Promat

Protección pasiva contra incendios

Soluciones constructivas 2.22

DISTRIBUIDORES:

CIR 02
EXPERTOS EN AISLAMIENTOS Y SUMINISTRO INDUSTRIAL

etex inspiring ways of living

Este documento ha sido editado en Febrero de 2022. Se recomienda cuando se utilice comprobar si existen modificaciones o actualizaciones que lo invaliden en parte o en su totalidad. En la pagina web de Promat Ibérica S.A. se encuentra siempre la versión más actual.

El presente manual técnico se refiere a la instalación y empleo de los materiales en condiciones normales y de acuerdo con las especificaciones que el manual contiene. Para cualquier utilización o instalación distinta o para confirmación de los datos técnicos se recomienda consultar con el Departamento Técnico de Promat Ibérica S.A. La información contenida en este manual está elaborada para uso y aplicación de profesionales, no puede considerarse una garantía y no devengará responsabilidad ninguna a Promat Ibérica S.A.

COMPROMISO PROMAT

Con la Calidad, la Seguridad y el Medio Ambiente

En su compromiso con la calidad y la innovación, Promat Ibérica ha implantado un sistema integrado de Gestión de acuerdo con las Normas ISO 9.001, 14.001 y 45.001, para la comercialización de productos y sistemas de protección contra el fuego y aislamiento térmico, habiendo sido la primera empresa especialista en Protección Pasiva en obtener el Registro de Empresa Aenor.

Consideramos que la Calidad, el Respeto al Medio Ambiente, la Seguridad y la Salud en el trabajo son factores de gran importancia en cualquier ámbito de actividad, constituyen un importante activo de la Compañía y representan una garantía de futuro y mantenimiento del liderazgo.

AENOR
GESTIÓN DE LA CALIDAD
ISO 9001

ER-0015/1999

AENOR
GESTIÓN AMBIENTAL
ISO 14001

SST-0076/2013

AENOR
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
ISO 45001

GA-2013/0242

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN GENERAL 6
2. PROTECCIÓN PASIVA 10
3. NORMATIVA REGLAMENTARIA 18
4. GAMA DE PRODUCTOS 52
5. PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS 110
6. PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN 136
7. PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE MADERA 152
8. TECHOS INDEPENDIENTES 158
9. PARTICIONES Y TRASDOSADOS INDEPENDIENTES 166
10. TRASDOSADOS DIRECTOS SOBRE PARTICIONES EXISTENTES 174
11. PARTICIONES VIDRIADAS 182
12. FRANJAS FORJADO-FACHADA 186
13. CONDUCTOS DE VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN 202
14. SELLADO DE PENETRACIONES Y JUNTAS DE ENCUENTRO Y DILATACIÓN 216
15. PROTECCIÓN PASIVA EN TÚNELES 276
16. SOLUCIONES PARA LA INDUSTRIA DE OIL&GAS 290
17. REFERENCIAS DE OBRAS 298
18. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD 308
19. CONDICIONES GENERALES DE VENTA 310

Introducción general

SOLUCIONES ALTAMENTE ESPECIALIZADAS PARA LA PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS

Presentación General

Promat Ibérica S.A., desde su fundación en 1988, provee al mercado español y portugués de soluciones altamente especializadas para la Protección Pasiva Contra Incendios y el Aislamiento de Altas Prestaciones, con las mayores garantías de calidad, eficacia, y aplicando la más moderna tecnología en este sector. Sus actividades se centran en tres ámbitos de actuación:

La **Protección pasiva contra Incendios** en edificación, que incorpora las más avanzadas soluciones técnicas y productos para la mejora de la Seguridad contra Incendios en cualquier tipo de edificio.

La gran industria, incluyendo Transporte, Petroquímica etc. con soluciones enfocadas tanto a protección contra incendios como al aislamiento térmico de alta capacidad.

La **Energía Solar**, con las más avanzadas soluciones en el campo de plantas de generación de energía por concentración solar.

Promat Ibérica S.A., es una empresa perteneciente al Grupo Etex, compañía con presencia a nivel mundial, más de 11.000 empleados y una facturación de 3000 millones de Euros. Las actividades de protección pasiva contra el fuego están encuadradas dentro de la división EBP del Grupo ETEX. Nos avalan más de 50 años de experiencia en el sector realizando protecciones en todo tipo de edificios:

- Viviendas colectivas y unifamiliares.
- Oficinas.
- Locales comerciales.
- Naves.
- Refinerías petroquímicas.
- Teatros.
- Bancos.
- Túneles.
- Centros Comerciales.
- Hospitales.
- Estaciones de Tren.
- Aeropuertos.
- Centrales eléctricas.

Servicio y asistencia Promat

El servicio Promat comprende:

- Asesoramiento técnico.
- Soluciones estudiadas, comprobadas y documentadas que cumplen escrupulosamente los requisitos de la Reglamentación.
- Detalle de elementos constructivos.
- Recomendaciones de servicios fiables de instalación.
- Servicio logístico de alto nivel.
- Formación a técnicos e instaladores.

Con las mayores garantías de calidad y eficacia, Promat ofrece al mercado su asistencia técnica y asesoramiento, desde el proyecto a la entrega de materiales y ejecución de la obra.

Los técnicos de Promat están a disposición de los profesionales y empresas de la construcción, para directa y personalmente ofrecerles el más experimentado apoyo y asistencia técnica en los más avanzados sistemas de Protección Pasiva contra el fuego, así como para asesorarles en todo lo relacionado con la aplicación de la normativa y tecnología de la construcción relativas a la lucha contra el fuego.

Nuestro servicio técnico incluye acciones de formación a todos los niveles, para lo que colaboramos habitualmente con Colegios Profesionales, Asociaciones, Universidades y otras entidades.

Soluciones Promat

Las soluciones técnicas que proponemos al mercado español y portugués han sido ensayadas en laboratorios oficiales, respetando las Normativas Reglamentarias en vigor y cumpliendo con lo exigido, incluso yendo más allá.

Estudiamos soluciones a la medida de cada caso, basadas en la gran experiencia internacional de Promat, en su alta capacidad e instalaciones de I+D+I y aplicando por tanto la más moderna tecnología en su especialidad: la Protección Pasiva Contra Incendios.

A partir de la gama de productos básica y especializada y de la capacidad tecnológica que ofrece Promat, es posible cubrir cualquier necesidad demandada por el sector de la construcción. Ponemos a disposición de prescriptores, constructoras, instaladores e instituciones como bomberos, soluciones de protección estructural para acero, hormigón, mixtas y de madera, así como sistemas de compartimentación como techos, particiones, sistemas vidriados y trasdosados, conductos de ventilación y extracción de humos, sellados de paso de toda clase de instalaciones y juntas de encuentro y dilatación, y soluciones especiales para franjas de encuentro.

Fruto del compromiso de Promat con la I+D+I y las demandas de nuestros clientes y colaboradores, en este Catálogo se incluyen nuevos productos y soluciones con los que Promat logra abarcar todo el mercado de la protección pasiva contra el fuego.

Novedades Promat

Fruto del compromiso de Promat con la I+D+I y las demandas de nuestros clientes y colaboradores, en este Catálogo se incluyen nuevos productos y soluciones con los que Promat logra abarcar todo el mercado de la protección pasiva contra el fuego.

Como resumen de las novedades que podrán encontrar en este Catálogo General con respecto a la anterior edición, queremos resaltar las siguientes:

NOVEDADES EN PROTECCIÓN ESTRUCTURAL

Pinturas intumescentes PROMAPAINT®. Nuevos sistemas de protección de estructuras y forjados de HORMIGÓN se añaden a los de estructuras de acero. Resistencia al fuego hasta REI 120.

PROMATECT®-XS Nueva placa de protección estructural más económica y con mejores prestaciones.

PROMATECT-H Nuevos ensayos y tablas.

Resistencias al fuego hasta R 180.

PROMASPRAY®-P300 nuevos ensayos para estructuras metálicas y de hormigón hasta REI 240.

NOVEDADES EN COMPARTIMENTACIÓN

Nueva placa PROMATECT®-100X La placa azul de Promat. Nueva placa de tecnología innovadora PromaX® para sistemas de compartimentación de bajo espesor, altas prestaciones en protección al fuego e instalación más fácil y sencilla al mejor precio.

Ensayada para

- Trasdosados independientes.
- Trasdosados directos.
- Techos simetricos e independientes.

Resistencias al fuego EI 60, 90, 120 y 180.

Aumento de la resistencia al fuego de paneles prefabricados con aislamiento con PROMASPRAY®-P300 hasta EI 180.

NUEVOS ENSAYOS DE FRANJAS

Franjas de encuentro Forjado/Fachada de placa PROMATECT®-LS con nuevos ensayos y cambios en los sistemas de fijación.

En configuraciones continua y partida.

Resistencias al fuego EI 60, 90 y 120.

NOVEDADES SELLADOS: NUEVOS PRODUCTOS, SISTEMAS Y ENSAYOS

Nuevos productos como el mortero PROMASTOP®-M, el prefabricado PROMASTOP®-IM CBox, las tiras para tuberías plásticas PROMASTOP®-W y las rejillas intumescentes PROMASTOP®-IM Grille.

Sistemas de sellado de paso de instalaciones de rango de aplicación ampliado para todo tipo de paredes y forjados, multipenetración, combinaciones de productos y ensayos específicos: PROMASTOP®-CC, PROMASTOP®-UCE, PROMASEAL®-A, con Normas actualizadas.

Resistencias al fuego hasta EI 120.

Nuevos ensayos de juntas de encuentro y dilatación con PROMASEAL®-A, PROMASEAL®-S para juntas de alto movimiento y PROMAFOAM en combinación con PROMASTOP-CC para aumentar resistencias y rangos.

Resistencia al fuego EI 120 y 180.

Adicionalmente a las soluciones presentadas más arriba, en este Catálogo se ha actualizado también el Capítulo 4 con el añadido de nuevas fichas de productos.

Protección pasiva

La Protección Pasiva Contra Incendios comprende todos aquellos materiales, sistemas y técnicas, diseñados para prevenir la aparición de un incendio, impedir o retrasar su propagación, y facilitar por último su extinción.

En este contexto, Promat Ibérica ofrece al mercado español y portugués soluciones a la medida de cada cliente, basadas en su gran experiencia internacional, aplicando la más moderna tecnología en su especialidad: la Protección Pasiva Contra Incendios.

Hoy, la protección contra incendios y sus consecuencias desoladoras forman parte de nuestra cultura, centrada en mejorar e incrementar los niveles de seguridad en todos los terrenos.

Ante cualquier actividad económica, debemos analizar los riesgos de incendio, y no solo porque las necesidades de protección pueden venir impuestas o marcadas por las normas sociales, sino por lo que en pérdida de vidas humanas, de materiales e instalaciones, … y sus consecuentes responsabilidades, pueden representar los incendios.

PROTECCIÓN PASIVA

La protección contra incendios

La PROTECCÓN CONTRA INCENDIOS, puede entenderse como el conjunto de actividades que, combinando medios y comportamientos sistemáticamente ordenados, constituyen el proceso que nos conduce a la SEGURIDAD contra incendios.

En términos generales, la protección contra incendios, cuyo fin es alcanzar la seguridad, debe comprender siempre dos funciones o campos de actuación:

- La PREVENCIÓN del incendio, cuya función específica es evitar que se produzca el accidente y su complementaria, que es la Previsión (predicción y planificación).
- La RESPUESTA al incendio (LUCHA contra el incendio o su control), cuya función específica es anular o aminorar los daños o pérdidas que el incendio puede producir y su complementaria, que es la Rehabilitación (rescate y recuperación de víctimas, recuperación de medios y servicios).

En consecuencia, la protección contra incendios ha de desarrollarse en dos fases, sucesivas y necesarias: la Prevención y la Lucha contra el incendio.
Desde el punto de vista formal, (no funcional como hasta aquí se ha considerado), el análisis de la protección contra incendios suele distinguir, también, dos ámbitos: el propio de los medios humanos y sus actuaciones y el propio de los medios materiales y su empleo.

Si centramos nuestro análisis en los medios materiales de protección contra incendios, y en su uso y empleo, es fácil descubrir dos conjuntos de medios, que convencionalmente, se designan como medios de PROTECCIÓN PASIVA y medios de PROTECCIÓN ACTIVA.

El grupo de medios de Protección Pasiva, reúne aquellos cuya función específica NO ES la lucha contra el incendio de forma activa y directa.
Esta definición por exclusión, pone de manifiesto la amplitud de su campo de aplicación y la importancia de su adecuación a los fines que se esperan de su utilización.

El grupo de medios de Protección Activa, como es obvio, reúne a aquellos que tienen como función específica la extinción del incendio, a través de la lucha contra el mismo.
Estas breves reflexiones sobre la protección contra incendios, y sobre los campos considerados para su análisis (funcional y formal), se recogen en los Cuadros 1 y 2.

La protección pasiva contra incendios

La protección pasiva de un bien, que con carácter general denominamos como "obra", considerando como tales a los edificios y obras de ingeniería civil, que incluyen: viviendas, edificios industriales, comerciales, de oficinas, sanitarios, docentes, recreativos y agrarios; puentes, carreteras y autopistas, ferrocarriles, instalaciones de tuberías (conducciones), estadios, piscinas, muelles, andenes, dársenas, esclusas, canales, torres, presas, depósitos elevados de agua, cisternas, túneles, etc., resulta determinada, y se alcanza con la adecuada selección de medios y medidas de protección pasiva, así como con su conveniente y correcto empleo y aplicación.

Estos medios y medidas, afectan a los condicionantes de la seguridad contra incendios de la obra, debidos a:

- El entorno o condicionantes urbanísticos.
- La propia obra o condicionantes constructivos, edificatorios o arquitectónicos.
- El acabado final de la obra o condicionantes del interiorismo.

Una presentación sinóptica de medios y medidas de protección pasiva, que actúan sobre los diferentes condicionantes de la seguridad contra incendios en las obras, se recoge en el Cuadro 3.

De entre ellos, los condicionantes constructivos o edificatorios, o arquitectónicos de la seguridad contra incendios de una obra son, seguramente, los más decisivos en la determinación del nivel de dicha seguridad.

De aquí se deduce la primordial importancia de los medios y medidas de protección pasiva, que actúan sobre estos condicionantes.
Ver cuadro 3.1.

CUADRO 1. CONTENIDO FUNCIONAL DE LA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Fases	Prevención del incendio		Respuesta al incendio	
	Específica: EVITAR EL INCENDIO	Complementaria: PREVISIÓN	Específica: ANULAR/AMINORAR LOS DAÑOS/PÉRDIDAS	Complementaria: REHABILITACIÓN
Funciones	Eliminar o minorar la presencia del riesgo (fuego), anular las circunstancias desencadenantes del riesgo	Predicción Planificación	Transferir los daños / pérdidas (seguros) Luchar contra el incendio	Rescate de víctimas Recuperación de víctimas Recuperación de medios Recuperación de servicios

CUADRO 2. CONTENIDO FORMAL DE LA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. Medios materiales		2. Medios humanos			
1.1. Protección pasiva	**1.2. Protección activa**	**2.1. Preparación básica**	**2.2. Análisis Preventivo**	**2.3. Planificación De la respuesta**	**2.4. Criterios (textos) Reguladores**
1.1.1 Condicionantes urbanísticos (Entorno) 1.1.2 Condicionantes edificatorios (arquitectónicos) 1.1.3 Condicionantes de acabado (Interiorismo)	1.2.1 Medios de Detección/alarma 1.2.2 Medios de Extinción 1.2.3 Medios Auxiliares	2.1.1 Información 2.1.2 Formación	2.2.1 Análisis de Riesgos (cualitativo) 2.2.2 Análisis de consecuencias (cuantitativo) 2.2.3 Planificación de medidas correctoras	2.3.1 General (Común) - Selección - Organización - Formación - Entrenamientos - Respuesta operativa 2.3.2 Específica (Propia) - Evaluación del riesgo - Medios disponibles - Plan de emergencia - Plan de implantación - Plan de recuperación	2.4.1 Disposiciones De las administraciones 2.4.2 Normativa técnica 2.4.3 Ensayos/ Certificaciones 2.4.4 Reglas/ Códigos/ Instrucciones

CUADRO 3

Protección pasiva	Condicionamientos Urbanísticos Condicionamientos Edificatorios Condicionamientos de Interiorismo

CUADRO 3.1. CONDICIONANTES EDIFICATORIOS O ARQUITECTÓNICOS

- Tipología del edificio. - Distribución de volúmenes. - Accesibilidad a fachadas. - Accesibilidad al edificio.- Compatibilidad de usos. - Distribución de plantas.			
Elementos Constructivos	Estructurales (portantes)		
	Cerramientos (Delimitadores)	Sectorización del edificio Compartimentación de recintos	- Requisitos exigidos: R, E, I - Contraste de su cumplimiento - Medidas correctoras
	Mixtos (Portantes + delimitadores)		
Eliminación de humos y gases	Características De humos y gases	Toxicidad Opacidad Corrosividad	
	Ventilación		
Evacuación	Salidas	Número Dimensiones	
	Vías (Horizontales y verticales)	Número Dimensiones Geometría	
		Condiciones de vida	Iluminación Señalización
Instalaciones de servicio	Energéticos	Eléctricos Gases	
	Otros consumos	Aire comprimido Gases medicinales	
	Especiales	Frigoríficos Secaderos Cargaderos	

Reacción al fuego

Los materiales empleados en el acabado de obras, deben de ser cuidadosamente analizados, ya que de una acertada elección dependerá en gran medida la iniciación del incendio y su propagación inmediata en los comienzos del mismo.

Por tal motivo, adquiere una especial importancia, las características de los materiales empleados en aislamientos, falsos suelos y falsos techos, revestimientos, acabados y elementos decorativos.

El comportamiento frente al fuego propio de un material viene determinado por las características y cualidades del mismo y es lo que se conoce como Reacción al Fuego.
Reacción al Fuego es por tanto, la respuesta del material frente a un fuego al que está expuesto y alimenta.

La reacción al fuego no constituye una magnitud medible, sino que comporta un criterio de clasificación de los materiales.

El conjunto de cualidades o factores que determinan el comportamiento frente al fuego de un material son muchos y variables, en algunos casos, con las condiciones de desarrollo del mismo.

Por tal motivo, no existe un criterio en la consideración de la reacción al fuego de los materiales.

No obstante algunas cualidades o factores que la determinan, tienen aceptación general. Entre ellos es necesario considerar, los que de modo directo influirán en la iniciación y desarrollo del fuego:

- El poder calorífico.
- La inflamabilidad.
- La combustibilidad.
- La propagación de la llama.
- La inflamación instantánea.
- La generación y opacidad de los humos.
- La generación de gases tóxicos o nocivos.
- El desprendimiento de gotas inflamadas.

El Real Decreto 842/2013, que sustituye al 312/2005, fundamentado en el desarrollo de una Normativa común de ensayos en la CEE de acuerdo con el Reglamento de Productos de la Construcción, establece las Normas que deben incorporarse a los Reglamentos:

- UNE - EN ISO 1716. Ensayo de Bomba Calorimétrica.
- UNE - EN ISO 1182. Ensayo de No Combustibilidad.
- UNE - EN ISO 9239-1. Ensayo de Radiación.
- UNE - EN ISO 11925-2. Ensayo de Ignición.
- UNE - EN 13823. Ensayo Single Burning Item (SBI).

Además dicho Real Decreto establece la clasificación en EUROCLASES de acuerdo con la Norma de clasificación UNE-EN 13501-1 tal y como se expresa en el cuadro 4.

Resistencia al fuego de los elementos constructivos

1. Definiciones

Entre los condicionantes edificatorios o arquitectónicos, de la seguridad contra incendios de una obra debemos destacar, junto a los derivados de las características de su evacuación y eliminación de humos y gases de la combustión (ventilación), los derivados de las características de sus elementos constructivos, de los que dependen la estabilidad de la obra y la sectorización (compartimentación, en su caso) de los espacios edificatorios.

El resto de este grupo de condicionantes de la seguridad contra incendios, con ser muy importante, resulta menos decisivo en la determinación del nivel de seguridad.

Por cuanto se refiere a los elementos constructivos, podemos agruparlos según su función en la obra en:

Estructurales, con función portante exclusivamente que, en general, son piezas prismáticas (en que una de sus dimensiones predomina notablemente sobre las otras dos) o composiciones de estas piezas.

CUADRO 4. CLASIFICACIÓN DE REACCIÓN AL FUEGO EN EUROCLASES

Euroclase	Materiales (exc. Pavimentos)	Pavimentos
A1	Contribución nula al fuego en todos los casos. Además, cumplir automáticamente los requisitos del resto.	Contribución nula al fuego en todos los casos. Además, cumplir automáticamente los requisitos del resto.
A2	Satisfaciendo B, pero con contribución no significativa en caso de fuego totalmente desarrollado.	Satisfacer los requisitos de B respecto al flujo calorífico con contribución no significativa en caso de fuego totalmente desarrollado.
B	Como C, pero más restrictivo.	Como C pero con requerimientos más restrictivos.
C	Como D, pero con requerimientos más restrictivos, con limitación de propagación de llama lateralmente.	Como D pero con requerimientos más restrictivos.
D	Cumplir E por un período más largo. Además, resisitir ataque de un objeto simple ardiendo con liberación de calor limitada y retrasada.	Cumplir E, y además resistir el ataque de un flujo de calor durante un período de tiempo.
E	Capaces de resistir por un corto período el ataque de una llama pequeña sin propagación significativa.	Capaces de resistir por un corto período el ataque de una llama pequeña.
F	No determinada todavía o no incluible en otra clasificación.	No determinada todavía o no incluible en otra clasificación.

NOTA: Las euroclases referidas a pavimentos llevan un subíndice "fl": Cfl, A1fl, etc. Las referidas a tuberías llevan subíndice "L". Se añade S1, S2, S3 según desprendan humo, y d0, d1, d2 según desprendan gotas.

Por ejemplo: vigas, viguetas, jácenas, pilares o columnas, etc.

Cerramientos, con función delimitadora o separadora de volúmenes que, en general, son elementos planos (dos de sus dimensiones predominan notablemente, sobre la otra dimensión). Por ejemplo: tabicones, tabiques, puertas, otros cierres de huecos, compuertas, pasamuros, etc.

Mixtos, con función portante y delimitadora simultáneamente, que también suelen ser elementos planos, tales como los forjados, muros de carga, etc.
Para todos ellos, el análisis de su comportamiento en caso de incendio, se fundamenta con carácter general, en su RESISTENCIA AL FUEGO.
El concepto de resistencia al fuego permite expresar una serie de cualidades de los elementos constructivos. El concepto de resistencia al fuego, y sus afines, es aplicable a los elementos constructivos (como son puertas, paredes, estructuras, etc.) y no a los materiales (como el acero, las placas de silicato, la madera, etc.), a través de una magnitud (tiempo) expresada, generalmente, en minutos.

Un elemento de construcción o sistema constructivo es resistente al fuego el tiempo, expresado en minutos, durante el cual dicho elemento, sometido a un programa térmico normalizado (que se supone trata de reproducir las variaciones de temperatura, en el tiempo, durante un incendio real) conserva algunas o todas las siguientes cualidades:
- Capacidad Portante.
- Integridad.
- Aislamiento Térmico.
- Otras, según sistema.

Por tanto, el tiempo transcurrido desde que se inicia la aplicación del programa térmico normalizado al elemento constructivo y el momento en que este pierde alguna de las cualidades citadas, mide la resistencia al fuego del elemento constructivo y se expresa, abreviadamente, por unas siglas seguidas del número de minutos transcurridos.

2. Programa térmico normalizado

Las anteriores definiciones obligan a explicar con detalle el programa térmico a que debe ser sometido el elemento constructivo para determinar su resistencia.

Es obvio que son muchos los factores que condicionan y aún determinan, la evolución "real" de un incendio. Como dichos factores, además, son variables en un amplio campo, resulta posible afirmar que no hay dos incendios reales que sean iguales en su desarrollo.

Si admitimos, como generalmente se hace, que es posible representar la evolución de un incendio tomando las temperaturas generadas (T) como una función del tiempo transcurrido (t) desde su inicio, puede expresarse gráficamente esta función T=f (t), obteniendo la curva correspondiente que, convencionalmente, asumimos como representación del incendio.
En general, se toman las temperaturas, T, como ordenadas y la variable tiempo (t), como abcisas: así se han obtenido representaciones del desarrollo de varios tipos de incendios reales.

El análisis sistemático del comportamiento de los elementos constructivos frente a los incendios, con el fin de obtener conclusiones coherentes y comparables con un rigor suficiente, aunque relativo, ha generalizado en todo el mundo, que se considere un "fuego tipo" o un "fuego normalizado", que constituye un programa térmico perfectamente definido por las normas.

Como resultado de múltiples experiencias, la observación y análisis de incendios reales, se ha convenido internacionalmente (ISO), establecer como fuego tipo normalizado el que se desarrolla de tal modo, que los incrementos de temperatura responden a la siguiente función del tiempo:

$$\Delta T = T - T0 = 345 \log (8t + 1)$$

siendo,
T0 = Temperatura inicial del horno, donde se realiza el ensayo, en °C (ambiente).
T = Temperatura del horno en el instante t, en °C.
t = tiempo transcurrido desde que se inicia el ensayo, en minutos.

El Comité Europeo de Normalización (CEN), ha elaborado una norma armonizada europea traducida como Norma UNE-EN 1363 partes 1, 2 y 3, para establecer los métodos de ensayo que permitan determinar la resistencia ante el fuego de los elementos de la construcción, en el ámbito de U.E., para eliminar así las barreras técnicas en el espacio del mercado único europeo.

La Norma UNE EN 1363 Parte 1, contempla esta curva y establece la tolerancia con que debe seguirse el programa térmico que define la expresión logarítmica, creando una banda de tolerancia.

Estas tolerancias son:
- Durante los 10 primeros minutos: ± 15%
- Durante los 30 primeros minutos: ± 10%
- Después de los 30 primeros minutos: ± 5%

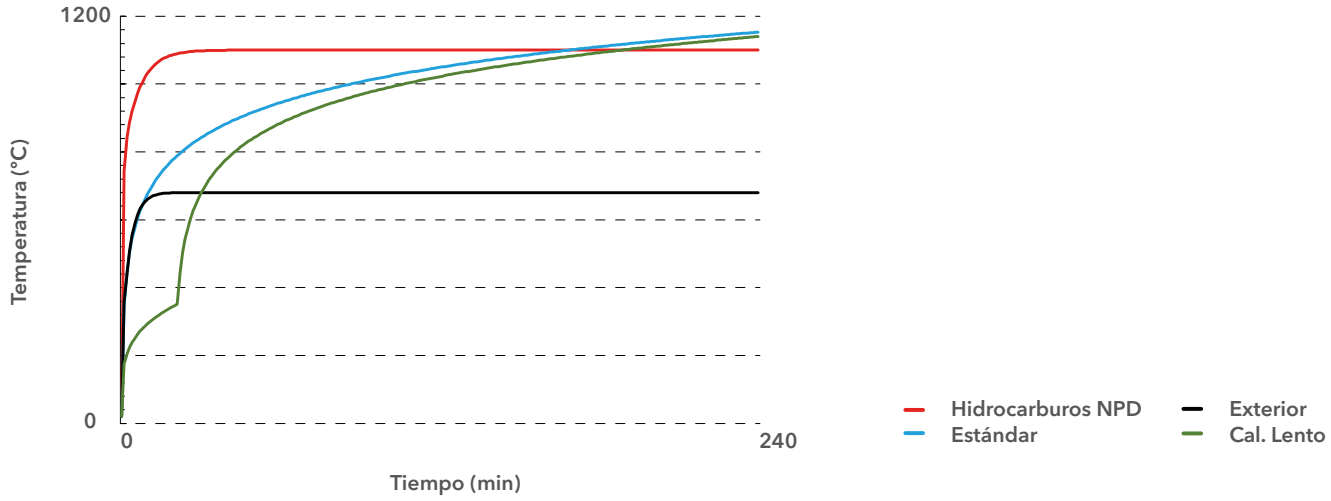
La expresión logarítmica es de muy fácil aplicación por su simplicidad, y tiene la ventaja de que, en coordenadas semilogarítmicas, su representación es, prácticamente, una recta a partir de los primeros minutos.

La introducción de la unidad en el binomio del segundo miembro de la ecuación logarítmica elimina la indeterminación en el origen, cuando tiende a cero.

Si bien es preciso aceptar que la evolución de los incendios reales (tan diversos entre sí, por otra parte) no puede ser fielmente reproducida por un programa térmico, es también cierto que el método establecido permite clasificar a los elementos constructivos, en relación con su comportamiento ante el fuego al menos por comparación, tomando un patrón de referencia común que ha probado ser útil.

Deben continuarse, sin embargo, los ensayos y la investigación experimental para establecer firmes correlaciones entre los resultados obtenidos en los hornos de ensayo y los incendios reales.

Programas Térmicos Normalizados
EN 1363 partes 1 y 2

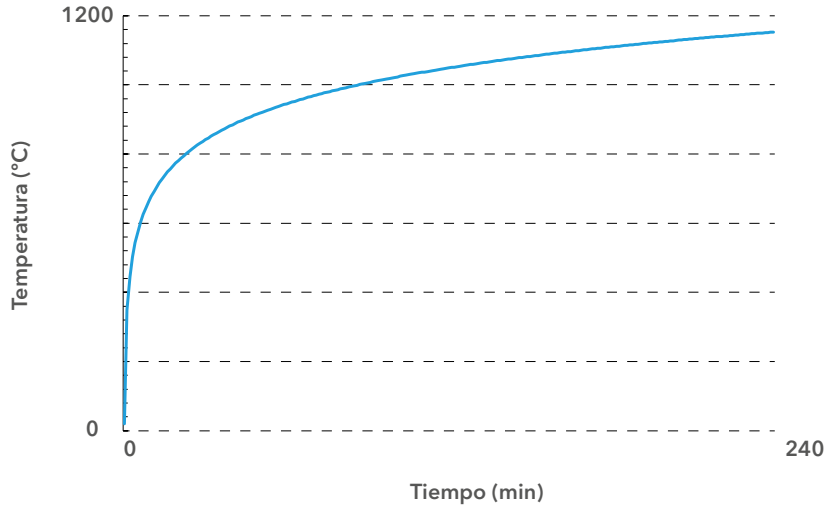


Ya en la Parte 2 de la UNE EN 1363, se consideran otras hipótesis de incendios convencionales, con aumentos más rápidos y más lentos de las temperaturas en función del tiempo.

El programa térmico se aplica en un recinto (horno) en el que la variación de temperatura interior sigue la ecuación correspondiente. El elemento calefactor lo forman quemadores de fuel o gas.

Al menos una de las caras del horno es desmontable, y sobre ella se "construye" el elemento que ha de ensayarse, cuando se trata de los elementos separadores o portantes-separadores, a escala real, si esto es posible, y en las mismas condiciones en que será puesto en obra. La cara plana desmontable puede ser vertical, para el ensayo de elementos constructivos como particiones, muros, puertas, etc., u horizontal, para el ensayo de elementos constructivos como cubiertas, forjados, etc.

Programa Térmico Normalizado
Curva ISO 848 Estándar



Los elementos portantes se "construyen" en el interior del horno, sometidos a las mismas cargas y esfuerzos con que se emplearán en la construcción del que forman o han de formar parte. Cuando esto no es posible, se admiten ciertas simplificaciones del montaje, siempre que permitan establecer analogías satisfactorias. Los informes de clasificación o evaluación, incluyen un "campo de aplicación directa" con las extrapolaciones permitidas.

En el interior del horno deben establecerse unas condiciones de presión, cuando se ensayan los elementos constructivos, para que las circunstancias del ensayo se asemejen a las que caracterizan a un incendio real.

En los dos tercios superiores del horno debe existir una sobrepresión, mientras que en el tercio inferior existirá depresión, como aproximadamente ocurre en la realidad de los incendios, el humo se evacua por la parte superior del horno, pero cuando se produce un fallo de estanquidad, aparece con más frecuencia en los dos tercios superiores del elemento separador, debido a la sobrepresión.

3. Normas UNE-EN para la realización de ensayos de Resistencia al Fuego

El Real Decreto 842/2013 y el CTE, de acuerdo con el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción, incorporan Normas de Ensayo traducidas de las correspondientes Normas editadas por CEN, y que cubren áreas de ensayo para todos los sistemas constructivos.

