de instalación:

- Instalar la lámina aislante WÜRTH sobre el paramento lo más tensionada posible (así se asegura mantener constante el espesor de la cámara de aire).
- Garantizar los siguientes solapes:
 - 100 mm en las uniones entre las láminas aislantes WÜRTH.
 - 100 mm a 150 mm en los encuentros con los paramentos (así se garantiza la estanqueidad de la cámara de aire).
- Cubrir el solape entre láminas con la cinta adhesiva de aluminio, presionando con fuerza para conseguir una correcta adhesión sobre las láminas para garantizar una correcta estanqueidad entre cámaras de aire y así asegurar las propiedades de resistencia a la difusión del vapor de agua declaradas. Según el fabricante de la cinta, la temperatura de colocación y trabajo que garantiza las prestaciones de dicha cinta es entre $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Con objeto de evitar los puentes térmicos, se recomienda instalar los aislantes térmicos reflexivos WÜRTH en los laterales de los pre-marcos y huecos de ventanas y puertas.
- En los encuentros con el paramento que delimitan la cámara de aire, el aislante deberá quedar doblado hacia dentro cubriendo el espesor de dicha cámara (por ejemplo, en los encuentros con huecos de fachada como ventanas o puertas, o en el perímetro de colocación del aislamiento).
- Procurar la correcta conservación del estado de las láminas aislantes, en especial de las capas exteriores de aluminio (limpias y en buen estado):
 - Si es necesario extender el aislante en el suelo para su manipulación, este deberá estar lo más limpio posible o se deberá cubrir el suelo con un plástico o cartón para evitar daños en el producto aislante, o que se ensucie.

- Si durante el proceso de instalación se deposita polvo sobre las láminas reflectantes, deberá pasarse un paño sobre ellas. Una manera de asegurar que no se ensucie la superficie del producto durante las obras es protegerla con un plástico.
 - Si las láminas han quedado dañadas, deberán repararse, sustituirse o cubrirse con una nueva lámina.
 - Se protegerán los aislantes térmicos reflexivos WÜRTH de las salpicaduras de mortero durante la construcción de trasdosados o durante la manipulación de mortero. También se controlará que el mortero sobrante no modifique el espesor de la cámara de aire.
- En todas las operaciones de instalación, únicamente se realizarán aquellas perforaciones que sean necesarias en el aislante. Se evitarán en todo momento daños en la superficie del aislante o perforaciones sin cubrir.
 - El sistema de aislantes térmicos reflexivos WÜRTH 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 (por el riesgo de ensuciamiento de la superficie del aislante y por si el material de rejuntado pudiera disminuir el espesor efectivo de la cámara de aire).

Colocación de MULTITHERMIC PUR

MULTITHERMIC PUR se coloca como TERMICPLUS, TERMICPLUS NEW GENERATION y TERMICPLUS NEW GENERATION PLUS. No obstante, presenta una serie de particularidades a tener en cuenta:

- El espesor de MULTITHERMIC PUR puede variar respecto a su valor nominal (véanse la tabla 2.1 y el resultado del ensayo de durabilidad en el apartado 9.7.1.2 *Espesor del aislante tras el envejecimiento*) principalmente porque las capas que lo componen no están pegadas en toda su superficie, sino que están cosidas en ambos laterales y el centro. Las soluciones constructivas que contemplen este producto deberán considerar que puede llegar a tener 18 mm de espesor y garantizar que el espesor final mínimo de la cámara de aire sea de 20 mm, eligiendo los rastreles del ancho necesario para que se cumpla este requisito.
- Es necesario cerrar los bordes de MULTITHERMIC PUR. Se procederá siguiendo una de estas tres opciones:
 - Remate en borde: se colocará la cinta adhesiva de aluminio lo más centrada posible en el borde cortado (que previamente habrá sido fijado al rastrel), y a continuación se presionará por toda su superficie, para asegurar su unión con la lámina y el cerrado del lateral del aislante.

- Unión sobre rastrel: se realizará un solape de unión entre dos láminas sobre el rastrel y se fijará mecánicamente al mismo. A continuación, se rematará con la cinta de aluminio dejando oculto el borde visto.
- Unión bajo rastrel: en el caso de un encuentro sobre el paramento, se colocará el rastrel a lo largo del borde de lámina (quedando ésta entre el rastrel y el paramento). A continuación, se fijará mecánicamente el rastrel al soporte.

7.6.2. Instalación en vertical u horizontal sobre rastreles separadores

En primer lugar, se realizará un estudio de la zona a aislar para poder replantear la colocación de los rastreles y cortar las láminas a la medida adecuada. A continuación, se colocarán sobre el paramento los rastreles separadores, con el fin de conseguir una cámara de aire de espesor uniforme igual al grueso de los rastreles colocados. El soporte deberá ser suficientemente estable para garantizar una correcta sujeción.

