

## MINERAL PROTEADUO HP 25

MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE DE BETÚN DESTILADO DE POLÍMERO COMPUESTO PLURIESTRATO CON AUTOPROTECCIÓN MINERAL DE ALTA RESISTENCIA AL GRANIZO CERTIFICADA RG5

## MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP MINERAL PROTEADUO HP 25/STRIP FIRESTOP

MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE DE BETÚN DESTILADO DE POLÍMERO COMPUESTO PLURIESTRATO, RESISTENTE AL FUEGO, CON EL AÑADIDO DE RETARDANTES DE LLAMA INOCUOS, CON AUTOPROTECCIÓN MINERAL DE ALTA RESISTENCIA AL GRANIZO CERTIFICADA RG5

CONFIERE CRÉDITOS **LEED**

# EL TECHO ES UN BLANCO PARA EL GRANIZO



PROTÉGELO CON  
**MINERAL PROTEADUO HP 25**  
Membrana impermeabilizante  
con resistencia al granizo certificada **RG5**

RG5 es el nivel máximo conforme al Protocolo de Ensayos N° 9 de la Asociación Suiza de Seguros para Edificios Públicos VKF realizado en los laboratorios suizos del EMPA (Laboratorio federal suizo para ensayos de materiales e investigación)

**index**  
Construction Systems and Products

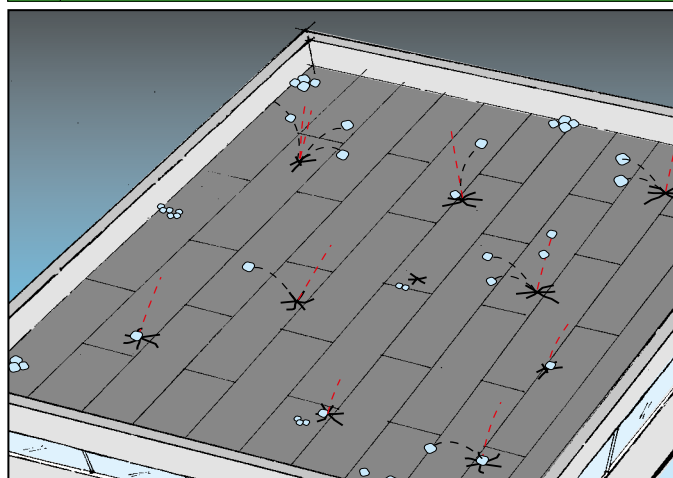


1ª DIVISIÓN  
1ª LINEA

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS			IMPACTO MEDIOAMBIENTAL						MODO DE EMPLEO				
ELASTOPLÁSTOMEROS COMPUESTOS	IMPERMEABLE	REACCIÓN AL FUEGO	ECO GREEN	NO CONTIENE AMIANTO	NO CONTIENE ALQUITRAN	NO CONTIENE CLORO	ES RECICLABLE	DESECHO NO PELIGROSO	NO CONTIENE ACETES USADOS	APLICACIÓN CON LLAMA	APLICACIÓN CON AIRE CALIENTE	APLICACIÓN CON CLAVOS	APLICACIÓN CON ADHESIVO EN FRÍO	APLICACIÓN CON BETUN OXIDADO FUNDIDO

\* Sólo para membranas con acabado TEXFLAMINA en la cara inferior

## 1 PROBLEMA

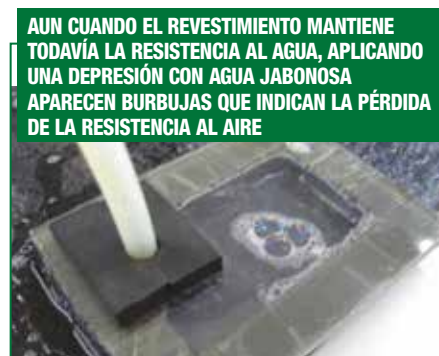


## CÓMO PROTEGER EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE CONTRA EL GRANIZO

La única protección absoluta de un revestimiento impermeable contra el granizo es la protección pesada, pero no siempre el revestimiento ha sido diseñado para soportar el peso y el problema persiste para los techos con declive.

En los revestimientos visibles sin protección, las lesiones causadas por el granizo que golpea un revestimiento grueso no pueden notarse a simple vista con solo controlar la impermeabilización, ya que la mayor parte de las microlesiones, con la típica forma de "estrella", se manifiesta en la cara interna del revestimiento. Inmediatamente sobre la lesión, la impermeabilización sigue siendo estanca pero mediante un sencillo ensayo se podrá notar que casi siempre ha perdido la estanqueidad al aire, que consigue penetrar debido a las microlesiones, y en breve el revestimiento empezará a presentar pérdidas.

¿Existen membranas impermeabilizantes totalmente resistentes al granizo? Esto es lo que responden los expertos: **"No existen membranas impermeables para revestimientos de las cuales se pueda asegurar que no sean perforables, pero existen techos resistentes al granizo cuya resistencia ha sido medida y clasificada conforme a un ensayo específico".**



## 2 SOLUCIÓN

INDEX ha querido responder a estas exigencias diseñando una membrana con la más alta resistencia al granizo, que puede medirse con mediante un ensayo específico. Para evaluar la resistencia al granizo de una membrana que hemos diseñado para ofrecer la máxima protección de un revestimiento a la vista, hemos recurrido a los especialistas que han desarrollado un ensayo particular: el Protocolo de ensayo N° 9 de la Asociación Suiza de Seguros para Edificios Públicos VKF (Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen) realizado en los laboratorios suizos del EMPA, que consiste en esferas de hielo de diámetro en aumento hasta un máximo de 50 mm disparadas sobre la membrana después de haber sido enfriada bajo hielo y cuya impermeabilidad luego se verifica con un ensayo de resistencia al aire al vacío. En Suiza, el problema es muy difundido y todos los años causa importantes daños que han aumentado progresivamente con el cambio climático que se ha manifestado en los últimos veinte años.

### El Protocolo de ensayo N° 9

La prueba se realiza en la membrana apoyada ya sea en un soporte rígido o en un soporte blando como el poliestireno expandido de 20 kg/m<sup>3</sup>. El ensayo es crítico en el soporte blando; de hecho las membranas elastoméricas estándar que superan el ensayo RG 5 en el soporte rígido apenas consiguen llegar al nivel RG 3 en el poliestireno expandido, manifestando la clásica rotura en estrella de la cara inferior. La resistencia de una membrana a un golpe violento, como el del granizo, depende:

- **de la elasticidad del material.** Las membranas de naturaleza elastomérica son las que resisten mejor a los golpes.
- **de la presencia de una autoprotección superficial.** Las membranas con pizarra protegen mejor el revestimiento contra las esferas del granizo con bordes cortantes.
- **de la naturaleza del refuerzo.** El refuerzo de tejido no tejido es el que resiste mejor a la perforación, más aún si es de alto gramaje.
- **del espesor del revestimiento.** Entre más

**CE** DESTINO DE USO DE MERCADO "CE" PREVISTOS SEGÚN LOS LINEAMIENTOS AISPEC-MBP

**EN 13707 - MEMBRANAS BITUMINOSAS REFORZADAS PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN DE COBERTURAS**

- Estrato superior en sistemas de estratos múltiples sin protección pesada superficial permanente
- MINERAL PROTEADUO HP 25 POLYESTER
- Monoestrato a la vista
- MINERAL PROTEADUO HP 25 POLYESTER

espeso sea, mejor resistirá.