Estas Normas se incluyen en el apartado 2.4.7. y se corresponden con las incluidas en el Anejo SI G de CTE DBSI.

4. La clasificación REI

La aplicación de normas de ensayo UNE-EN implica la utilización del sistema de clasificación europeo.

El sistema de clasificación viene establecido en el Real Decreto 842/2013 por la Norma UNE-EN 13501, partes 2 a 5, y consta de una letra o combinación de letras de acuerdo con la lista siguiente.

R - Capacidad de soportar cargas.
E - Integridad. No aparición de fisuras.
I - Aislamiento Térmico.

A este código de letras se añade un número con el tiempo en minutos que cumple: 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240...

- Ejemplos: R 60 (Para estructura metálica).
  EI 120 (Para un muro sin carga).

Asimismo, se incluyen otros códigos para acciones complementarias:
W - Emisión de calor por radiación.
M - Impacto mecánico.
C - Cierrre automático.
S - Estanqueidad a humos.
P/HP - Continuidad de corriente eléctrica.
o⟶i, i⟶o - Fuego de exterior a interior o viceversa.
h_o V_e - Posición horizontal o vertical.
a⟶b, b⟶a - Fuego de arriba o fuego de abajo.
(Una flecha doble indica ensayo desde ambas posiciones).

- Ejemplo de clasificación de un conducto de ventilación:
  EI-120 (V_e o⟶i) S

Mantiene la estabilidad, el aislamiento y la estanqueidad a humos durante 120 minutos en posición vertical y con fuego desde el exterior.

Informes de ensayo y clasificación.

Tras la realización de los ensayos mencionados, tanto de reacción como de resistencia al fuego, los laboratorios emiten tres tipos de documentos:

→ Informe de ensayo. Incluye los datos y observaciones obtenidas en el ensayo correspondiente: listados de temperaturas, deflexiones, duración, etc. y otras observaciones. No incluyen clasificación alguna.

→ Informe de clasificación. Basado en uno o varios ensayos realizados sobre el sistema. Aporta clasificaciones de acuerdo con la Norma EN 13501 en su parte correspondiente.

→ Informe de evaluación. Aplica a sistemas ensayados con la familia de Normas EN 13381 para evaluar la contribución a la protección de elementos estructurales, sean de acero, hormigón, mixtos, de madera, etc. para cada cual, tiene una parte específica. No aportan una clasificación, sino datos de cálculo para evaluar los espesores necesarios: tablas de masividades, valores de espesor equivalente, velocidades de carbonización, etc. Deben ir asociados al correspondiente estudio de espesores.

→ Informes de Aplicación Extendida. Realizados siguiendo Normas de ensayo específicas y basados en uno o más ensayos, permiten extender el campo de aplicación de un determinado sistema, sin modificar la resistencia obtenida.

En España es obligatoria la presentación del informe de clasificación, para elementos de sectorización, y el de evaluación (incluyendo el estudio), para protecciones de estructura.

Los ensayos de clasificación incluyen el campo de aplicación directa, el cual permite extrapolaciones hasta cierto límite, según la Norma de ensayo usada y los resultados obtenidos.

Validez.
Son válidos los documentos que cumplan lo siguiente:

1. Si el producto base tiene Marcado CE para el uso previsto, son automáticamente válidos todos los informes relacionados con ese uso, sean de la nacionalidad que sean. No tienen periodo de validez, mientras el producto tenga el Marcado CE

2. Si el producto base no tiene Marcado CE, son válidos los ensayos realizados en España y aquellos realizados en la UE con Normas EN hechos en laboratorios acreditados y/o notificados. Estos informes son válidos si el producto es entregado en obra dentro de los 10 años posteriores al ensayo, para los de Resistencia al Fuego.

Normativa Reglamentaria

CTE - RSCIEI - RPC y marcado CE

Los reglamentos establecen las condiciones que deben reunir los edificios e instalaciones industriales para proteger sus componentes frente a los riesgos originados por un incendio, para prevenir daños en los edificios o establecimientos próximos a aquel en el que se declare un incendio y para facilitar la intervención de los bomberos y de los equipos de rescate, teniendo en cuenta su seguridad. Los reglamentos no incluyen entre sus hipótesis de riesgo la de un incendio de origen intencional.

La entrada en vigor en junio de 2013 del Reglamento de Productos de la Construcción, impulsa aún más el Marcado CE en los productos destinados a protección contra incendios.

Incluimos en este capítulo un extracto enfocado a los requisitos de Protección Pasiva de los dos Reglamentos Nacionales que cubren la Edificación como la Industria, el Código técnico de la Edificación en su edición de diciembre de 2019 y el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales y su guía de aplicación, versión de febrero de 2019.

NOTA:
La información contenida en este capítulo es meramente a título informativo. Recomendamos acudir a la Reglamentación Oficial disponible en las páginas web de los Ministerios correspondientes.

NORMATIVA REGLAMENTARIA

Introducción

El gran impulsor de la Protección Pasiva en los edificios, tanto en edificación como en industria, es la Normativa reglamentaria, aquella que establece los requisitos de Reacción y Resistencia al Fuego que todos los edificios deben garantizar desde su proyecto hasta la inspección final.

La situación Normativa actual pasa por tres tipos de Reglamentación:

La Normativa Europea: desde julio de 2013 pasa por el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción, documento que tiene carácter obligatorio para todos los estados miembros, y que sustituye a la antigua Directiva de Productos de la Construcción, sustituida precisamente por no tener carácter obligatorio y dejar a los estados miembros la decisión de adoptarla.

Esta normativa incluye todo lo relativo a las Normas EN, las Normas Armonizadas y los documentos necesarios para la obtención del marcado CE, así como su utilización.

La Normativa Nacional española: Aunque la Normativa de Ensayos establecida en el RD 842/2013 es común a toda la CEE, cada país tiene libertad absoluta para reglamentar los requisitos de sus edificios a través de Reglamentos Nacionales. En el momento de elaborar este catálogo están en vigor las siguientes Leyes y Reglamentos:

- La Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
  El Real Decreto 314/2006 Código Técnico de la Edificación.
  En la actualidad está en vigor la versión de febrero de 2010, aunque se espera una nueva en breve. Existe además un documento que se suele actualizar cada seis meses, con las consultas realizadas al Ministerio sobre la aplicación del DB SI del CTE.
- El Real Decreto 2267/2004, Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Edificios Industriales, y su Guía de aplicación, que actualiza (sin tener carácter obligatorio) los aspectos del RSCIEI que han quedado obsoletos desde su aparición.
- El Real Decreto 513/2017, Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

La Normativa Regional y Local: en general son adaptaciones de los Reglamentos nacionales a Comunidades Autónomas y Ayuntamientos, con añadidos específicos según las peculiaridades locales.

Dado que el espacio en este Catálogo General está limitado, nos centraremos en este capítulo en el marcado CE y la parte relacionada con la Protección Pasiva de la Reglamentación nacional.

Código Técnico de la Edificación (Extracto)

Capítulo 1. Disposiciones Generales

Artículo 1. Objeto

1. El Código Técnico de la Edificación, en adelante CTE, es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición final segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, en adelante LOE.

2. El CTE establece dichas exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de "seguridad estructural", "seguridad en caso de incendio", "seguridad de utilización", "higiene, salud y protección del medio ambiente", "protección contra el ruido" y "ahorro de energía y aislamiento térmico", establecidos en el artículo 3 de la LOE, y proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

3. Los requisitos básicos relativos a la "funcionalidad" y los aspectos funcionales de los elementos constructivos se regirán por su normativa específica.

4. Las exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

Artículo 2. Ámbito de aplicación

1. El CTE será de aplicación, en los términos establecidos en la LOE y con las limitaciones que en el mismo se determinan, a las edificaciones públicas y privadas cuyos proyectos precisen disponer de la correspondiente licencia o autorización legalmente exigible.

2. El CTE se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción, excepto a aquellas construcciones de sencillez técnica y de escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público, ya sea de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas.

3. Igualmente, el CTE se aplicará a las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación que se realicen en edificios existentes, siempre y cuando dichas obras sean compatibles con la naturaleza de la intervención y, en su caso, con el grado de protección que puedan tener los edificios afectados.

   La posible incompatibilidad de aplicación deberá justificarse en el proyecto y, en su caso, compensarse con medidas alternativas que sean técnica y económicamente viables.

6. En todo cambio de uso característico de un edificio o establecimiento existente, se deberá comprobar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE.

Artículo 3. Contenido del CTE

1. Con el fin de facilitar su comprensión, desarrollo, utilización y actualización, el CTE se ordena en dos partes:
   a) La primera contiene las disposiciones y condiciones generales de aplicación del CTE y las exigencias básicas que deben cumplir los edificios.
   b) La segunda está formada por los denominados Documentos Básicos, en adelante DB, para el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE. Estos Documentos, basados en el conocimiento consolidado de las distintas

técnicas constructivas, se actualizarán en función de los avances técnicos y las demandas sociales y se aprobarán reglamentariamente.

2. Los DB contienen:
   a) La caracterización de las exigencias básicas y su cuantificación, en la medida en que el desarrollo científico y técnico de la edificación lo permite, mediante el establecimiento de los niveles o valores límite de las prestaciones de los edificios o sus partes, entendidas dichas prestaciones como el conjunto de características cualitativas o cuantitativas del edificio, identificables objetivamente, que determinan su aptitud para cumplir las exigencias básicas correspondientes.
   b) Unos procedimientos cuya utilización acredita el cumplimiento de aquellas exigencias básicas, concretados en forma de métodos de verificación o soluciones sancionadas por la práctica. También podrán contener remisión o referencia a instrucciones, reglamentos u otras normas técnicas a los efectos de especificación y control de los materiales, métodos de ensayo y datos o procedimientos de cálculo, que deberán ser tenidos en cuenta en la redacción del proyecto del edificio y su construcción.

Artículo 4. Documentos Reconocidos y Registro General del CTE

1. Como complemento de los Documentos Básicos, de carácter reglamentario, incluidos en el CTE y con el fin de lograr una mayor eficacia en su aplicación, se crean los Documentos Reconocidos del CTE, definidos como documentos técnicos, sin carácter reglamentario, que cuenten con el reconocimiento del Ministerio de Vivienda que mantendrá un registro público de los mismos.

2. Los Documentos Reconocidos podrán tener el contenido siguiente:
   a) Especificaciones y guías técnicas o códigos de buena práctica que incluyan procedimientos de diseño, cálculo, ejecución, mantenimiento y conservación de productos, elementos y sistemas constructivos.
   b) Métodos de evaluación y soluciones constructivas, programas informáticos, datos estadísticos sobre la siniestralidad en la edificación u otras bases de datos.
   c) Comentarios sobre la aplicación del CTE.
   d) Cualquier otro documento que facilite la aplicación del CTE, excluidos los que se refieran a la utilización de un producto o sistema constructivo particular o bajo patente.

Capítulo 2. Condiciones técnicas y administrativas

Artículo 5. Condiciones generales para el cumplimiento del CTE

5.1. Generalidades

1. Serán responsables de la aplicación del CTE los agentes que participan en el proceso de la edificación, según lo establecido en el Capítulo III de la LOE.

3. Para justificar que un edificio cumple las exigencias básicas que se establecen en el CTE podrá optarse por:
   a) Adoptar soluciones técnicas basadas en los DB, cuya aplicación en el proyecto, en la ejecución de la obra o en el mantenimiento y conservación del edificio, es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas relacionadas con dichos DB.
   b) Soluciones alternativas, entendidas como aquellas que se aparten total o parcialmente de los DB. El proyectista o el director de obra pueden, bajo su responsabilidad y previa conformidad del promotor, adoptar soluciones alternativas, siempre que justifiquen documentalmente que el edificio proyectado cumple las exigencias básicas del CTE porque sus prestaciones son, al menos, equivalentes a los que se obtendrían por la aplicación de los DB.

Capítulo 3. Exigencias básicas

Artículo 9. Generalidades

1. Los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad que la LOE establece en el apartado 1 b) y c) del artículo 3 como objetivos de calidad de la edificación, se desarrollan en el presente CTE, de conformidad con lo dispuesto en dicha Ley, mediante las exigencias básicas correspondientes a cada uno de ellos.

2. En los artículos siguientes se relacionan dichas exigencias básicas como prestaciones de carácter cualitativo que los edificios deben cumplir para alcanzar la calidad que la sociedad demanda. Su especificación y, en su caso, cuantificación establecidas en los Documentos Básicos que se incluyen en la Parte II de este CTE, determinan la forma y condiciones en las que deben cumplirse las exigencias, mediante la fijación de niveles objetivos o valores límite de la prestación u otros parámetros. Dichos niveles o valores límite serán de obligado cumplimiento cuando así lo establezcan expresamente los Documentos Básicos correspondientes. Además, los DB incluyen procedimientos, no excluyentes, cuya aplicación implica el cumplimiento de las exigencias básicas con arreglo al estado actual de los conocimientos.

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles Página 18 de 34 mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1. Exigencia básica SI 1: propagación interior
Se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el interior del *edificio*, tanto al mismo edificio como a otros *edificios colindantes*.

11.2. Exigencia básica SI 2: propagación exterior
Se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

11.3. Exigencia básica SI 3: evacuación de ocupantes
El *edificio* dispondrá de los medios de evacuación adecuados para facilitar que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4. Exigencia básica SI 4: instalaciones de protección contra incendios
El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5. Exigencia básica SI 5: intervención de bomberos
Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6. Exigencia básica SI 6: resistencia estructural al incendio
La estructura portante mantendrá su *resistencia al fuego* durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

Documento Básico SI

Introducción

I Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientosquepermitencumplirlasexigenciasbásicasdeseguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

II Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales".(1)

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad en caso de incendio". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.(2)

Este CTE no incluye exigencias dirigidas a limitar el riesgo de inicio de incendio relacionado con las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica, debido a que corresponde a dicha reglamentación establecer dichas exigencias.

Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son de obligada aplicación sus condiciones son únicamente aquellos que formen parte del proyecto de edificación.
Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

III Criterios generales de aplicación

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas.

Cuando la aplicación de este DB en obras en edificios protegidos sea incompatible con su grado de protección, se podrán aplicar aquellas soluciones alternativas que permitan la mayor adecuación posible, desde los puntos de vista técnico y económico, de las condiciones de seguridad en caso de incendio.

En la documentación final de la obra deberá quedar constancia de aquellas limitaciones al uso del edificio que puedan ser necesarias como consecuencia del grado final de adecuación alcanzado y que deban ser tenidas en cuenta por los titulares de las actividades.

Cuando se cita una disposición reglamentaria en este DB debe entenderse que se hace referencia a la versión vigente en el momento que se aplica el mismo.

Cuando se cita una norma UNE, UNE-EN o UNE-EN ISO debe entenderse que se hace referencia a la versión que se indica, aun cuando exista una versión posterior, excepto cuando se trate de normas UNE correspondientes a normas EN o EN ISO cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea en el marco de la aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción, en cuyo caso la cita debe relacionarse con la versión de dicha referencia.

En edificios que deban tener un plan de emergencia conforme a la reglamentación vigente, éste preverá procedimientos para la evacuación de las personas con discapacidad en situaciones de emergencia.

A efectos de este DB deben tenerse en cuenta los siguientes criterios de aplicación:

1. En aquellas zonas destinadas a albergar personas bajo régimen de privación de libertad o con limitaciones psíquicas no se deben aplicar las condiciones que sean incompatibles con dichas circunstancias. En su lugar, se deben aplicar otras condiciones alternativas, justificando su validez técnica y siempre que se cumplan las exigencias de este requisito básico.

2. Los *edificios, establecimientos* o zonas cuyo *uso previsto* no se encuentre entre los definidos en el Anejo SI A de este DB deberán cumplir, salvo indicación en otro sentido, las condiciones particulares del uso al que mejor puedan asimilarse en función de los criterios expuestos en el artículo 2.7 de este CTE.

3. A los edificios, *establecimientos* o zonas de los mismos cuyos ocupantes precisen, en su mayoría, ayuda para evacuar el edificio (residencias geriátricas o de personas discapacitadas, centros de educación especial, etc.) se les debe aplicar las condiciones específicas del *uso Hospitalario*.

4. A los edificios, *establecimientos* o zonas de uso sanitario o asistencial de carácter ambulatorio se les debe aplicar las condiciones particulares del *uso Administrativo*.

5. Cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio o de un *establecimiento*, este DB se debe aplicar a dicha parte, así como a los medios de evacuación que la sirvan y que conduzcan hasta el *espacio exterior seguro,* estén o no situados en ella. Como excepción a lo anterior, cuando en edificios de uso *Residencial Vivienda* existentes se trate de transformar en dicho uso zonas destinadas a cualquier otro, no es preciso aplicar este DB a los elementos comunes de evacuación del edificio.

6. En las obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la

(1) Conforme a dicho reglamento, a su vez, las condiciones de protección contra incendios de las zonas de los establecimientos industriales destinadas a otro uso y que superen determinados límites serán las que establece la Norma Básica de la Edificación NBE-CPI/96. En dicha referencia, la citada norma básica se debe entender sustituida por este DB SI del CTE.
(2) En particular, debe tenerse en cuenta que en este Código Técnico las exigencias relacionadas con la seguridad de las personas al desplazarse por el edificio (tanto en circunstancias normales como en situaciones de emergencia) se vinculan al requisito básico "Seguridad de utilización". Por ello, las soluciones aplicables a los elementos de circulación (pasillos, escaleras rampas, etc.) así como a la iluminación normal y al alumbrado de emergencia figuran en el DB SU.

reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad establecidas en este DB.

7. Si la reforma altera la ocupación o su distribución con respecto a los elementos de evacuación, la aplicación de este DB debe afectar también a éstos. Si la reforma afecta a elementos constructivos que deban servir de soporte a las instalaciones de protección contra incendios, o a zonas por las que discurren sus componentes, dichas instalaciones deben adecuarse a lo establecido en este DB.

8. En todo caso, las obras de reforma no podrán menoscabar las condiciones de seguridad preexistentes, cuando éstas sean menos estrictas que las contempladas en este DB.

IV Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SI

1. La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

V Condiciones de comportamiento ante el fuego de los productos de construcción y de los elementos constructivos

1. Este DB establece las condiciones de *reacción al fuego* y de *resistencia al fuego* de los elementos constructivos conforme a las nuevas clasificaciones europeas establecidas mediante el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo (NOTA: actualmente sustituido por 842/2013) y a las normas de ensayo y clasificación que allí se indican. No obstante, cuando las normas de ensayo y clasificación del elemento constructivo considerado según su *resistencia al fuego* no estén aún disponibles en el momento de realizar el ensayo, dicha clasificación se podrá seguir determinando y acreditando conforme a las anteriores normas UNE, hasta que tenga lugar dicha disponibilidad.

2. El Anejo G refleja, con carácter informativo, el conjunto de normas de clasificación, de ensayo y de producto más directamente relacionadas con la aplicación de este DB.

3. Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes al fuego deben consistir en un dispositivo conforme a la norma UNE-EN 1154:2003 "Herrajes para la edificación". Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo". Las puertas de dos hojas deben estar además equipadas con un dispositivo de coordinación de dichas hojas conforme a la norma UNE-EN 1158:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo".

4. Las puertas previstas para permanecer habitualmente en posición abierta deben disponer de un dispositivo conforme con la norma UNE-EN 1155:2003 "Herrajes para la edificación". Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. "Requisitos y métodos de ensayo".

5. La utilización en las obras de sistemas complejos y no convencionales (por ejemplo, los sistemas de compartimentación de incendios que integran un elemento separador, una motorización, elementos guía, un sistema de detección, un suministro eléctrico, un sistema automático de enfriamiento mediante agua, etc.) debe ampararse, de acuerdo con el artículo 5.2 del CTE, en una certificación de la idoneidad técnica que verifique todas aquellos componentes y características del sistema que sean críticos para que este cumpla la función que le sea exigible.
   Dichas certificaciones podrán inscribirse en el Registro General del CTE para su general conocimiento, conforme a lo establecido en su artículo 4, punto 4.

VI Laboratorios de ensayo

La clasificación, según las características de *reacción al fuego* o de *resistencia al fuego*, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello, deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En la fecha en la que los productos sin marcado CE se suministren a las obras, los certificados de ensayo y clasificación antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a *reacción al fuego* y menor que 10 años cuando se refieran a *resistencia al fuego*.

Sección SI 1

Propagación interior

1 Compartimentación en sectores de incendio

1. Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la Tabla 1.1 (pág. siguiente) de esta Sección.

   Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

2. A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

3. La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la Tabla 1.2 de esta Sección.

TABLA 1.1. CONDICIONES DE COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	→ Todo establecimiento debe constituir un *sector de incendio* diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea *Residencial Vivienda*, los *establecimientos* cuya superficie construida no exceda de 500 m^2 y cuyo uso sea *Docente, Administrativo o Residencial Público*. → Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un *sector de incendio* diferente cuando supere los siguientes límites: Zona de uso *Residencial Vivienda*, en todo caso. Zona de alojamiento(1) o de uso *Administrativo, Comercial o Docente* cuya superficie construida exceda de 500 m^2. Zona de uso *Pública Concurrencia* cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de uso *Aparcamiento* cuya superficie construida exceda de 100 m^2 (2). Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia. → Un espacio diáfano puede constituir un único *sector de incendio* que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable. → No se establece límite de superficie para los *sectores de riesgo mínimo*.
Residencial Vivienda	→ La superficie construida de todo *sector de incendio* no debe exceder de 2.500 m^2. → Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.
Administrativo	→ La superficie construida de todo *sector de incendio* no debe exceder de 2.500 m^2.
Comercial (3)	→ Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo *sector de incendio* no debe exceder de: **i)** 2.500 m^2, en general. **ii)** 10.000 m^2 en los *establecimientos* o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación *automática de extinción* y cuya *altura de evacuación* no exceda de 10 m.(4) → En *establecimientos* o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único *sector de incendio* cuando en ellas la *altura de evacuación* descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4 m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante *salidas de edificio* situadas en la propia planta y salidas de planta que den acceso a *escaleras protegidas o a pasillos protegidos* que conduzcan directamente al espacio exterior seguro.(4) → En centros comerciales, cada establecimiento de uso *Pública Concurrencia*: **i)** En el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie. **ii)** Destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m^2. → debe constituir al menos un *sector de incendio* diferenciado, incluido el posible vestíbulo común a diferentes salas.(5)
Residencial Público	→ La *superficie* construida de cada *sector de incendio* no debe exceder de 2.500 m^2. → Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y, en *establecimientos* cuya superficie construida exceda de 500 m^2, puertas de acceso EI^2 30-C5.
Docente	→ Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada *sector de incendio* no debe exceder de 4.000 m^2. Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.
Hospitalario	→ Las plantas con zonas de hospitalización o con unidades especiales (quirófanos, UVI, etc.) deben estar compartimentadas al menos en dos sectores de incendio, cada uno de ellos con una superficie construida que no exceda de 1.500 m^2 y con espacio suficiente para albergar a los pacientes de uno de los sectores contiguos. Se exceptúa de lo anterior aquellas plantas cuya superficie construida no exceda de 1.500 m^2, que tenga salidas directas al espacio exterior seguro y cuyos recorridos de evacuación hasta ellas no exceda de 25 m. → En otras zonas del edificio, la superficie construida de cada *sector de incendio* no debe exceder de 2.500 m^2.
Pública Concurrencia	→ La superficie construida de cada *sector de incendio* no debe exceder de 2.500 m^2, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes. → Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un *sector de incendio* de superficie construida mayor de 2.500 m^2 siempre que: **a)** Estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120. **b)** Tengan resuelta la evacuación mediante *salidas de planta* que comuniquen, bien con un sector de riesgo mínimo a través de *vestíbulos de independencia*, o bien mediante *salidas de edificio*. **c)** Los materiales de revestimiento sean B-s1,d_0 en paredes y techos y BFL-s1 en suelos. **d)** A densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m^2 e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable. → Las *cajas escénicas* deben constituir un *sector de incendio* diferenciado.
Aparcamiento	→ Debe constituir un *sector de incendio* diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un *vestíbulo de independencia*. → Los *aparcamientos robotizados* situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m^3.

Tabla 1.1.
(1) Por ejemplo, las zonas de dormitorios en establecimientos docentes o, en hospitales, para personal médico, enfermeras, etc.
(2) Cualquier superficie, cuando se trate de aparcamientos robotizados. Los aparcamientos convencionales que no excedan de 100 m2 se consideran locales de riesgo especial bajo.
(3) Se recuerda que las zonas de uso industrial o de almacenamiento a las que se refiere el ámbito de aplicación del apartado Generalidades de este DB deben constituir uno o varios sectores de incendio diferenciados de las zonas de uso Comercial, en las condiciones que establece la reglamentación específica aplicable al uso industrial .
(4) Los elementos que separan entre sí diferentes establecimientos deben ser EI 60 .Esta condición no es aplicable a los elementos que separan a los establecimientos de las zonas comunes de circulación del centro.
(5) Dichos establecimientos deberán cumplir además las condiciones de compartimentación que se establecen para el uso Pública Concurrencia.

TABLA 1.2. *RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS PAREDES, TECHOS Y PUERTAS QUE DELIMITAN SECTORES DE INCENDIO*[1] [2]

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego Plantas sobre rasante en edificio con *altura de evacuación:*		
		h ≤ 15m	15 < h ≤ 28m	h > 28m
Paredes y techos[3] que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto:[4]				
→ Sector de *riesgo mínimo* en edificio de cualquier uso.	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
→ *Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente,* → *Administrativo.*	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
→ *Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario.*	EI 120[5]	EI 90	EI 120	EI 180
→ *Aparcamiento*[6].	EI 120[7]	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre *sectores de incendio*.	EI_2 t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un *vestíbulo de independencia* y de dos puertas.			

Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

4. Las escaleras y los ascensores que comuniquen *sectores de incendio* diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior.

   Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30(*) o bien de un *vestíbulo de independencia* con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de *uso Aparcamiento*, en las que se debe disponer siempre el citado *vestíbulo*.

   Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un *sector de riesgo mínimo*, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al *vestíbulo de independencia* del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

2 Locales y zonas de riesgo especial

1. Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1.

   Los locales así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

2. Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos.

   Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación, establecidas en este DB. A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

1. La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma *resistencia al fuego*, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para *mantenimiento*.

2. Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3, d2, BL-s3, d2 ó mejor.

3. La *resistencia al fuego* requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:
   a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una *resistencia al fuego* al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i ↔ o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.
   b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i ↔ o) siendo t el tiempo de *resistencia al fuego* requerida al elemento de compartimentación atravesado.

(*) Determinado conforme a la norma UNE-EN 81-58:2004 "Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Exámenes y ensayos - Parte 58: Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso".

Tabla 1.2.
(1) Considerando la acción del fuego en el interior del sector, excepto en el caso de los sectores de riesgo mínimo, en los que únicamente es preciso considerarla desde el exterior del mismo. Un elemento delimitador de un sector de incendios puede precisar una resistencia al fuego diferente al considerar la acción del fuego por la cara opuesta, según cual sea la función del elemento por dicha cara: compartimentar una zona de riesgo especial, una escalera protegida, etc.
(2) Como alternativa puede adoptarse el tiempo equivalente de exposición al fuego, determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.
(3) Cuando el techo se separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI , al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2 ,en las que dicha resistencia debe ser REI.
(4) La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB .
(5) EI 180 si la altura de evacuación del edificio es mayor que 28 m.
(6) Resistencia al fuego exigible a las paredes que separan al aparcamiento de zonas de otro uso. En relación con el forjado de separación, ver nota (3).
(7) EI 180 si es un aparcamiento robotizado.

TABLA 2.1. CLASIFICACIÓN DE LOS LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL INTEGRADOS EN EDIFICIOS

Uso previsto del edificio o establecimiento Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S=superficie construida V= volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o *establecimiento:*			
→ Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤200 m^3	200<V≤400 m^3	V>400 m^3 S>30 m^2
→ Almacén de residuos.	5<S≤15 m^2	15<S≤30 m^2	
→ Aparcamiento de vehículos de hasta 100 m^2.	En todo caso		30<P≤50 kW
→ Cocinas según potencia instalada P[1][2].	20<P≤30 kW	20<S≤100 m^2	S>200 m^2
→ Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos[3].	100<S≤200 m^2	P>50 kW	P>600 kW
→ Salas de calderas con potencia útil nominal P.	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	
→ Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29).	En todo caso		
→ Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoniaco	P≤400 kW	En todo caso	
→ refrigerante halogenado.			
→ Almacén de combustible sólido para calefacción.	S≤3 m^2	P>400 kW	
→ Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución.	En todo caso	S≤3 m^2	
→ Centro de transformación:			
→ Aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300ºC.	En todo caso		
→ Aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300ºC y potencia instalada P:		2520<P≤4000 kVA 630<P≤1000 kVA	P>4000 kVA P>1000 kVA
→ Total.	P≤2 520 kVA		
→ En cada transformador.	P≤630 kVA		
→ Sala de maquinaria de ascensores.	En todo caso		
→ Sala de grupo electrógeno.	En todo caso		
Residencial Vivienda Trasteros[4]	50<S≤100 m^2	100<S≤500 m^2	S>500 m^2
Hospitalario			
→ Almacenes de productos farmacéuticos y clínicos	100<V≤200 m^3	200<V≤400 m^3	V>400 m^3
→ Esterilización y almacenes anejos	V≤350 m^3	350<V≤500 m^3	En todo caso
→ Laboratorios clínicos.			V>500 m^3
Administrativo			
→ Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc.	100<V≤200 m^2	200<V≤500 m^2	V>500 m^2
Residencial Público			
→ Roperos y locales para la custodia de equipajes.	S≤20 m^2	20<S≤100 m^2	S>100 m^2
Comercial			
→ Almacenes en los que la densidad de carga de fuego ponderada y corregida (QS) aportada por los productos almacenados sea[5] y cuya superficie construida debe ser:	425<QS≤850 MJ/ m^2	850<QS≤3.400 MJ/ m^2	QS>3.400 MJ/ m^2
→ En recintos no situados por debajo de la planta de salida del edificio:			
→ Con instalación automática de extinción.	S<2.000 m^2		
→ In instalación automática de extinción.	S<1.000 m^2	S<600 m^2	S<25 m^2 y altura de evacuación <15 m
		S<300 m^2	No se admite
→ En recintos situados por debajo de la planta de salida del edificio:			
→ Con instalación automática de extinción.	<800 m^2		
→ Sin instalación automática de extinción.	<400 m^2	No se admite No se admite	No se admite No se admite
Pública Concurrencia			
→ Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.		100<V≤200 m^2	V>200 m^2

Tabla 2.1.
(1) Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan.
En usos distintos de Hospitalario y Residencial Público no se consideran locales de riesgo especial las cocinas cuyos aparatos estén protegidos con un sistema automático de extinción, aunque incluso en dicho caso les es de aplicación lo que se establece en la nota(2). En el capítulo 1 de la Sección SI4 de este DB, se establece que dicho sistema debe existir cuando la potencia instalada exceda de 50 kW.
(2) Los sistemas de extracción de los humos de las cocinas deben cumplir además las siguientes condiciones especiales:
- Las campanas deben estar separadas al menos 50 cm de cualquier material que no sea A1.
- Los conductos deben ser independientes de toda otra extracción o ventilación y exclusivos para cada cocina. Deben disponer de registros para inspección y limpieza en los cambios de dirección con ángulos mayores que 30º y cada 3 m como máximo de tramo horizontal. Los conductos que discurran por el interior del edificio, así como los que discurran por fachadas a menos de 1,50 m de distancia de zonas de la misma que no sean al menos EI 30 o de balcones, terrazas o huecos practicables tendrán una clasificación EI 30.
No deben existir compuertas cortafuego en el interior de este tipo de conductos ,por lo que su paso a través de elementos de compartimentación de sectores de incendio se debe resolver de la forma que se indica en el apartado 3 de esta Sección.
- Los filtros deben estar separados de los focos de calor más de 1,20 m sin son tipo parrilla o de gas, y más de 0,50 m si son de otros tipos. Deben ser fácilmente accesibles y desmontables para su limpieza, tener una inclinación mayor que 45º y poseer una bandeja de recogida de grasas que conduzca éstas hasta un recipiente cerrado cuya capacidad debe ser menor que 3 l.
- Los ventiladores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 12101-3: 2002 "Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos". y tendrán una clasificación F400 90.
(3) Las zonas de aseos no computan a efectos del cálculo de la superficie construida.
(4) Incluye los que comunican con zonas de uso garaje de edificios de vivienda.
(5) La determinación de QS puede hacerse conforme a lo establecido en el "Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales". Se recuerda que, conforme al ámbito de aplicación de este DB, los almacenes cuya carga de fuego total exceda de 3 x 106 MJ se regulan por dicho Reglamento, aunque pertenezcan a un establecimiento de uso Comercial.