Posteriormente se coloca la lámina aislante WÜRTH lo más tensionada posible y se fija al rastrel. El tipo de fijación necesaria para anclar el aislante dependerá del tipo de rastrel utilizado (véase el apartado 7.5 *Tipos de rastreles*).

- Instalar el aislante lo más tensionado posible.
- Realizar el solape mínimo recomendado en las uniones entre las láminas aislantes WÜRTH.
- Cubrir el solape entre láminas con la cinta de aluminio, presionando con fuerza para conseguir una correcta adhesión sobre las láminas.
- En los encuentros con los paramentos, se aconseja dejar un solape mínimo de 100 mm de aislante térmico reflexivo WÜRTH para garantizar la estanqueidad de la cámara de aire.
- Se recomienda instalar los aislantes térmicos reflectantes en los laterales de los pre-marcos y huecos de ventanas y puertas para evitar puentes térmicos.

Cuando se precise un mayor número de cámaras de aire para poder obtener mayores prestaciones térmicas, se colocará una nueva capa de rastreles, cruzados con los anteriores. Se repetirá el proceso de colocación de la lámina descrito anteriormente. La cámara de aire quedará delimitada en un lado por el aislante y por el otro con un nuevo paramento de cerramiento que deberá ejecutarse.



Figura 7.1: Instalación en paredes sobre rastreles de madera.



Figura 7.2: Instalación sobre falso techo con una cámara de aire realizada con los rastreles de soporte del falso techo.

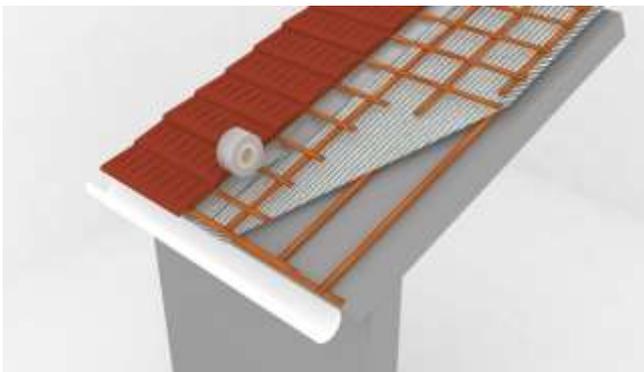


Figura 7.3: Colocación bajo cubierta inclinada.

Cubierta inclinada

La instalación de las láminas aislantes reflexivas WÜRTH sobre los rastreles en una cubierta inclinada se llevará a cabo como se ha descrito en el presente apartado.

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 (las láminas podrían dañarse y la colocación directa de los elementos de recubrimiento también reducirían el espesor de la cámara de aire).

Para ello se colocará la primera capa de rastreles en la dirección de la máxima pendiente, cada 50 cm a 75 cm, anclados mecánicamente al soporte en posición vertical; y se colocará un rastrel horizontal en el límite de la cubierta. A continuación, se extiende el primer rollo de aislante térmico reflexivo WÜRTH, se grapa sobre los rastreles, solapando 10 cm a 15 cm una bobina sobre la otra y sellando la unión con cinta adhesiva de aluminio. Una vez realizada esta operación, se colocan los contra-rastreles alineados con el colocado en la parte inferior, que van a servir de base al acabado (teja, pizarra, etc.) y que servirán también para que los operarios no dañen el aislante. Estos rastreles deberán ser lo suficientemente resistentes para soportar el peso de los operarios.

7.6.3. Instalación en vertical con fijación sobre paramento continuo

A la hora de instalar los aislantes térmicos reflexivos WÜRTH se pueden utilizar dos tipos de fijaciones para anclar el aislante sobre paramento continuo vertical puede ser:

- Adhesiva: fijación directa sobre el paramento mediante cinta con adhesivo de alta adhesión en ambas caras. Es recomendable que la superficie sobre la que se adhieran las cintas adhesivas esté libre de polvo y suciedad, así como presionar dicha cinta adhesiva en el momento de instalación para conseguir una correcta fijación sobre el paramento.
- Mecánica (recomendada): el aislante se fija con clavos de 3 cm de largo, con una arandela y, preferiblemente, cubrir los clavos con cinta de aluminio (con estas medidas se evitará dañar el aislante así como los posibles puentes térmicos). La distancia entre anclajes no debe ser nunca superior a 1 m.

Al realizar el solape, es necesario cubrirlo con la cinta adhesiva de aluminio, presionando con fuerza para conseguir una correcta adhesión sobre las láminas para así garantizar una correcta estanqueidad entre cámaras de aire y se aseguran las propiedades de resistencia a la difusión del vapor de agua declaradas.

Una vez instalada la lámina aislante WÜRTH se deberá dejar una cámara de aire entre el aislante y el elemento constructivo posterior. Un ejemplo de esta instalación se puede apreciar en la figura 7.4.