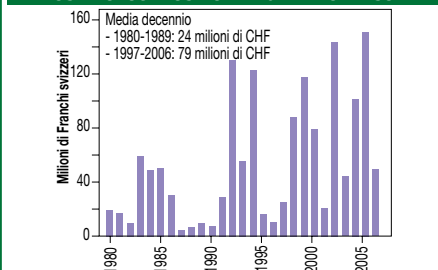
Otros factores que influyen en la resistencia del revestimiento impermeable son:

- **la superficie de colocación, rígida o blanda.** Sobre superficies duras como el hormigón, el revestimiento resiste mejor que sobre superficies blandas, como un panel de aislamiento térmico.
- **la conexión a la superficie de colocación, ya sea o no adherente.** Un revestimiento encolado en adherencia total resiste mejor que uno no encolado (colocado en seco).

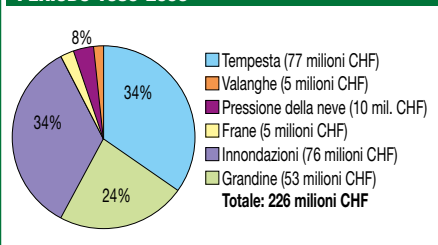
**El nivel máximo de RG5 se basa en una esfera de hielo de 50 mm ø de 56,9 gramos disparada a ~111 km/h.**

La prueba se realiza en la membrana apoyada ya sea en un soporte rígido o en un soporte blando como el poliestireno expandido de 20 kg/m<sup>3</sup>.

### DAÑOS PROVOCADOS POR EL GRANIZO EN SUIZA



### DAÑOS ANUALES PROMEDIO EN SUIZA EN EL PERÍODO 1980-2006



**ESFERA DE HIELO DE 50 mm Ø Y DE 56,9 g DE PESO "DISPARADA" A ~111 km/h EMPLEADA EN EL ENSAYO**



Clase	Diámetro	Masa	Velocidad	Límite
RG1	Ø 10 mm	0.50 g	13.8 m/s	0.04 J
RG2	Ø 20 mm	3.60 g	19.5 m/s	0.70 J
RG3	Ø 30 mm	12.30 g	23.9 m/s	3.50 J
RG4	Ø 40 mm	29.20 g	27.5 m/s	11.10 J
RG5	Ø 50 mm	56.90 g	30.8 m/s	27.00 J

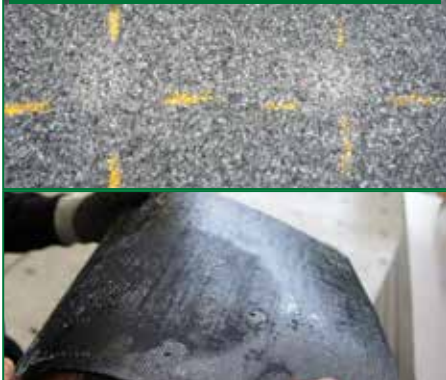


**PRUEBA DESPUÉS DE LOS IMPACTOS DEL ENSAYO**



Con la nueva membrana **MINERAL PROTEADUO HP 25 POLIESTERE - 5 mm, INDEX** ha obtenido el nivel máximo de resistencia **RG5** ya sea sobre soporte duro como sobre soporte blando.

**MINERAL PROTEADUO HP25 DESPUÉS DEL ENSAYO SOBRE PSE ESTÁ INTACTO ENCIMA Y ABAJO**



## CERTIFICACIONES

Certificado de resistencia al granizo

VKF TP09  
RG5



**MINERAL PROTEADUO HP 25** es una membrana impermeabilizante con mezcla de betún destilado de polímero compuesto pluriestrato, cuyo refuerzo está embebido de betún-SBS. También el estrato inferior en contacto con la superficie de colocación consta de betún-SBS, mientras que el superior está hecho de betún-APP.

La mezcla elastomérica de la cara inferior está hecha a base de betún destilado y caucho termoplástico constituido por un copolímero en bloques de estireno butadieno radial, y presenta un alargamiento a la rotura del 2000%, una flexibilidad en frío a hasta -25 °C, y una altísima resistencia al envejecimiento temooxidativo.

La mezcla elastoplasmérica que constituye el estrato protector de la cara superior de la lámina está hecha a base de betún destilado, polipropileno atáctico, isotáctico y elastómeros poliolefinicos resistentes a los rayos UV, se le agregan estabilizantes para el shock térmico y presenta un punto de ablandamiento superior a los 150 °C.

Cuenta con un refuerzo compuesto de "tejido no tejido" de poliéster de hilo continuo estabilizado con fibra de vidrio que garantiza su estabilidad. La cara superior está recubierta con escamas de pizarra, tanto natural como teñida, para satisfacer las exigencias estéticas específicas y proteger la membrana contra los golpes del granizo con bordes cortantes.

La cara inferior está recubierta con una película fusible Flamina, con alta retracción al contacto con la llama de aplicación. El estrato elastomérico asegura una excelente adhesión en los materiales más comunes de construcción, en las membranas de betún de polímero y en las aplicaciones de betún oxidado y en los viejos revestimientos bituminosos. Para permitir la soldadura de las superposiciones, la membrana se produce con la cara superior provista de una tira lateral de 8 cm aproximadamente sin pizarra.

La pizarra se encola al calor sobre el estrato externo de betún-APP, y la adherencia es tenaz y duradera.

Se trata de una membrana de 5 mm de espesor con un fuerte componente elastomérico perteneciente a la familia **PROTEADUO**, en la cual se ha aumentado la resistencia a la perforación del refuerzo; por lo tanto, se puede colocar en un estrato único, o mejor aún, como estrato de terminación en un revestimiento impermeable a la vista.

Se ha optado por reforzar una tipología de membrana provista de certificación DVT del ITC-CNR con propiedades seguras y comprobadas de resistencia al envejecimiento, ya que los materiales, como lo señalan los informes técnicos de las asociaciones de seguro suizas y los expertos del sector, tienden a perder resistencia con el tiempo. Ahora, con la introducción en la gama productiva del **MINERAL PROTEADUO HP 25 - 5 mm** se pueden satisfacer las exigencias específicas en cuanto a la problemática de la resistencia al granizo de los revestimientos visibles, ofreciendo un material con resistencia comprobada, medida y certificada.