TABLA 2.2. CONDICIONES DE LAS ZONAS DE RIESGO ESPECIAL INTEGRADAS EN EDIFICIOS [1]

Características	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante[2]	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos[3] que separan la zona del resto del edificio[2][4]	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio[5]	EI_2 45-C5	2 x EI_2 30-C5	2 x EI_2 45-C5
Máximo *recorrido de evacuación* hasta alguna salida del local[6]	≤25m [7]	≤25m [7]	≤25m [7]

4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

1. Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de *reacción al fuego* que se establecen en la tabla 4.1.

TABLA 4.1 CLASES DE REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

Situación del elemento	Revestimientos[1]	
	De techos y paredes[2][3]	De suelos[2]
Zonas ocupables[4]	C-s2,d0	E_{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C_{FL}-s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial[5]	B-s1,d0	B_{FL}-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (excepto los existentes dentro de las viviendas), suelos elevados, etc.	B-s3,d0	B_{FL}-s2[6]

2. Las condiciones de *reacción al fuego* de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

3. Los elementos textiles de cubierta integrados en edificios, tales como carpas, serán clase M2 conforme a UNE 23727:1990 "Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción".

4. En los edificios y *establecimientos* de uso Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:
   a) Butacas y asientos fijos tapizados que formen parte del proyecto en cines, teatros, auditorios, salones de actos, etc.: Pasan el ensayo según las normas siguientes:
      → UNE-EN 1021-1:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión".
      → UNE-EN 1021-2:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla".
   b) Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc.:
      → Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 "Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación".

Sección SI 2

Propagación exterior

1 Medianerías y fachadas

1. Las medianerías o muros colindantes con otro edificio deben ser al menos EI 120.

2. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del *incendio* a través de la fachada entre dos *sectores de incendio*, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una *escalera protegida o pasillo* protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas (véase figura 1.1). Para valores intermedios del ángulo α, la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.

   Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirá el 50% de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

	0° (1)	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

(1) Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas.

Tabla 2.2.
(1) Las condiciones de reacción al fuego de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección .
(2) El tiempo de resistencia al fuego no debe ser menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio, de acuerdo con el apartado SI 6, excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.
Excepto en los locales destinados a albergar instalaciones y equipos, puede adoptarse como alternativa el tiempo equivalente de exposición al fuego determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.
(3) Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2 ,en las que dicha resistencia debe ser REI.
(4) Considerando la acción del fuego en el interior del recinto.
La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB .
(5) Las puertas de los locales de riesgo especial deben abrir hacia el exterior de los mismos.
(6) El recorrido de evacuación por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta.
(7) Podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una Instalación automática de extinción.

Tabla 4.1.
(1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.
(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.
(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.
(4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.
(5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.
(6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

Figura 1.1 Fachadas enfrentadas.

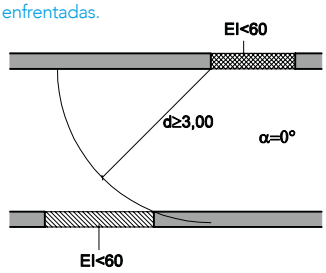


Figura 1.2 Fachadas a 45°.

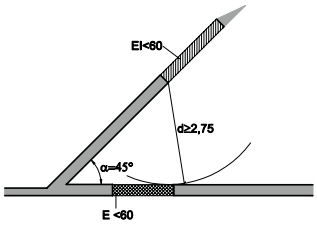


Figura 1.3 Fachadas a 60°.

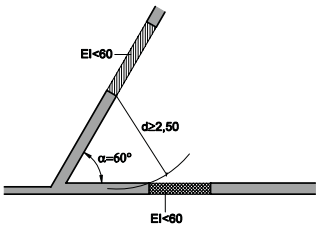


Figura 1.4 Fachadas a 90°.

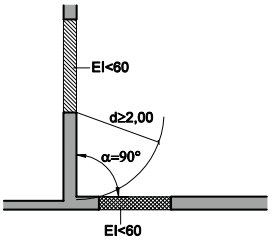


Figura 1.5 Fachadas a 135°.

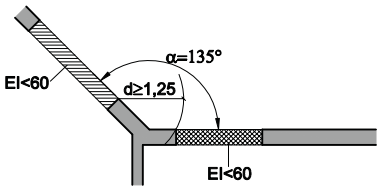
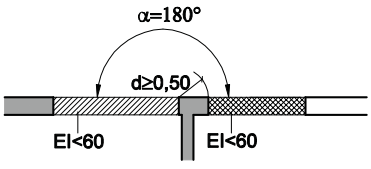
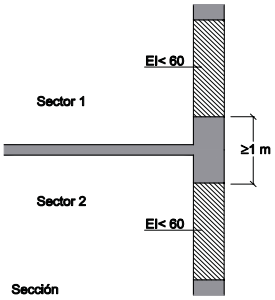


Figura 1.6 Fachadas a 180°.



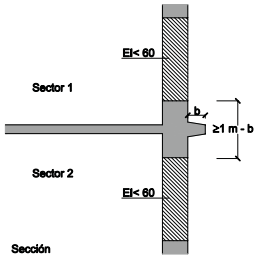
3. Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos *sectores de incendio*, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada (véase figura 1.7).

Figura 1.7 Encuentro forjado - fachada.



En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente (véase figura 1.8).

Figura 1.8 Encuentro forjado - fachada con saliente.



4. La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será, en función de la altura total de la fachada, la siguiente:
   a) D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m.
   b) C-s3,d0 en fachadas de altura hasta 18 m.
   c) B-s3,d0 en fachadas de altura superior a 18 m.

   Dicha clasificación debe considerar la condición de uso final del sistema constructivo, incluyendo aquellos materiales que constituyan capas contenidas en el interior de la solución de fachada y que no estén protegidas por una capa que sea EI 30, como mínimo.

5. Los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener, al menos, la siguiente clasificación de reacción al fuego en función de la altura total de la fachada:
   a) D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m.
   b) B-s3,d0 en fachadas de altura hasta 28 m.
   c) A2-s3,d0 en fachadas de altura superior a 28 m.

   Debe limitarse el desarrollo vertical de las cámaras ventiladas de fachada en continuidad con los forjados resistentes al fuego que separan sectores de incendio. La inclusión de barreras EI30, se puede considerar un procedimiento válido para limitar dicho desarrollo vertical.

6. En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m, cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el punto 4 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas, debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 m, como mínimo.

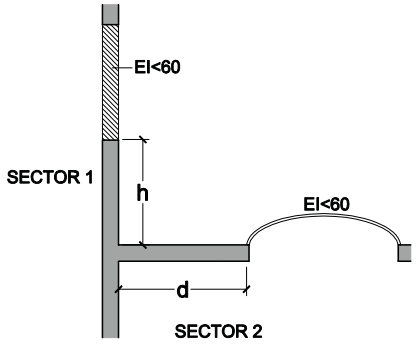
2 Cubiertas

1. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, ésta tendrá una *resistencia al fuego* REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un *sector de incendio* o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición

anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

d (m)	≤2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

Figura 2.1 Encuentro cubierta - fachada.



2. En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

3. Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de *reacción al fuego* B_{ROOF} (t1).

Sección SI 3

8 Control del humo de incendio

1. En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:
   a) Zonas de *uso Aparcamiento* que no tengan la consideración de *aparcamiento abierto*.
   b) *Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia* cuya ocupación exceda de 1000 personas.
   c) *Atrios*, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo *sector de incendio*, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

2. El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado "0.3 Aplicaciones") y EN 12101-6:2005.

   En zonas de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:
   a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plazas con una aportación máxima de 120 l/plazas y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección.
   En plantas cuya altura exceda de 4 m deben cerrase mediante compuertas automáticas E300 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.
   b) Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F_{300} 60.
   c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E_{300} 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60.

9 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

1. En los edificios de *uso Residencial Vivienda con altura de evacuación* superior a 28 m, de *uso Residencial Público, Administrativo o Docente* con *altura de evacuación* superior a 14 m, de uso *Comercial o Pública Concurrencia* con *altura de evacuación* superior a 10 m o en plantas de uso *Aparcamiento* cuya superficie exceda de 1.500 m², toda planta que no sea zona de *ocupación nula* y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un *sector de incendio* alternativo mediante una *salida de planta* accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:
→ Una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.
→ Excepto en uso *Residencial Vivienda*, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

   En terminales de transporte podrán utilizarse bases estadísticas propias para estimar el número de plazas reservadas a personas con discapacidad.

2. Toda planta que disponga de *zonas de refugio* o de una *salida de planta accesible* de paso a un sector alternativo contará con algún *itinerario accesible* entre todo *origen de evacuación* situado en una zona accesible y aquéllas.

3. Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

4. En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

Sección SI 6
Resistencia al fuego de la estructura

3 Elementos estructurales principales

1. Se considera que la *resistencia al fuego* de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:
   a) Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la *curva normalizada tiempo temperatura*.
   b) Soporta dicha acción durante el tiempo *equivalente de exposición* al fuego indicado en el anejo B.

TABLA 3.1 ESISTENCIA AL FUEGO SUFICIENTE DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Uso del *sector de incendio* considerado[1]	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante *altura de evacuación* del edificio		
		<15 m	<28 m	≥28 m
Vivienda unifamiliar[2]	R 30	R 30	-	-
Residencial vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120[3]	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)	R 90			
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)	R 120[4]			

TABLA 3.2 RESISTENCIA AL FUEGO SUFICIENTE DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURAES DE ZONAS DE RIESGO ESPECIAL INTEGRADAS EN LOS EDIFICIOS (1).

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

2. Las estructuras de cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o *establecimientos* próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los *sectores de incendio*. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente no exceda de 1 kN/m^2.

3. Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un *pasillo protegido* que estén contenidos en el recinto de éstos, serán como mínimo R-30. Cuando se trate de *escaleras especialmente protegidas* no se exige *resistencia al fuego* a los elementos estructurales.

4 Elementos estructurales secundarios

1. Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en *sectores de incendio* del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de *resistencia al fuego*. No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

2. Las estructuras sustentantes de elementos textiles de cubierta integrados en edificios, tales como Carpas, serán R 30, excepto cuando, además de ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990 según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento, en cuyo caso no precisan cumplir ninguna exigencia de *resistencia al fuego*.

6 Determinación de la resistencia al fuego

1. La *resistencia* al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:
   a) Comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material dadas en los anejos C a F, para las distintas resistencias al fuego.
   b) Obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anejos.
   c) Mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

Anejo SI A

Terminología

A efectos de aplicación del DB-SI, los términos que figuran en letra cursiva deben utilizase conforme al significado y a las condiciones que se establecen para cada uno de ellos en este anejo, cuando se trate de términos relacionados únicamente con el requisito básico "Seguridad en caso de incendio", o bien en el Anejo III de la Parte I de este CTE, cuando sean términos de uso común en el conjunto del Código.
Cuando el significado asignado a un término en este Anexo sea igual al establecido en una norma EN o en otro documento, al final de dicho significado y entre paréntesis se indica la referencia de dicho documento.

Altura de evacuación
Máxima diferencia de cotas entre un *origen de evacuación* y la *salida de edificio* que le corresponda. A efectos de determinar la *altura de evacuación* de un edificio no se consideran las plantas en las que únicamente existan zonas de *ocupación nula*.

Carga de fuego
Suma de las energías caloríficas que se liberan en la combustión de todos los materiales combustibles existentes en un espacio (contenidos del edificio y elementos constructivos) (UNE-EN 1991-1-2:2004).

Curva normalizada tiempo-temperatura
Curva nominal que representa un modelo de *fuego totalmente desarrollado* en un *sector de incendio* (UNE-EN 1991-1-2:2004).

Curvas tiempo-temperatura
Temperatura del aire en la proximidad de las superficies de un elemento, en función del tiempo. Pueden ser:
   a) Nominales: curvas convencionales adoptadas para clasificar o verificar la resistencia al fuego, por ejemplo, la *curva normalizada tiempo-temperatura*, la curva de fuego exterior o la curva de fuego de hidrocarburos.
   b) Paramétricas: determinadas a partir de modelos de fuego y de los parámetros físicos específicos que definen las condiciones del sector de incendio (UNE-EN 1991-1-2:2004).

Escalera especialmente protegida
Escalera que reúne las condiciones de *escalera protegida* y que además dispone de un *vestíbulo de independencia* diferente en cada uno de sus accesos desde cada planta. La existencia de dicho *vestíbulo de independencia* no es necesaria cuando se trate de una *escalera abierta al exterior*, ni en la planta de *salida del edificio*, cuando se trate de una escalera para evacuación ascendente, pudiendo la escalera en dicha planta carecer de compartimentación.

Tabla 3.1.
(1) La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector.
(2) En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.
(3) R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.
(4) R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

Tabla 3.2.
(1) No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.
La resistencia al fuego suficiente de un suelo es la que resulte al considerarlo como techo del sector de incendio situado bajo dicho suelo.

Escalera protegida

Escalera de trazado continuo desde su inicio hasta su desembarco en planta de *salida del edificio* que, en caso de incendio, constituye un recinto suficientemente seguro para permitir que los ocupantes puedan permanecer en el mismo durante un determinado tiempo. Para ello debe reunir, además de las condiciones de seguridad de utilización exigibles a toda escalera (véase DB-SU 1-4) las siguientes:

1. Es un recinto destinado exclusivamente a circulación y compartimentado del resto del edificio mediante elementos separadores EI 120. Si dispone de fachadas, éstas deben cumplir las condiciones establecidas en el capítulo 1 de la Sección SI 2 para limitar el riesgo de transmisión exterior del incendio desde otras zonas del edificio o desde otros edificios.

   En la planta de *salida del edificio* las escaleras protegidas o *especialmente protegidas* para evacuación ascendente pueden carecer de compartimentación. Las previstas para evacuación descendente pueden carecer de compartimentación cuando sea un *sector de riesgo mínimo*.

2. El recinto tiene como máximo dos accesos en cada planta, los cuales se realizan a través de puertas EI2 60-C5 y desde espacios de circulación comunes y sin ocupación propia.

   Además de dichos accesos, pueden abrir al recinto de la *escalera protegida* locales destinados a aseo y limpieza, así como los ascensores, siempre que las puertas de estos últimos abran, en todas sus plantas, al recinto de la escalera protegida considerada o a un *vestíbulo de independencia*.

   En el recinto también pueden existir tapas de registro de patinillos o de conductos para instalaciones, siempre que estas sean EI 60.

3. En la planta de *salida del edificio*, la longitud del recorrido desde la puerta de salida del recinto de la escalera, o en su defecto desde el desembarco de la misma, hasta una *salida de edificio* no debe exceder de 15 m, excepto cuando dicho recorrido se realice por un *sector de riesgo mínimo*, en cuyo caso dicho límite es el que con carácter general se establece para cualquier *origen de evacuación* de dicho sector.

4. El recinto cuenta con protección frente al humo, mediante una de las siguientes opciones:
   a) *Ventilación natural* mediante ventanas practicables o huecos abiertos al exterior con una superficie de ventilación de al menos 1 m^2 en cada planta.
   b) Ventilación mediante dos conductos independientes de entrada y de salida de aire, dispuestos exclusivamente para esta función y que cumplen las condiciones siguientes:
      - → La superficie de la sección útil total es de 50 cm por cada m^3 de recinto, tanto para la entrada como para la salida de aire; cuando se utilicen conductos rectangulares, la relación entre los lados mayor y menor no es mayor que 4.
      - → Las rejillas tienen una sección útil de igual superficie y relación máxima entre sus lados que el conducto al que están conectadas.
      - → En cada planta, las rejillas de entrada de aire están situadas a una altura sobre el suelo menor que 1 m y las de salida de aire están enfrentadas a las anteriores y a una altura mayor que 1,80 m.
   c) *Sistema de presión diferencial* conforme a EN 12101-6:2005.

Pasillo protegido

Pasillo que, en caso de incendio, constituye un recinto suficientemente seguro para permitir que los ocupantes puedan permanecer en el mismo durante un determinado tiempo. Para ello dicho recinto debe reunir, además de las condiciones de seguridad de utilización exigibles a todo pasillo (véase DB-SU 1 y 2), unas condiciones de seguridad equivalentes a las de una *escalera protegida*.
Si su ventilación es mediante ventanas o huecos, su superficie de ventilación debe ser como mínimo 0,2L m^2, siendo L la longitud del pasillo en m.

Si la ventilación se lleva a cabo mediante conductos de entrada y de salida de aire, éstos cumplirán las mismas condiciones indicadas para los conductos de las *escaleras protegidas*. Las rejillas de entrada de aire deben estar situadas en un paramento del pasillo, a una altura menor que 1 m y las de salida en el otro paramento, a una altura mayor que 1,80 m y separadas de las anteriores 10 m como máximo.

El pasillo debe tener un trazado continuo que permita circular por él hasta una *escalera protegida* o *especialmente protegida*, hasta un *sector de riesgo mínimo* o bien hasta una *salida de edificio*.

Reacción al fuego

Respuesta de un material al fuego medida en términos de su contribución al desarrollo del mismo con su propia combustión, bajo condiciones específicas de ensayo.

Resistencia al fuego

Capacidad de un elemento de construcción para mantener durante un período de tiempo determinado la función portante que le sea exigible, así como la integridad y/o el aislamiento térmico en los términos especificados en el ensayo normalizado correspondiente.

Sector de incendio

Espacio de un edificio separado de otras zonas del mismo por elementos constructivos delimitadores resistentes al fuego durante un período de tiempo determinado, en el interior del cual se puede confinar (o excluir) el incendio para que no se pueda propagar a (o desde) otra parte del edificio. Los locales de riesgo especial no se consideran sectores de incendio.

Vestíbulo de independencia

Recinto de uso exclusivo para circulación situado entre dos o más recintos o zonas con el fin de aportar una mayor garantía de compartimentación contra incendios y que únicamente puede comunicar con los recintos o zonas a independizar, con aseos de planta y con ascensores.
Cumplirán las siguientes condiciones:

- → Sus paredes serán EI 120. Sus puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar tendrán la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichos recintos y al menos EI2 30-C5.
- → Los *vestíbulos de independencia* de las *escaleras especialmente protegidas* estarán ventilados conforme a alguna de las alternativas establecidas para dichas escaleras.
- → Los que sirvan a uno o a varios locales de riesgo especial, según lo establecido en el apartado 2 de la Sección SI 2, no pueden utilizarse en los *recorridos de evacuación* de zonas habitables.
- → La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas del vestíbulo debe ser al menos 0,50 m.
- → Los *vestíbulos de independencia* situados en un itinerario accesible (ver definición en el Anejo A del DB SUA) deben poder contener un círculo de diámetro Ø 1,20 m libre de obstáculos y del barrido de las puertas. Cuando el vestíbulo contenga una *zona de refugio*, dicho círculo tendrá un diámetro Ø 1,50 m y podrá invadir una de las plazas reservadas para usuarios de silla de ruedas. Los mecanismos de apertura de las puertas de los vestíbulos estarán a una distancia de 0,30 m, como mínimo, del encuentro en rincón más próximo de la pared que contiene la puerta.

Anejo C

Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado

C.1 Generalidades

1. En este anejo se establecen métodos simplificados y tablas que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la *curva normalizada tiempo-temperatura*.

2. Los elementos estructurales deben diseñarse de forma que, ante el desconchado *(spalling)* del hormigón, el fallo por anclaje o por pérdida de capacidad de giro tenga una menor probabilidad de aparición que el fallo por flexión, por esfuerzo cortante o por cargas axiles.

C.2 Tablas

C.2.1 Generalidades

1. Mediante las tablas y apartados siguientes puede obtenerse la resistencia de los elementos estructurales a la acción representada por la *curva normalizada tiempo-temperatura* de los elementos estructurales, en función de sus dimensiones y de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras.

2. Para aplicación de las tablas, se define como distancia mínima equivalente al eje a_m, a efectos de *resistencia al fuego*, al valor

$$a_m = \frac{\sum \left[A_{si}\, f_{yki}\, (a_{si} + \Delta a_{si}) \right]}{\sum A_{si}\, f_{yki}} \qquad (C.1)$$

siendo:

A_{si} Área de cada una de las armaduras i, pasiva o activa.
a_{si} Distancia del eje de cada una de las armaduras i, al paramento expuesto más próximo, considerando los revestimientos en las condiciones que más adelante se establecen.
f_{yki} Resistencia característica del acero de las armaduras *i*.
Δa_{si} Corrección debida a las diferentes temperaturas críticas del acero y a las condiciones particulares de exposición al fuego, conforme a los valores de la tabla C.1, siendo fi el coeficiente de sobredimensionado de la sección en estudio, definido en el apartado 6 del SI6. Las correcciones para valores de fi inferiores a 0,6 en vigas, losas y forjados, sólo podrán considerarse cuando dichos elementos estén sometidos a cargas distribuidas de forma sensiblemente uniforme. Para valores intermedios se puede interpolar linealmente.

TABLA C.1 VALORES DE ΔA_{si} (MM).

Acero de armar			Acero de pretensar			
μ_{fi}	Vigas[1] y losas (forjados)	Resto de los casos	Vigas [1] y losas (forjados)		Resto de los casos	
			Barras	Alambres	Barras	Alambres
≤0,4	+5		-5	-10		
0,5	0	0	-10	-15	-10	-15
0,6	-5		-15	-20		

3. Los valores dados en las tablas siguientes son aplicables a hormigones de densidad normal, confeccionados con áridos de naturaleza silícea.
   Cuando se empleen hormigones con áridos de naturaleza caliza, en vigas, losas y forjados puede admitirse una reducción de un 10% tanto en las dimensiones de la sección recta como en la distancia equivalente al eje mínimas.

4. En zonas traccionadas con recubrimientos de hormigón mayores de 50 mm debe disponerse una armadura de piel para prevenir el desprendimiento de dicho hormigón durante el periodo de resistencia al fuego, consistente en una malla con distancias inferiores a 150 mm entre armaduras (en ambas direcciones), anclada regularmente en la masa de hormigón.

C.2.2 Soportes y muros

1. Mediante la tabla C.2 puede obtenerse la resistencia al fuego de los soportes expuestos por tres o cuatro caras y de los muros portantes de sección estricta expuestos por una o por ambas caras, referida a la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras de las caras expuestas.

2. Para resistencias al fuego mayores que R 90 y cuando la armadura del soporte sea superior al 2% de la sección de hormigón, dicha armadura se distribuirá en todas sus caras. Esta condición no se refiere a las zonas de solapo de armadura.

TABLA C.2 ELEMENTOS DE COMPRESIÓN

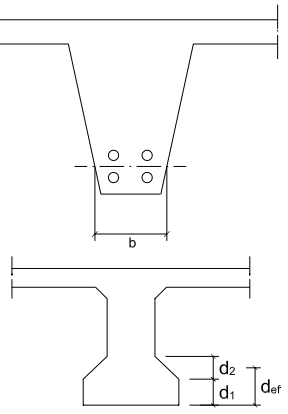
Resistencia al fuego	Lado menor o espesor b_{mi}/Distancia mínima equivalente al eje a_m(mm)[1]		
	Soportes	Muro de carga expuesto por una cara	Muro de carga expuesto por ambas caras
R 30	150/15[2]	100/15[3]	120/15
R 60	200/20[2]	120/15[3]	140/15
R 90	250/30	140/20[3]	160/25
R 120	250/40	160/25[3]	180/35
R 180	350/45	200/40[3]	250/45
R 240	400/50	250/50[3]	300/50

3. Si el elemento está sometido a tracción se comprobará como elemento de acero revestido.

C.2.3 Vigas

Para vigas de sección de ancho variable se considera como anchura mínima b la que existe a la altura del centro de gravedad mecánico de la armadura traccionada en la zona expuesta, según se indica en la figura C.1.

Figura C.1 Dimensiones equivalentes en caso de ancho variable en el canto.



1. Para vigas doble T, el canto del ala inferior deberá ser mayor que la dimensión que se establezca como ancho mínimo. Cuando el canto del ala inferior sea variable se considerará, a los efectos de esta comprobación, el indicado en la figura $d_{ef} = d_1 + 0{,}5 d_2$.

Tabla C.1.
1) En el caso de armaduras situadas en las esquinas de vigas con una sola capa de armadura se reducirán los valores de Δasi en 10 mm, cuando el ancho de las mismas sea inferior a los valores de bmin. especificados en la columna 3 de la tabla C.3.
Tabla C.2.
(1) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.
(2) Los soportes ejecutados en obra deben tener, de acuerdo con la Instrucción EHE, una dimensión mínima de 250 mm.
(3) La resistencia al fuego aportada se puede considerar REI.

C.2.3.1 Vigas con las tres caras expuestas al fuego

Mediante la tabla C.3 puede obtenerse la resistencia al fuego de las secciones de vigas sustentadas en los extremos con tres caras expuestas al fuego, referida a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada.

TABLA C.3 VIGAS CON TRES CARAS EXPUESTAS AL FUEGO(1)

Resistencia al fuego normalizado	Lado menor o espesor $b_{mí}$/Distancia mínima equivalente al eje a_m(mm)(1)				Anchura mín (2) del alma $b_{0,mín}$ (mm)
	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4	
R 30	80/20	120/15	200/10	-	80
R 60	100/30	150/25	200/20	-	100
R 90	150/40	200/35	250/30	400/25	100
R 120	200/50	250/45	300/40	500/35	120
R 180	300/75	350/65	400/60	600/50	140
R 240	400/75	500/70	700/60	-	160

2. Para una resistencia al fuego R 90 o mayor, la armadura de negativos de vigas continuas se prolongará hasta el 33% de la longitud del tramo con una cuantía no inferior al 25% de la requerida en los extremos.

C.2.3.2 Vigas expuestas en todas sus caras

En este caso deberá verificarse, además de las condiciones de la tabla C.3, que el área de la sección transversal de la viga no sea inferior a 2(bmín)2.

C.2.3.3 Losas macizas

1. Mediante la tabla C.4 puede obtenerse la resistencia al fuego de las secciones de las losas macizas, referida a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada.

   Si la losa debe cumplir una función de compartimentación de incendios (criterios R, E e I) su espesor deberá ser al menos el que se establece en la tabla, pero cuando se requiera únicamente una función resistente (criterio R) basta con que el espesor sea el necesario para cumplir con los requisitos del proyecto a temperatura ambiente.
   A estos efectos, podrá considerarse como espesor el solado o cualquier otro elemento que mantenga su función aislante durante todo el periodo de *resistencia al fuego*.

TABLA C.4 LOSAS MACIZAS

Resistencia la fuego	Espesor mínimo h_{min}(mm)	Distancia mínima equivalente al eje am (mm) (1)		
		Flexión en una dirección	Flexión en dos direcciones	
			l_y/l_x (2)≤1,5	1,5< l_y/l_x (2)≤2
REI 30	60	10	10	10
REI 60	80	20	10	20
REI 90	100	25	15	25
REI 120	120	35	20	30
REI 180	150	50	30	40
REI 240	175	60	50	50

2. Para losas macizas sobre apoyos lineales y en los casos de resistencia al fuego R 90 o mayor, la armadura de negativos deberá prolongarse un 33% de la longitud del tramo con una cuantía no inferior a un 25% de la requerida en extremos sustentados.

3. Para losas macizas sobre apoyos puntuales y en los casos de resistencia al fuego R 90 o mayor, el 20% de la armadura superior sobre soportes deberá prolongarse a lo largo de todo el tramo.

4. Las vigas planas con macizados laterales mayores que 10 cm se pueden asimilar a losas unidireccionales.

C.2.3.4 Forjados bidireccionales

1. Mediante la tabla C.5 puede obtenerse la resistencia al fuego de las secciones de los forjado nervados bidireccionales, referida al ancho mínimo de nervio y a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada.
   Si el forjado debe cumplir una función de compartimentación de incendios (criterios R, E e I) su espesor deberá ser al menos el que se establece en la tabla, pero cuando se requiera únicamente una función resistente (criterio R) basta con que el espesor será el necesario para cumplir con los requisitos del proyecto a temperatura ambiente.
   A estos efectos, podrá considerarse como espesor el solado o cualquier otro elemento que mantenga su función aislante durante todo el periodo de *resistencia al fuego*.

   Si los forjados disponen de elementos de entrevigado cerámicos o de hormigón y revestimiento inferior, para resistencia al fuego R 120 o menor bastará con que se cumpla lo establecido en el punto 1 del apartado C.2.3.5.

TABLA C.5 FORJADOS BIDIRECCIONALES

Resistencia al fuego	Lado menor o espesor $b_{mí}$/Distancia mínima equivalente al eje a_m(mm)(1)			
	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Espesor mínimo h_{min}(mm)
REI 30	80/20	120/15	200/10	60
REI 60	100/30	150/25	200/20	80
REI 90	120/40	200/30	250/25	100
REI 120	160/50	250/40	300/35	120
REI 180	200/70	300/60	400/55	150
REI 240	250/90	350/75	500/70	175

2. En losas nervadas sobre apoyos puntuales y en los casos de resistencia al fuego R 90 o mayor, el 20% de la armadura superior sobre soportes se distribuirá en toda la longitud del vano, en la banda de soportes. Si la losa nervada se dispone sobre apoyos lineales, la armadura de negativos se prolongará un 33% de la longitud del vano con una cuantía no inferior a un 25% de la requerida en apoyos.

C.2.3.5 Forjados unidireccionales

1. Si los forjados disponen de elementos de entrevigado cerámicos o de hormigón y revestimiento inferior, para resistencia al fuego R 120 o menor bastará con que se cumpla el valor de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras establecidos para losas macizas en la tabla C.4, pudiéndose contabilizar, a efectos de dicha distancia, los espesores equivalentes de hormigón con los criterios y condiciones indicados en el apartado C.2.4.(2). Si el forjado tiene función de compartimentación de incendio deberá cumplir asimismo con el espesor h_{min} establecido en la tabla C.4.

Tabla C.3.
(1) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.
(2) Debe darse en una longitud igual a dos veces el canto de la viga, a cada lado de los elementos de sustentación de la viga.
Tabla C.4.
(1) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.
(2) IX y Iy son las luces de la losa, siendo Iy > IX.
Tabla C.5.
(1) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

2. Para una resistencia al fuego R 90 o mayor, la armadura de negativos de forjados continuos se debe prolongar hasta el 33% de la longitud del tramo con una cuantía no inferior al 25% de la requerida en los extremos.

3. Para resistencias al fuego mayores que R 120, o bien cuando los elementos de entrevigado no sean de cerámica o de hormigón, o no se haya dispuesto revestimiento inferior deberán cumplirse las especificaciones establecidas para vigas con las tres caras expuestas al fuego en el apartado C.2.3.1.
A efectos del espesor de la losa superior de hormigón y de la anchura de nervio se podrán tener en cuenta los espesores del solado y de las piezas de entrevigado que mantengan su función aislante durante el periodo de resistencia al fuego, el cual puede suponerse, en ausencia de datos experimentales, igual a 120 minutos. Las bovedillas cerámicas pueden considerarse como espesores adicionales de hormigón equivalentes a dos veces el espesor real de la bovedilla.

C.2.4 Capas protectoras

1. La resistencia al fuego requerida se puede alcanzar mediante la aplicación de capas protectoras cuya contribución a la resistencia al fuego del elemento estructural protegido se determinará de acuerdo con la norma UNE ENV 13381-3: 2004.

2. Los revestimientos con mortero de yeso pueden considerarse como espesores adicionales de hormigón equivalentes a 1,8 veces su espesor real. Cuando estén aplicados en techos, para valores no mayores que R 120 se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección y para valores mayores que R 120 su aportación solo puede justificarse mediante ensayo.

Anejo E

E.1 Generalidades

1. En este anejo se establecen un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por la *curva normalizada tiempo- temperatura*.