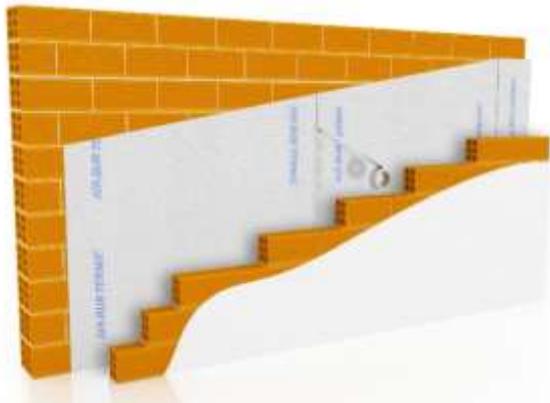


Figura 7.4: Instalación en vertical con fijación sobre paramento continuo.

7.7. Soluciones constructivas para los puntos singulares

7.7.1. Paso de instalaciones

Cuando las instalaciones pasan por la cámara de aire:

- Instalaciones situadas en paralelo a las láminas del aislamiento: se deberán cortar los rastreles para que éstas pasen por ellos.
- Instalaciones que atraviesan las láminas de aislamiento: se debe recercar el hueco con los mismos rastreles empleados en el resto del paramento, que servirán como línea de fijación de las láminas aislantes WÜRTH.

7.7.2. Encuentros de paramentos

En el caso de encuentros entre paramentos (esquinas, rincones) donde la lámina tenga que colocarse sobre ambos, se deberá colocar un rastrel a cada lado de la arista. Teniendo en cuenta que las láminas deberán estar lo más tensadas 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.

Se realizarán las operaciones oportunas de sellado del lateral del aislante con la cinta de aluminio.

En los encuentros con los paramentos, se aconseja dejar un solape mínimo de 100 mm a 150 mm de aislante térmico reflexivo WÜRTH para garantizar la estanqueidad de la cámara de aire.

7.7.3. Huecos

Los huecos existentes en los paramentos (tales como ventanas, puertas, lucernarios, etc.) se deben recercar con los mismos rastreles que los empleados en el resto

del paramento, que servirán como línea de fijación de las láminas aislantes reflectantes WÜRTH.

7.8. Criterios de mantenimiento o conservación

La durabilidad y estabilidad a lo largo del tiempo de los aislantes térmicos reflexivos WÜRTH se ha analizado en el capítulo 9.7.1 *Aspectos de durabilidad y servicio* del presente DAU.

Se recomienda la realización de revisiones periódicas con objeto de garantizar la estanqueidad de las cámaras de aire.

En caso que fuera posible acceder al aislante reflectante, se revisará que su superficie se encuentra en buen estado; en especial, limpia y sin daños. En caso de que esté sucio, se procederá a su limpieza. Si está dañado, se procederá a su sustitución.

7.9. Medidas para la protección del medio ambiente

Deberá optimizarse el consumo de material con objeto de evitar sobrantes y minimizar los residuos.

En virtud de la entrada en vigor de la Decisión 2000/532/CE y de sus modificaciones, donde se establece la lista de residuos CER (Catálogo Europeo de Residuos), es obligatorio que los productos tengan asignado un código CER que permita conocer el tipo de gestión de residuos que le corresponde. WÜRTH ESPAÑA SA declara que los productos aislantes térmicos reflexivos WÜRTH tienen el código CER 170402 y se clasifica, en cuanto a residuo, como *no especial*; al envase del producto le corresponde el código 150102 y se clasifica como *no especial*.

La responsabilidad de la gestión ambiental adecuada del residuo (sea residuo de producto o residuo de envase) es del usuario final. Dicho residuo debe ser gestionado según la legislación vigente por un gestor autorizado a tal efecto.

7.10. Condiciones exigibles a las empresas colocadoras

Es necesario que los operarios encargados de la instalación de los aislantes con componentes reflectantes dispongan de instrucciones precisas sobre la colocación de estos productos. A tal efecto, se seguirán las instrucciones de puesta en obra descritas en el presente DAU.

8. Referencias de utilización

La colocación de aislantes térmicos con componentes reflectantes WÜRTH se lleva ejecutando desde el año 2000.

Se han aportado como referencias de utilización la siguiente relación de obras:

- Hotel Catalonia - L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona) – Fachada ventilada - TERMICPLUS.
- Hospital Imq – Bilbao (Vizcaya) – Fachada ventilada - TERMICPLUS.
- Edificio de viviendas. Calle Hércules esquina Calle Andrómeda. PAU 4. Móstoles (Madrid). 2.000 m². 2007-2008.
- Edificio. Concejalía de Igualdad y diversidad. C/ Ricardo Medem, 27-28. Móstoles (Madrid). 3.000 m². 2007-2008.
- Edificio de viviendas. Avenida de Antonio López, 3. La Tenería. Pinto. (Madrid). 1.000 m². 2007-2008.
- Edificio de viviendas. Calle Agosto, 6. Madrid. 600 m². 2007-2008.
- Edificio de viviendas. Travesía de Alejandro Sánchez, 4. Madrid. 120 m². 2007-2008.
- Edificio de viviendas. Calle Coslada, 15. San Fernando de Henares (Madrid). 1.000 m². 2007-2008.