## CAMPOS DE USO

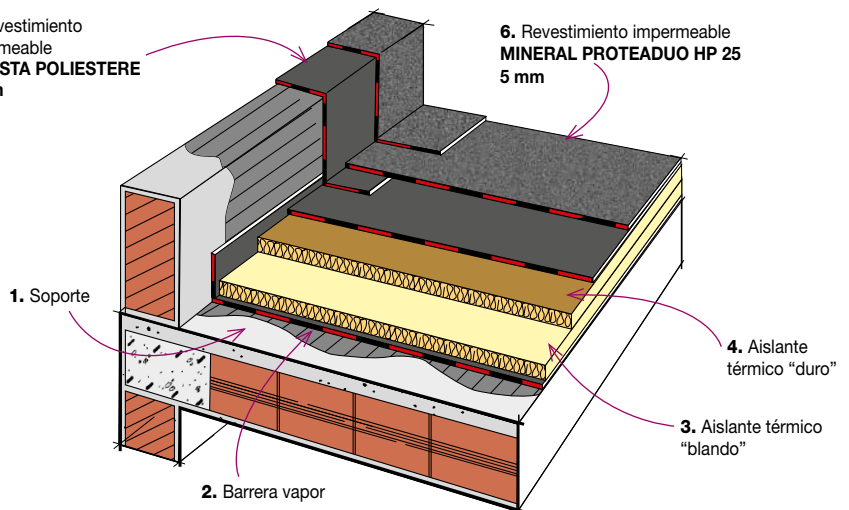
La gran elasticidad de la mezcla del estrato inferior, la protección mecánica de las escamas de pizarra, la elevadísima resistencia a la perforación del refuerzo junto con el gran espesor (5 mm), son elementos que, actuando en sinergia, contribuyen a atribuir a **MINERAL PROTEADUO HP 25** características únicas de resistencia al granizo, que hacen de él el producto ideal para aplicaciones en un único estrato o como estrato de terminación de un sistema de estratos múltiples a la vista. Las elevadas características de resistencia mecánica, elasticidad, estabilidad térmica y durabilidad hacen que resulte ideal sobre revestimientos sujetos a notables variaciones dimensionales en zonas climáticas tanto calientes como frías.

**¿Cómo diseñar un revestimiento impermeable resistente al granizo?**

Según todo lo expuesto anteriormente, estará compuesto por la membrana **MINERAL PROTEADUO HP 25 - 5 mm** de espesor, mejor aún si se encola sobre otra membrana elastomérica con certificación DVT del ITC-CNR como **HELASTA POLIESTERE** de 4 mm de espesor. El revestimiento impermeable deberá encolarse con adherencia total mediante llama sobre la superficie de colocación; si se trata del estrato de aislamiento térmico, es preferible que esté constituido por materiales que presenten la mayor dureza posible, tal vez superponiendo un aislante más duro y resistente al calor de la colocación mediante llama de las membranas sobre un aislante menos duro con mejor rendimiento desde el punto de vista del aislamiento.

5. Revestimiento impermeable **HELASTA POLIESTERE** 4 mm

6. Revestimiento impermeable **MINERAL PROTEADUO HP 25** 5 mm



1. Soporte

2. Barrera vapor

4. Aislante térmico "duro"

3. Aislante térmico "blando"

### ESTRATIGRAFÍA

1. Soporte
2. Barrera vapor
3. Aislante térmico "blando"
4. Aislante térmico "duro"
5. Revestimiento impermeable **HELASTA POL.** - 4 mm
6. Revestimiento impermeable **MINERAL PROTEADUO HP 25** - 5 mm

Referencias bibliográficas e imágenes obtenidas de:  
- "Repertorio de la protección contra el granizo", editado por "Etablissements Cantonaux D'Assurance"  
- "Evolución del clima y de la vulnerabilidad de los edificios en Suiza hasta el año 2050", editado por "Etablissements Cantonaux D'Assurance"  
- Laboratorio EMPA (CH)

# MINERAL PROTEADUO HP 25 BAJO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

**Introducción.** La capa impermeable realizada con **MINERAL PROTEADUO HP 25** es la solución ideal para las coberturas donde se instala un sistema fotovoltaico, porque es de **gran espesor y resistente al envejecimiento, y dura tanto como la instalación fotovoltaica o más**, de modo que permite evitar reparaciones onerosas que podrían requerir el desmontaje y el remontaje del sistema. Posee una **resistencia al viento superior a 10 kPa** conforme a EN 16002 sobre hormigón o sobre capas bituminosas viejas y alcanza el **máximo nivel de resistencia al granizo**, medido según el Test Protocol n. 9 de la asociación suiza de aseguración de edificios públicos VKF (Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen).

## 1 PROBLEMA

**Caso particular de instalación de paneles fotovoltaicos en clase 2 de reacción al fuego.** En caso de instalación de paneles fotovoltaicos de reacción al fuego clase 2 sobre coberturas de **edificios sujetos al control de prevención de incendios**, para poder evaluar el riesgo de incendio conforme al caso 3/a del anexo B de la Circular de Bomberos del 04/05/2012, el comportamiento de la capa impermeable en caso de incendio debe clasificarse  $B_{roof}(t2)$  o  $B_{roof}(t3)$  o  $B_{roof}(t4)$  conforme a UNI EN 13501-5. Otro aspecto que describe la Guía de los Bomberos se refiere al riesgo de fulguración (electrocución) al cual pueden estar expuestos los bomberos durante el apagado de incendios.

## TEST DE RESISTENCIA AL INCENDIO UNI ENV 1187:2007 MÉTODO 2 - [ $B_{roof}(t2)$ ]

Máquina conforme a la norma ENV 1187/2



Prueba en curso



Comparación de los resultados



## 2 SOLUCIÓN

Para abarcar el caso mencionado en la Circular de Bomberos, Index ha desarrollado la versión **FIRESTOP** de **MINERAL PROTEADUO HP 25** clasificada  $B_{roof}(t2)$  como resistente al incendio conforme a UNI EN 13501-5, tanto sobre sustrato combustible como sobre sustrato incombustible, tras la superación del test UNI ENV 1187:2007 método 2. Además, es importante destacar que **MINERAL PROTEADUO HP 25** no conduce la electricidad; a diferencia de otros tipos de cobertura donde se pegan los paneles fotovoltaicos, es un excelente aislante. Se fabrica en dos versiones:

- **MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP**
- **MINERAL PROTEADUO HP 25/STRIP FIRESTOP**

El tipo **MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP**, con cara inferior revestida de film Flamina, **en obras nuevas se pega con adherencia total** como estrato superior de una capa en dos estratos, y también se puede utilizar en reestructuraciones de capas bituminosas viejas aún en buen estado y suficientemente secas, donde se encola con adherencia total en un estrato. En cambio, si la capa está deteriorada y es objeto de obras de reestructuración y aún puede retener humedad, primero hay que colocar la membrana **VAPORDIFFUSER STRIP/V**, que se encola con llama en semiadherencia, sólo a lo largo de las bandas termoadhesivas que revisten la cara inferior, y que puede difundir la humedad atrapada evitando la formación de burbujas; luego sobre ésta se podrá encolar con llama la membrana **MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP** o el sistema **HELASTA POLIESTERE + MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP**.