E.2 Método de la sección reducida

E.2.1 Generalidades

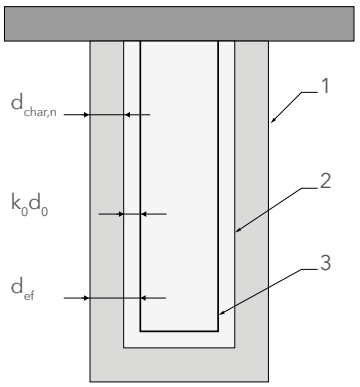
1. La comprobación de la capacidad portante de un elemento estructural de madera se realiza por los métodos establecidos en DB SE-M, teniendo en cuenta las reglas simplificadas para el análisis de elementos establecidos en E.3, y considerando:
   a) Una sección reducida de madera, obtenida eliminando de la sección inicial la profundidad eficaz de carbonización, d_{ef}, en las caras expuestas, alcanzada durante el periodo de tiempo considerado.

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \bullet d_0 \quad (E.1)$$

siendo:

$d_{char,n}$	Profundidad carbonizada nominal de cálculo, se determinará de acuerdo con el apartado E.2.2.
d_0	De valor igual a 7 mm.
k_0	De valor igual a 1 para un tiempo, t, mayor o igual a 20 minutos y t/20 para tiempos inferiores, en el caso de superficies no protegidas o superficies protegidas cuyo tiempo del inicio de la carbonización, t_{ch}, sea menor o igual que 20 minutos. Para superficies protegidas cuyo tiempo del inicio de la carbonización, t_{ch}, sea mayor que 20 minutos se considerará que k_0 varía linealmente desde cero hasta uno durante el intervalo de tiempo comprendido entre cero y t_{ch}, siendo constante e igual a uno a partir de dicho punto.

Figura E.1. Definición de la sección residual y eficaz.



1 Superficie inicial del elemento
2 Límite de la sección residual
3 Límite de la sección eficaz

   b) Que la resistencia de cálculo y los parámetros de cálculo de la rigidez se consideran constantes durante el incendio, tomando como tales los valores característicos multiplicados por el siguiente factor k_{fi}:

para:	madera maciza $k_{fi} = 1,25$ madera laminada encolada $k_{fi} = 1,15$ tableros derivados de la madera $k_{fi} = 1,15$ madera microlaminada (LVL) $k_{fi} = 1,10$ uniones con elementos laterales de madera y tableros derivados de la madera $k_{fi} = 1,15$ uniones con placas de acero externas $k_{fi} = 1,05$

   c) Que el factor de modificación Kmod en situación de incendio se tomará igual a la unidad.

2. En este método se consideran las siguientes hipótesis implícitas:
→ Se analizan, a estos efectos, solamente los elementos estructurales individualmente en lugar de la estructura global.

→ Las condiciones de contorno y apoyo, para el elemento estructural, se corresponden con las adoptadas para temperatura normal.

→ No es necesario considerar las dilataciones térmicas en los elementos de madera, aunque sí en otros materiales.

E.2.2 Profundidad carbonizada

1. Se considerará que se produce carbonización en todas las superficies de madera o de productos derivados de la madera expuestos al fuego y, en el caso de elementos protegidos, cuando ésta se inicie durante el tiempo de exposición al fuego especificado.

2. La profundidad carbonizada nominal de cálculo en una dirección, $d_{char,n}$, entendida como la distancia entre la superficie exterior de la sección inicial y la línea que define el frente de carbonización para un tiempo de exposición al fuego determinado, que incluye el efecto del redondeo de las aristas, se determina según la expresión siguiente:

$$d_{char,n} = \beta_n t \quad (E.2)$$

siendo:

β_n	Velocidad de carbonización nominal. Se determinará de acuerdo con E.2.3.
t	Tiempo de exposición al fuego.

redondeo de las aristas, se determina según la expresión siguiente:

E.2.3 Velocidad de carbonización nominal de cálculo

E.2.3.1 Madera sin protección

1. Para maderas sin protección, la velocidad de carbonización nominal de cálculo, β_n, se considerará constante durante todo el tiempo de exposición al fuego y su valor se determinará de acuerdo con la tabla E.1.

TABLA E.1 VELOCIDAD DE CARBONIZACIÓN NOMINAL DE CÁLCULO, β_n, DE MADERAS SIN PROTECCIÓN

	β_n (mm/min)
Coníferas y haya	
Madera laminada encolada con densidad característica ≥ 290 kg^3	0,70
Madera maciza con densidad característica ≥ 290 kg^3	0,80
Frondosas	
Madera maciza o laminada encolada de frondosas con densidad característica de 290 kg/m$^{3(1)}$	0,70
Madera maciza o laminada encolada de frondosas con densidad característica ≥ 450 kg/m^3	0,55
Madera microlaminada	
Con una densidad característica de 480 kg/m^3	0,70

Tabla E.1. Velocidad de carbonización nominal de cálculo, β_n, de maderas sin protección.
(1) Para densidad característica comprendida entre 290 y 450 kg/m3, se interpolará linealmente

E.2.3.2 Madera con protección

E.2.3.2.1 Generalidades

1. Para elementos de madera protegidos (ver figura E.2), la velocidad de carbonización nominal de cálculo varía durante el tiempo de exposición al fuego, debiendo considerarse los siguientes casos:
   a) Si el inicio de la carbonización del elemento se produce por el fallo de la protección deben considerarse las siguientes fases. El inicio de la carbonización se retrasa hasta el momento en que se produce el fallo de la protección, tf. A partir de este momento debe considerarse una velocidad de carbonización nominal igual al doble de la establecida en la tabla E.1 para madera sin protección, hasta que se alcance una profundidad carbonizada nominal de cálculo igual al menor de los dos valores siguientes: 25 mm o la profundidad carbonizada nominal de cálculo de una superficie no protegida. En la fase posterior a dicho instante, se considerará como velocidad de carbonización nominal la correspondiente a la madera sin protección.
   b) Si el inicio de la carbonización del elemento se produce antes del fallo de la protección deben considerarse las siguientes fases. Una primera fase hasta el momento en que se inicia la carbonización del elemento, tch. A partir de este momento y hasta que se produzca el fallo de la protección, tf, debe considerarse una velocidad de carbonización nominal igual a la establecida en la tabla E.1 para madera sin protección multiplicada por un coeficiente reductor k2, función del tipo de protección. A partir de este momento, debe considerarse una velocidad de carbonización nominal igual al doble de la establecida en la tabla E.1 para madera sin protección, hasta que se alcance una profundidad carbonizada nominal de cálculo igual al menor de los dos valores siguientes: 25 mm o la profundidad carbonizada nominal de cálculo de una superficie no protegida. En la fase posterior a dicho instante, se considerará como velocidad de carbonización nominal la correspondiente a la madera sin protección.

Anejo F

Resistencia al fuego de los elementos de fábrica

En las tablas F.1 y F.2 (pág. 36) se establece, respectivamente, la *resistencia al fuego* que aportan los elementos de fábrica de ladrillo cerámico o sílico-calcáreo y los de bloques de hormigón, ante la exposición térmica según la *curva normalizada tiempo-temperatura*.

Dichas tablas son aplicables solamente a muros y tabiques de una hoja, sin revestir y enfoscados con mortero de cemento o guarnecidos con yeso, con espesores de 1,5 cm como mínimo. En el caso de soluciones constructivas formadas por dos o más hojas puede adoptarse como valor de *resistencia al fuego* del conjunto la suma de los valores correspondientes a cada hoja.

La clasificación que figura en las tablas para cada elemento no es la única que le caracteriza, sino únicamente la que está disponible. Por ejemplo, una clasificación EI asignada a un elemento no presupone que el mismo carezca de capacidad portante ante la acción del fuego y que, por tanto, no pueda ser clasificado también como REI, sino simplemente que no se dispone de dicha clasificación.

Tabla E.1.
(1) Para densidad característica comprendida entre 290 y 450 kg/m3, se interpolará linealmente

TABLA F.1 *RESISTENCIA AL FUEGO* DE MUROS Y TABIQUES DE FÁBRICA DE LADRILLO CERÁMICO O SÍLICO-CALCÁREO

Tipo de revestimiento	Espesor de la fábrica en mm						
	Con ladrillo hueco			Con ladrillo macizo o perforado		Con bloques de arcilla aligerada	
	40 ≤ e < 80	80 ≤ e < 110	e ≥ 110	110 ≤ e < 200	e ≥ 200	140 ≤ e < 240	e ≥ 240
Sin revestir	(1)	(1)	(1)	REI - 120	REI - 240	(1)	(1)
Enfoscado							
- Por la cara expuesta	(1)	EI - 60	EI - 90	EI - 180	REI - 240	EI - 180	EI - 240
- Por las dos caras	EI - 30	EI - 90	EI - 120	REI - 180	REI - 240	REI - 180	REI - 240
Guarnecido							
- Por la cara expuesta	EI - 60	EI - 120	EI - 180	EI - 240	REI - 240	EI - 240	EI - 240
- Por las dos caras	EI - 90	EI - 180	EI - 240	EI - 240	REI - 240	EI - 240, RE-240, REI-180	REI - 240

TABLA F.2 *RESISTENCIA AL FUEGO* DE MUROS Y TABIQUES DE FÁBRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN

Tipo de cámara	Tipo de árido	Tipo de revestimiento	Espesor nominal en mm	Resistencia al fuego
Simple	Silíceo	Sin revestir	100 150 200	EI - 15 REI - 60 REI - 120
	Calizo	Sin revestir	100 150 200	EI - 60 REI - 90 REI - 180
	Volcánico	Sin revestir	120 200	EI - 120 REI - 180
		Guarnecido por las dos caras	90	EI - 180
		Guarnecido por la cara expuesta (enfoscado por la cara exterior)	120 200	EI - 180 REI - 240
Doble	Arcilla expandida	Sin revestir Guarnecido por las dos caras	150 150	EI - 180 RE - 240 / REI - 80

Anejo SI G

Normas relacionadas con la aplicación del DB SI

G.1 Reacción al fuego

UNE-EN 1021
Mobiliario.
Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado.

***UNE-EN 1021-1:2015**
Parte 1.
Fuente de ignición: cigarrillo en combustión.

***UNE-EN 1021-2:2015**
Parte 2.
Fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla.

UNE-EN 1101:1996
Textiles y productos textiles.
Comportamiento al fuego.
Cortinas y Cortinajes.
Procedimiento detallado para determinar la inflamabilidad de probetas orientadas verticalmente (llama pequeña).
(+UNE-EN 1101:1996/A1: 2005)

UNE-EN 13501
Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación.

UNE-EN 13501-1:2007+A1:2010
Parte 1.
Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.

UNE-EN 13501-5:2019
Parte 5.
Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de cubiertas ante la acción de un fuego exterior.

***UNE-EN 14115:2002**
Textiles.
Comportamiento al fuego de materiales para carpas, tiendas de campaña de grandes dimensiones y productos relacionados.
Facilidad de ignición.

UNE-EN 13772:2011
Textiles y productos textiles.
Comportamiento al fuego. Cortinas y Cortinajes.
Medición de la propagación de la llama de probetas orientadas verticalmente frente a una fuente de ignición de llama grande.

***UNE-EN 13773:2003**
Textiles y productos textiles.
Comportamiento al fuego.
Cortinas y cortinajes.
Esquema de clasificación.

UNE-EN 13823:2012+A1:2016
Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción - Productos de construcción, excluyendo revestimientos de suelos, expuestos al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo.

***UNE-EN 15619:2014**
Tejidos recubiertos de caucho o plástico. Seguridad de las estructuras temporales (tiendas).
Especificaciones de los tejidos recubiertos destinados a tiendas y estructuras similares.

Tabla F.1.
(1) No es usual.

UNE-EN ISO 1182:2011
Ensayos de reacción al fuego para productos de construcción - Ensayo de no combustibilidad.
(ISO 1182:2010)

UNE-EN ISO 1716:2011
Ensayos de reacción al fuego de productos - Determinación del calor bruto de combustión (valor calorífico).
(ISO 1716:2010).

UNE-EN ISO 9239-1:2011
Ensayos de reacción al fuego de los revestimientos de suelos .

Parte 1: Determinación del comportamiento al fuego mediante una fuente de calor radiante. (ISO 9239-1:2010)

UNE-EN ISO 11925-2:2011 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción - Inflamabilidad de los productos de construcción cuando se someten a la acción directa de la llama.

Parte 2: Ensayo con una fuente de llama única. (ISO 11925-2:2010)

UNE-CEN/TS 1187:2013 Métodos de ensayo para cubiertas expuestas a fuego exterior.

G.2 Resistencia al fuego

***UNE-EN 81-58:2018** Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores – Exámenes y ensayos.
Parte 58. Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso.

UNE-EN 1363
Ensayos de resistencia al fuego.

UNE-EN 1363-1:2015
Parte 1.
Requisitos generales.

UNE-EN 1363-2:2000
Parte 2.
Procedimientos alternativos y adicionales.

UNE-EN 1363-3:2000
Parte 3.
Verificación del comportamiento del horno.

UNE-EN 1364
Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes.

UNE-EN 1364-1:2000
Parte 1.
Paredes.

UNE-EN 1364-2:2000
Parte 2.
Falsos techos.

UNE-EN 1364-3:2015
Parte 3.
Fachadas ligeras.
Configuración completa (conjunto completo).

UNE-EN 1364-4:2015
Parte 4.
Fachadas ligeras.
Configuración parcial.

UNE-EN 1365
Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.

UNE-EN 1365-1:2016
Parte 1.
Paredes.

UNE-EN 1365-2:2016
Parte 2.
Suelos y cubiertas.

UNE-EN 1365-3:2000
Parte 3.
Vigas.

UNE-EN 1365-4:2000
Parte 4.
Pilares.

UNE-EN 1365-5:2005
Parte 5.
Balconadas y pasarelas.

UNE-EN 1365-6:2005
Parte 6.
Escaleras.

UNE-EN 1366
Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio.

UNE-EN 1366-1:2016
Parte 1.
Conductos de ventilación.

UNE-EN 1366-2:2015
Parte 2.
Compuertas cortafuegos.

UNE-EN 1366-3:2011
Parte 3.
Sellantes de penetración.

UNE-EN 1366-4:2008+A1:2010
Parte 4.
Sellados de junta lineal.

UNE-EN 1366-5:2011
Parte 5.
Conductos horizontales y patinillos para servicios.

UNE-EN 1366-6:2005
Parte 6.
Pavimentos elevados registrables y pavimentos huecos.

UNE-EN 1366-7:2006
Parte 7.
Cerramientos para sistemas transportadores y de cintas transportadoras.

***UNE-EN 1366-8:2005**
Parte 8.
Conductos para extracción de humos.

UNE-EN 1366-9:2009
Parte 9.
Conductos de extracción de humos de un solo compartimento.

UNE-EN 1366-10:2016+A1:2018
Parte 10.
Compuertas de control de humos.

UNE-EN 1366-12:2015
Parte 12.
Barrera contra el fuego no mecánica para conductos de ventilación.

UNE-EN 1634
Ensayos de resistencia al fuego y de control de humo de puertas y elementos de cerramiento de huecos, ventanas practicables y herrajes para la edificación.

UNE-EN 1634-1:2016+A1:2018
Parte 1.
Ensayos de resistencia al fuego de puertas, elementos de cerramiento de huecos y ventanas practicables.

UNE-EN 1634-2:2010
Parte 2.
Ensayo de caracterización de resistencia al fuego de herrajes.

UNE-EN 1634-3:2006
Parte 3.
Ensayos de control de humo para puertas y elementos de cerramiento.

EUROCÓDIGOS ESTRUCTURALES

***UNE-EN 1991-1-2:2019**
Eurocódigo 1.
Acciones en estructuras.
Parte 1-2: acciones generales.
Acciones en estructuras expuestas al fuego.

UNE-EN 1992-1-2:2011
Eurocódigo 2.
Proyecto de estructuras de hormigón.
Parte 1-2: reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.

UNE-EN 1993-1-2:2016
Eurocódigo 3.
Proyecto de estructuras de acero.
Parte 1-2: reglas generales.
Proyecto de estructuras sometidas al fuego

UNE-EN 1994-1-2:2016
Eurocódigo 4.
Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero.
Parte 1-2: reglas generales.
Proyecto de estructuras sometidas al fuego.

UNE-EN 1995-1-2:2016
Eurocódigo 5.
Proyecto de estructuras de madera.
Parte 1-2: reglas generales.
Proyecto de estructuras sometidas al fuego.

UNE-EN 1996-1-2:2011
Eurocódigo 6.
Proyecto de estructuras de fábrica.
Parte 1-2: reglas generales.
Proyecto de estructuras sometidas al fuego.

UNE-EN 1999-1-2:2007(ratificada)
Eurocódigo 9.
Proyecto de estructuras de aluminio.
Parte 1-2: cálculo de estructuras expuestas al fuego.

UNE-EN 13381
Métodos de ensayo para determinar la contribución a la resistencia al fuego de los elementos estructurales.

UNE-EN 13381-1:2016
Parte 1.
Membranas protectoras horizontales.

UNE-EN 13381-2:2016
Parte 2.
Membranas protectoras verticales.

***UNE-EN 13381-3:2016**
Parte 3.
Protección aplicada a elementos de hormigón.

UNE-EN 13381-4:2014
Parte 4.
Protección pasiva aplicada a elementos de acero.

UNE-EN 13381-5:2016
Parte 5.
Protección aplicada a elementos mixtos de hormigón / chapa de acero perfilada.

UNE-EN 13381-6:2014
Parte 6.
Protección aplicada a pilares huecos de acero rellenos de hormigón.

UNE-ENV 13381-7:2006 EX
Parte 7.
Protección aplicada a vigas de madera.

UNE-EN 13381-8:2015
Parte 8.
Protección reactiva aplicada a los elementos de acero.

UNE-EN 13381-9:2016
Parte 9.
Sistemas de protección contra el fuego aplicados a vigas de acero con aberturas en el alma.

UNE-EN 13501
Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de su comportamiento ante el fuego.

UNE-EN 13501-2:2019
Parte 2.
Clasificación a partir de datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego, excluidas las instalaciones de ventilación.

UNE-EN 13501-3:2007+A1:2010
Parte 3.
Clasificación a partir de datos obtenidos en los ensayos de resistencia al fuego de productos y elementos utilizados en las instalaciones de servicio de los edificios: conductos y compuertas resistentes al fuego.

***UNE-EN 13501-4:2007+A1:2010**
Parte 4.
Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de resistencia al fuego de componentes de sistemas de control de humo.

UNE-EN 14135:2005
Recubrimientos.
Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.

UNE-EN 15254
Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.
Paredes no portantes.

UNE-EN 15254-2:2010
Parte 2.
Tabiques de fábrica y de paneles de yeso.

UNE-EN 15254-4:2019
Parte 4.
Elementos de construcción vidriados.

UNE-EN 15254-5:2010
Parte 5.
Construcción con paneles sándwich metálicos.

UNE-EN 15254-6:2015
Parte 6.
Fachadas ligeras.

UNE-EN 15254-7:2013
Parte 7.
Paneles sándwich metálicos para construcción.

UNE-EN 15269
Extensión de la aplicación de los resultados de ensayo de resistencia al fuego y/o control de humos para puertas, persianas y ventanas practicables, incluyendo sus herrajes para la edificación.

UNE-EN 15269-1:2011
Parte 1.
Requisitos generales.

UNE-EN 15269-2:2016
Parte 2.
Resistencia al fuego de conjuntos de puertas pivotantes y batientes de acero.

UNE-EN 15269-3:2016
Parte 3.
Resistencia al fuego de conjuntos de puertas de madera pivotantes y batientes y ventanas practicables con estructura de madera.

UNE-EN 15269-5:2016+A1:2017
Parte 5.
Resistencia al fuego de conjuntos de puertas acristaladas pivotantes y batientes con marco metálico y ventanas practicables con marco metálico.

UNE-EN 15269-7:2011
Parte 7.
Resistencia al fuego de conjuntos de puertas deslizantes de acero.

UNE-EN 15269-10:2015
Parte 10.
Resistencia al fuego de conjuntos de puertas/persianas enrollables de acero.

UNE-EN15269-11:2018+AC:2019
Parte 11.
Resistencia al fuego para cortinas de tela operables.

UNE-EN 15269-20:2010
Parte 20.
Control de humos para conjuntos de puertas pivotantes y batientes de madera, acero y elementos de puertas acristaladas con marco metálico.

Reglamento de Protección contra Incendios en Establecimientos Industriales. (Ampliado con los añadidos de la guía técnica de aplicación. Las notas de la guía aparecen en color azul y extractadas.)

El RSCIEI, tiene como finalidad definir los requisitos y las condiciones que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, para prevenir su aparición y para dar la respuesta adecuada al mismo, en caso de producirse, limitando su propagación y posibilitando su extinción; todo ello con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que los incendios puedan producir a personas o bienes. En lo que respecta a la Protección Pasiva, este Reglamento es mas exigente, incorporando nuevas posibilidades brindadas por la técnica, y adoptando los sistemas de clasificación europeos, siendo, por tanto, el primer Reglamento en adoptarlos.

A continuación se transcriben las especificaciones del nuevo Reglamento relativas a la Protección Pasiva, en especial el Anexo I sobre caracterización de los edificios, y el Anexo II.

NOTA: Los párrafos en color azul corresponden a los comentarios de la Guía de Aplicación.

Capítulo 1. Objeto y ámbito de Aplicación

Art. 2 Ámbito de aplicación

1. El ámbito de aplicación de este reglamento son los establecimientos industriales. Se entenderán como tales:
   a) Las industrias, tal como se definen en el artículo 3.1 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

      La definición de industria en dicho artículo es la siguiente: Se consideran industrias, a los efectos de la presente Ley, las actividades dirigidas a la obtención, reparación, mantenimiento, transformación o reutilización de productos industriales, el envasado y embalaje, así como el aprovechamiento, recuperación y eliminación de residuos o subproductos, cualquiera que sea la naturaleza de los recursos y procesos técnicos utilizados.

   b) Los almacenamientos industriales.

      Se define como almacenamiento industrial a cualquier recinto, cubierto o no, que de forma fija o temporal, se dedique exclusivamente a albergar productos de cualquier tipo. También será de aplicación este reglamento a aquellos almacenamientos que estén situados dentro de otro uso, no industrial, con una Carga de Fuego igual o superior a tres millones de MJ (720.000 Mcal), tal como se establece en el apartado 2 que sigue.

   c) Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías.

      En relación a los segundos debe entenderse como tales las zonas de un edificio o zonas exteriores, en los que los vehículos están almacenados como cualquier otra mercancía, o pertenecen a la flota de alguna actividad comercial o industrial. Como pudieran ser, por ejemplo: los estacionamientos de vehículos de una empresa de rent-car, los camiones de distribución de cualquier industria, el estacionamiento de vehículos terminados de una factoría de automóviles, etc.

   d) Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los párrafos anteriores.

      Equipos e instalaciones que están implicados en el funcionamiento de un proceso productivo o de un almacenamiento, estén o no en el mismo sector.

2. Se aplicará, además, a todos los almacenamientos de cualquier tipo de establecimiento cuando su carga de fuego total, calculada según el anexo I, sea igual o superior a tres millones de Megajulios (MJ).

   Cuando se prevea que dichos almacenamientos puedan estar ocupados por el público, además del presente reglamento, se deben cumplir las exigencias que establece el Código Técnico de la Edificación para su Uso Comercial.

   Asimismo, se aplicará a las industrias existentes antes de la entrada en vigor de este reglamento cuando su nivel de riesgo intrínseco, su situación o sus características impliquen un riesgo grave para las personas, los bienes o el entorno, y así se determine por la Administración autonómica competente.

3. Quedan excluidas del ámbito de aplicación de este reglamento las actividades en establecimientos o instalaciones nucleares, radiactivas, las de extracción de minerales, las actividades agropecuarias y las instalaciones para usos militares.

Quedan excluidas del ámbito de aplicación de este reglamento:

- **a.** *Las actividades desarrolladas en establecimientos o instalaciones nucleares y reactivas, donde las medidas de seguridad son derivadas de la propia actividad y tecnología de la planta.*
- **b.** *Las actividades de extracción de minerales que están reguladas por la ley de seguridad minera.*
- **c.** *Las actividades agrarias y/o ganaderas, ya se realicen de forma simultánea o independientemente.*
- **d.** *Las instalaciones para usos militares, dependientes del Ministerio de Defensa.*

Además quedan excluidas del ámbito de aplicación, los implicados en el contenido del "Régimen de aplicación" de la Disposición transitoria única de este Real Decreto:

- **a.** *Los establecimientos industriales en construcción y los proyectos que tengan solicitada licencia de actividad en la fecha de entrada en vigor de este real decreto.*
- **b.** *Los proyectos aprobados por las Administraciones públicas o visados por colegios profesionales en la fecha de entrada en vigor de este Real Decreto.*
- **c.** *Las obras que se realicen conforme a los proyectos citados en el párrafo b), siempre que la licencia de actividad se solicite en el plazo de seis meses a partir de la fecha de entrada en vigor de este real decreto.*

Igualmente, quedan excluidas de la aplicación de este reglamento las actividades industriales y talleres artesanales y similares cuya densidad de carga de fuego, calculada de acuerdo con el anexo I, no supere 10 Mcal/m^2 (42 MJ/m^2), siempre que su superficie útil sea inferior o igual a 60 m^2, excepto en lo recogido en los apartados 8 y 16 del anexo III.

Anexo I. Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios

1. Establecimiento

Se entiende por establecimiento el conjunto de edificios, edificio, zona de éste, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén, según lo establecido en el artículo 2, destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada y cuyo proyecto de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sea objeto de control administrativo.

Los establecimientos industriales se caracterizarán por:

- **a)** Su configuración y ubicación con relación a su entorno.
- **b)** Su nivel de riesgo intrínseco.

2. Características de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno

Las muy diversas configuraciones y ubicaciones que pueden tener los establecimientos industriales se consideran reducidas a:

2.1 Establecimientos industriales ubicados en un edificio:

TIPO A: El establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial y de otros usos.

Es importante realizar una correcta identificación del establecimiento industrial, y en concreto identificar quién es el titular de la actividad realizada. Ya que, un edificio como el representado para los establecimientos tipo A que estuviera ocupado por un solo titular y bajo una sola licencia de actividad, sería:

- → *Tipo B, si hubiera otros colindantes, por una o más fachadas, separadas una distancia igual o inferior a 3 metros.*
- → *Tipo C, si hubiera otros colindantes, por una o más fachadas, separadas más de 3 metros.*

TIPO B: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.

Se entiende que el establecimiento industrial está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a 3 m de otro u otros edificios que pertenecen a otro establecimiento.

Para establecimientos industriales que ocupen una nave adosada con estructura compartida con las contiguas, que en todo caso deberán tener cubierta independiente, se admitirá el cumplimiento de las exigencias correspondientes al tipo B, siempre que se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecte a las naves colindantes.

Se deberá demostrar que el posible colapso por incendio de la estructura de cubierta no afecte a la medianería ni a la cubierta de la nave colindante. El punto crítico hay que buscarlo en el encuentro del tabique de medianería con la estructura de la cubierta propiamente dicha, ya que una deformación o colapso por incendio de la estructura de cubierta puede arrastrar a la colindante, aunque la estructura portante (Pilares) esté protegida o cubierta por el citado muro medianero. (Ver apartado 4.2.5 del Anexo II). Para justificar técnicamente lo anterior, deberán utilizarse métodos analíticos de cálculo de estructuras, combinando con estudios de control de humos y temperatura, así como la disipación de calor conseguida con una instalación de Rociadores Automáticos.

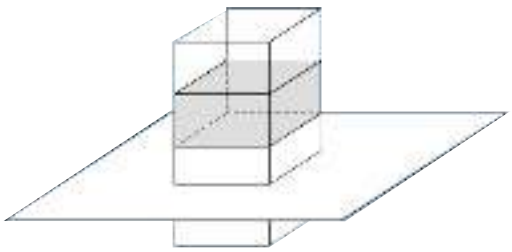
TIPO C: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

2.2 Establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio:

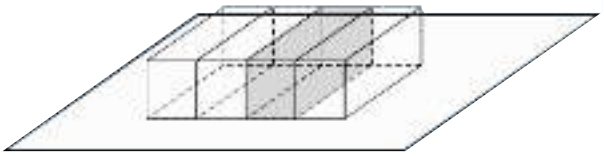
TIPO D: El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.

TIPO E: El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50 por ciento de su superficie), alguna de cuyas fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.

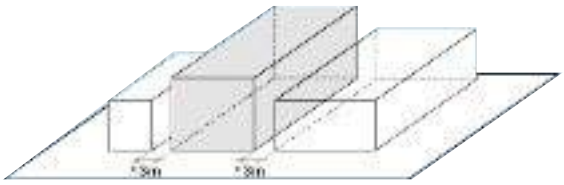
TIPO A: En vertical.



TIPO A: En horizontal.



TIPO B:



TIPO C:

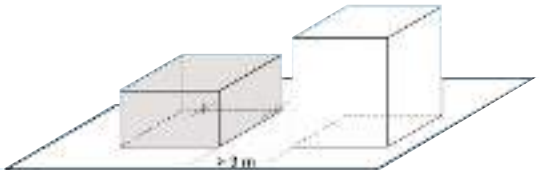


TABLA 1.3

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m²	MJ/m²
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

De esta tabla se deduce el nivel de riesgo intrínseco del sector o área de incendio, del edificio industrial o del conjunto del establecimiento industrial.

Anexo II. Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco

El Anexo II del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales se corresponde con la Protección Pasiva Contra Incendios.
La Protección Pasiva contra incendios tiene como función prevenir la aparición de un incendio, impedir o retrasar su propagación y facilitar tanto la extinción del incendio como la evacuación.
A continuación, se describen las condiciones y requisitos constructivos y edificatorios que deben cumplir los establecimientos industriales en relación con su seguridad contra incendios. Dichas condiciones y requisitos dependerán principalmente de la relación entre la configuración del edificio donde se encuentra el sector, la superficie del sector y el nivel de riesgo intrínseco del sector.

B. Estructura portante
Se entenderá por estructura portante de un edificio la constituida por los siguientes elementos: forjados, vigas, soportes y estructura principal y secundaria de cubierta.

C. Estructura principal de cubierta y sus soportes
Se entenderá por estructura principal de cubierta y sus soportes la constituida por la estructura de cubierta propiamente dicha (dintel, cercha) y los soportes que tengan como función única sustentarla, incluidos aquellos que, en su caso, soporten además una grúa. A estos efectos, los elementos estructurales secundarios, por ejemplo, correas de cubierta, no serán considerados parte constituyente de la estructura principal de cubierta.

D. Cubierta ligera
Se calificará como ligera toda cubierta cuyo peso propio no exceda de 100 kg/m^2.

Este "peso propio" es la "Carga permanente" que se especifica a continuación.

2. Sectorización de los establecimientos industriales

Todo establecimiento industrial constituirá, al menos, un sector de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo A, tipo B o tipo C, o constituirá un área de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo D o tipo E, según el anexo I.

La condición de que el establecimiento constituya al menos un sector de incendio, tiene por finalidad el que no se propague un incendio al establecimiento colindante.

2.1. La máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio será la que se indica en la tabla 2.1.

TABLA 2.1 MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE DE CADA SECTOR DE INCENDIO

Riesgo intrínseco del sector del incendio		Configuración del establecimiento		
		TIPO A (m²)	TIPO B (m²)	TIPO C (m²)
BAJO	1	(1) (2) (3) 2000	(2) (3) (5) 6000	(3) (4) SIN LÍMITE
	2	1000	4000	6000
MEDIO	3	(2) (3) 500	(2) (3) 3500	(3) (4) 5000
	4	400	3000	4000
	5	300	2500	3500
ALTO	6	NO ADMITIDO	(3) 2000	(3) (4) 3000
	7		1500	2500
	8		NO ADMITIDO	2000

NOTAS A LA TABLA 2.1:
(1) Si el sector de incendio está situado en primer nivel bajo rasante de calle, la máxima superficie construida admisible es de 400 m^2, que puede incrementarse por aplicación de las notas (2) y (3).

(2) Si la fachada accesible del establecimiento industrial es superior al 50 por ciento de su perímetro, las máximas superficies construidas admisibles, indicadas en la tabla 2.1, pueden multiplicarse por 1,25.

(3) Cuando se instalen sistemas de rociadores automáticos de agua que no sean exigidos preceptivamente por este reglamento (anexo III), las máximas superficies construidas admisibles, indicadas en la tabla 2.1, pueden multiplicarse por 2.