9. Evaluación de ensayos y cálculos

Se ha evaluado la adecuación al uso de los aislantes térmicos reflexivos WÜRTH en relación con el cumplimiento del *Procedimiento Particular de evaluación del DAU 17/106*.

Este procedimiento ha sido elaborado por el ITeC considerando la reglamentación española de construcción aplicable en cada caso:

- en edificación se consideran las exigencias básicas que establece el CTE para cada uno de los requisitos básicos,
- en otros ámbitos de la construcción se considera la reglamentación específica de aplicación,

así como otros requisitos adicionales relacionados con la durabilidad y las condiciones de servicio del sistema.

Los ensayos que forman parte de esta evaluación han sido realizados en diferentes laboratorios sobre muestras representativas de los productos objeto del DAU tomadas en la planta de fabricación por personal del ITeC.

Todos los informes de ensayo y de cálculos, así como el informe de toma de muestras, quedan recogidos en el *Dossier Técnico del DAU 17/106*.

9.1. Resistencia mecánica y estabilidad

Dada la naturaleza no estructural del producto, este requisito no es de aplicación.

Es necesario recordar que el concepto de resistencia mecánica y estabilidad se refiere a la obra; la estabilidad del producto queda contemplada en el apartado 9.7 *Aspectos de durabilidad, servicio e identificación*.

9.2. Seguridad en caso de incendio

9.2.1. Reacción al fuego

Los aislantes objeto del presente DAU tienen la clasificación de reacción al fuego que se indica en la tabla 9.1. Los ensayos fueron realizados en el Instituto Tecnológico Textil (AITEX) de acuerdo con las normas UNE-EN ISO 11925-2:2011 y UNE-EN ISO 13823:2012; la clasificación se ha realizado de acuerdo con la norma UNE-EN 13501-1.

9.2.2. Resistencia al fuego

Se considera que la instalación del sistema de aislamiento con componentes reflectantes WÜRTH no afecta a la resistencia al fuego de las soluciones constructivas, puesto que no se ha previsto su uso para ser colocado junto a cámaras de aire ventiladas (véase el apartado 1.2 *Limitaciones de uso*).

Producto	Clase de reacción al fuego
TERMICPLUS	B-s1, d0
TERMICPLUS NEW GENERATION	B-s1, d0
TERMICPLUS NEW GENERATION PLUS	B-s1, d0
MULTITHERMIC PUR	PND*

* Prestación No Determinada.

Tabla 9.1: Clases de reacción al fuego de los productos aislantes térmicos reflexivos WÜRTH objeto de DAU.

9.3. Higiene, salud y medio ambiente

Los aislantes térmicos reflexivos WÜRTH y su colocación en obra como sistema satisfacen las condiciones adecuadas para garantizar la higiene y la salud de los usuarios y ocupantes de la obra de construcción.

Las materias primas y el proceso de fabricación declarados por el fabricante, no liberan partículas peligrosas ni gases tóxicos.

Los valores de resistencia a la transmisión del vapor de agua se pueden consultar en la tabla 9.4.

9.4. Seguridad de utilización

Dada la naturaleza del producto y sus usos declarados, los aislantes WÜRTH no presentan riesgos asociados a su uso.

9.5. Protección frente al ruido

No se ha declarado el uso de aislante acústico para el sistema de aislantes térmicos reflexivos WÜRTH, por lo que no se ha evaluado su contribución al aislamiento acústico de las diferentes soluciones constructivas donde se coloca.

9.6. Ahorro de energía y aislamiento térmico

9.6.1. Emisividad

Se ha realizado el ensayo de emisividad de la superficie de aluminio de los aislantes térmicos reflexivos WÜRTH en el laboratorio del Fraunhofer Institute for Building Physics (IBP) siguiendo el método de la norma UNE-EN 16012 (principio del cuerpo negro radiante semiesférico con medición de la emisividad con un aparato térmico de infrarrojo).

Las probetas han sido sometidas al envejecimiento descrito en el apartado D.5.3 de dicha norma: 28 días a 70 °C y 90% de humedad relativa.

Los valores obtenidos con las probetas envejecidas han sido:

- Valor promedio: $\varepsilon_i = 0,03$
- Valor nominal declarado*: $\varepsilon_d = \varepsilon_{90/90} = 0,05$

* Valor nominal declarado: valor límite que representa al menos el 90% de la producción determinado con un nivel de confianza del 90%.