La cara inferior del tipo **MINERAL PROTEADUO HP 25/STRIP FIRESTOP** se recubre en un 40% con bandas de una mezcla especial altamente termoadhesiva, protegidas con film Flamina, activable con el calor de la llama, a base de betún destilado seleccionado y copolímeros elastoméricos de alta compatibilidad tanto con capas viejas a base de betún oxidado como con membranas de betún destilado de polímero de cualquier naturaleza, que determinan una **adherencia en semi-independencia** resistente al viento tenaz, segura y durable incluso sobre capas de pizarra viejas, y **sin el empleo de primer** siempre que la superficie de colocación esté limpia, seca y exenta de polvo y material friable. **Se utiliza para la reestructuración, en un estrato**, de capas bituminosas viejas que aún pueden retener humedad, la cual se difunde en la cámara de aire que se forma entre las bandas; de esta manera se evita la formación de burbujas en la nueva capa.



**DESTINAZIONI D'USO DI MARCATURA "CE" PREVISTE SULLA BASE DELLE LINEE GUIDA AISPEC-MBP**

**EN 13707 - MEMBRANAS BITUMINOSAS REFORZADAS PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN DE COBERTURAS**

- Estrato superior en sistemas de estratos múltiples sin protección pesada superficial permanente
- MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP
- Monoestrato a la vista
- MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP
- MIN. PROTEADUO HP 25/STRIP FIRESTOP

## CERTIFICACIÓN

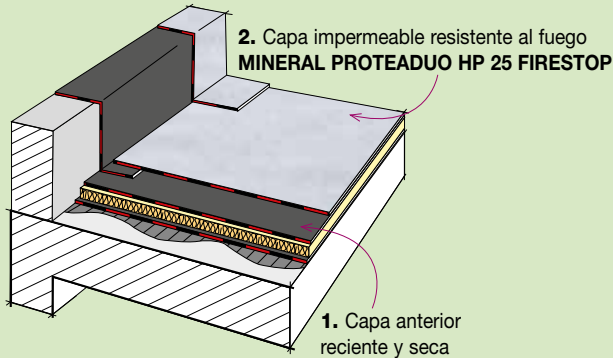


**"Istituto Giordano"**  
Supera la resistencia al fuego según ENV 1187/2 y está clasificada conforme a EN13501-5:  $B_{roof}(t2)$ .

## Reestructuraciones en un estrato

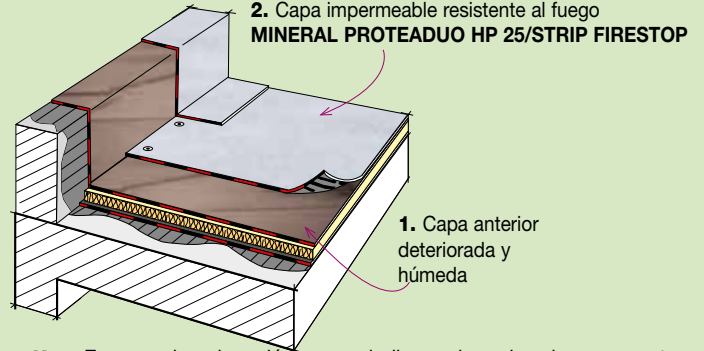
### REESTRUCTURACIÓN EN UN ESTRATO CON ADHERENCIA TOTAL A LLAMA SOBRE CAPAS EXISTENTES RECIENTES, BIEN ADHERENTES, AÚN ESTANCAS AL AGUA

(válido para inclinaciones de la cobertura  $\leq 40\%$ ) para inclinaciones de la cobertura de entre el 40 y el 100% el encolado del revestimiento impermeable estará integrado por una fijación mecánica con clavos/tornillos con arandela de 50 mm de diámetro, dispuestos cada 20 cm debajo de las superposiciones de testa del último estrato.



### REESTRUCTURACIÓN EN UN ESTRATO EN SEMIADHERENCIA PARA BANDAS SOBRE CAPAS DETERIORADAS QUE AÚN PUEDEN RETENER HUMEDAD

(válido para inclinaciones de la cobertura  $\leq 15\%$ ) para inclinaciones de la cobertura de entre el 15 y el 40% el encolado del revestimiento impermeable estará integrado por una fijación mecánica con clavos/tornillos con arandela de 50 mm de diámetro, dispuestos cada 20 cm debajo de las superposiciones de testa del último estrato.



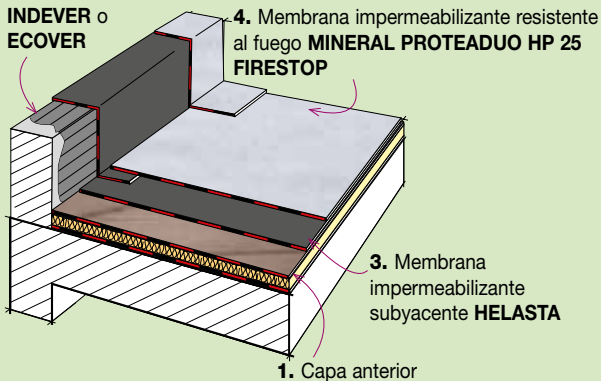
*Nota.* En caso de colocación en semiadherencia en bandas, es oportuno clavar la capa cada 33 cm al pie de todos los relieves

## Reestructuraciones en dos estratos

### CAPA IMPERMEABLE EN DOS ESTRATOS CON ADHERENCIA TOTAL A LLAMA SOBRE CAPAS EXISTENTES RECIENTES, BIEN ADHERENTES, AÚN ESTANCAS AL AGUA

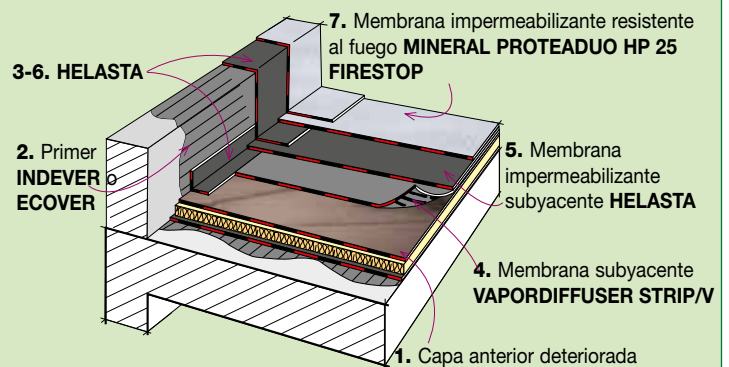
(válido para inclinaciones de la cobertura  $\leq 40\%$ ) para inclinaciones de la cobertura de entre el 40 y el 100% el encolado del revestimiento impermeable estará integrado por una fijación mecánica con clavos/tornillos con arandela de 50 mm de diámetro, dispuestos cada 20 cm debajo de las superposiciones de testa del último estrato.