El párrafo anterior hace referencia únicamente a los sistemas de rociadores automáticos de agua pero podrá instalarse cualquier sistema automático fijo de protección contra incendios, siempre que se adecue la naturaleza del agente extintor a la naturaleza del combustible.

(Las notas (2) y (3) pueden aplicarse simultáneamente).

Si coincidieran estas dos situaciones, el factor de incremento de la superficie máxima del sector de incendio sería 2.5

(4) En configuraciones de tipo C, si la actividad lo requiere, el sector de incendios puede tener cualquier superficie, siempre que todo el sector cuente con una instalación fija automática de extinción y la distancia a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas sea superior a 10 m.

(5) Para establecimientos industriales de tipo B, de riesgo intrínseco BAJO 1, cuya única actividad sea el almacenamiento de materiales de clase A y en el que los materiales de construcción empleados, incluidos los revestimientos, sean de clase A en su totalidad, se podrá aumentar la superficie máxima permitida del sector de incendio hasta 10.000 m^2.

Clase A, según la clasificación de materiales de la construcción, en su comportamiento ante el fuego, en la norma UNE EN 13501-1.
Dado que una mercancía puede estar compuesta por diferentes materiales de embalaje y transporte, en la nota (5), se admitirán materiales con otra clasificación siempre que estén por debajo del 5% de la capacidad total de almacenamiento.

Las galerías subterráneas, de todo tipo de instalaciones, que comuniquen edificios deberán constituir un sector de incendio como mínimo.

3. Materiales

El comportamiento frente al fuego de un material, viene determinado por las características y cualidades del mismo, conociéndose como reacción al fuego.
Es de gran importancia la elección de los materiales empleados en el acabado de obras, ya que de las características de los mismos dependerá en gran medida la iniciación del incendio, y su propagación inmediata en los comienzos del mismo.

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado "CE".

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.

Se debe aplicar el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo por el cual se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos que figuran en los anexos I, II y III de dicho real decreto en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. El Real Decreto 312/2005 incorpora Normas de ensayo traducidas de las correspondientes normas editadas por CEN (Comité Europeo de Normalización) y además introduce la nueva clasificación europea (euroclases), de acuerdo con la Norma de clasificación UNE-EN 13501-1.

Dicha clasificación se aplicará, con carácter obligatorio, a los productos de construcción y a los elementos constructivos que estén afectados por el requisito esencial de seguridad en caso de incendio, al que se refiere el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, sobre disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 9/106/CEE, modificado por el Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio. La aplicación del Real Decreto 312/2005 y su modificación, que será publicada en breve en el BOE, implica que:

- → *La clasificación europea o euroclase deben declararse tanto para aquellos productos sujetos ya al marcado CE como para los que todavía no estén afectados por el mismo, es decir, a todos los productos o materiales.*
- → *Ya no será de aplicación la posibilidad de declarar las prestaciones de reacción al fuego según la norma UNE 23727, como se indica en el punto 3 b) ni tampoco será de aplicación el párrafo que le sigue.*
- → *No será de aplicación la clase de reacción al fuego conforme a la norma UNE 23727, que figura entre paréntesis en los apartados 3.1, 3.2, 3.3 y 3.5.*

[Actualización]: El Real Decreto 312/2005 fue derogado y sustituido por el Real Decreto 842/2013. La Directiva 89/106/CEE ha sido sustituida por el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (UE) N° 305/2011.

3.2 Productos incluídos en paredes y cerramientos
Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado 3.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30 (RF-30).

Este requisito no será exigible cuando se trate de productos utilizados en sectores industriales clasificados según el anexo I como de riesgo intrínseco bajo, ubicados en edificios de tipo B o de tipo C para los que será suficiente la clasificación Ds3 d0 (M3) o más favorable, para los elementos constitutivos de los productos utilizados para paredes o cerramientos.

3.3 Otros productos
Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

Únicamente los cables situados en el interior de falsos techos o suelos elevados deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida. El resto de cables deberán cumplir lo que para ellos se establezca en la reglamentación específica que les sea de aplicación. En el caso de galerías subterráneas, los cables situados en ellas deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida, o bien, se deberán establecer en las galerías sistemas de sectorización o cortafuegos.
Para retardar la propagación del fuego a lo largo de los cableados se pueden utilizar revestimientos (resinas o pinturas intumescentes), aplicados directamente sobre los cables.

3.4
La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida se acreditará mediante ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. Conforme los distintos productos deban contener con carácter obligatorio el marcado "CE", los métodos de ensayo aplicables en cada caso serán los definidos en las normas UNE –EN y UNE-EN ISO. La clasificación será conforme con la norma UNE-EN 13501-1.

Para los productos de construcción que no tengan el marcado CE, a partir de la entrada en vigor del Real Decreto 312/2005 (3-7-2005), la justificación se realizará mediante informe de ensayo y clasificación conforme a la norma UNE EN 13501- 1:2002. Dichos ensayos y clasificaciones deberán estar realizados por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo. En el momento de su presentación, los informes de los ensayos deberán tener una antigüedad menor que 5 años. Para los productos de construcción que tengan el marcado CE bastará dicho marcado como medio de prueba.

[Actualización]: El Real Decreto 312/2005 fue derogado y sustituido por el Real Decreto 842/2013.

4. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión.

La estabilidad ante al fuego, exigible a los elementos constructivos portantes en los sectores de incendio de un establecimiento industrial, puede determinarse:

→ 1.º Mediante la adopción de los valores que se establecen en este anexo II, apartado 4.1 o más favorable.

→ 2.º Por procedimientos de cálculo, analítico o numérico, de reconocida solvencia o justificada validez.

4.1

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación no tendrá un valor inferior al indicado en la tabla 2.2.

Todas las escaleras que sean recorridos de evacuación deben cumplir con las exigencias de la tabla 2.2 independientemente de que el edificio o sector de incendio se encuentre entre los supuestos de los apartados 4.2 o 4.3.
El párrafo anterior hace únicamente referencia a los elementos portantes de las escaleras interiores (incluidos los peldaños), sin incluir las escaleras exteriores cuya estructura portante no se le exigirá estabilidad al fuego alguna.

TABLA 2.2 ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES

Nivel de riesgo intrínseco	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

No será de aplicación la clase de resistencia al fuego conforme a la norma UNE 23093, que figura entre paréntesis en la tabla 2.2 y en las sucesivas tablas de este Anexo II.

Establecimientos industriales ubicados en edificios con otros usos, el valor exigido a sus elementos estructurales no será inferior a la exigida al conjunto del edificio en aplicación de la normativa que sea de aplicación.

En los casos en los que el reglamento exija a la estructura una estabilidad al fuego (o capacidad portante) superior al que la propia estructura posee, habrá que añadir a dicha estructura un sistema de protección adecuado. Los sistemas de protección de las estructuras metálicas se basan esencialmente, en el recubrimiento de los perfiles con materiales aislantes. Entre los sistemas más utilizados se encuentran los siguientes:

→ *Placas o paneles resistentes al fuego, que están compuestas por silicatos cálcicos u otros materiales. Se instalan recubriendo todo el perímetro del perfil metálico y su espesor depende del factor de forma, del coeficiente de conductividad térmica del revestimiento y de la Disposición en la obra del perfil. Pudiéndose alcanzar resistencias al fuego hasta R 240.*

→ *Pinturas intumescentes, que son productos que en contacto con el calor sufren una transformación debido a reacciones químicas, que evita la transmisión del calor al elemento a proteger. Lo más habitual es que se alcancen resistencias al fuego de hasta R 60.*

→ *Morteros, que son sistemas de protección mediante el recubrimiento del perfil con proyección de mortero. Al igual que las placas, el espesor de protección dependerá del factor forma, del coeficiente de conductividad térmica del revestimiento y de la disposición en la obra del perfil. Pudiéndose alcanzar resistencias al fuego hasta R 240.*

A estas estructuras se les debe aplicar el Anejo D del Código Técnico de la Edificación: Documento Básico DB-SI "Seguridad en caso de incendio" o bien el EUROCÓDIGO 3 Parte 1-2 EN 1992-1-2, para estudiar su resistencia al fuego. Análogamente, para las estructuras de hormigón que requieran mejorar su estabilidad al fuego, por deterioro, cambio de actividad del establecimiento u otras razones, pueden utilizar varios sistemas.
Análogamente, para las estructuras de hormigón que requieran mejorar su estabilidad al fuego por deterioro, cambio de actividad del establecimiento u otras razones, pueden utilizar varios sistemas.
Entre los sistemas más utilizados se encuentran bien los revestimientos mediante mortero proyectable, las placas o paneles resistentes al fuego y las pinturas, o bien los revestimientos de yeso aplicados conforme al punto c.2.4 del Anejo C del CTE DB SI.
A estas estructuras se les debe aplicar el EUROCODIGO 2 Parte 1-2 o el Anejo C del Código Técnico de la Edificación: documento básico de "seguridad en caso de incendio" para estudiar su resistencia al fuego.

4.2

Para la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante, no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes, siempre que se justifique que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometan la estabilidad de otras plantas inferiores o la sectorización de incendios implantada y, si su riesgo intrínseco es medio o alto, disponga de un sistema de extracción de humos, se podrán adoptar los valores siguientes:

Se considera cubierta ligera aquella cuyo peso propio no exceda de 100 kg/m^2, y se entiende por estructura principal de cubierta y sus soportes, la constituida por la estructura de cubierta propiamente dicha (dintel, cercha) y los soportes que tengan como función única sustentarla, incluidos aquellos que, en su caso, soporten además un puente grúa.

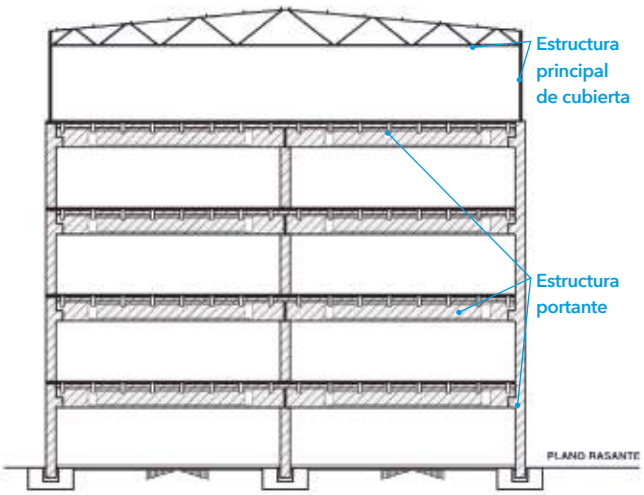
TABLA 2.3

Nivel de riesgo intrínseco	TIPO B	TIPO C
	Sobre rasante	Sobre rasante
BAJO	R 15 (EF - 15)	NO SE EXIGE
MEDIO	R 30 (EF - 30)	R 15 (EF - 15)
ALTO	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)

Tipologías concretas

4.2.1 Cubiertas ligeras en ubicación de tipo A

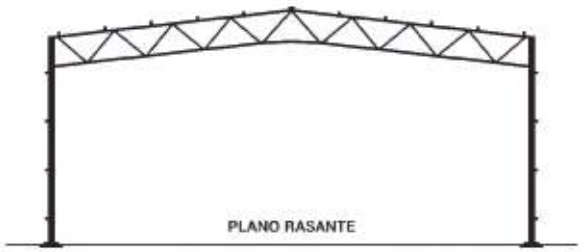
Edificación en altura



La columna "Tipo C, sobre rasante" de la tabla 2.3 será también de aplicación a la estructura principal de cubiertas ligeras en edificios exentos y a una distancia mayor de tres m respecto al límite de parcela colindante, en configuración de tipo A.

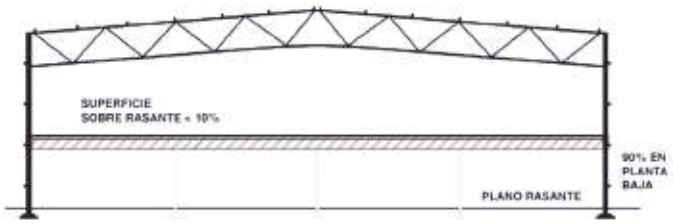
Se deberá demostrar que el posible colapso de la cubierta no afecta al resto de la estructura.

4.2.2 Naves industriales en planta baja



La tabla 2.3 será también de aplicación a las estructuras principales de cubiertas ligeras y sus soportes en edificios en planta baja.

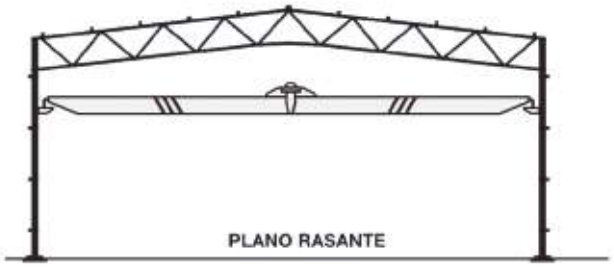
4.2.3 Naves industriales con entreplanta

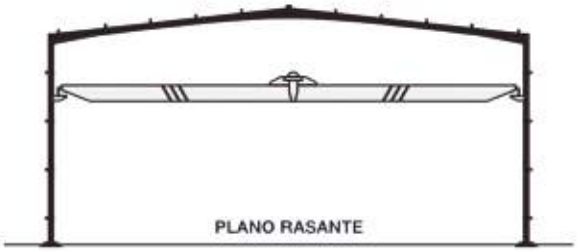


La tabla 2.3 será también de aplicación tanto a la estructura principal de cubiertas ligeras como a los soportes que sustentan una entreplanta, en edificios industriales de tipo B y C, siempre que se cumpla que el 90 por ciento de la superficie del establecimiento, como mínimo, esté en planta baja, y el 10 por ciento,(…) en planta sobre rasante, y se justifique mediante cálculos que la entreplanta puede soportar el fallo de la cubierta, y que los recorridos de evacuación, desde cualquier punto del establecimiento industrial hasta una salida de planta o del edificio, no superen los 25 metros.

Para actividades clasificadas de riesgo intrínseco bajo, la entreplanta podrá ser de hasta el 20 por ciento de la superficie total, y los recorridos de evacuación hasta una salida del edificio, de 50 m, siempre que el número de ocupantes sea inferior a 25 personas.

4.2.4 Naves industriales con puentes grúa

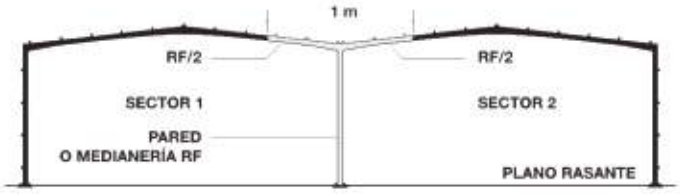


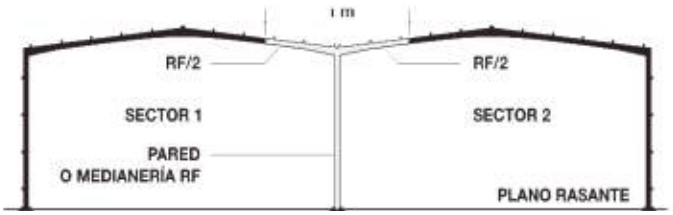


La tabla 2.3 será también de aplicación a las estructuras principales de cubierta ligeras que, en su caso, soporten, además, una grúa (p.ej: grúa pluma o puente grúa), considerada sin carga.

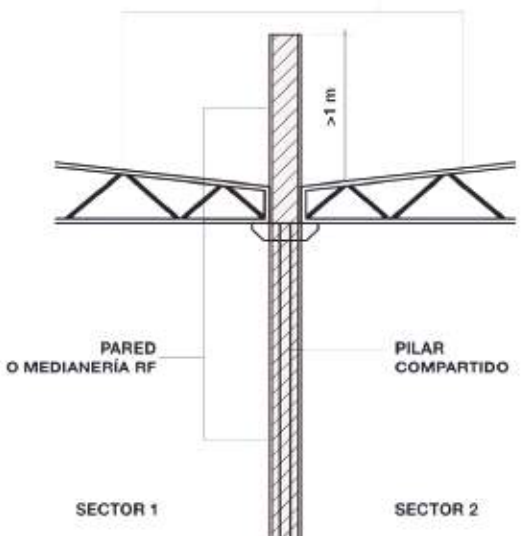
4.2.5 Naves industriales de tipo A con medianerías (edificación en planta baja)

A las cubiertas ligeras de los edificios industriales de tipo A con medianerías, será de aplicación lo previsto en el apartado 5.4.





Estabilidad al fuego según tabla 2.3, para edificios tipo B.



La estructura principal de la cubierta puede adoptar los valores de estabilidad ante el fuego de la tabla 2.3 correspondiente a los valores de establecimiento B.

En el caso de que la medianería contenga un pilar, se le dará al menos la misma estabilidad al fuego que al resto del muro.

Esta condición no será aplicable cuando la cubierta sea compartida por dos o más establecimientos industriales distintos.

4.3

En edificios de una sola planta con cubierta ligera, cuando la superficie total del sector de incendios esté protegida por una instalación de rociadores automáticos de agua y un sistema de evacuación de humos, los valores de la estabilidad al fuego de las estructuras portantes podrán adoptar los siguientes valores:

TABLA 2.4

Nivel de riesgo intrínseco	Edificio de una sola planta		
	TIPO A	TIPO B	TIPO C
BAJO	R 60 (EF - 60)	NO SE EXIGE	NO SE EXIGE
MEDIO	R 90 (EF - 90)	R 15 (EF - 15)	NO SE EXIGE
ALTO	NO ADMITIDO	R 30 (EF - 30)	R 15 (EF - 15)

NOTA: cuando, de acuerdo con la tabla 2.3 o la tabla 2.4, esté permitido no justificar la estabilidad al fuego de la estructura, deberá señalizarse en el acceso principal del edificio para que el personal de los servicios de extinción tenga conocimiento de esta particularidad.

En los establecimientos industriales de una sola planta, o con zonas administrativas en más de una planta pero compartimentadas del uso industrial según su reglamentación específica, situados en edificios de tipo C, separados al menos 10 m de límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas, no será necesario justificar la estabilidad al fuego de la estructura.

4.4

La justificación de que un elemento constructivo portante alcanza el valor de estabilidad al fuego exigido se acreditará:

a) Por contraste con los valores fijados en el apéndice 1 de la Norma básica de la edificación: condiciones de protección contra incendios en los edificios, en su caso.

Por comprobación de las dimensiones de la sección transversal del elemento con lo indicado en las tablas, según el material, en los anejos C a F del Código Técnico de la Edificación: Documento Básico "seguridad en caso de incendio".

b) Mediante marca de conformidad, con normas UNE o certificado de conformidad, con las especificaciones técnicas indicadas en este reglamento.

Las marcas de conformidad, certificados de conformidad y ensayos de tipo serán emitidos por un organismo de control que cumpla las exigencias del Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

El ensayo y clasificación, de los elementos constructivos así como de los productos de construcción que no tengan el marcado CE, se llevará a cabo por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.
No obstante, cuando las normas de ensayo y clasificación del elemento constructivo considerado según su resistencia al fuego no estén aún disponibles (adoptadas y publicadas por el CEN) en el momento de realizar el ensayo, dicha clasificación se podrá seguir determinando y acreditando conforme a las anteriores normas UNE, hasta que tenga lugar dicha disponibilidad. En el momento de su presentación, los informes de los ensayos deberán tener una antigüedad menor que 10 años.
Para los productos de construcción que tengan el marcado CE, el ensayo y clasificación de los mismos se llevará a cabo por laboratorios notificados conforme a lo establecido en el artículo 7 del Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio. En cuanto a la resistencia al fuego de los elementos constructivos revestidos con productos de protección con marcado CE, los valores de protección que éstos aportan serán los avalados por dicho marcado.

c) Por aplicación de un método de cálculo teórico-experimental de reconocido prestigio.

En los anejos C a F del Código Técnico de la Edificación: Documento Básico "seguridad en caso de incendio" se dan métodos simplificados de cálculo para determinar la resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado, de los elementos de acero, de las estructuras de madera y de los elementos de fábrica.
Son métodos suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones y sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo- temperatura. Dicha curva es la curva nominal que representa un
modelo de fuego totalmente desarrollado en un sector de incendio
(UNE-EN 1991-1-2:2004).
También en las normas UNE ENV 1992-1-2 (EUROCÓDIGO 2), UNE ENV 1993-1-2 (EUROCÓDIGO 3), UNE ENV 1994-1-2 (EUROCÓDIGO 4), UNE ENV 1995-1-2 (EUROCÓDIGO 5), UNE ENV 1996-1-2(EUROCÓDIGO 6), se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

5. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma que corresponda de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión:

a) Capacidad portante R.
b) Integridad al paso de llamas y gases calientes E.
c) Aislamiento térmico I.

Estos tres supuestos se consideran equivalentes en los especificados en la norma UNE 23093.

a) Estabilidad mecánica (o capacidad portante).
b) Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
c) No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego.
d) Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la norma correspondiente.

En el Anexo V del Real Decreto 312/2005 se incluye una tabla de equivalencias, según la resistencia al fuego, entre las clasificaciones antiguas y las nuevas clasificaciones europeas.

[Actualización]: El Real Decreto 312/2005 fue derogado y sustituido por el Real Decreto 842/2013.

5.1

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la tabla 2.2, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio.

Los elementos compartimentadores de los sectores de incendio deberán cumplir, como mínimo, con los datos de la Tabla 2.2 (REI, si tienen función portante y EI, sin función portante).
En las tablas F1 y F2 del Anejo F del Código Técnico de la Edificación: Documento Básico "seguridad en caso de incendio", se dan los grados de resistencias al fuego de los muros y de los tabiques de una hoja, sin revestir, de los elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silíceo-calcáreo y los de bloques de hormigón, en función del espesor del enfoscado con mortero de cemento o del guarnecido de yeso.Dichas resistencias se pueden aumentar aún más si se revisten los tabiques con placas resistentes al fuego.
Otra solución compartimentadora es la utilización de paneles resistentes al fuego como tabiques para establecer divisiones en los establecimientos. En algunos casos, se precisa mejorar la resistencia al fuego de los forjados y se protegen con falsos techos resistentes al fuego, mediante proyección de mortero u otros sistemas.
En el eurocódigo 2 Parte 1-2 o en el Anejo C del Código Técnico de la Edificación: Documento Básico "seguridad en caso de incendio", se establece una metodología de cálculo de estructuras de hormigón ante la acción del fuego.
Hay que señalar que los falsos techos resistentes al fuego se utilizan tanto para compartimentación en general como para protección de instalaciones.

5.2

La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo:

TABLA 5.2

	Sin función portante	Con función portante
Riesgo bajo	EI 120	REI 120 (RF - 120)
Riesgo medio	EI 180	REI 180 (RF - 180)
Riesgo alto	EI 240	REI 240 (RF - 240)

5.3

Cuando una medianería, un forjado o una pared que compartimente sectores de incendio acometa a una fachada, la resistencia al fuego de ésta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura será, como mínimo, de un m.

Cuando el elemento constructivo acometa en un quiebro de la fachada y el ángulo formado por los dos planos exteriores de aquella sea menor que 135º, la anchura de la franja será, como mínimo, de dos m.

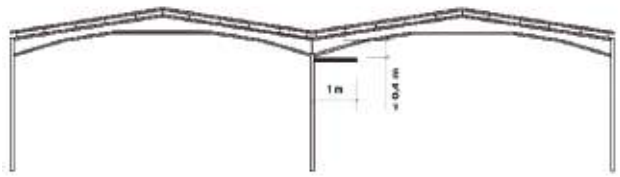
La anchura de esta franja debe medirse sobre el plano de la fachada y, en caso de que existan en ella salientes que impidan el paso de las llamas, la anchura podrá reducirse en la dimensión del citado saliente.

Para conseguir la resistencia al fuego exigida a las franjas se utilizan sistemas de protección mediante paneles resistentes al fuego.

5.4

Cuando una medianería o un elemento constructivo de compartimentación en sectores de incendio acometa a la cubierta, la resistencia al fuego de esta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura sea igual a un m. Esta franja podrá encontrarse:

a) Integrada en la propia cubierta, siempre que se justifique la permanencia de la franja tras el colapso de las partes de la cubierta no resistente.
b) Fijada en la estructura de la cubierta, cuando ésta tenga al menos la misma estabilidad al fuego que la resistencia exigida a la franja.
c) Formada por una barrera de un m de ancho que justifique la resistencia al fuego requerida y se sitúe por debajo de la cubierta fijada a la medianería. La barrera no se instalará en ningún caso a una distancia mayor de 40 cm de la parte inferior de la cubierta.



Las soluciones B. y C. se utilizan para la sectorización entre naves ya existentes.

Las franjas de encuentro son sistemas constructivos destinados a retrasar o impedir la propagación del fuego bien por la fachada (franjas de encuentro forjado-fachada) bien por la cubierta (franjas de encuentro medianería-cubierta.). Debe tenerse especial cuidado, por tanto, en su instalación, para que no existan defectos que les impidan cumplir su función.

En concreto, y referente a las franjas medianería-cubierta, deben tenerse en cuenta aspectos como:

- → *La franja debe mantener la continuidad con la medianería, sin huecos entre ellas que puedan permitir el paso del fuego. La junta entre medianería/franja, cuando exista, debe estar perfectamente unida y sellada, y debe formar parte del sistema ensayado.*
- → *La aplicación de sistemas proyectados, pinturas u otros sistemas directamente sobre el propio cerramiento de la cubierta no garantiza la permanencia de la franja y debe ser evitada.*
- → *La franja debe, siempre que sea posible, seguir la línea de la cubierta. La instalación en horizontal con cubiertas con inclinación puede estar permitida siempre que la separación máxima entre el cerramiento de cubierta sea igual o inferior a 40 cm.*
- → *No es necesario el cierre en vertical del espacio entre el extremo libre de la franja y el cerramiento, aunque en algunos casos puede ser conveniente, a discreción del responsable de obra.*
- → *La anchura de 1m que se establece para la franja es la que debe tener en total. Esta longitud puede y debe repartirse a ambos lados de la medianería por igual, siempre que sea posible. Cuando existan limitaciones al respecto, especialmente en el caso de que se actúe en una única nave (por cambio de uso, propietario, etc) sin posibilidad de actuar por la contigua (por pertenecer a otro propietario, por ejemplo, al que no se exige hacer obra) podrá instalarse un metro completo a uno de los lados únicamente, teniendo en cuenta no obstante que si esas limitaciones desaparecieran (actuación exigida a la otra nave algún tiempo*

después, por ejemplo) debe también instalarse desde ese lado un metro completo de franja.

La justificación de la resistencia al fuego de dicha franja se realizará mediante ensayo de tipo. Dicho ensayo se realizará en las condiciones finales de uso, incluyendo los soportes o sistemas de sujeción.

En ausencia de norma para justificar la resistencia al fuego de la franja, se ha elaborado un protocolo de ensayo, con participación directa de los laboratorios de fuego y siendo este consensuado con el sector, que especifica el método para la determinación de la Resistencia al fuego de las franjas de encuentro medianería/cubierta bajo condiciones de fuego normalizadas.
Los sistemas de franja deben ser instalados de acuerdo con la muestra ensayada, incluyendo los sistemas de soporte y el tratamiento de la junta de unión medianería/franja.
El Protocolo del Ensayo de Resistencia al Fuego de franjas de encuentro medianería/cubierta, se ha incluido en el Anexo B de esta guía.

No obstante, si la medianería o el elemento compartimentador se prolonga 1 m por encima de la cubierta, como mínimo, no es necesario que la cubierta cumpla la condición anterior.

5.7
Todos los huecos, horizontales o verticales, que comuniquen un sector de incendio con un espacio exterior a él deben ser sellados de modo que mantengan una resistencia al fuego que no será menor de:

- **a)** La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de compuertas de canalizaciones de aire de ventilación, calefacción o acondicionamiento de aire.
- **b)** La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de mazos o bandejas de cables eléctricos.
- **c)** Un medio de la resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos no inflamables ni combustibles.
- **d)** La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos inflamables o combustibles.
- **e)** Un medio de la resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de tapas de registro de patinillos de instalaciones.
- **f)** La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de cierres practicables de galerías de servicios comunicadas con el sector de incendios.
- **g)** La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de compuertas o pantallas de cierre automático de huecos verticales de manutención, descarga de tolvas o comunicación vertical de otro uso.

Existen diferentes sistemas de sellado para huecos de paso de todo tipo de instalaciones:

- → *Almohadillas intumescentes, que se hinchan con el fuego sellando el hueco de paso de instalaciones.*
- → *Sistemas de sellado con morteros, que se usan como muros cortafuegos en paredes y techos, y como compartimentación de galerías de servicio.*
- → *Sistemas de sellado con paneles revestidos de material resistente al fuego, para el sellado de huecos de paso de todo tipo de instalaciones.*
- → *Masillas de silicona resistentes al fuego, para el sellado de juntas de dilatación, y de pequeños huecos con posibilidad de movimiento (conductos, tuberías, etc.).*
- → *Masillas intumescentes, para el sellado de juntas de encuentro con nulo o poco movimiento y de pequeños huecos de paso de instalaciones.*
- → *Espumas resistentes al fuego, para el sellado de juntas y huecos pequeños de paso de instalaciones (cables y tuberías).*
- → *Tiras intumescentes, para el sellado de juntas en puertas y compuertas cortafuego.*
- → *Ladrillos flexibles intumescentes, para sellado temporal o permanente de instalaciones.*
- → *Etc.*

Cuando las tuberías que atraviesen un sector de incendios estén hechas de material combustible o fusible, el sistema de sellado debe asegurar que el espacio interno que deja la tubería al fundirse o arder también queda sellado.

Para las tuberías hechas de material combustible o fusible, en el punto de encuentro con el elemento compartimentador, se pueden colocar abrazaderas o collarines metálicos que en su interior llevan material intumescente, de tal forma que, cuando se produce el fuego, se expande, sellando completamente el hueco.

La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de cierres practicables de galerías de servicios comunicadas con el sector de incendios.

Los sistemas que incluyen conductos, tanto verticales como horizontales que atraviesen elementos de compartimentación y cuya función no permita el uso de compuertas (extracción de humos, ventilación de vías de evacuación, etc.), deben ser resistentes al fuego o estar adecuadamente protegidos en todo su recorrido con el mismo grado de resistencia al fuego que los elementos atravesados, y ensayados conforme a las normas UNE-EN aplicables.

Los conductos que no tengan por sí mismos el mismo grado de resistencia al fuego que los elementos compartimentadores que atraviesan, se pueden proteger mediante techos existentes al fuego o por recubrimiento con placas resistentes al fuego. En cualquier caso, sea un conducto realizado para ser resistente al fuego, o sea un sistema para proteger conductos existentes, su comportamiento (Resistencia al Fuego) debe ser justificado mediante los oportunos informes de Ensayo y Clasificación, teniendo en cuenta tanto su condición final de uso (conducto vertical "ve" u horizontal "ho") como el posible ataque del fuego (Interior "i ⟶ o" o Exterior "o ⟶ i"). Por ejemplo, un sistema único de conductos de ventilación (tanto si es resistente por sí mismo, o si está diseñado para protección de conductos existentes) debe disponer de cuatro ensayos: Horizontal con fuego desde el exterior, horizontal con fuego desde el interior, vertical con fuego desde el exterior, y vertical con fuego desde el interior. Sólo así puede garantizarse el correcto comportamiento del sistema de conductos en todas las circunstancias.

No será necesario el cumplimiento de estos requisitos si la comunicación del sector de incendio a través del hueco es al espacio exterior del edificio, ni en el caso de tuberías de agua a presión, siempre que el hueco de paso esté ajustado a ellas.

5.8
La resistencia al fuego del cerramiento que delimita un establecimiento de tipo D (excepto los de riesgo bajo 1), respecto a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas, debe ser como mínimo EI 120, a no ser que la actividad se realice a una distancia igual o mayor que cinco m de aquel o que la normativa urbanística aplicable garantice dicha distancia entre el área de incendio y el lindero.

5.9
La justificación de que un elemento constructivo de cerramiento alcanza el valor de resistencia al fuego exigido se acreditará:

a) Por contraste con los valores fijados en el apéndice 1 de la Norma básica de la edificación: condiciones de protección contra incendios en los edificios, o en la normativa de aplicación en su caso.