9.6.2. Resistencia térmica del núcleo

La resistencia térmica del núcleo de los aislantes con componentes reflectantes WÜRTH se determina según la UNE-EN 16012, que contempla la metodología de ensayo de la UNE-EN 12667. El resultado de los ensayos se expresa como el fractil 90/90 del valor de la resistencia térmica declarada a 10 °C en condiciones secas representando el 90% de la producción con un nivel de confianza del 90%, $R_{D(10, \text{seco}, 90/90)}$, y es el que se muestra en la tabla 9.2.

Producto	R_D
TERMICPLUS	0,10
TERMICPLUS NEW GENERATION	0,10
TERMICPLUS NEW GENERATION PLUS	0,26
MULTITHERMIC PUR	0,10

Tabla 9.2: Resistencia térmica declarada a 10° C en condiciones secas para un percentil 90/90.

Nota: La resistencia térmica declarada de TERMICPLUS NEW GENERATION y MULTITHERMIC PUR es la correspondiente a TERMICPLUS (obtenida por ensayo). Las resistencias térmicas reales de dichos aislantes serán mayores que las declaradas en la tabla 9.2 puesto que ambos productos tienen una o varias capas más que TERMICPLUS.

De los resultados de ensayo obtenidos, se ha deducido la conductividad térmica de las capas interiores de estos aislantes, obteniéndose los siguientes valores:

Producto	$\lambda_{D(10, \text{seco}, 90/90)}$
Capa alveolar de burbujas de polietileno	0,035

Tabla 9.3: Valores de conductividad térmica para las capas interiores de los aislantes térmicos reflexivos WÜRTH.

9.6.3. Resistencia a la difusión del vapor de agua

Se ha llevado a cabo el ensayo de resistencia a la difusión del vapor de agua según la norma UNE-EN ISO 12572 en condiciones húmedas sobre probetas formadas por dos láminas aislantes unidas mediante la cinta adhesiva de aluminio. El ensayo ha sido realizado en el Centro de Ensayos, Innovación y Servicios (CEIS).

Los resultados obtenidos se pueden ver en la tabla 9.4. Estos resultados confirman que el sistema se puede

considerar como estanco al vapor de agua (barrera de vapor), puesto que cumple el valor mínimo definido en el apéndice A la sección HS1 del DB-HS del CTE para ser considerado como tal.

Probeta	μ
Dos láminas de aislantes con superficie exterior de aluminio unidas mediante la cinta adhesiva de aluminio.	15.184

Tabla 9.4: Valores del coeficiente de resistencia a la difusión del vapor de agua obtenidos por ensayo.

9.7. Aspectos de durabilidad, servicio e identificación

9.7.1. Ensayos de durabilidad

9.7.1.1. Resistencia frente a la corrosión

Se ha realizado un ensayo de corrosión en atmósferas artificiales según la UNE-EN ISO 9227:2012, para evaluar el comportamiento de la superficie del aislante reflexivo frente a la corrosión cuando entra en contacto con ambientes ricos en cloruros. Las condiciones de ensayo han sido:

- Ambiente de ensayo: NSS (niebla salina neutra).
- Tiempo de exposición: 24 h, 48 h, 96 h, 168 h.
- Condiciones de exposición:
 - Temperatura de la solución: 45 °C
 - Temperatura de ensayo: (35 ± 2) °C
 - Velocidad media de recuperación de la solución para un área horizontal colectora de 80 cm²: (1,5 ± 0,5) ml/h.
 - Concentración de cloruro de sodio (en solución recogida): (50 ± 5 g/l)
 - pH (en solución recogida): de 6,5 a 7,2.

Resultado de ensayo: no hay pérdida de masa en los lotes expuestos a diferentes tiempos de exposición. Tampoco se han detectado defectos visuales acusables en la superficie del aluminio.

9.7.1.2. Espesor del aislante tras envejecimiento

Se ha ensayado en CEIS el espesor de los aislantes térmicos reflexivos WÜRTH según la norma UNE-EN 823 antes y después de envejecimiento de las probetas (8 horas a 70 °C y un 90% de humedad relativa).

Los valores obtenidos se pueden ver en la tabla 9.5. Sobre los resultados, se realizan las siguientes observaciones:

- Las diferencias en el cambio de espesor tras el envejecimiento no son significativas en los casos de TERMICPLUS, TERMICPLUS NEW GENERATION, TERMICPLUS NEW y GENERATION PLUS (son inferiores a 0,4 mm).