2. Primer INDEVER o ECOVER



### REESTRUCTURACIÓN EN DOS ESTRATOS EN SEMIADHERENCIA PARA BANDAS SOBRE CAPAS DETERIORADAS QUE AÚN PUEDEN RETENER HUMEDAD

(válido para inclinaciones de la cobertura  $\leq 15\%$ ) para inclinaciones de la cobertura de entre el 15 y el 40% el encolado del revestimiento impermeable estará integrado por una fijación mecánica con clavos/tornillos con arandela de 50 mm de diámetro, dispuestos cada 20 cm debajo de las superposiciones de testa del último estrato.

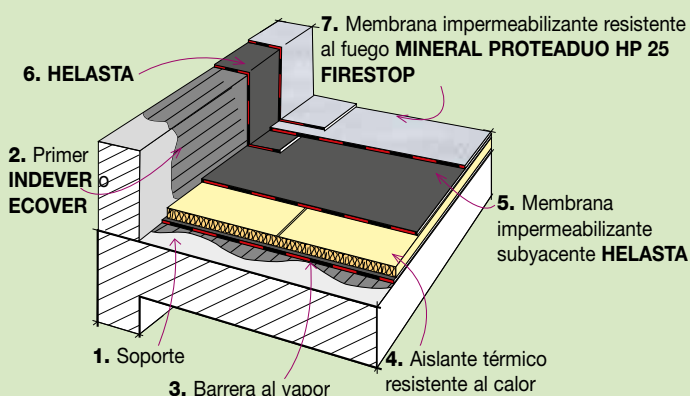


*Nota.* En caso de colocación en semiadherencia en bandas, es oportuno clavar la capa cada 33 cm al pie de todos los relieves

## Obras nuevas

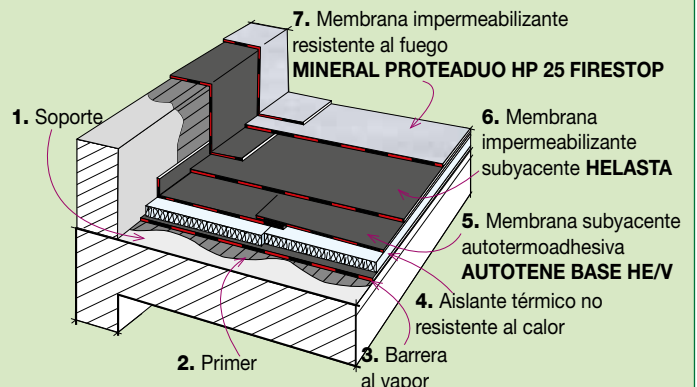
### CAPA IMPERMEABLE DE DOS ESTRATOS CON ADHERENCIA TOTAL A LLAMA SOBRE AISLANTE TÉRMICO RESISTENTE AL CALOR

(válido para inclinaciones de la cobertura  $\leq 40\%$ ) para inclinaciones de la cobertura de entre el 40 y el 100% el encolado del revestimiento impermeable estará integrado por una fijación mecánica con clavos/tornillos con arandela de 50 mm de diámetro, dispuestos cada 20 cm debajo de las superposiciones de testa del último estrato.



### CAPA IMPERMEABLE DE DOS ESTRATOS CON ADHERENCIA TOTAL A LLAMA SOBRE MEMBRANA AUTOTERMOADHESIVA SOBRE AISLANTE TÉRMICO NO RESISTENTE AL CALOR

(válido para inclinaciones de la cobertura  $\leq 15\%$ ) para inclinaciones de la cobertura de entre el 15 y el 40% el encolado del revestimiento impermeable estará integrado por una fijación mecánica con clavos/tornillos con arandela de 50 mm de diámetro, dispuestos cada 20 cm debajo de las superposiciones de testa del último estrato.



# CÓMO REALIZAR UNA COBERTURA "COOL ROOF" E INCREMENTAR EL RENDIMIENTO

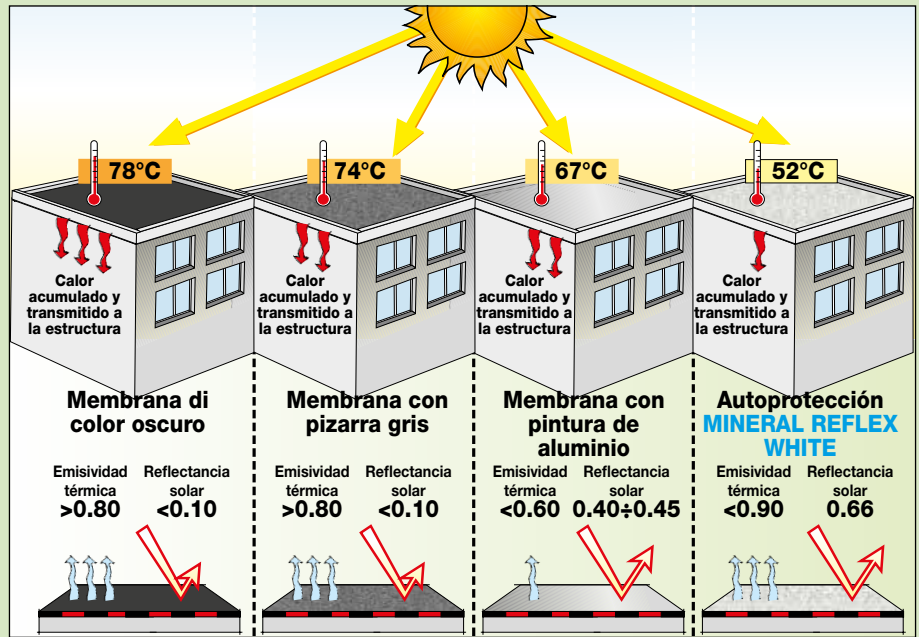
## El tratamiento MINERAL REFLEX WHITE

Las membranas **MINERAL PROTEADUO HP 25** se fabrican con la cara superior autoprottegida con escamas de pizarra natural de color gris, pero también se pueden pedir con acabado especial mineral blanco, constituido por gránulos ceramizados ultrarreflectantes de alta saturación y luminosidad **MINERAL REFLEX WHITE**.