Por comprobación de las dimensiones de la sección transversal del elemento con lo indicado en las tablas, según el material, en los anejos C a F del Código Técnico de la Edificación: Documento Básico "seguridad en caso de incendio".

b) Mediante marca de conformidad con normas UNE o certificado de conformidad o ensayo de tipo con las normas y especificaciones técnicas indicadas en el anexo IV de este reglamento.

Las marcas de conformidad, certificados de conformidad y ensayos de tipo serán emitidos por un organismo de control que cumpla las exigencias del Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

El ensayo y clasificación de los elementos constructivos así como de los productos de construcción que no tengan el marcado CE, se llevará a cabo por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.
No obstante, cuando las normas de ensayo y clasificación del elemento constructivo considerado según su resistencia al fuego no estén aún disponibles (adoptadas y publicadas por el CEN) en el momento de realizar el ensayo, dicha clasificación se podrá seguir determinando y acreditando conforme a las anteriores normas UNE, hasta que tenga lugar dicha disponibilidad. En el momento de su presentación, los informes de los ensayos deberán tener una antigüedad menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

Para los productos de construcción que tengan el marcado CE, el ensayo y clasificación de los mismos se llevará a cabo por laboratorios notificados conforme a lo establecido en el artículo 7 del Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio.

En cuanto a la resistencia al fuego de los elementos constructivos revestidos con productos de protección con marcado CE, los valores de protección que éstos aportan serán los avalados por dicho marcado.

8. Almacenamientos

Los almacenamientos se caracterizan por los sistemas de almacenaje, cuando se realizan en estanterías metálicas. Se clasifican en autoportantes o independientes, que, en ambos casos, podrán ser automáticos y manuales.

1. Sistema de almacenaje autoportante. Soportan, además de la mercancía almacenada, los cerramientos de fachada y la cubierta, y actúan como una estructura de cubierta.

2. Sistema de almacenaje independiente. Solamente soportan la mercancía almacenada y son elementos estructurales desmontables e independientes de la estructura de cubierta.

3. Sistema de almacenaje automático. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante una operativa automática, sin presencia de personas en el almacén.

4. Sistema de almacenaje manual. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativa manual, con presencia de personas en el almacén.

8.1 Sistema de almacenaje en estanterías metálicas. Requisitos

4. Para la estructura principal de sistemas de almacenaje con estanterías metálicas sobre rasante o bajo rasante sin sótano se podrán adoptar los valores siguientes (ver tabla).

9. Instalaciones técnicas de servicios de los establecimientos industriales

Las instalaciones de los servicios eléctricos y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, deberán estar protegidos para mantener la corriente eléctrica durante el tiempo exigible a la estructura de la nave en que se encuentre.

Nivel de riesgo intrínseco	Sistema de almacenaje autoportante operado manual o automáticamente					
	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua	
	NO	SI	NO	SI	NO	SI
BAJO	R 15 (EF - 15)	No se exige	No se exige	No se exige	No se exige	No se exige
MEDIO	R 30 (EF - 30)	R 15 (EF - 15)	R 15 (EF - 15)	No se exige	No se exige	No se exige
ALTO			R 30 (EF - 30)	R 15 (EF - 15)	R 15 (EF - 15)	No se exige

Reglamento Europeo de productos de la construcción y Marcado CE (Resumen)

Objeto

El Objeto del Reglamento es fijar las condiciones para la introducción en el mercado o comercialización de los productos de construcción estableciendo reglas armonizadas sobre cómo expresar las prestaciones de los productos de construcción en relación con sus características esenciales y sobre el uso del marcado CE en dichos productos.

La Declaración de Prestaciones (DoP)

En primer lugar, para expresar las prestaciones de los productos objeto del marcado CE se establece el documento denominado Declaración de Prestaciones (Declaration of Performances ó DoP) que debe ser emitido por el fabricante, que también asume la responsabilidad de la conformidad del producto con las prestaciones declaradas.

Estas prestaciones deben estar en relación con las características esenciales y de conformidad con las especificaciones técnicas armonizadas pertinentes.

Contenido de la declaración de prestaciones

La declaración de prestaciones contendrá en particular los siguientes datos:

a) La referencia del producto tipo para el que la declaración de prestaciones ha sido emitida.
b) El sistema o sistemas de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones del producto de construcción.
c) El número de referencia y la fecha de emisión de la norma armonizada o de la evaluación técnica europea que se haya utilizado para la evaluación de cada característica esencial.
d) Cuando proceda, el número de referencia de la documentación técnica específica utilizada y los requisitos que el fabricante declara que el producto cumple.

La declaración de prestaciones incluirá además lo siguiente:

a) El uso o usos previstos para el producto de construcción, con arreglo a la especificación técnica armonizada aplicable.
b) La lista de las características esenciales como se determinen en la especificación técnica armonizada para el uso o usos previstos declarados.
c) La prestación de al menos una de las características esenciales del producto de construcción pertinentes para el uso o usos previstos declarados.
d) Cuando proceda, las prestaciones del producto de construcción por niveles o clases, o en una descripción y, de ser necesario, sobre la base de un cálculo en cuanto a sus características esenciales determinadas con arreglo al artículo 3, apartado 3.
e) Las prestaciones de aquellas características esenciales del producto de construcción relacionadas con el uso o usos previstos, teniendo en cuenta las disposiciones relativas al uso o usos previstos donde el fabricante pretenda comercializar el producto.
f) Para las características esenciales enumeradas para las que no se declare prestación, la indicación «NPD» (Prestación No Determinada).
g) Cuando se haya emitido una evaluación técnica europea para ese producto, las prestaciones, por niveles o clases, o en una descripción, del producto de construcción en cuanto a todas las características esenciales contenidas en la evaluación técnica europea correspondiente.

Entrega de la declaración de prestaciones

Se facilitará, ya sea en papel o por vía electrónica una copia de la declaración de prestaciones de cada producto comercializado.

No obstante, cuando se facilite una partida del mismo producto a un único usuario, podrá acompañarse de una sola copia de la declaración de prestaciones, ya sea en papel o por vía electrónica.

La copia en papel de la Declaración de Prestaciones se facilitará a solicitud del destinatario.

No obstante lo dispuesto en los apartados 1 y 2, podrá darse acceso a la copia de la Declaración de Prestaciones en una página web de conformidad con las condiciones que establece la Comisión.

NOTA: Las DoP de los productos de Promat Ibérica con marcado CE pueden encontrarse en la web www.promat.com, accediendo a través de la sección del menú principal “Construcción”, submenú “Documentación” .

Obligaciones de los fabricantes

Los fabricantes emitirán la Declaración de Prestaciones de conformidad y colocarán el marcado CE en sus productos.

Los fabricantes, como base para la Declaración de Prestaciones, elaborarán una documentación técnica en la que se describan todos los elementos correspondientes relativos al sistema requerido de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones.

Los fabricantes conservarán la documentación técnica y la Declaración de Prestaciones durante un período de diez años después de la introducción del producto de construcción en el mercado.

Los fabricantes, como respuesta a toda solicitud fundamentada de las autoridades nacionales competentes, les facilitarán toda la información y documentación necesarias para demostrar la conformidad del producto de construcción con la Declaración de Prestaciones y cumplimiento de los demás requisitos aplicables del presente Reglamento, en una lengua de fácil comprensión para la autoridad.

Cooperarán con dicha autoridad, a petición suya, en cualquier acción emprendida para evitar los riesgos que planteen los productos que hayan introducido en el mercado.

Especificaciones Técnicas Armonizadas

Son la base para la elaboración por el fabricante de la DoP, y pueden ser:

1. Normas Armonizadas: Proporcionan los métodos y criterios para evaluar las prestaciones de los productos de la construcción en relación con las características esenciales. Incluye además detalles técnicos para aplicar el sistema de evaluación de la constancia de las prestaciones.

2. Los documentos de Evaluación Europeo (DEE) y Evaluación Técnica Europea (ETE): Los DEE son documentos elaborados específicamente para todo producto de construcción no cubierto o no totalmente cubierto por una Norma Armonizada.

Equivalen a las antiguas Guías de Elaboración del DITE y sirven de punto de partida para que los Organismos de Evaluación Técnica (OET) puedan realizar la Evaluación Técnica Europea (ETE) de los productos concretos.
Las Evaluaciones Técnicas Europeas (similares al antiguo DITE) incluirán las prestaciones que haya que declarar según el uso previsto del producto, así como los detalles para evaluar la constancia de las prestaciones.

Se establece que los DITES existentes y válidos pueden servir de partida como ETEs para la elaboración de las Declaraciones de Prestaciones mientras dure su validez (5 años).

NOTA: Esta vía es la que está establecida actualmente para la mayoría de los productos relacionados con el uso: Resistencia al Fuego. No obstante se han comenzado trabajos para realizar Normas Armonizadas que contemplen este tipo de productos.

El marcado CE

El marcado CE se colocará en los productos de construcción respecto de los cuales el fabricante haya emitido una Declaración de Prestaciones. Si el fabricante no ha emitido la Declaración de Prestaciones no podrá colocarse el marcado CE.

Para cualquier producto de construcción cubierto por una norma armonizada o para el que se ha emitido una evaluación técnica europea, el marcado CE será el único marcado que certifique la conformidad del producto de construcción cubierto por dicha norma armonizada o por la evaluación técnica europea con las prestaciones declaradas en lo que respecta a las características esenciales.

A este respecto los Estados miembros no introducirán referencias o retirarán toda referencia de su normativa nacional a marcados que certifiquen la conformidad con las prestaciones declaradas en lo que respecta a las características esenciales cubiertas por normas armonizadas que no sean el marcado CE.

Reglas y condiciones para la colocación del marcado CE

El marcado CE se colocará en el producto de construcción, de manera visible, legible e indeleble, o en una etiqueta adherida al mismo. Cuando esto no sea posible o no pueda garantizarse debido a la naturaleza del producto, se colocará en el envase o en los documentos de acompañamiento.
El marcado CE se colocará antes de que el producto de construcción se introduzca en el mercado. Podrá ir seguido de un pictograma o cualquier otra marca que indique en particular un riesgo o uso específico.
El marcado CE es obligatorio en toda la CEE cuando exista una Norma Armonizada.
El Marcado CE cuando no exista una Norma armonizada será de carácter voluntario. La solicitud de un ETE por tanto no es obligatoria aunque exista un DEE que lo cubra.

Documentación marcado CE

Los documentos referentes al marcado CE exigibles a productos referidos a Resistencia al fuego son los siguientes:

1. ETE (DITE).- Documento base para la elaboración de la Declaración de Prestaciones. **No es un documento público**, pero está abierto a inspección por la Administración.

2. Declaración de Prestaciones: **documento clave y público**.

3. Informes de Clasificación de Resistencia al fuego: establecen las clasificaciones de los sistemas que incorporan al producto con marcado CE.

4. Certificado de evaluación de constancia de las prestaciones. **Documento no público.**

Se consideran DEE para los productos de Protección Pasiva las antiguas Guías de Elaboración del DITE nº 18, partes 1 (General) y partes 2 (Pinturas y sistemas reactivos), 3 (Morteros), y 4(Placas), y la Guía de Elaboración del DITE Nº 26 Partes 1 (General), 2 (Sellado de penetraciones), 3 (Juntas lineales), 4 (Rejillas reactivas) y 5 (Barreras de cavidades).
Sobre el marcado CE es conveniente consultar el documento elaborado por el Ministerio de Industria "el marcado CE ¿Cómo se comprueba?" en su versión del 15 de Sept. 2019, que puede encontrarse en la página web del Ministerio.

La gran mayoría de los productos PROMAT incluidos en este Catálogo General disponen de Marcado CE o están a punto de obtenerlo cuando se redactan estas líneas.

UBAtc
Union belge pour l'Agrément technique de la construction

member of EOTA and UBAtc

European Technical Approval ETA 11/0043

Trade name	PROMASPRAY P300
Approval holder	Promat UK Limited, The Sterling Centre, Eastern Road – Bracknell, RG12 2TD, UK
Website	www.promat-spray.com
Generic type and use of construction system	Fire protective product – Rendering intended for fire resisting applications
Validity : From :	2013-06-27
To :	2018-06-26
Manufacturing plant(s)	21 and 22
This version replaces	ETA 11/0043 valid from 03/09/2012 until 18/04/2016
This ETA contains :	33 pages including 2 annexes which form an integral part of the document.

EOTA
European Organisation for Technical Approvals
Organisation Européenne pour l'Agrément Technique
Europäische Organisation für Technische Zulassungen

Union belge pour l'Agrément technique de la construction A.S.B.L.
Rue du Lombard 42
B-1000 Brussels
http://www.ubatc.be
Tel. +32 (0)2 716 44 12
Fax +32 (0)2 725 32 12
info@ubatc.be

CE

0749

Promat International NV
Bormstraat 24
B-2830 Tisselt
Belgium
01

06

0749-CPD-BC1-240-0066-06/0218-001

ETA N° 06/0218

ETAG 018 Parts 1 and 4
Fire Protective Board

PROMATECT®-L500

Exposure type Z_2, Z_1

Types 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Nominal thickness on packaging

Gama de productos

Introducción

Promat Ibérica S.A. basa las Soluciones Técnicas de este Catálogo en su Gama de Productos, especialmente cuidados y fabricados bajo estrictos controles de calidad.
A continuación presentamos sus principales características técnicas y prestaciones. En los capítulos que siguen encontrarán los distintos sistemas constructivos de los que forma parte.

CE

Marcado CE: En Promat se está desarrollando desde hace años un programa de obtención del Marcado CE para todos sus productos enfocados a la construcción. La gran mayoría de ellos ya lo tienen, para otros aún está en proceso de obtención. Aquellos productos que ostentan ya el Marcado CE, o que esperamos que lo ostenten en plazo muy breve, aparecen con la indicación CE y un texto alusivo. Si algún producto no incluye esta indicación y/o texto, no significa que no tenga el Marcado CE, sino que en la fecha de elaboración del Catálogo aún no disponía de él, pero puede que ya lo haya obtenido con posterioridad a esta fecha. Por favor consulte a nuestro Departamento Técnico a tal respecto.
Los productos que aparecen en este capítulo no representan un listado exhaustivo. La División Promat del Grupo Etex dispone de una gama mucho más extensa, productos que están disponibles para aplicaciones especiales bajo pedido. Nuestros Departamentos Técnico y Comercial están a su disposición para informarles. No dude en consultarnos.

ÍNDICE DE PRODUCTOS

PINTURAS INTUMESCENTES		MARCADO CE	PÁGINA
	PROMAPAINT®-SC4 Pintura intumescente	✓	Pág. 56
	PROMAPAINT®-SC3 Pintura intumescente	✓	Pág. 57
	PROMADUR® Pintura intumescente transparente	-	Pág. 58
	Promat® TOPCOAT-F Acabado decorativo para pinturas intumescentes	-	Pág. 59
	PROMADUR® Top Coat Pintura de acabado transparente	-	Pág. 60

PLACAS		MARCADO CE	PÁGINA
	PROMATECT®-H Placa de protección contra incendios	✓	Pág. 61
	PROMATECT®-XS Placa de protección contra incendios	✓	Pág. 62
	PROMATECT®-AD Placa de protección contra incendios	✓	Pág. 64
	PROMATECT®-L500 Placa de protección contra incendios	✓	Pág. 65
	PROMATECT®-LS Placa de protección contra incendios	✓	Pág. 66
	PROMATECT®-100 Placa de protección contra incendios	✓	Pág. 67
	PROMATECT®-100X Placa de protección contra incendios	✓	Pág. 68
	PROMATECT®-S/DURASTEEL Placa de protección contra incendios de alta resistencia mecánica	-	Pág. 70

PLACAS		MARCADO CE	PÁGINA
	PROMATECT®-T Placa de tecnología de ingeniería de matriz mineral para túneles	✓	Pág. 71
	PROMATECT® TF-X Placa de tecnología de ingeniería de matriz mineral para túneles	-	Pág. 72
	HYDROPANEL Placa de alta resistencia	✓	Pág. 74
	Promat® PASTA DE JUNTAS Productos auxiliares para placas	✓	Pág. 76
	PROMAT® Adhesivo K84 Productos auxiliares para placas	-	Pág. 77
	Promat® IMPREGNACIÓN 2000 Productos auxiliares para placas	-	Pág. 78
	PROMAT® IMPREGNACIÓN SR Productos auxiliares para placas	-	Pág. 79

VÍDRIOS		MARCADO CE	PÁGINA
	PROMAGLAS®-F1 Vidrio resistente al fuego	✓	Pág. 80
	PROMAT® SYSTEMGLAS F1 Vidrio resistente al fuego	✓	Pág. 81

MORTEROS		MARCADO CE	PÁGINA
	PROMASPRAY®-P300 Mortero proyectable de protección contra incendios	✓	Pág. 82
	PROMASPRAY®-C450 Mortero proyectable de protección contra incendios	✓	Pág. 83
	PROMASPRAY®-F250 Mortero proyectable de protección contra incendios	✓	Pág. 84

ÍNDICE DE PRODUCTOS

MORTEROS		MARCADO CE	PÁGINA
	IGNIPLASTER® Mortero proyectable de protección contra incendios	✓	Pág. 85
	FENDOLITE® MII Mortero proyectable para protección contra incendios de túneles e industria pesada	-	Pág. 86
	FENDOLITE® TG Mortero de aplicación manual para reparaciones del FENDOLITE®MII	-	Pág. 87
	PSK® 101 Producto auxiliar. Puente de unión para el sistema FENDOLITE®MII	-	Pág. 88
	PROMASPRAY®-T Mortero para aislamiento térmico	-	Pág. 89
	FIXO-M® Producto auxiliar. Puente de unión para el sistema PROMASPRAY®-F250	-	Pág. 90
	FIXO-B® Producto auxiliar. Puente de unión para el sistema PROMASPRAY®-F250	-	Pág. 91
	BONDSEAL® Producto auxiliar. Puente de unión para el sistema PROMASPRAY®-P300	-	Pág. 92
	FIXO-DUR® Producto auxiliar. Endurecedor superficial para el sistema PROMASPRAY®-F250	-	Pág. 93
	FENDOLITE® – PCG Mesh Producto auxiliar. Sistema FENDOLITE®MII	-	Pág. 94
	FENDOLITE – HELICAL PINS Producto auxiliar. Sistema FENDOLITE®MII	-	Pág. 94
	Cafco® TOPCOAT 200 Producto auxiliar de acabado para el FENDOLITE®MII	-	Pág. 95
SELLADOS		MARCADO CE	PÁGINA
	PROMASTOP®-CC Revestimiento para sellados	✓	Pág. 96
	PROMASTOP®-I Revestimiento para sellados	✓	Pág. 97

SELLADOS		MARCADO CE	PÁGINA
	PROMASTOP®-M Mortero ligero para sellados	✓	Pág. 98
	PROMASTOP®-S/L Almohadillas intumescentes para sellados	✓	Pág. 99
	PROMASTOP®-UCE Collarines	-	Pág. 100
	PROMASTOP®-FC Collarines	✓	Pág. 101
	PROMASTOP®-W Collarines	✓	Pág. 102
	PROMASEAL®-A Masilla acrílica	✓	Pág. 103
	PROMASEAL®-AG Masilla intumescente	✓	Pág. 104
	PROMASEAL®-S Masilla de silicona	✓	Pág. 105
	PROMAFOAM®-C Espuma autohinchable	-	Pág. 106
	PROMASTOP®-IM Cbox Sistema prefabricado de sellado	-	Pág. 107
	PROMASTOP®-IM GRILLE Rejilla intumescente modulable	-	Pág. 108

Promat

PROMAPAINT®-SC4

Pintura intumescente

Descripción:
PROMAPAINT®-SC4 es una pintura intumescente monocomponente, al agua y exenta de fibras, formulada a base de copolímeros acrílicos para protección de estructuras metálicas tanto con perfiles en I y H como para perfiles huecos y tambien estructuras de hormigón.

Aspecto:
Pintura tixotrópica de color blanco.

Caraterísticas principales:
Pintura intumescente que en caso de incendio crea una espuma aislante protectora. Apta para uso en interior y en exterior con protección. Ensayada para perfiles de todo tipo, incluidos los perfiles metálicos de sección hueca.

Usos:
La pintura PROMAPAINT®-SC4 está diseñada para proporcionar resistencias al fuego de hasta 90 minutos en estructura metálica: cerchas, vigas, pilares etc., incluyendo perfiles huecos. También hasta 120 minutos en estructuras y forjados de hormigón.

Aplicación:

→ **Preparación de la superficie:** los elementos a proteger deben estar limpios, secos, sin óxido, calamina o grasas. Es muy recomendable realizar un chorreado previo hasta grado SA 2 ½ antes de imprimar. No debe esperarse más de 4 horas entre chorreado e imprimación.
PROMAPAINT®-SC4 es generalmente compatible con imprimaciones de tipo Alquídico, Epoxi y Epoxi poliamida rica en Zinc. Debe medirse y registrarse el espesor de imprimación para un correcto cálculo de espesores de la pintura.
También puede aplicarse sobre acero galvanizado, que debe estar limpio y desengrasado, libre de contaminaciones como sales de Zinc o soluciones de cromato. Se recomienda lavar con un detergente biodegradable o un desengrasante que luego pueda ser eliminado con agua.
Antes de la aplicación de la pintura, el acero galvanizado podría tener que tratarse con Imprimación TY-ROX® previa aplicación de la pintura. **Ver la Guia de aplicación.**

→ **Aplicación de la pintura PROMAPAINT®-SC4:** la aplicación se realiza con pintura Airless con una presión de entre 180-250 bar (se recomienda quitar los filtros). La pistola debe ser capaz de presiones de 275 bar, y con orificio de boquilla de 25. También puede aplicarse, para superficies pequeñas, a brocha o rodillo. Antes de aplicar la pintura, agitar con un agitador eléctrico hasta lograr la homogeneidad del producto.
La pintura viene preparada para su uso y no necesita dilución. Sólo en casos especiales puede añadirse hasta un 5% de agua como máximo.
La pintura se aplica en varias manos dependiendo del espesor necesario. En cada mano pueden darse hasta 750 micras en seco con airless, que se corresponden con unas 1000 micras en húmedo. No aplicar a temperaturas de soporte y de ambiente inferiores a 5°C, ni superiores a 40 °C. Los útiles de pintura pueden limpiarse con agua.

Acabado: PROMAPAINT®-SC4 admite pinturas de acabado. Para su utilización en ambientes de humedad o exteriores debe aplicarse una pintura adecuada.

Para más información, por favor consulten a nuestro Departamento Técnico o nuestra Guía de aplicación de la pintura PROMAPAINT®-SC4, disponible para descarga en nuestra web **www.promat.com/es-es/**.

Almacenamiento y seguridad:
La pintura PROMAPAINT®-SC4 se suministra en cubos metálicos de 25 kg. Debe almacenarse en un lugar seco y fresco, protegido de las heladas y el calor. El periodo de almacenamiento es de 18 meses en esas condiciones.

Cuando se aplica este producto, usar equipamiento adecuado de protección. Usar gafas de seguridad. Evitar el contacto con piel y ojos.
Existe una Hoja de Seguridad a disposición de clientes y usuarios.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Blanco
Consistencia	Líquida
Densidad	1,30 ± 0,05 gr/cm^3
Rendimiento teórico	2 Kg/m^2 para 1 mm de espesor seco
Contenido en sólidos	68 ± 2%
Espesor por mano	Hasta 700 micras de película seca
Contenido VOC	30 gr/l
Temperatura de aplicación	Entre 5° y 40 ° C
Secado al tacto	8 horas (1000 micras a 20° C y 50% HR)
Tiempo mínimo entre manos	8 horas para dar la siguiente mano
Viscosidad	Entre 44.000 y 66.000 cps

CE

Producto con Marcado CE para uso como protección de estructuras de acero. Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web **www.promat.com/es-es/**

PROMAPAINT®-SC3

Pintura intumescente

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Blanco
Consistencia	Líquida
Densidad	1,30 ± 0,05 gr/cm^3
Rendimiento teórico	2 Kg/m^2 para 1 mm de espesor seco
Contenido en sólidos	71 ± 3%
Espesor por mano	Hasta 1000 micras de película húmeda
Contenido VOC	30 gr/l
Temperatura de aplicación	Entre 5° y 40 ° C
Secado al tacto	6 horas (400 micras a 20° C y 50% HR)
Tiempo mínimo entre manos	8 horas para dar la siguiente mano
Viscosidad	Aproximadamente 30 Pas a 20° C

Descripción:
PROMAPAINT®-SC3 es una pintura intumescente al agua de altas prestaciones para protección de estructuras metálicas y muros de fábrica, formulada a base de copolímeros acrílicos para protección de estructuras metálicas y de hormigón, tanto con perfiles en I y H como para perfiles huecos. Fabricada bajo un sistema de calidad certificado ISO 9001.

Aspecto:
Pintura tixotrópica de color blanco.

Caraterísticas principales:
Pintura intumescente de altas prestaciones que en caso de incendio crea una espuma aislante protectora especialmente estable. Apta para uso en interior y en exterior con protección. Ensayada para perfiles de todo tipo, incluidos los perfiles metálicos de sección hueca.

Usos:
La pintura PROMAPAINT®-SC3 está diseñada para proporcionar resistencias al fuego de hasta 120 minutos en estructura metálica: cerchas, vigas, pilares etc., incluyendo perfiles huecos y hasta 240 minutos en estructuras y forjados de hormigón.

Aplicación:

→ **Preparación de la superficie:** Los elementos a proteger deben estar limpios, secos, sin óxido, calamina o grasas. Es muy recomendable realizar un chorreado previo hasta grado SA 2 ½ antes de imprimar. No debe esperarse más de 4 horas entre chorreado e imprimación.
PROMAPAINT®-SC3 es generalmente compatible con imprimaciones de tipo Alquídico, Epoxi a dos componentes, Epoxi rica en Zinc y silicato de Zinc. Debe medirse y registrarse el espesor de imprimación para un correcto cálculo de espesores de la pintura.
También puede aplicarse sobre acero galvanizado, que debe estar limpio y desengrasado, libre de contaminaciones como sales de Zinc o soluciones de cromato. Se recomienda lavar con un detergente biodegradable o un desengrasante que luego pueda ser eliminado con agua.
Antes de la aplicación de la pintura, el acero galvanizado debe tratarse con Imprimación adecuada que **NO** debe ser de tipo caucho clorado previa aplicación de la pintura.

→ **Aplicación de la pintura PROMAPAINT®-SC3:** previa a su aplicación la pintura debe homogeneizarse con un agitador eléctrico. La aplicación se realiza con pintura Airless con una presión de entre 180-250 bar (se recomienda quitar los filtros). La pistola debe ser capaz de presiones de 275 bar, y con orificio de boquilla de 25. También puede aplicarse, para superficies pequeñas, a brocha o rodillo.
La pintura viene preparada para su uso y no necesita dilución. Sólo en casos especiales puede añadirse hasta un 5% de agua como máximo.
La pintura se aplica en varias manos dependiendo del espesor necesario. En cada mano pueden darse desde 400 a 1000 micras en húmedo con airless, el espesor seco corresponderá a un 70% de ese espesor.
No aplicar a temperaturas de soporte y de ambiente inferiores a 5°C, ni superiores a 40 °C. Los útiles de pintura pueden limpiarse con agua.

Acabado: PROMAPAINT®-SC3 admite pinturas de acabado. Para su utilización en ambientes de humedad o exteriores debe aplicarse una pintura adecuada.

Para más información, por favor consulten a nuestro Departamento Técnico o nuestra Guía de aplicación de la pintura PROMAPAINT®-SC3, disponible para descarga en nuestra web **www.promat.com/es-es/**.

Almacenamiento y seguridad:
La pintura PROMAPAINT®-SC3 se suministra en cubos metálicos de 25 kg. Debe almacenarse en un lugar seco y fresco, protegido de las heladas y el calor. El periodo de almacenamiento es de 18 meses en esas condiciones.

Cuando se aplica este producto, usar equipamiento adecuado de protección. Usar gafas de seguridad. Evitar el contacto con piel y ojos.

Existe una Hoja de Seguridad a disposición de clientes y usuarios.

CE

Producto con Marcado CE para uso como protección de estructuras de acero. Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web **www.promat.com/es-es/**

Promat

PROMADUR®

Pintura intumescente transparente

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Transparente
Viscosidad a 20°C	500-3500 mPa.s
Densidad ρ (gr/cm³)	1,30 +/- 0,05
Solubilidad en agua	Soluble
Contenido en sólidos	68 ± 2%
Temperatura de aplicación	entre +6 y +35 °C
Dato de aplicación	hasta 500 gr /m2 en una mano
Temperatura de aplicación	Entre 5° y 40 ° C
Tiempo de secado (20°C y 65% HR)	24 h

PROMADUR® es un producto de altas rpestaciones técnicas, no diseñado con propósitos puramente estéticos. Debido a las propiedades físicas de algunas materias primas, y del tipo de soporte sobre el que se utilice, es posible en cocasiones que aparezcan algunos problemas menores en el aspecto final del producto, como gotitas, reflejos blanquecinos, patrones irregulares u otros similares.

Descripción:
Recubrimiento intumescente transparente monocomponente, libre de disolventes, para protección de elementos estructurales de madera.

En caso de incendio PROMADUR® se expande para crear una espuma aislante que protege al sustrato del contacto con el aire, disminuyendo su combustibilidad y ralentizando el aporte de calor del fuego al elemento de madera, aumentando su resistencia al fuego.

Es un producto de última generación para aportar características de protección a la madera. Además, gracias a su extraordinariamente buena transparencia, la superficie natural de la madera permanece visible, manteniendo el atractivo aspecto de la madera natural.

PROMADUR® esta diseñado para su uso en interiores. En condiciones normales no necesita un recubrimiento protector (top coat), no obstante se recomienda el uso de PROMADUR® Top Coat para incrementar su resistencia a la humedad o sus propiedades mecánicas (incluyendo la resistencia a la abrasión).

PROMADUR® es un producto respetuoso con el medio ambiente, debido a su bajo contenido en volátiles orgánicos (VOC) y al estar libre de formaldehído en su formulación.

Aspecto:
Pintura transparente (tipo barniz).

Campo de aplicación:
PROMADUR® puede ser usado para disminuir la combustibilidad de la madera (su reacción al fuego). Esta clasificado como B-s1,d0 de acuerdo a la Norma EN 13501 y tras el ensayo de SBI.

La resistencia al fuego de las estructuras de madera también puede mejorarse con la aplicación de PROMADUR® (pilares, vigas, cerchas) al igual que la de muros y suelos de madera. Esta resistencia depende de muchos factores. Por favor, consulte nuestra Solución Técnica 7.1.

Aplicación:
- → PROMADUR® es una pintura técnica que recomendamos sea aplicada cuidadosamente por profesionales especializados. Ponemos a disposición de los instaladores un documento con advertencias y consejos de aplicación.
- → La superficie a proteger debe estar limpia de suciedades, polvo, aceites, grasa, ceras, mohos, colas u otros productos que puedan comprometer la adherencia.
- → Agitar el producto antes de su aplicación. Viene preparado para su uso, no debe diluirse más del 3% con agua.
- → PROMADUR® puede aplicarse a brocha o rodillo de tipo lana de cordero de pelo corto. Para superficies grandes, se recomienda pintar a pistola tipo airless (se recomienda boquilla de 0,015").
- → Debe aplicarse a Tª > +6°C y HR<80%. El contenido de humedad de la madera debe ser <15%.
- → PROMADUR® debe secar completamente antes de aplicar el PROMADUR® Top Coat.
- → Cuando PROMADUR® esté seca, puede limpiarse con un paño suave y seco. No limpiar con agua, disolventes o limpiadores ácidos o alcalinos.

Envases, almacenamiento y seguridad:

PROMADUR® se suministra en cubos de plástico de 12,5 Kg.
Conservación: hasta 12 meses en su envase original cerrado, cuando se almacena en lugares al abrigo de las heladas y entre +5 y +32 °C.
Este producto es NO INFLAMABLE.

Existe una Hoja de Seguridad a disposición de clientes y usuarios.