- MULTITHERMIC PUR presenta un incremento de espesor de 4,5 mm, por lo que se tendrá en cuenta en el momento de su instalación para que quede un mínimo de 20 mm de espesor en la cámara de aire (véase el apartado 6.6 *Ahorro de energía y aislamiento térmico*). Este incremento es debido, en gran parte, a que la unión de las diferentes capas que lo conforman se realiza mediante cosido, permitiendo el aumento de espesor de las guatas de poliéster por efecto de las condiciones envejecimiento acelerado.

Producto	Espesor (mm)	
	Sin envejecimiento	Tras envejecimiento
TERMICPLUS	3,92	3,96
TERMICPLUS NEW GENERATION	5,93	6,32
TERMICPLUS NEW GENERATION PLUS	9,19	9,35
MULTITHERMIC PUR	9,57	14,09

Tabla 9.5: Valores de ensayo de envejecimiento del espesor.

9.7.1.3. Aspecto visual

Las láminas aislantes WÜRTH no presentan signos de envejecimiento, corrosión, alteración o deterioro, tras ser sometidas a los siguientes tipos de envejecimiento artificial:

- Resistencia al calor y a la humedad según UNE-EN 16012: las probetas se exponen durante 28 días a 70 °C de temperatura y a un 90% de humedad relativa.
- Resistencia al calor y a la humedad según ASTM C 1258-94: las probetas se exponen durante 28 y 90 días a 70 °C de temperatura y un 95% de humedad relativa.
- Resistencia a bajas temperaturas según UNE-EN 1109: las probetas se exponen durante 28 días y 90 días a -10 °C de temperatura.

Se ha sometido a los ensayos de resistencia al calor y a la humedad a la cinta de aluminio descrita en el apartado 2.6.1, obteniéndose un resultado satisfactorio: no hay signos de corrosión, únicamente una ligera pérdida de brillo.

9.7.2. Servicio

9.7.2.1. Resistencia al desgarro

Se ha llevado a cabo un ensayo de la resistencia al desgarro de las láminas aislantes reflexivas WÜRTH cuyo uso sea requiera su fijación mediante clavado (véase el capítulo 7 *Condiciones de ejecución, mantenimiento y conservación*). El método de ensayo es el descrito en la UNE-EN 12310-1; el envejecimiento es el correspondiente a productos aislantes con componentes reflectantes: 28 días a 70 °C y a 90% de

humedad relativa (anexo D, UNE-EN 16012), y el mismo envejecimiento a 90 días. Los resultados obtenidos se pueden ver en la tabla 9.8.

Conclusiones:

- Los valores de resistencia al desgarro por clavo tras 28 días de envejecimiento son entre un 4% y un 11% inferiores a los valores iniciales de resistencia, por lo que se puede considerar que la durabilidad del sistema es adecuada.
- Los valores de resistencia al desgarro por grapa tras envejecimiento son casi iguales o superiores al valor inicial, por lo que se concluye que la durabilidad del sistema es adecuada.

9.7.2.2. Resistencia a la adhesión de la cinta

Para evaluar la resistencia a la adherencia de la cinta de aluminio adhesiva descrita en el apartado 2.6.1, se realiza el ensayo de resistencia al pelado de la junta para adhesivos según la UNE-EN ISO 11339 sobre probetas donde se aplica la cinta adhesiva sobre la superficie exterior de aluminio del aislante (ensayo de pelado en T con la separación de ambos componentes de la probeta a velocidad constante). El ensayo se realiza antes y después de envejecimiento (véase la tabla 9.6).

Probeta	Sin envejecer	Envejecida 28 días	Envejecida 90 días
Cinta adhesiva de aluminio + hoja de aluminio (N/50 mm)	26	20	20

Tabla 9.6: Resultados de ensayo de la resistencia a la adhesión de la cinta según la UNE-EN ISO 11339.

Los valores obtenidos no muestran cambios significativos que puedan afectar a la adecuación al uso del sistema.

9.7.2.3. Resistencia al cizallamiento de los solapos

Se realiza un ensayo de cizallamiento para evaluar la resistencia de una junta del sistema sobre una probeta rectangular que se corta por la mitad y se une con cinta adhesiva de aluminio descrita en el apartado 2.6.1. Se sigue el procedimiento de ensayo de la norma UNE-EN 12317-2. El ensayo se realiza antes y después de envejecimiento.

Los valores obtenidos se muestran en la tabla 9.7. Los valores después de envejecimiento no muestran cambios significativos que puedan afectar a la adecuación al uso del sistema.

Probeta	Sin envejecer	Envejecida 28 días	Envejecida 90 días
Aislante térmico reflexivo WÜRTH + cinta adhesiva de aluminio (N/50 mm)	95	91	86

Tabla 9.7: Resultados de ensayo de la resistencia a la cizalla de junta según la UNE-EN 12317-2.

9.7.2.4. Flexibilidad a bajas temperaturas

Se realiza el ensayo de determinación de la flexibilidad a bajas temperaturas de acuerdo con la norma UNE EN 1109, a una temperatura de acondicionamiento de -30 °C. El resultado ha sido favorable puesto que no se observan fisuras ni en la cara superior ni en la inferior de las probetas tras el doblado de las mismas.