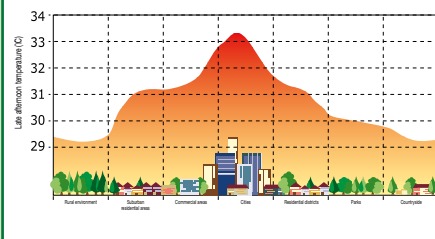
Más del 90% de los techos son de color oscuro y la superficie de la cobertura bajo la irradiación solar alcanza temperaturas alrededor de los 80 °C con efectos negativos también en los paneles fotovoltaicos que llevan instalados encima, cuyo rendimiento se ve reducido al aumentar la temperatura.

La tecnología de incrementar la reflexión de los rayos solares de la cobertura, denominada Cool Roof o techo enfriado, es una de las tres estrategias (cool roof, green roof y cool pavements) para la reducción de las islas de calor urbanas que han sido largamente estudiadas en Estados Unidos. Estudios recientes del Lawrence Berkeley National Laboratory publicados en marzo de 2014 pusieron en evidencia, con una confrontación costes-beneficios, la eficacia superior del cool roof respecto del techo verde para contrarrestar el cambio climático. El cool roof es tres veces más reflectante que el green roof y se calcula que si todos los techos del planeta fueran blancos, la temperatura de la tierra se podría reducir al menos 1°C.

El aumento de la reflectancia solar de la superficie del techo con tratamientos superficiales específicos del revestimiento impermeable permite **reducir la temperatura** y prolongar la duración de la capa impermeable, **mejorar la eficiencia de los paneles fotovoltaicos** y ahorrar energía para el acondicionamiento de los locales subyacentes durante el verano; al mismo tiempo **el aumento el albedo**, fracción de la radiación incidente reflejada por la superficie del techo, implica la **ventaja de aumentar el rendimiento del sistema fotovoltaico aun en las horas de menos luz**. La elección del color blanco para la autoprotección mineral de las membranas **MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25** (se recomienda utilizar el tipo autoprottegido con gránulos ceramizados ultrarreflectantes **MINERAL REFLEX WHITE**) es la primera estrategia que debe aplicarse para aumentar la reflexión de la radiación solar. En la figura se indican las temperaturas registradas en el norte de Italia en el mes de julio de 2007 bajo superficies bituminosas con diferentes protecciones.



### FENÓMENO DE LAS ISLAS DE CALOR URBANAS



El aumento de la reflectancia solar y de la emisividad térmica aportado por el acabado **MINERAL REFLEX WHITE** de las membranas de pizarra

Superficie	Reflectancia	Emisividad
Membrana bituminosa negra	<10% (<0,1)	>80% (>0,8)
Membrana bitum. pintada aluminio	40÷45% (0,40÷0,45)	<60% (<0,6)
Membrana con acabado <b>MINERAL REFLEX WHITE</b>	<b>66% (0,66)</b>	<b>&lt;90% (&lt;0,90)</b>

La protección de la membrana **MINERAL PROTEADUO POLIESTERE HP 25** con gránulos ceramizados ultrarreflectantes de alta saturación y luminosidad **MINERAL REFLEX WHITE** permite prescindir de otras pinturas que podrían influir en el comportamiento en caso de incendio y permite realizar un cool roof conforme a los criterios de reflectancia solar superior a 0,65 según los requisitos establecidos para las coberturas planas "cool roof" en el anexo 1 del D.L. Interministerial del 26/06/2015 vigentes desde el 01/10/2015. La protección **MINERAL REFLEX WHITE**, con un Solar Reflectance Index **RSI= 80%**

### Índice de Reflectancia Solar

**MINERAL REFLEX WHITE**  
RSI\* = 79 ÷ 81

\* SRI en función de la velocidad del viento:  
baja=79%, media=80% y alta=81%.

certificado por el EELab de la Universidad de Módena y Reggio Emilia, para las coberturas planas cumple con los **criterios ambientales mínimos CAM del D.M. del 24 de diciembre de 2015 vigente desde el 2 de febrero de 2016, punto 2.2.3 (SRI ≥78)**, con los criterios establecidos por el Protocolo ITACA norma UNI/PdR 13.1:2015, **CRITERIO C.6.8. (SRI ≥75)** y con los del Protocolo LEED GBC ITALIA "Para proyectar, construir y reformar edificios institucionales y comerciales" del año 2009, actualizado el 9 de febrero de 2016 en el punto **SS CRÉDITO 7.2 - EFECTO ISLA DE CALOR (SRI ≥78)**.



## Las ventajas de la autoprotección MINERAL REFLEX WHITE

- Aumenta el rendimiento de los paneles fotovoltaicos.
- Se evitan las operaciones de pintura y es más durable.
- Prolonga la duración de la capa impermeable.
- Mejora el confort y permite ahorrar acondicionamiento durante el verano.
- Reduce la temperatura de las islas de calor urbanas, la absorción eléctrica estival y, en consecuencia, las emisiones de CO<sub>2</sub>.