PROMAT® TOPCOAT-F

Acabado decorativo para pinturas intumescentes

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Apariencia	Acabado satinado
Color	Blanco
Composición	Emulsión de polímeros acrílicos
Peso específico	1,30 ±0,03 g/cm^3 a 20°C
Viscosidad Brookfield	1,450 ±250 cP G4 V50 a 0°C
Residuo seco	52,0 ±0,5 % p/p
Brillo	28 ±3 unidades a 60°

CARACTERÍSITICAS DE APLICACIÓN

Cubrición	10-12 m^2/L dependiendo de la porosi-dad y absorción
Espesor por capa	50 micras película seca (unas 100 micras en húmedo)
Dilución (V/V)	Lista para aplicación. Si fuese necesario, añadir 2 – 5 % de agua potable

TIEMPOS DE SECADO

Humedad relativa (HR)	50%	50%
Temperatura del aire	10 °C	23 °C
Seco al tacto	60 min.	30 min.
Tiempo mínimo para repintado	20 horas	10 horas

Descripción:
Promat® TOPCOAT-F es un esmalte satinado monocomponente que no amarillea de aplicación fácil y limpia que no descuelga ni gotea.
Puede diluirse con agua, y también las herramientas pueden limpiarse con agua tras su uso. Es respetuoso con el medio ambiente, no tiene olor.
Tiene una excelente cubrición y es altamente compatible con nuestro rango de pinturas PROMAPAINT®-SC. Esta ensayado para uso en entornos de interior o de exterior semiexpuesto (Tipo Y según ETAG 018).

Aspecto:
Satinado.

Usos:
Para recubrir como acabado decorativo las pinturas intumescentes PROMAPAINT®-SC en zonas públicas y residenciales. Puede usarse también en zonas que contengan alimentos.

Aplicación:
- Los soportes deben estar secos, limpios y libres de residuos de polvo, grasas, aceites, etc.
- Debe mezclarse bien antes de su uso. Botes con diferentes números de producción deben mezclarse entre sí para asegurar un color homogéneo.
- Puede aplicarse con brocha, rodillo o por proyección. En este caso, debe usarse una abertura de boquilla de 0,53 mm (0,021"). El ángulo de aplicación será de entre 65 y 80°. La presión en la boquilla debe ser de 15 Mpa (150 kg/cm^2).
- Temperatura de aplicación mínima 5°C. No aplicar si se prevén heladas durante su secado.
- Tiempos de secado: Ver tabla.

Presentación:
En botes metálicos de 20 kg o 7 kg.

Almacenamiento:
Tanto en almacenamiento como durante el transporte, mantener los botes a cubierto de heladas y en posición vertical. Almacenar a temperaturas entre 5°C y 30°C.

Tiempo de almacenamiento: 9 meses en las condiciones mencionadas. Se requiere mezclar antes de su uso.

Seguridad:
Utilizar las precauciones usuales para la aplicación de pinturas.
Hoja de Datos de Seguridad disponible bajo solicitud.

PROMADUR® TOP COAT

Pintura de acabado transparente

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Transparente
Viscosidad a 20°C	≥ 60 seg ISO 2341-93 6 mm
Densidad ρ (gr/cm³)	1,317 ± 0,02
Flash point	32°C
Temperatura de aplicación	> 15 °C
Dato de aplicación	hasta 100 gr /m² en una mano
Tiempo de secado (20°C y 65% HR)	30 min para primer secado (polvo) 10 h para el secado completo

Descripción:
Barniz transparente monocomponente al disolvente, diseñado especialmente para aumentar la resistencia a la humedad y potenciar las características mecánicas de PROMADUR® sin que afecte a su capacidad de protección contra el fuego de los elementos de madera.

PROMADUR® Top Coat está libre de disolventes aromáticos, es de rápido secado y muy fácil de aplicar. No afecta a la expansión de las pinturas intumescentes.

Aspecto:
Pintura transparente (barniz).

Campo de aplicación:
Como acabado resistente a humedad y potenciador de resistencia mecánica del PROMADUR®.

Aplicación:
PROMADUR® Top Coat es una pintura técnica que recomendamos sea aplicada cuidadosamente por profesionales especializados.
PROMADUR® Top Coat únicamente puede aplicarse cuando la capa de PROMADUR® haya secado completamente.

- Agitar antes de la aplicación.
- El producto viene preparado para su uso. Diluir como máximo hasta un 3% con disolvente.
- PROMADUR® puede aplicarse a brocha o rodillo de pelo corto de los tipos lana de velour o de tela de lana mohair. Para superficies grandes, se recomienda pintar a pistola tipo airless (se recomienda boquilla de 0,011").
- La temperatura de la superficie o ambiental debe ser >15°C y la Humedad Relativa < 70%.

Envases, almacenamiento y seguridad:
PROMADUR® Top Coat se suministra en botes metálicos de 5 Kg.
Conservación: hasta 9 meses en su envase original cerrado, cuando se almacena en lugares al abrigo de las heladas y entre +5 y +30 °C. Los botes deben ser cuidadosamente cerrados tras su uso. Este producto es Inflamable.

Por favor, solicite la versión más reciente de la Hoja de Datos de Seguridad antes de usar este producto.

NOTA:
PROMADUR® Top Coat se vuelve transparente cuando está completamente seco y es sensible a la presión durante las primeras semanas tras la aplicación.

PROMATECT®-H

Placa de protección contra incendios

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1 según UNE EN 13501-1
Densidad ρ	ca. 870 Kg/m^3
Contenido en humedad	ca. 5 - 10%
Valor pH	ca. 12
Coef. conductividad térmica λ	ca. 0,175 W/mK
Resistencia a la difusión de algua μ	ca. 20

FORMATO DE PLACAS Y PESO

Tamaño estándar (ancho x largo)	1.250 mm x 2.500 mm. (± 3,0 mm) 1.250 mm x 3.000 mm. (± 3,0 mm)	
Espesores y pesos	6 mm ± 0,5 mm	Ca. 5,6 Kg/m^2
	8 mm ± 0,5 mm	Ca. 7,4 Kg/m^2
	10 mm ± 0,5 mm	Ca. 9,2 Kg/m^2
	12 mm ± 0,5 mm	Ca. 11,1 Kg/m^2
	15 mm ± 1,0 mm	Ca. 13,9 Kg/m^2
	20 mm ± 1,0 mm	Ca. 18,5 Kg/m^2
	25 mm ± 1,5 mm	Ca. 23,1 Kg/m^2

RESISTENCIA MECÁNICA

A flexión σ	ca. 7,6 N/mm2 (longitudinal)
A compresión ⊥	ca. 9,3 N/mm^2
Módulo de elasticidad E	ca. 4200 N/mm^2 (longitudinal) ca. 2900 N/mm^2 (longitudinal)

CE

Producto con Marcado CE para uso como protección de estructuras de acero. Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web **www.promat.com/es-es/**

Descripción:
Placa de silicato cálcico de gran formato, incombustible, autoportante, monolítica y estable dimensionalmente. Se fabrica bajo un sistema de calidad certificado ISO 9001.

Aspecto:
Color blanco amarillento, con un lado de acabado liso fino, y el otro (dorso) de aspecto ligeramente rugoso.

Caraterísticas principales:
Placa de alta resistencia mecánica. Uso en interior y exterior. Imputrescible y resistente a la humedad, no se deteriora si se instala en lugares de alta humedad. Cuando absorbe agua puede disminuir ligeramente su resistencia mecánica, pero cuando seca la recupera. Sus prestaciones no se degradan con el tiempo.

Usos:
La placa PROMATECT®-H forma parte de sistemas de protección contra incendios en construcción y en la industria, como:

- Protecciones de estructura metálica.
- Particiones tipo sándwich.
- Protección de equipos.
- Fabricados industriales.

Instalación:
Las placas PROMATECT®-H se manipulan de forma similar a los paneles de madera. Pueden cortarse, taladrarse, lijarse, atornillarse, graparse, etc.

Corte: usar sierra circular manual o de mesa provista de aspiración.
Para cortes rectos se recomienda el uso de regla de corte.
Los cortes en inglete, o de formas diferentes de la recta pueden hacerse con sierra de calar o manual.

Fijación: pueden usarse tornillos adecuados al soporte, del tipo autorroscantes de doble filete y cabeza cónica. También pueden usarse grapas con grapadora neumática industrial.

Tratamiento de juntas: las juntas y las cabezas de los tornillos deben tratarse con Promat® Pasta de Juntas.

Acabado:
La placa PROMATECT®-H admite acabados de tipo pintura. Recomendamos que previamente se dé una capa de Promat® IMPREGNACIÓN SR como tapaporos. Una vez seca, las pinturas pueden aplicarse de la forma usual. La utilización en exteriores precisa de un tratamiento impermeabilizante.

Manejo, almacenamiento y seguridad:
Las placas deben trasladarse en posición vertical y sujetarse por los bordes, pero no debe apoyarse sobre ellos en el suelo u otro elemento.

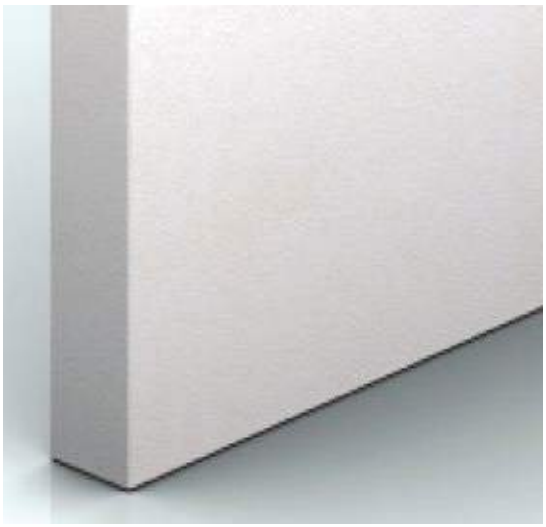
Debe almacenarse en una zona plana y lisa del suelo, protegidas contra daños accidentales y de las condiciones ambientales.

Cuando se trabaja el producto con máquinas-herramientas, no debe respirarse el polvo y deben respetarse los límites de Exposición Profesional para el polvo inhalable y respirable. Usar gafas de seguridad.
Evitar el contacto con piel y ojos. Usar sistemas de aspiración de polvo.
En caso de ventilación insuficiente utilizar un equipo adecuado de protección respiratoria.
Existe una Hoja de Seguridad a disposición de clientes y usuarios.

Promat

PROMATECT®-XS

Placa de protección contra incendios



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1 según UNE EN 13501-1
Densidad ρ	910 Kg/m^3 ± 5%
Coef. conductividad térmica λ	0,21 W/mK

FORMATO DE PLACAS Y PESO

Tamaño estándar (ancho x largo)	1.200 mm x 2.500 mm (+ 0/-5 mm)	
Espesores y pesos	Espesor	Peso
	12,7 mm ± 0,7 mm	34 kg
	15 mm ± 0,7 mm	41 kg
	20 mm ± 0,7 mm	55 kg
	25 mm ± 0,7 mm	68 kg
Tolerancia de descuadre	2,5 mm/m	

Descripción:
PROMATECT®-XS es una innovadora placa para protección contra el fuego de altas prestaciones, diseñada especialmente para laprotección de estructuras de acero de todo tipo.

PROMATECT®-XS Es un producto incombustible A1 basado en una tecnología única para contribuir a la resistencia al fuego de las estructuras de acero, y ensayado con las Normas internacionalesmas severas, incluyendo la EN 13381-4. El grado de protección alfuego depende del factor de forma del elemento a proteger y latemperatura crítica de diseño.

PROMATECT®-XS es un producto resistente, con alta resistencia a la humedad y tiene una trabajabilidad mejorada con respecto a otros productos de protección estructural.

La placa PROMATECT®-XS dispone de marcado CE de acuerdo con el DEE (Documento de Evaluación Europeo) 350142-00-1106.

Aspecto:
PROMATECT®-XS presenta una superficie fina tanto en la cara frontal como en la posterior. El núcleo está coloreado de un tono azul claro y las caras principales son blanco hueso. Los bordes son rectos, sin afinar, en sus cuatro lados.

Las placas están impresas por su dorso.

Características principales:
Placa para uso en interior (categoría Z2) y en exterior semiexpuesto (categoría Y). Imputrescible. Diseñada específicamente para protección estructural. En condiciones normales sus prestaciones no se degradan con el tiempo.

Instalación:
Las placas PROMATECT®-XS pueden instalarse como un cajeado de la estructura mediante el grapado o atornillado directo a tabicas, sin clips ni estructuras auxiliares.

Las placas pueden cortarse, taladrarse, lijarse, atornillarse, graparse...

Manejo, almacenamiento y seguridad:
Las placas deben trasladarse en posición vertical, por dos personas y estar sostenida por los bordes.

Debe almacenarse en posición horizontal, en una zona plana y lisa del suelo, protegidas contra daños accidentales y de las condiciones ambientales.

PROMATECT®-XS es un artículo prefabricado, no es una sustancia ni un preparado, por lo que según el reglamento REACH (EC 1907/2006) y CLP (EC 1272/2008) no precisa tener Hoja de Datos de Seguridad. No obstante, disponemos de un Documento con Información de Seguridad destinado a profesionales y usuarios industriales que se proporciona bajo demanda.

PROMATECT®-XS

Placa de protección contra incendios

PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS

Resistencia a flexión (EN 12467)	Longitudinal	>12 MPa (12,7 mm)
		>6 MPa (25 mm)
	Transversal	>8 MPa (12,7 mm)
		>5 MPa (25 mm)
Resistencia a Tensión (EN789)	Longitudinal	>12 MPa (12,7 mm)
		>1,5 MPa (12,7 mm)
	Transversal	>2 MPa (12,7 mm)
		>1 MPa (12,7 mm)
Resistencia a Compresión (EN789)	Longitudinal	>8 MPa (12,7 mm)
		>7 MPa (12,7 mm)
	Transversal	>7 MPa (12,7 mm)
		>6 MPa (12,7 mm)
Módulo de elasticidad (EN12467)	Longitudinal	>2000 MPa
	Transversal	>2000 MPa
Durabilidad, Hielo – Deshielo (EN12467)	Pasado (25ciclos), RL = 0,95	
Estabilidad dimensional Longitud (EN318)	65% HR 20°C	0,2 mm/m
	Transversal	-0,4 mm/m
Estabilidad dimensional Espesor (EN318)	Longitudinal	0,1 mm/m
	Transversal	-0,3 mm/m

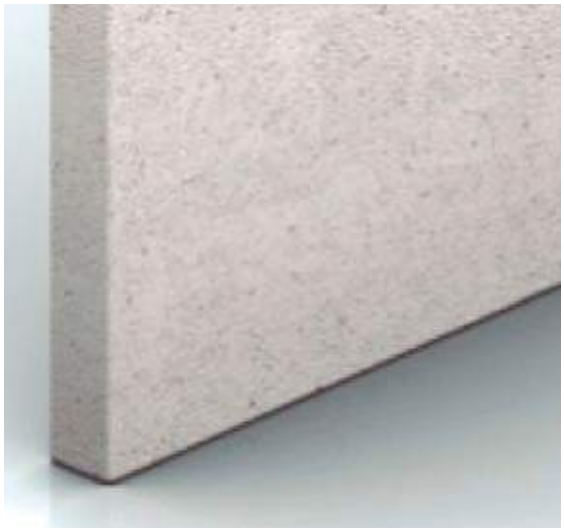
CE

Producto con Marcado CE para uso como protección de estructuras de acero. Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web **www.promat.com/es-es/**

Promat

PROMATECT®-AD

Placa de protección contra incendios



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1 según UNE EN 13501-1
Densidad ρ	ca. 490 Kg/m^3
Contenido en humedad	ca. 3,5 - 6%
Valor pH	ca. 9,2
Coef. conductividad térmica λ	ca. 0,1 W/mK
Resistencia a la difusión de algua μ	ca. 3,2

FORMATO DE PLACAS Y PESO

Tamaño estándar (ancho x largo)	1.250 mm x 2.500 mm. (± 3,0 mm) 1.250 mm x 3.000 mm. (± 3,0 mm)	
Espesores y pesos	6 mm ± 0,5 mm	Ca. 5,6 Kg/m^2
	8 mm ± 0,5 mm	Ca. 7,4 Kg/m^2
	10 mm ± 0,5 mm	Ca. 9,2 Kg/m^2
	12 mm ± 0,5 mm	Ca. 11,1 Kg/m^2
	15 mm ± 1,0 mm	Ca. 13,9 Kg/m^2
	20 mm ± 1,0 mm	Ca. 18,5 Kg/m^2
	25 mm ± 1,5 mm	Ca. 23,1 Kg/m^2

RESISTENCIA MECÁNICA

A flexión σ	ca. 2,9 N/mm^2 (longitudinal)
A compresión ⊥	ca. 5,3 N/mm^2
Módulo de elasticidad E	ca. 1200 N/mm^2 (longitudinal)

CE Producto con Marcado CE para uso como protección de estructuras de acero. Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web **www.promat.com/es-es/**

Descripción:
Placa ligera de silicato cálcico de gran formato, incombustible, autoportante, monolítica, resistente a la humedad y estable dimensionalmente.
Se fabrica bajo un sistema de calidad certificado ISO 9001.

Aspecto:
Color gris claro, con un lado de acabado liso fino, y el otro (dorso) de aspecto lijado.

Características principales:
Placa muy ligera. Uso en interior y exterior. Imputrescible y altamente resistente a la humedad, no se deteriora si se instala en lugares de mucha humedad. Diseñada específicamente para conductos con carga de aire. Cuando absorbe agua puede disminuir ligeramente su resistencia mecánica, pero cuando seca la recupera. Sus prestaciones no se degradan con el tiempo.

Usos:
La placa PROMATECT®-AD se ha diseñado especificamente para formar parte de sistemas de protección contra incendios en construcción y en la industria, muy especialmente en conductos de ventilación y extracción de humos.

Instalación: Las placas PROMATECT®-AD se manipulan de forma similar a los paneles de madera. Pueden cortarse, taladrarse, lijarse, atornillarse, graparse…

Corte: usar sierra circular manual o de mesa provista de aspiración.
Para cortes rectos se recomienda el uso de regla de corte.
Los cortes en inglete, o de formas diferentes de la recta pueden hacerse con sierra de calar o manual.

Fijación: pueden usarse tornillos adecuados al soporte, del tipo autorroscantes de doble filete y cabeza cónica también pueden usarse grapas con grapadora neumática industrial.

Tratamiento de juntas: las juntas y las cabezas de los tornillos deben tratarse con Promat® Pasta de Juntas. Las juntas de los conductos de ventilación y extracción deben llevar tratamiento con Promat® Adhesivo K84. Según el sistema, pueden requerir tiras tapajuntas de placa.

Acabado: La placa PROMATECT®-AD admite acabados de tipo pintura.
Recomendamos que previamente se dé una capa de Promat® IMPREGNACIÓN SR como tapaporos. Una vez seca, las pinturas pueden aplicarse de la forma usual. La utilización en exteriores precisa de un tratamiento impermeabilizante.

Manejo, almacenamiento y seguridad:
Las placas deben trasladarse en posición vertical y sujetarse por los bordes, pero no debe apoyarse sobre ellos en el suelo u otro elemento
Debe almacenarse en una zona plana y lisa del suelo, protegidas contra daños accidentales y de las condiciones ambientales.

Cuando se trabaja el producto con máquinas-herramientas, no debe respirarse el polvo y deben respetarse los límites de Exposición Profesional para el polvo inhalable y respirable. Usar gafas de seguridad. Evitar el contacto con piel y ojos. Usar sistemas de aspiración de polvo. En caso de ventilación insuficiente utilizar un equipo adecuado de protección respiratoria. Existe una Hoja de Seguridad a disposición de clientes y usuarios.

PROMATECT®-L500

Placa de protección contra incendios

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1 según UNE EN 13501-1
Densidad ρ	ca. 500 Kg/m³
Contenido en humedad	ca. 3 - 5%
Valor pH	ca. 9
Coef. conductividad térmica **λ**	ca. 0,09 W/mK
Resistencia a la difusión de algua **μ**	ca. 3,2

FORMATO DE PLACAS Y PESO

Tamaño estándar (ancho x largo)	1.200 mm x 2.500 mm. (± 3,0 mm)	
Espesores y pesos	20 mm ± 0,5 mm	Ca. 10,5 Kg/m²
	25 mm ± 0,5 mm	Ca. 13,1 Kg/m²
	30 mm ± 0,5 mm	Ca. 15,8 Kg/m²
	35 mm ± 0,5 mm	Ca. 18,4 Kg/m²
	40 mm ± 0,5 mm	Ca. 21,0 Kg/m²
	50 mm ± 0,5 mm	Ca. 26,3 Kg/m²
	52 mm ± 0,5 mm	Ca. 27,4 Kg/m²
	60 mm ± 0,5 mm	Ca. 31,5 Kg/m²

RESISTENCIA MECÁNICA

A flexión **σ**	ca. 3,0 N/mm² (longitudinal)
A compresión ⊥	ca. 5,5 N/mm²
Módulo de elasticidad E	ca. 1200 N/mm² (longitudinal)

CE

Producto con Marcado CE para uso como protección de estructuras de acero. Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web **www.promat.com/es-es/**

Descripción:
Placa ligera de silicato cálcico de gran formato, incombustible, autoportante, monolítica y estable dimensionalmente. Se fabrica bajo un sistema de calidad certificado ISO 9001.

Aspecto:
Color blanco amarillento, con un lado de acabado liso fino, y el otro (dorso) de aspecto levemente rugoso.

Caraterísticas principales:
Placa muy ligera. Uso en interior y exterior. Imputrescible y resistente a la humedad, no se deteriora si se instala en lugares de alta humedad.
Diseñada para conductos con carga de aire. Cuando absorbe agua puede disminuir ligeramente su resistencia mecánica, pero cuando seca la recupera. Sus prestaciones no se degradan con el tiempo.

Usos:
La placa PROMATECT®-L500 forma parte de sistemas de protección contra incendios en construcción y en la industria, especialmente:

- → Conductos de ventilación y extracción de humos.
- → Conductos de protección de cables eléctricos.
- → Techos resistentes al fuego.

Instalación: Las placas PROMATECT®-L500 se manipulan de forma similar a los paneles de madera. Pueden cortarse, taladrarse, lijarse, atornillarse, graparse, etc.

Corte: usar sierra circular manual o de mesa provista de aspiración.
Para cortes rectos se recomienda el uso de regla de corte.
Los cortes en inglete, o de formas diferentes de la recta pueden hacerse con sierra de calar o manual.

Fijación: pueden usarse tornillos adecuados al soporte, del tipo autorroscantes de doble filete y cabeza cónica. También pueden usarse grapas con grapadora neumática industrial.

Tratamiento de juntas: las juntas y las cabezas de los tornillos deben tratarse con Promat® Pasta de Juntas. Las juntas de los conductos de ventilación y extracción deben llevar tratamiento con Promat® Adhesivo K84. Según el sistema, pueden requerir tiras tapajuntas de placa.

Acabado:
La placa PROMATECT®-L500 admite acabados de tipo pintura. Recomendamos que previamente se dé una capa de Promat® IMPREGNACIÓN SR como tapaporos. Una vez seca, las pinturas pueden aplicarse de la forma usual. La utilización en exteriores precisa de un tratamiento impermeabilizante. Otros acabados son posibles, por favor consulte con nuestro Departamento Técnico.

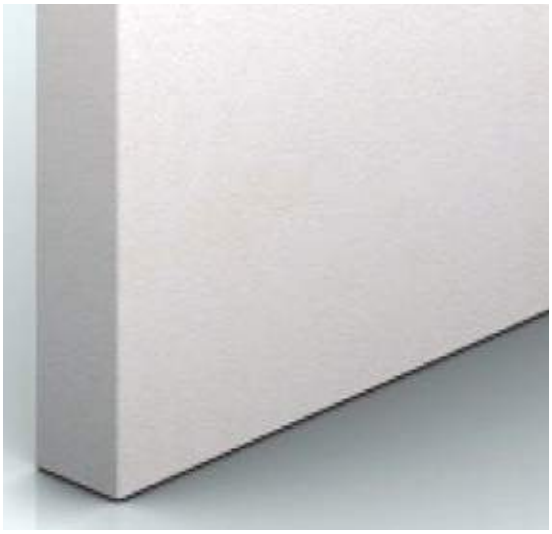
Manejo, almacenamiento y seguridad:
Las placas deben trasladarse en posición vertical y sujetarse por los bordes, pero no debe apoyarse sobre ellos en el suelo u otro elemento.
Deben almacenarse en una zona plana y lisa del suelo, protegidas contra daños accidentales y de las condiciones ambientales.

Cuando se trabaja el producto con máquinas-herramientas, no debe respirarse el polvo y deben respetarse los límites de Exposición Profesional para el polvo inhalable y respirable. Usar gafas de seguridad.
Evitar el contacto con piel y ojos. Usar sistemas de aspiración de polvo. En caso de ventilación insuficiente utilizar un equipo adecuado de protección respiratoria. Existe una Hoja de Seguridad a disposición de clientes y usuarios.

Promat

PROMATECT®-LS

Placa de protección contra incendios



Descripción:
Placa ligera de silicato cálcico de gran formato, incombustible, autoportante, monolítica y estable dimensionalmente. Se fabrica bajo un sistema de calidad certificado ISO 9001.

Aspecto:
Color blanco hueso, con un lado de acabado liso fino, y el otro (dorso) de aspecto levemente rugoso.

Caraterísticas principales:
Placa ligera. Uso en interior y exterior. Imputrescible y resistente a la humedad, no se deteriora si se instala en lugares de alta humedad. Diseñada para conductos con carga de aire. Cuando absorbe agua puede disminuir ligeramente su resistencia mecánica, pero cuando seca la recupera. Sus prestaciones no se degradan con el tiempo.

Usos:
La placa PROMATECT®-LS forma parte de sistemas de protección contra incendios en construcción y en la industria, especialmente:
- → Conductos de ventilación.
- → Conductos de protección de cables eléctricos.
- → Franjas de encuentro con fachadas no resistentes.

Instalación:
Las placas PROMATECT®-LS se manipulan de forma similar a los paneles de madera. Pueden cortarse, taladrarse, lijarse, atornillarse, graparse, etc.

Corte: usar sierra circular manual o de mesa provista de aspiración.
Para cortes rectos se recomienda el uso de regla de corte.
Los cortes en inglete, o de formas diferentes de la recta pueden hacerse con sierra de calar o manual.

Fijación: pueden usarse tornillos adecuados al soporte, del tipo autorroscantes de doble filete y cabeza cónica. También pueden usarse grapas con grapadora neumática industrial.

Tratamiento de juntas: las juntas y las cabezas de los tornillos deben tratarse con Promat® Pasta de Juntas. Las juntas de los conductos de ventilación deben llevar tratamiento con Promat® Adhesivo K84. Según el sistema, pueden requerir tiras tapajuntas de placa.

Acabado:
La placa PROMATECT®-LS admite acabados de tipo pintura. Recomendamos que previamente se dé una capa de Promat® IMPREGNACIÓN SR como tapaporos. Una vez seca, las pinturas pueden aplicarse de la forma usual. La utilización en exteriores precisa de un tratamiento impermeabilizante.

Manejo, almacenamiento y seguridad:
Las placas deben trasladarse en posición vertical y sujetarse por los bordes, pero no debe apoyarse sobre ellos en el suelo u otro elemento. Debe almacenarse en una zona plana y lisa del suelo, protegidas contra daños accidentales y de las condiciones ambientales.

Cuando se trabaja el producto con máquinas-herramientas, no debe respirarse el polvo y deben respetarse los límites de Exposición Profesional para el polvo inhalable y respirable. Usar gafas de seguridad. Evitar el contacto con piel y ojos. Usar sistemas de aspiración de polvo. En caso de ventilación insuficiente utilizar un equipo adecuado de protección respiratoria. Existe una Hoja de Seguridad a disposición de clientes y usuarios.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1 según UNE EN 13501-1
Densidad ρ	ca. 520 Kg/m³
Contenido en humedad	ca. 3 - 7%
Valor pH	ca. 10
Coef. conductividad térmica λ	ca. 0,087 W/mK
Resistencia a la difusión de algua μ	ca. 3,0

FORMATO DE PLACAS Y PESO

Tamaño estándar (ancho x largo)	1.200 mm x 2.500 mm (± 3,0 mm)	
Espesores y pesos	30 mm ± 0,5 mm	Ca. 15,6 Kg/m²
	35 mm ± 0,5 mm	Ca.18,2 Kg/m²
	45 mm ± 0,5 mm	Ca. 23,4 Kg/m²
	50 mm ± 0,5 mm	Ca. 26,0 Kg/m²

RESISTENCIA MECÁNICA

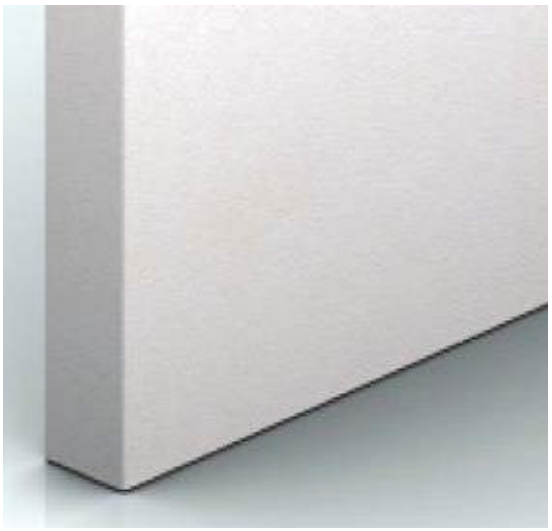
A flexión σ	ca. 2,9 N/mm² (longitudinal)
A compresión ⊥	ca. 4,5 N/mm²

CE

Producto con Marcado CE para uso como protección de estructuras de acero. Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web **www.promat.com/es-es/**

PROMATECT®-100

Placa de protección contra incendios



Descripción:
Placa de silicato cálcico reforzado e integrado en matriz mineral, de gran formato, incombustible, autoportante, monolítica y estable dimensionalmente. Se fabrica bajo un sistema de calidad certificado ISO 9001.

Aspecto:
Color blanco grisáceo, con un lado de acabado liso fino, y el otro (dorso) presenta un patrón de pequeños hoyuelos.

Caraterísticas principales:
Placa de acabado muy liso y fino. Diseñada para uso en interior. Imputrescible e inatacable por hongos, etc. Sus prestaciones no se degradan con el tiempo.

Usos:
La placa PROMATECT®-100 forma parte de sistemas de protección contra incendios en construcción y en la industria como elemento compartimentador, y especialmente:

- Particiones tipo sandwich resistentes al fuego.
- Trasdosados.
- Techos.
- Franjas de encuentro medianería fachada en naves industriales.
- Fabricados industriales.

Instalación:
Las placas PROMATECT®-100 se manipulan de forma similar a los paneles de madera. Pueden cortarse, taladrarse, lijarse, atornillarse, graparse, etc.

Corte: usar sierra circular manual o de mesa provista de aspiración.
Para cortes rectos se recomienda el uso de regla de corte.
Los cortes en inglete, o de formas diferentes de la recta pueden hacerse con sierra de calar o manual.

Fijación: pueden usarse tornillos adecuados al soporte, del tipo autorroscantes de doble filete y cabeza cónica. También pueden usarse grapas con grapadora neumática industrial.

Tratamiento de juntas: las juntas y las cabezas de los tornillos deben tratarse con Promat® Pasta de Juntas. Según el sistema, pueden requerir tiras tapajuntas de placa.

Acabado:
La placa PROMATECT®-100 admite acabados de tipo pintura al agua resistentes a álcalis en dos capas, siendo la primera diluida para compactar la superficie. Seguir las recomendaciones del fabricante de la pintura.

Manejo, almacenamiento y seguridad:
Las placas deben trasladarse en posición vertical y sujetarse por los bordes, pero no debe apoyarse sobre ellos en el suelo u otro elemento. Debe almacenarse en una zona plana y lisa del suelo, protegidas contra daños accidentales y de las condiciones ambientales.