9.7.3. Identificación de los aislantes

Los ensayos de identificación de los aislantes térmicos reflexivos WÜRTH objeto del presente DAU (espesor, anchura, longitud y masa por unidad de área confirman el cumplimiento de los valores nominales que define el fabricante, que quedan recogidos en la tabla 2.1 (véase el apartado 2.1).

Los valores obtenidos por ensayo de resistencia a tracción paralela a las caras, además de identificar el producto, confirman su adecuación para el manejo e instalación del mismo, puesto que la resistencia a tracción del producto es capaz de soportar con seguridad el peso propio de un rollo.

Producto	Sin envejecimiento (N)	Envejecido durante 28 días (N)	Envejecido durante 90 días (N)
<i>Fijación con clavos</i>			
TERMICPLUS TERMICPLUS NEW GENERATION	27	24	23
TERMICPLUS NEW GENERATION PLUS	54	56	51
MULTITHERMIC PUR	76	62	62
<i>Fijación con grapas</i>			
TERMICPLUS TERMICPLUS NEW GENERATION	20	31	35
TERMICPLUS NEW GENERATION PLUS	31	32	30
MULTITHERMIC PUR	54	53	57

Tabla 9.8: Resultados del ensayo de resistencia al desgarro.

10. Comisión de Expertos

Este DAU ha sido sometido a la consideración de una Comisión de Expertos, tal y como se indica en el *Reglamento del DAU* y en la Instrucción de trabajo para la elaboración del DAU.

La Comisión de Expertos ha estado constituida por representantes de distintos organismos e instituciones, que han sido seleccionados en función de sus conocimientos, independencia e imparcialidad para emitir una opinión técnica respecto al ámbito cubierto por este DAU.

La relación general de los expertos que han constituido las comisiones de expertos de los DAU puede ser consultada en la página web del ITeC, itec.es.

Los comentarios y observaciones realizados por los miembros de esta Comisión han sido incorporados al texto del presente DAU.

11. Documentos de referencia

- Código Técnico de la Edificación de 17 de marzo de 2006. (Se incluyen también las modificaciones posteriores aprobadas por Real Decreto hasta la fecha de edición del DAU).
- EAD 040007-00-1201 Thermal insulation product for buildings with radiant heat reflective component.
- ETA 17/0519 Aislantes térmicos reflexivos WÜRTH. Thermal insulation products for buildings with radiant heat reflective component.
- EN 822. Thermal insulating products for building applications - Determination of length and width.
- EN 823. Thermal insulating products for building applications - Determination of thickness.
- EN 1602. Thermal insulating products for building applications - Determination of the apparent density.
- EN 1608. Thermal insulation products for building applications. Determination of tensile strength parallel to faces.
- EN 16012. Thermal insulation for buildings — Reflective insulation products — Determination of the declared thermal performance.
- EN ISO 12572. Hygrothermal performance of building materials and products — Determination of water vapour transmission properties.
- EN 12086. Thermal insulation products for building applications — Determination of water vapour transmission properties.
- EN 13501-1. Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using test data from fire reaction to fire tests.
- ISO 9227. Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests.
- EN ISO 6946. Building components and building elements — Thermal resistance and thermal transmittance — Calculation method.
- EN ISO 13823. Reaction to fire tests for building products — Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item.
- EN ISO 11925-2. Reaction to fire tests — Ignitability of products subjected to direct impingement of flame — Part 2: Single-flame source test.

- EN ISO 11339. T-peel test for the determination of the peel strength of an adhesive by measuring the peeling force of a T- shaped bonded assembly of two flexible adherends.
- EN ISO 10211 Thermal bridges in building construction -- Heat flows and surface temperatures -- Detailed calculations (ISO 10211).
- Reglamento Delegado (UE) 2016/364 de la Comisión, de 1 de julio de 2015, relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) nº305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Decisión 2000/532/CE de la comisión de 3 de mayo de 2000 que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos.

12. Evaluación de la adecuación al uso

Vistas las siguientes evidencias técnicas experimentales obtenidas durante la elaboración del DAU 17/106 siguiendo los criterios definidos en el *Procedimiento Particular de Evaluación del DAU 17/106*, elaborado por el ITeC:

- resultados de los ensayos y cálculos,
- control de producción en fábrica,
- instrucciones del montaje y ejecución del sistema,
- criterios de diseño, mantenimiento y conservación del sistema,

y teniendo en cuenta la metodología prescrita por el *Reglamento del DAU*, la autorización y registro del ITeC para la concesión del DAU* y lo indicado en el apartado 5.2 del artículo 5 del *Código Técnico de la Edificación*, relativo a la evaluación de productos y sistemas constructivos innovadores, se considera que el ITeC tiene evidencias para declarar que los aislantes térmicos

con componentes reflectantes TERMICPLUS, TERMICPLUS NEW GENERATION, TERMICPLUS NEW GENERATION PLUS y MULTITHERMIC PUR, comercializados por WÜRTH ESPAÑA SA, e instalados de acuerdo con las instrucciones que constan en este DAU, es adecuado para su uso como:

- aislantes térmicos con componentes reflectantes del calor

puesto que da respuesta a los requisitos reglamentarios relevantes en materia de protección contra incendios, aislamiento térmico, seguridad de uso, salud e higiene, así como los requisitos de durabilidad y servicio.