## REESTRUCTURACIÓN DE COBERTURA CON MEMBRANA CON AUTOPROTECCIÓN MINERAL REFLEX WHITE



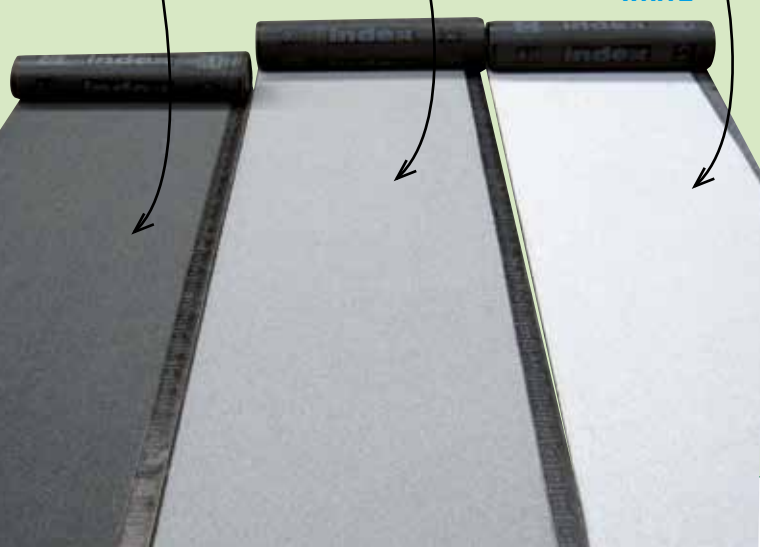
## REFERENCIAS



Membrana con pizarra natural

Membrana con pizarra blanca estándar

Membrana con autoprotección MINERAL REFLEX WHITE



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**MINERAL PROTEADUO HP 25** - Membrana impermeabilizante compuesta pluriestrato de betún destilado de polímero de 5 mm de espesor (EN 1849-1), tipo MINERAL PROTEADUO HP 25 POLIESTERE, autoprotegida con escamas de pizarra, constituida por un estrato superior de betún destilado de polímero elastoplastomérico con temperatura de ablandamiento de tipo anillo y bola (EN 1427) de 150°C, un estrato inferior de betún destilado de polímero elastomérico con recuperación elástica (NF XP 84-360) del 300% y estructura compuesta estabilizada de alta resistencia a la perforación, en "tejido no tejido" de poliéster de hilo continuo Spunbond, impregnada con betún destilado de polímero elastomérico. La membrana tiene nivel de resistencia al granizo RG 5 conforme al Test Protocol EMPA n. 9 de la asociación suiza de aseguración de edificios públicos WKF y se clasifica en la Euroclase E de reacción al fuego (EN 13501-1), tiene una resistencia a la tracción (EN 12311-1) L/T de 1000/900 N/50 mm, un alargamiento a rotura (EN 12311-1) L/T del 50/50%, una resistencia a la laceración (EN 12310-1) L/T de 250/250 N, una resistencia al punzonado dinámico (EN 12691 método A) de 1.500 mm, una resistencia al punzonado estático (EN 12730) de 20 kg, una estabilidad dimensional en caliente (EN 1107-1) L/T de -0,25%/+0,10%, una flexibilidad en frío (EN 1109) del estrato superior de -15°C y del estrato inferior de -25°C.

**MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP** - Membrana impermeabilizante compuesta pluriestrato de betún destilado de polímero de 5 mm de espesor (EN 1849-1), tipo MINERAL PROTEADUO HP 25 POLIESTERE, autoprotegida con escamas de pizarra, constituida por un estrato superior de betún destilado de polímero elastoplastomérico con temperatura de ablandamiento de tipo anillo y bola (EN 1427) de 150°C, un estrato inferior de betún destilado de polímero elastomérico con recuperación elástica (NF XP 84-360) del 300% y estructura compuesta estabilizada de alta resistencia a la perforación, en "tejido no tejido" de poliéster de hilo continuo Spunbond, impregnada con betún destilado de polímero elastomérico. La membrana tiene nivel de resistencia al granizo RG 5 conforme al Test Protocol EMPA n. 9 de la asociación suiza de aseguración de edificios públicos WKF. La membrana se clasifica en Euroclase E de reacción al fuego (EN13501-1), con resistencia a los incendios externos de los techos y de las coberturas de techos Broof (t2), sobre sustrato combustible o incombustible (según UNI EN 13501-5:2009 clasificación al fuego de los productos y elementos para construcción - parte 5: clasificación en base a los resultados de las pruebas de exposición de los techos a un fuego externo según UNI ENV 1187:2007). La membrana tiene una resistencia a la tracción (EN 12311-1) L/T de 1200/1000 N/50 mm, un alargamiento a rotura (EN 12311-1) L/T del 45/45%, una resistencia a la laceración (EN 12310-1) L/T de 400/500 N, una resistencia al punzonado dinámico (EN 12691 método A) de 2.000 mm, una resistencia al punzonado estático (EN 12730) de 25 kg, una estabilidad dimensional en caliente (EN 1107-1) L/T de -0,20%/+0,10%, una flexibilidad en frío (EN 1109) del estrato superior de -15°C y del estrato inferior de -25°C.

**MINERAL PROTEADUO HP 25/STRIP FIRESTOP** - Membrana impermeabilizante compuesta pluriestrato de betún destilado de polímero de 5 mm de espesor (EN 1849-1), tipo MINERAL PROTEADUO HP 25/STRIP POLIESTERE, autoprotegida con escamas de pizarra, constituida por un estrato superior de betún destilado de polímero elastoplastomérico con temperatura de ablandamiento de tipo anillo y bola (EN 1427) de 150°C, un estrato inferior de betún destilado de polímero elastomérico con recuperación elástica (NF XP 84-360) del 300% y estructura compuesta estabilizada de alta resistencia a la perforación, en "tejido no tejido" de poliéster de hilo continuo Spunbond, impregnada con betún destilado de polímero elastomérico, la cual será dotada de bandas termoadhesivas especiales de aproximadamente 1 mm de espesor aplicadas al 40% de la cara inferior que por adherencia parcial con llama permitirán la difusión de la humedad atrapada en la capa vieja, evitando la formación de burbujas y condensado. La membrana tiene nivel de resistencia al granizo RG 5 conforme al Test Protocol EMPA n. 9 de la asociación suiza de aseguración de edificios públicos WKF. La membrana se clasifica en Euroclase E de reacción al fuego (EN13501-1), con resistencia a los incendios externos de los techos y de las coberturas de techos Broof (t2), sobre sustrato combustible o incombustible (según UNI EN 13501-5:2009 clasificación al fuego de los productos y elementos para construcción - parte 5: clasificación en base a los resultados de las pruebas de exposición de los techos a un fuego externo según UNI ENV 1187:2007). La membrana tiene una resistencia a la tracción (EN 12311-1) L/T de 1200/1000 N/50 mm, un alargamiento a rotura (EN 12311-1) L/T del 45/45%, una resistencia a la laceración (EN 12310-1) L/T de 400/500 N, una resistencia al punzonado dinámico (EN 12691 método A) de 2.000 mm, una resistencia al punzonado estático (EN 12730) de 25 kg, una estabilidad dimensional en caliente (EN 1107-1) L/T de -0,20%/+0,10%, una flexibilidad en frío (EN 1109) del estrato superior de -15°C y del estrato inferior de -25°C.

**Autoprotección MINERAL REFLEX WHITE** - (para añadir a los elementos mencionados en caso de cool roof) - La versión MINERAL REFLEX WHITE de la membrana se caracteriza por una autoprotección con gránulos ceramizados ultrareflectantes de alta saturación y luminosidad que permite realizar un cool roof conforme a los criterios de reflectancia solar superior a 0,65 según los requisitos establecidos para las coberturas planas "cool roof" en el anexo 1 del D.L. Interministerial del 26/06/2015 vigente desde el 01/10/2015, y en virtud del Solar Reflectance Index RSI= 80% certificado por el EELab de la Universidad de Módena y Reggio Emilia cumple con los criterios ambientales mínimos CAM del D.M. del 24 de diciembre de 2015 vigente desde el 2 de febrero de 2016, punto 2.2.3, y con los criterios establecidos por el Protocolo ITACA norma UNI/PdR 13.1:2015, CRITERIO C.6.8.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