En consecuencia, y una vez sometido este documento a la consideración de la Comisión de Expertos y recogidos los comentarios realizados por la Comisión, el ITeC otorga el DAU al producto comercializado por WÜRTH ESPAÑA SA.

La validez del DAU queda sujeta a las acciones y condiciones de seguimiento que se especifican en el capítulo 13 y a las condiciones de uso del capítulo 14.

(*) El ITeC es un organismo autorizado para la concesión del DAU (BOE 94, 19 abril 2002) para productos de construcción (edificación e ingeniería civil) y está inscrito en el Registro General del CTE: <https://www.codigotecnico.org/RegistroCTE/OrganismosAutorizados.html>.

DAU 17/106
Documento
de adecuación al uso



El Director Técnico del ITeC



13. Seguimiento del DAU

El presente DAU queda sujeto a las acciones de seguimiento que periódicamente lleva a cabo el ITeC, de acuerdo con lo establecido en el *Reglamento del DAU*. El objeto de este seguimiento es comprobar que las características del producto y del sistema constructivo, así como las condiciones de puesta en obra y de fabricación, siguen siendo válidas para los usos a los que el sistema está destinado.

En caso de que existan cambios relevantes que afecten a la validez del DAU, éstos darán lugar a una nueva edición del DAU que anulará a la anterior (esta nueva edición tomará el mismo código del DAU que anula y una nueva letra de edición).

Cuando las modificaciones sean menores y no afecten a la validez del DAU, éstas se recogerán en una lista de modificaciones, que se incorporará como capítulo 15 del DAU; además, dichas modificaciones se incorporarán al texto del DAU.

El usuario del DAU debe consultar siempre la versión informática del DAU disponible en formato pdf en la página web del ITeC itec.es, para así cerciorarse de las posibles revisiones del mismo que hayan podido ocurrir durante su vigencia. Este documento es también accesible a través del código QR que consta en el sello del DAU.

14. Condiciones de uso del DAU

La concesión del DAU no supone que el ITeC sea responsable de:

- La posible presencia o ausencia de patentes, propiedad intelectual o derechos similares existentes en el producto objeto del DAU o en otros productos, ni de derechos que afecten a terceras partes o al cumplimiento de obligaciones hacia estas terceras partes.
- El derecho del titular del DAU para fabricar, distribuir, instalar o mantener el producto objeto de DAU.
- Las obras reales o partidas individuales en que se instale, se use y se mantenga el producto; tampoco es responsable de su naturaleza, diseño o ejecución.

Asimismo, el DAU nunca podrá interpretarse como una garantía, compromiso o responsabilidad del ITeC respecto a la viabilidad comercial, patentabilidad, registrabilidad o novedad de los resultados derivados de la elaboración del DAU. Es, pues, responsabilidad del titular del DAU la comprobación de la viabilidad, patentabilidad y registrabilidad del producto.

La evaluación del DAU no supone la conformidad del producto con los requisitos previstos por la normativa de seguridad y salud o de prevención de riesgos laborales, en relación con la fabricación, distribución, instalación, uso y mantenimiento del producto. Por lo tanto, el ITeC no se responsabiliza de las pérdidas o daños personales que puedan producirse debido a un incumplimiento de requisitos propios del citado marco normativo.

15. Lista de modificaciones de la presente edición

La versión informática del DAU recoge, si las hubiera, las actualizaciones, modificaciones y correcciones de la edición C del DAU 17/106, indicando para cada una de ellas su fecha de incorporación a la misma, de acuerdo con el formato de la tabla siguiente. Los cambios recogidos en la tabla se incorporan también al texto del DAU, que se encuentra disponible en la página web del Instituto, itec.es.

El usuario del DAU debe consultar siempre esta versión informática del DAU para así cerciorarse de las posibles revisiones del mismo que hayan podido ocurrir durante su vigencia.

Número	Página y capítulo	Donde decía...	Dice...
--------	-------------------	----------------	---------



**Institut de
Tecnologia de la Construcció
de Catalunya**

Wellington 19
ES08018 Barcelona
T +34 933 09 34 04
qualprod@itec.cat
itec.es