	Normativa	T	MINERAL PROTEADUO HP 25	MINERAL PROTEADUO HP 25 FIRESTOP	MINERAL PROTEADUO HP 25/STRIP FIRESTOP
Refuerzo			Tejido no tejido de poliéster compuesto estabilizado con fibra de vidrio	Tejido no tejido de poliéster compuesto estabilizado con fibra de vidrio	Tejido no tejido de poliéster compuesto estabilizado con fibra de vidrio
Espesor	EN 1849-1	±0,2	5 mm (*)	5 mm (*)	5 mm (**)
Masa del área MINERAL	EN 1849-1	±15%	-	-	-
Dimensiones de los rollos	EN 1848-1	-1%	1x10 m	1x10 m	1x8 m
Impermeabilidad	EN 1928 - B EN 1926-1928	≥ ≥	60 kPa	60 kPa	60 kPa
Resistencia a la tracción de las juntas L/T	EN 12317-1	-20%	900/800 N/50 mm	1 000/900 N/50 mm	1 000/900 N/50 mm
Fuerza de tracción máxima L/T	EN 12311-1	-20%	1 000/900 N/50 mm	1 200/1 000 N/50 mm	1 200/1 000 N/50 mm
Alargamiento de tracción L/T	EN 12311-1	-15% V.A.	50/50%	45/45%	45/45%
Resistencia al punzonado dinámico	EN 12691 - A		1 500 mm	2 000 mm	2 000 mm
Resistencia al punzonado estático	EN 12730 - A		20 kg	25 kg	25 kg
Resistencia a la laceración con el clavo L/T	EN 12310-1	-30%	250/250 N	400/500 N	400/450 N
Estabilidad dimensional L/T	EN 1107-1	≤	-0.30/+0.10%	-0.20/+0.10%	-0.20/+0.10%
Flexibilidad en frío sup./inf. • después del envejecimiento	EN 1109 EN 1296-1109	≤ +15°C	-15°C/-25°C -20°C	-15°C/-25°C -20°C	-15°C/-25°C -20°C
Res. al desizamiento y a las altas temp. • después del envejecimiento	EN 1110 EN 1296-1110	≥ -10°C	100°C 90°C	100°C 90°C	100°C 90°C
Resistencia a los rayos UV	EN 1297		-	-	-
Euroclase de reacción al fuego	EN 13501-1		E	E	E
Comportamiento al fuego externo	EN 13501-5		F roof	B roof (t2) (*)	B roof (t2) (*)

### Características específicas de resistencia al granizo

Resistencia al granizo (*)	VKF TP09		Supera el nivel 5	Supera el nivel 5	Supera el nivel 5
----------------------------	----------	--	-------------------	-------------------	-------------------

### Características específicas de resistencia a la elevación por el viento (EN 16002)

con poliestireno expandido ≥100	EN 16002		$\Delta_{adm} = 10\ 000\ N/m^2$	$\Delta_{adm} = 10\ 000\ N/m^2$	$\Delta_{adm} = 10\ 000\ N/m^2$
con poliestireno expandido extrudido	EN 16002		$\Delta_{adm} = 10\ 000\ N/m^2$	$\Delta_{adm} = 10\ 000\ N/m^2$	$\Delta_{adm} = 10\ 000\ N/m^2$
con poliuretano	EN 16002		$\Delta_{adm} = 10\ 000\ N/m^2$	$\Delta_{adm} = 10\ 000\ N/m^2$	$\Delta_{adm} = 10\ 000\ N/m^2$

### Características térmicas

Conductividad térmica			0,2 W/mK	0,2 W/mK	0,2 W/mK
Capacidad térmica			6,00 KJ/K·m <sup>2</sup>	6,00 KJ/K·m <sup>2</sup>	6,00 KJ/K·m <sup>2</sup>

Conforme a la norma EN 13707 como factor de resistencia al paso del vapor para las membranas reforzadas de bitumen destilado modificado con polímero, donde no esté declarado se puede asumir el valor  $\mu = 20\ 000$ .

(\*) Espesor medido en el ancho de la membrana conforme a EN 1849-1, tolerancia  $\pm 10\%$ . (\*\*) El espesor se entiende "sin las bandas", mientras que el espesor sobre las bandas es de aproximadamente 6 mm.

(\*) **Protocolo de ensayo n. 9** de la asociación suiza de seguros para edificios públicos VKF (Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen).

(\*) Clasificación al fuego válida para cualquier pendiente sobre soporte combustible o incombustible de densidad  $> 15\ kg/m^3$

Las membranas con clara pueden asumir un color diferente de acuerdo con los pedidos de otros mercados. El cliente debe especificar el color deseado en el momento de la compra. Las membranas con clara pueden asumir un color diferente de acuerdo con los pedidos de otros mercados. El cliente debe especificar el color deseado en el momento de la compra. Las membranas con clara pueden asumir un color diferente de acuerdo con los pedidos de otros mercados. El cliente debe especificar el color deseado en el momento de la compra.

y la utilización del producto. Considerando las numerosas posibilidades de empleo y la posible interacción de elementos que no dependen de nosotros, no asumimos ninguna responsabilidad respecto de los resultados. El Comprador debe establecer bajo su propia responsabilidad la idoneidad del producto para el empleo previsto.

Los datos expuestos son datos medios indicativos y relativos a la producción actual. INDEX S.p.A. se reserva el derecho de modificarlos y/o actualizarlos en cualquier momento sin previo aviso. Las fotos e informaciones técnicas suministradas representan los mejores conocimientos respecto a las propiedades.

## ACABADOS DEL PRODUCTO



**GOFRADO.** El gofrado sobre la superficie inferior de la membrana revestida con película Flamina permite una colocación segura y rápida; bajo el efecto de la llama se vuelve lisa y señala la fusión justa a la vez que permite una retracción más rápida de la película. El gofrado permite también una buena difusión del vapor; en la colocación en semi-independencia y en independencia, evita burbujas y protuberancias en los puntos donde queda intacta.



**TIRAS TERMOADHESIVAS SOBRE ENARENADO PROTEGIDAS CON PELÍCULA FLAMINA.**



**AUTOPROTECCIÓN MINERAL.** Sobre la cara de la membrana destinada a quedar a la vista, se encola en caliente una protección compuesta por escamas de pizarra de diverso color. Este escudo mineral protege la membrana contra el envejecimiento provocado por los rayos UV.



**AUTOPROTECCIÓN MINERAL REFLEX WHITE.** Sobre la cara de la membrana destinada a quedar a la vista se encola en caliente una autoprotección mineral especial blanca de alta saturación y luminosidad que protege la membrana contra el envejecimiento causado por los rayos UV, dotada de una alta reflectancia solar y una alta emisividad térmica. \* Tratamiento superficial indicado para la colocación bajo sistemas fotovoltaicos.

• PARA EL EMPLEO CORRECTO DE NUESTROS PRODUCTOS CONSULTE LOS PLIEGOS TÉCNICOS INDEX • PARA OBTENER MÁS INFORMACIÓN O PARA USOS ESPECIALES, DIRÍJASE A NUESTRA OFICINA TÉCNICA •

<p><b>Construction Systems and Products</b></p> <p>Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - Italy - C.P.67 T. +39 045 8546201 - F. +39 045 518390</p>	<p>Internet: <a href="http://www.indexspa.it">www.indexspa.it</a> Información técnica comercial <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a> Administración y secretaría: <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a></p>		<p>UNI EN ISO <b>9001</b></p>	<p>UNI EN ISO <b>14001</b></p>	<p>socio del GBC Italia</p>
	<p>© INDEX</p>				