Cuando se trabaja el producto con máquinas-herramientas, no debe respirarse el polvo y deben respetarse los límites de Exposición Profesional para el polvo inhalable y respirable. Usar gafas de seguridad. Evitar el contacto con piel y ojos. Usar sistemas de aspiración de polvo. En caso de ventilación insuficiente utilizar un equipo adecuado de protección respiratoria. Existe una Hoja de Seguridad a disposición de clientes y usuarios.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1 según UNE EN 13501-1
Densidad ρ	ca. 885 Kg/m³
Contenido en humedad	ca. 1 - 3%
Valor pH	ca. 9
Coef. conductividad térmica λ	ca. 0,285 W/mK
Resistencia a la difusión de algua μ	ca. 5,0

FORMATO DE PLACAS Y PESO

Tamaño estándar (ancho x largo)	1.200 mm x 2.500 mm (± 0/-3,0 mm)	
Espesores y pesos	8 mm ± 0,5 mm	Ca. 7,7 Kg/m²
	10 mm ± 0,5 mm	Ca. 9,6 Kg/m²
	12 mm ± 0,5 mm	Ca. 11,6 Kg/m²
	15 mm ± 0,5 mm	Ca. 14,4 Kg/m²
	20 mm ± 0,5 mm	Ca. 19,3 Kg/m²
	25 mm ± 0,5 mm	Ca. 24,1 Kg/m²

RESISTENCIA MECÁNICA

A flexión σ	ca. 4,5 N/mm² (longitudinal)
A compresión ⊥	ca. 8,0 N/mm²

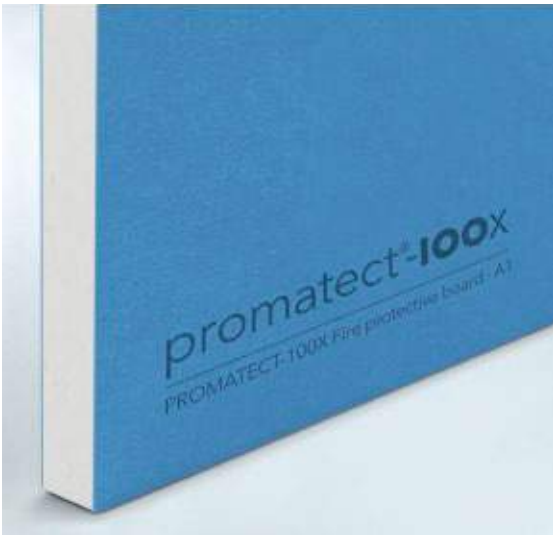
CE

Producto con Marcado CE para uso como protección de estructuras de acero. Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web **www.promat.com/es-es/**

Promat

PROMATECT®-100X

Placa de Tecnología PromaX® para compartimentación contra incendios



Descripción:
PROMATECT®-100X es una placa innovadora para protección contra Incendios de alta Resistencia al Fuego diseñada especialmente para realizar la compartimentación en sectores de Incendios mediante techos y particiones, o aumentar la de un elemento ya existente.

PROMATECT®-100X es una placa incombustible A1, fabricada a partir de sulfatos y silicato cálcico PROMAXON® mediante la tecnología exclusiva PromaX®.

Ventajas:
Sus ventajas son muchas:
- → Gran estabilidad mecánica.
- → Alta durabilidad (25 años).
- → Muy fácil de cortar y trabajar.
- → Bajo peso.
- → Excelentes características de resistencia al fuego.
- → Apta para interiores y semiexposición (Tipo Y).
- → Marcado CE.

Apariencia:
PROMATECT®-100X se presenta con una superficie muy fina, de color azul tanto en su cara frontal como en el dorso. Los bordes laterales longitudinales están afinados, mientras que los lados cortos transversales no.

Aplicación:
PROMATECT®-100X se aplica con las herramientas habituales: caladora, atornilladora, etc.
Puede cortarse con sierra eléctrica o manual, o con cuchillo.
Las fijaciones se realizan mediante tornillos de tipo cabeza de trompeta.
El tratamiento de juntas se realiza con Pasta de Juntas y malla. Los bordes afinados facilitan esta aplicación.

Dimensiones y tolerancias:
PROMATECT®-100X se suministra en las dimensiones siguientes:

Espesores: 12 mm y 20 mm
Tamaño de placa estandar:
2000 x 1200 mm
2500 x 1200 mm (solo en espesor 12 mm)
Tolerancias.
Espesor:
0 / +1 (12 mm)
0 / +2 (20 mm)
Largo y ancho: -5 / 0 mm
Cuadratura: 2,5 mm/m

Almacenamiento, manejo de la placa y seguridad:
Almacenar sobre una superficie plana en lugar seco. Las placas se entregan paletizadas. Las placas deben retirarse del pallet entre dos personas y transportarse en posición vertical.

Deben cumplirse con las indicaciones de seguridad de la obra y trabajar con las EPI`s correspondientes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1 según UNE EN 13351-1
Densidad ρ	ca. 840 Kg/m³
Coef. conductividad térmica λ	ca. 0,25 W/mK
Resistencia a la difusión de vapor de algua μ (EN ISO 12572)	11 - 14

FORMATO DE PLACAS Y PESO

Tamaño estándar (ancho x largo)	1.200 mm x 2.500 mm (± 3,0 mm)	
Espesores y pesos	30 mm ± 0,5 mm	Ca. 15,6 Kg/m²
	35 mm ± 0,5 mm	Ca.18,2 Kg/m²
	45 mm ± 0,5 mm	Ca. 23,4 Kg/m²
	50 mm ± 0,5 mm	Ca. 26,0 Kg/m²

RESISTENCIA MECÁNICA

A flexión σ	ca. 2,9 N/mm² (longitudinal)
A compresión ⊥	ca. 4,5 N/mm²

PROMATECT®-100X

Placa de Tecnología PromaX® para compartimentación contra incendios

PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS

Resistencia a tensión (perpendicular, EN 319)	Placa de 12 mm	0,91 Mpa	
	Placa de 20 mm	0,97 Mpa	
Resistencia a tensión (paralela, EN 789)	Longitudinal	>1,6 Mpa	
	Transversal	>1.4 MPa	
Resistencia a Compresión	Longitudinal	>6 MPa	
	Transversal	>6 MPa	
Resistencia a flexión longitudinal (EN 12467:2016), acondicionado a 105°	>4,5 Mpa		
Resistencia a flexión perpendicular (EN 12467:2016) acondicionado a 105°C	>2,5 Mpa		
Módulo de elasticidad (EN 2467:2016) acondicionado a 40°C	Longitudinal	>2000 Mpa	
	Transversal	Transversal	
Hielo-deshielo (EN 12467)	Cumple		
Uso previsto	Tipos Z2 e Y		
Estabilidad dimensional (EN 318) Longitud	(65%HR/20°C a 85%HR/20°C)	Longitudinal	0,3 mm/m
		Transversal	0,3 mm/m
	(65%HR/20°C a 85%HR/20°C)	Longitudinal	-0,1 mm/m
		Transversal	-0,1 mm/m
Estabilidad dimensional (EN 318) Espesor	(65%HR/20°C a 85%HR/20°C)	Longitudinal	0,2 %
		Transversal	0,0 %
	(65%HR/20°C a 85%HR/20°C)	Longitudinal	-0,1 %
		Transversal	-0,1 %

CE

Producto con Marcado CE para uso como protección de estructuras de acero. Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web **www.promat.com/es-es/**

Promat

PROMATECT®-S

Placa de protección contra incendios de alta resistencia mecánica

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1 según UNE EN 13501-1
Densidad ρ	ca. 2280 Kg/m³ (espesor de 9,5 mm) ca. 2470 Kg/m³ (espesor de 6 mm)
Contenido en humedad	ca. 7 - 8%
Valor pH	ca. 12
Coef. conductividad térmica λ	ca. 0,179 W/mK
Resistencia a la difusión de algua μ	ca. 4,0

FORMATO DE PLACAS Y PESO

Tamaño estándar (ancho x largo)	1.200 mm x 2.500 mm (± 3,0 mm)	
Espesores y pesos	6 mm ± 0,5 mm	Ca. 15,0 Kg/m²
	9,5 mm ± 0,5 mm	Ca.21,0 Kg/m²

RESISTENCIA MECÁNICA

A flexión σ	ca. 80 N/mm² (longitudinal)
A compresión ⊥	ca. 60 N/mm²
Módulo de elasticidad E	ca. 40.000 N/mm²

Descripción:
Placa compuesta fabricada con un núcleo de cemento reforzado y con las caras exteriores cubiertas por una chapa de acero galvanizado de espesor 0,5 mm anclado mecánicamente a cada superficie del núcleo. Fabricada bajo un sistema de calidad certificado ISO 9001.

Aspecto:
Acero galvanizado perforado con orificios de tipo circular o cuadrado/ romboide sobre el cemento gris.

Caraterísticas principales:
Placa de alta resistencia mecánica, resistente a impactos y alta durabilidad, combinadas con resistencia a explosiones y a incendios (incluido jet fire). Los sistemas constructivos de los que forma parte son fácilmente desmontables y vueltos a montar.

Usos:
La placa PROMATECT®-S se ha diseñado especialmente para protecciones resistentes a incendios en instalaciones donde una alta resistencia mecánica se requiera, incluyendo deflagraciones, impactos, etc.

PROMATECT®-S puede usarse en:
- → Particiones de alta resistencia.
- → Techos.
- → Conductos.
- → Fabricados industriales.

Instalación:
Las placas PROMATECT®-S se manipulan de forma similar a las demás placas. Pueden cortarse, taladrarse, lijarse, atornillarse, graparse, etc. Usar herramientas para metal.

Corte: usar sierra circular para metal duro, manual o de mesa, provista de aspiración. Para cortes rectos se recomienda el uso de regla de corte.

Fijación: se usan tornillos adecuados al soporte, del tipo punta-broca con arandela.

Tratamiento de juntas: las juntas deben tratarse con silicona resistente al fuego, como el PROMASEAL®-S.

Acabado:
La placa PROMATECT®-S suele dejarse con el acabado de fábrica. Es posible, sin embargo, darle otro tipo de terminaciones (pintura, etc.).

Por favor consulte con nuestro Departamento Técnico.

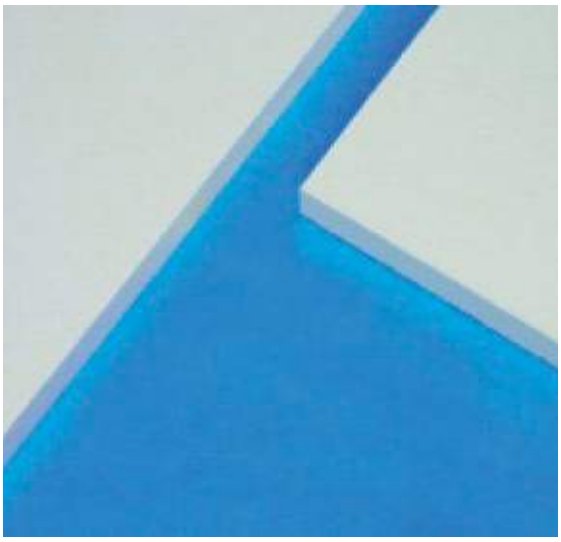
NOTA: la aparición puntual en caso de alta humedad de una capa blanca es normal y no afecta al comportamiento de la placa.

Manejo, almacenamiento y seguridad:
Las placas deben trasladarse en posición vertical y sujetarse por los bordes, pero no debe apoyarse sobre ellos en el suelo u otro elemento. Debe almacenarse en una zona plana y lisa del suelo, protegidas contra daños accidentales y de las condiciones ambientales.

Cuando se trabaja el producto con máquinas-herramientas, no debe respirarse el polvo y deben respetarse los límites de Exposición Profesional para el polvo inhalable y respirable. Usar gafas de seguridad. Evitar el contacto con piel y ojos. Usar sistemas de aspiración de polvo. En caso de ventilación insuficiente utilizar un equipo adecuado de protección respiratoria. Existe una Hoja de Seguridad a disposición de clientes y usuarios.

PROMATECT®-T

Placa de tecnología de ingeniería de matriz mineral para túneles



Descripción:
Placa de silicato cálcico de gran formato fabricada según técnicas de ingeniería de la matriz mineral. Incombustible, autoportante y estable dimensionalmente. Diseñada según técnicas de ingeniería de la matriz mineral y fabricada bajo un sistema de calidad certificado ISO 9001.

Aspecto:
Color blanco hueso, con un lado de acabado liso fino, y el otro (dorso) de aspecto levemente rugoso.

Caraterísticas principales:
Alta resistencia mecánica. Resistencia al fuego incrementada. Aplicable en interiores y exteriores. Gran estabilidad dimensional. Imputrescible y resistente a la humedad, no se deteriora si se instala en lugares de alta humedad. Sus prestaciones no se degradan con el tiempo.

Usos:
- La placa PROMATECT®-T forma parte de sistemas de protección contra incendios para construcción civil, especialmente en túneles de carretera y de ferrocarril, metros, etc. y en especial para protección del hormigón estructural tanto en techos como en muros.
- Las soluciones técnicas realizadas con esta placa han sido ensayadas con Normas EN, RWS, HCM, RABT-ZTV y otras relacionadas con incendios en túneles.

Instalación:
Las placas PROMATECT®-T se manipulan de forma similar a los paneles de madera. Pueden cortarse, taladrarse, lijarse, atornillarse, graparse, etc.

Corte: usar sierra circular manual o de mesa provista de aspiración.
Para cortes rectos se recomienda el uso de regla de corte.
Los cortes en inglete, o de formas diferentes de la recta pueden hacerse con sierra de calar o manual.

Fijación: pueden usarse tornillos o fijaciones adecuados para hormigones de alta resistencia, de acuerdo con el sistema de montaje de la placa previsto. Para más información, por favor consulte con nuestro Departamento Técnico.

Tratamiento de juntas: las juntas entre placas no precisan tratamiento para los usos previstos.

Acabado:
La placa PROMATECT®-T admite acabados de tipo pintura. Recomendamos que previamente se dé una capa de Promat® IMPREGNACIÓN SR como tapaporos. Una vez seca, las pinturas pueden aplicarse de la forma usual. Las resistencias a abrasión y químicas pueden mejorarse con el uso de Promat® IMPREGNACIÓN SR.

Manejo, almacenamiento y seguridad:
Las placas deben trasladarse en posición vertical y sujetarse por los bordes, pero no debe apoyarse sobre ellos en el suelo u otro elemento.
Debe almacenarse en una zona plana y lisa del suelo, protegidas contra daños accidentales y de las condiciones ambientales.

Cuando se trabaja el producto con máquinas-herramientas, no debe respirarse el polvo y deben respetarse los límites de Exposición Profesional para el polvo inhalable y respirable. Usar gafas de seguridad. Evitar el contacto con piel y ojos. Usar sistemas de aspiración de polvo. En caso de ventilación insuficiente utilizar un equipo adecuado de protección respiratoria. Existe una Hoja de Seguridad a disposición de clientes y usuarios.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1 según UNE EN 13501-1
Densidad ρ	ca. 900 Kg/m³
Contenido en humedad	ca. 5%
Valor pH	ca. 10
Coef. conductividad térmica **λ**	ca. 0,212 W/mK
Resistencia a la difusión de algua **μ**	ca. 5,0

FORMATO DE PLACAS Y PESO

Tamaño estándar (ancho x largo)	1.200 mm x 2.500 mm (± 3,0 mm)	
Espesores y pesos	15 mm ± 0,5 mm	Ca. 15,6 Kg/m²
	20 mm ± 0,5 mm	Ca. 20,8 Kg/m²
	25 mm ± 0,5 mm	Ca. 25,9 Kg/m²
	30 mm ± 0,5 mm	Ca. 31,2 Kg/m²
	35 mm ± 1,0 mm	Ca. 36,4 Kg/m²
	40 mm ± 1,0 mm	Ca. 41,6 Kg/m²

RESISTENCIA MECÁNICA

A flexión **σ**	ca. 4,5 N/mm² (sobre el lado largo)
A compresión ⊥	ca. 7,8 N/mm²

CE

Producto con Marcado CE para uso como protección de estructuras de acero. Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web **www.promat.com/es-es/**

Promat

PROMATECT® TF-X

Placa de tecnología de ingeniería de matriz mineral para túneles

Descripción:
PROMATECT® TF-X es la mas reciente placa añadida a nuestra familia PROMATECT® de placas de altas prestaciones para túneles.

Esta nueva generación de placas utiliza la tecnología FiBeCopTM un proceso de fabricación innovador de alta tecnología para placas monolíticas y homogéneas de silicato cálcico con espesores de hasta 40 mm.

Las placas producidas con el sistema FiBeCopTM pueden garantizar prestaciones estables bajo las más extremas condiciones y, en la mayoría de los casos solo requiere instalaciones de una única capa de placa donde anteriormente se necesitaría doble capa, lo que conlleva ahorros beneficiosos en tiempo y costes.

Ventajas:
- La mejor placa en prestaciones hielo/deshielo.
- Excelente prestaciones térmicas.
- Flexibilidad para los diseños única.
- Aplicación con una sola capa de placa.
- Una extremadamente baja contracción térmica que elimina la necesidad de tiras tras las juntas.
- Puede utilizarse bajo las mas extremas condiciones, categoría de uso según ETA tipo X. Cumple con EN 12467 Categoría A.
- No incluye los dañinos Oxicloruros de magnesio en su formulación.

Aplicaciónes:
- Revestimientos de túneles.
- Cajoneado de instalaciones de servicio mecánicas y eléctricas.
- Registros y paneles de acceso, puertas cortafuegos.

Resistencia al fuego:
Diseñado para proporcionar soluciones de protección para uso en los mas severos escenarios d fuego, incluyendo curvas tiempo/temperatura RWS y la mas reciente M.O.A.C.

Los requerimientos de espesor quedan definidos por la especificación del propietario/operador del proyecto o por las reglamentaciones locales (como la NFPA®502).

Aseguramiento de la calidad:
Los productos de Promat se fabrican bajo los más estrictos controles de calidad.

La información contenida en esta ficha se basa en ensayos reales y se considera que es típica del producto. Sin embargo esto no implica garantía de los resultados dado que las condiciones de uso están más allá de nuestro control.

Procesamiento y mecanizado:
Cuando se trabaje en este producto con maquinas eléctricas no respirar el polvo y respetar las reglamentaciones sobre los límites de exposición a polvo inhalable y respirable.
Usar gafas de seguridad. Evitar contacto con piel y ojos. Usar sistemas de extracción o aspiración de polvo. En caso de ventilación insuficiente, usar equipamiento de respiración adecuado para evitar efectos en la salud.
Dispone de una ficha de Información de Seguridad bajo pedido.

Almacenamiento:
Almacenar en una superficie plana, en un área seca.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Descripción genérica	Placa de tecnología de ingeniería de matriz mineral, incombustible y resistente al fuego, insensible a la humedad.
Densidad (EN 12467)	950 ± 10% kg/m^3
Reacción al fuego (EN 13351-1)	A1
Hielo-deshielo (EN 12467)	Cumple
Alcalinidad (pH)	ca.12
Conductividad térmica λ (20 °C)	ca.0,2 W/m°K
Coeficiente de expansión α 20 a 100 °C	ca. 7,5 x 10-4 m/m°K
Contracción térmica, longitud y anchura (EN 826)	ca. 1,6% 3h 950 °C ca. 4% 3h 1250 °C
Movimiento hídrico (EN 318), ambiente a saturado	ca. 0,2%
Contenido usual de humedad, secado en aire a 20 °C y 65% HR	ca. 5%
Coeficiente de transmisión de vapor (ISO 12572)	ca. 3,5
Resistencia Hielo/ deshielo (EN 12467)	>100 ciclos categoría A

PROMATECT® TF-X

Placa de tecnología de ingeniería de matriz mineral para túneles

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS (CONTINUACIÓN)

Superficie	Cara fronta lisa y posterior lijada. Color blanquecino
Uso (condiciones de entorno)	Tipo X (exposición a exterior)
Instalación	Muy sencilla y adaptable al proyecto concreto, con fijaciones y elementos auxiliares según el proyecto

PROPIEDADES MECÁNICAS

Resistencia a flexión (longitudinal)	ca. 8,0 N/mm²
Resistencia a compresión (EN 789)	ca. 12 N/mm²

DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Formato de placa (largo x ancho)	2500x1250 mm, 3000x1250 mm
Tolerancias en largo y ancho (EN12467)	± 3,0 mm
Espesores de placa (EN 12467)	20,0 – 40,0 mm
Tolerancias en espesor (EN12467)	± 1,5 mm lijado por los dos lados

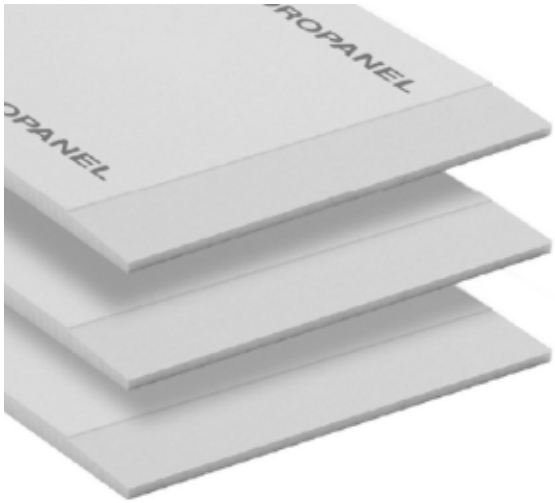
PESOS DE LA PLACA (2500 X 1250 MM) KG/M²

Espesor (mm)	Peso en seco	Peso a 20 °C y 65% HR
20	19,0	20,0
25	23,8	24,9
30	28,5	29,9
35	33,3	34,9
40	38,0	39,9

Promat

HYDROPANEL

Placa de alta resistencia



Descripción:
Placa de cemento portland reforzado con fibras naturales, de alta resistencia a impactos, a la humedad, acústica y al fuego.

HYDROPANEL se fabrica en máquina Hatschek y luego pasa por autoclave.

Es resistente al agua, con muy poco movimiento hídrico, y con alta estabilidad dimensional.

Aspecto:
Placa de color beige con los bordes afinados.

Características principales:
Es una placa incombustible (A2, s1-d0) de alta resistencia a impacto, capaz de soportar cargas pesadas y resistente al rayado.

Es resistente a humedades, permeable al vapor de agua y resistente a putrefacción y mohos.

Tiene excelentes características acústicas de aislamiento a ruido aéreo (Rw) y de impacto (Lw).

Es también resistente a una alta gama de agentes químicos.

Usos:

- HYDROPANEL se usa en tabiquería interior de altas prestaciones en edificación e industria, aportando excelentes soluciones en zonas húmedas o que precisen altas resistencias mecánicas o acústicas. Puede ser usado en particiones resistentes al fuego hasta EI 120.
- Puede usarse para revestimientos exteriores en fachadas, tanto pintado con pinturas adecuadas, como para soporte de revocos decorativos, soporte de cerámica plana y revestimiento de tiras de piedra.
- De igual forma es de aplicación para falsos techos y solados.

Instalación:

- Las placas HYDROPANEL se instalan siguiendo las técnicas habituales de construcción en seco sobre estructuras de metal o de madera.
- Dispone de una amplia gama de accesorios para su instalación: perfiles metálicos, tornillería, pasta y malla de rejuntado, etc.
- Las placas HYDROPANEL pueden cortarse, taladrarse, lijarse, atornillarse, etc.
- Corte: Mediante sierra fija, circular de rotación lenta con hoja dentada de puntas de carburo o circular rápida con hoja dentada de puntas de diamante.
- Pueden usarse también sierras manuales con guía, sierras de calar y cuchillos de widia con diente de carburo.
- Atornillado: se realiza mediante tornillos específicos que se suministran con el panel. No deben usarse los tornillos para placa de yeso.
- También puede clavarse mediante máquina neumática o graparse. En este caso, la fijación debe calibrarse para que el dorso de la grapa no penetre demasiado en la placa o se quede fuera.
- Tratamiento de juntas: el tratamiento de juntas dependerá del nivel de acabado de juntas previsto. HYDROPANEL tiene hasta cuatro niveles de acabado según la situación de montaje. En todos ellos se requiere el uso de pasta de juntas Finisher y malla HYDROPANEL STRIP.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A2 s1 d0 según UNE EN 13501-1
Densidad ρ	1300 Kg/m^3
Movimiento hídrico 30-95% EN 318	8.1x10-3 mm/m
Valor pH	10-11
Coef. conductividad térmica λ	0,30 W/mK
Dilatación térmica	5,1x10^{-3} mm/m°K
Dureza superficial espesor 9 mm espesor 12 mm	40 N/mm^2 45 N/mm^2
Resistencia a la difusión de agua μ	66 en seco, 30 húmedo

Producto con Marcado CE como placa de cemento según Norma Armonizada UNE EN 12467/93, Placas planas de cemento reforzado con fibras.

Declaración de Prestaciones disponible en castellano.

HYDROPANEL

Placa de alta resistencia

FORMATO DE PLACAS Y PESO

Tamaño estándar (ancho x largo) y tolerancias	2.600 mm x 1.200mm (± 3,0 mm) 3.000 mm x 1.200mm (± 3,0 mm)	
Espesores y pesos	9 mm ± 0,5 mm	Ca. 13,08 Kg/m^2
	12 mm ± 0,5 mm	Ca. 17,44 Kg/m^2

Acabado:
HYDROPANEL admite acabados de tipo cerámico, pinturas y otros recubrimientos.

Manejo, almacenamiento y seguridad:
Las placas deben trasladarse en posición vertical y sujetarse por los bordes No debe apoyarse sobre las esquinas en el suelo u otro elemento.

Debe almacenarse en una zona estable, plana y lisa del suelo, protegidas contra daños accidentales y de las condiciones ambientales.

Cuando se trabaja el producto con maquinas-herramientas, no debe respirarse el polvo y deben respetarse los límites de Exposición Profesional para el polvo inhalable y respirable. Usar gafas de seguridad. Evitar el contacto con piel y ojos. Usar sistemas de aspiración de polvo. En caso de ventilación insuficiente utilizar un equipo adecuado de protección respiratoria.

Existe una Ficha de Información de Seguridad a disposición de clientes y usuarios.

PROPIEDADES MECÁNICAS

	Resistencia (N/mm^2)		Módulos de elasticidad (N/mm^2)	
Carga fuera del plano				
Flexión perpendicular del plano del panel (EN 323)	$f_{m,90,k}$	10	$E_{m,90,mean}$	7.500
	$f_{m,0,k}$	15	$E_{m,0,mean}$	8.500
Carga en plano				
Flexión en el plano del panel (EN 310)	$f_{m,90,k}$	10	$E_{m,90,mean}$	3.500
	$f_{m,0,k}$	15	$E_{m,0,mean}$	4.000
Tensión en el plano del panel (EN 789)	$f_{t,90,k}$	4,4	$E_{t,90,mean}$	10.000
	$f_{t,90,k}$	6,6	$E_{t,90,mean}$	10.000
Compresión en el plano del panel (EN 789)	$f_{c,90,k}$	19	$E_{c,90,mean}$	10.000
	$f_{c,0,k}$	19	$E_{c,90,mean}$	10.000
Corte perpendicular al plano del panel (EN 789)	$f_{v,90,k}$	4,8	$G_{0,mean}$	3.500
	$f_{v,0,k}$	4,8	$G_{c,90,mean}$	3.500

Hydropanel dispone de EPD (certificado de producto ecológico) emitido por el Institut Bauen und Umwelt.

PROMAT® PASTA DE JUNTAS

Productos auxiliares para placas

Descripción:
Mortero blanco seco que se mezcla con agua para formar una pasta moldeable especialmente diseñada para ser usada en el rejuntado de las placas PROMATECT®. Al endurecerse se adhiere de modo firme sobre la superficie, sea de la pared, o sea del techo. Una vez aplicado el producto es transpirable y químicamente inerte.

Aspecto:
Polvo de color blanco.

Utilización:
- Relleno de juntas entre placas. Alisado de la superficie de las placas.
- Emplastecido de las cabezas de los tornillos y grapas.

Caraterísticas principales:
Producto muy plástico y fino. Gran adherencia a las placas PROMATECT®.

Fácil de trabajar.

Aplicación:
- La pasta de Juntas puede trabajarse, una vez hecha la mezcla, durante 45 minutos. No utilizar la pasta a temperaturas inferiores a 5°C. Utilizar útiles de albañilería (espátula, llana) para aplicarla y alisarla.

- La proporción de mezcla es de un saco de 20 Kg con 10,5 l de agua potable, añadiendo el polvo al agua. Se espera 2 minutos y se mezcla después a mano o con un agitador fino.

Embalaje y almacenamiento:
Se suministra en sacos de 20 kg paletizados.
Almacenar en lugar fresco y seco, sobre pallets de madera.
Conservación: 6 meses.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Blanco
Consumo en juntas	ca. 300 gr/m lineal
Consumo en emplastecido	ca. 250 gr/m^2
Valor pH	7 - 9
Densidad	900 Kg/m^3

RESISTENCIA MECÁNICA

A flexión **σ**	1,0 N/mm^2 (tras 1 día)
	4,8 N/mm^2 (tras 28 días)
A compresión ⊥	2,0 N/mm^2 (tras 1 día)
	9,0 N/mm^2 (tras 1 día)

CE

Producto con Marcado CE para uso como protección de estructuras de acero. Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web **www.promat.com/es-es/**

PROMAT® ADHESIVO K84

Productos auxiliares para placas

Descripción:
Producto adhesivo de silicatos cálcicos alcalinos modificados en disolución acuosa con aditivos especiales y reforzado de fibra de vidrio. Está diseñado para ser usado cubierto por los elementos a adherir.

Aspecto:
Pasta gris maleable.

Utilización:
- Sellado y unión de juntas entre placas cuando se precisa una estanqueidad extra, como en los sistemas de conductos.
- Debe aplicarse en toda la superficie a sellar/adherir.
- No usar como alternativa a la pasta de juntas, ni para tapar cabezas de tornillos o grapas.

Caraterísticas principales:
Adhesivo inorgánico de VOC nulo. No libera gases tóxicos y no es inflamable. Sella perfectamente las juntas en las que se aplica.

Aplicación:
- Agitar antes de usarlo. Aplicar directamente sobre la superficie a colar.
- Al cabo de un minuto aprox. aplicar con fuerza la otra placa a pegar sobre la primera.
- El adhesivo endurece completamente en 12 horas.
- Temperatura de aplicación entre 5 y 40 °C.
- Las herramientas se limpian con agua.

Embalaje y almacenamiento:
Se suministra en botes de 15 Kg paletizados.
Almacenar en lugares secos y al abrigo de las heladas.
El local de almacenamiento debe mantener una temperatura superior a 5°C.
Cuando permanece en botes sin abrir, su periodo de caducidad es de 9 meses.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aspecto	Pastoso
Color	Gris claro
Temperatura de aplicación	Entre 5 y 40° C
Densidad	1,7 Kg/m^3
Tiempo de agarre	12 horas a 20° C
Endurecimiento total	24 horas
Consumo aproximado	Entre 1,2 y 1,8 Kg/m^2

PROMAT® IMPREGNACIÓN 2000

Productos auxiliares para placas

Descripción:
Emulsión basada en Silicatos exenta de disolventes, diseñada para proporcionar resistencia a la abrasión y a condiciones de semiexposición a las placas PROMATECT®.

Aspecto:
Dispersión líquida fluida.

Utilización:
Protección contra la lluvia (en semiexposición), salpicaduras y humedad.

Caraterísticas principales:
Aporta un acabado hidrorrepelente a las placas. Actúa como capa de protección frente a acciones abrasivas. Muy fácil de aplicar. Preparada para su uso.

Aplicación:
- → Promat® IMPREGNACIÓN 2000 es un fluido que puede aplicarse fácilmente tanto a mano con brocha o rodillo, como mecánicamente por proyección.
- → Debe aplicarse en dos capas.
- → La superficie debe estar exenta de polvo y grasa, y seca.
- → No deben existir otros productos que pudieran comprometer la adherencia.

Embalaje y almacenamiento:
Se suministra en bidones de 10 litros.
Almacenar en lugar seco al abrigo de heladas y calor excesivo.
Su periodo de caducidad en esas condiciones es de 12 meses.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Azul claro
Densidad	ca. 1,055 Kg/l
Temperatura de utilización	Entre 5 y 40° C

CONSUMOS

PROMATECT®-H	ca. 250 g/m²
PROMATECT®-L	ca. 450 g/m²
PROMATECT®-LS	ca. 550 g/m²
PROMATECT®-L500	ca. 550 g/m²
PROMATECT®-AD	ca. 550 g/m²

PROMAT® IMPREGNACIÓN SR

Productos auxiliares para placas

Descripción:
Emulsión basada en silicatos exenta de disolventes, diseñada para proporcionar resistencia química a las placas PROMATECT®, además de servir de base a sistemas de pintura de acabado.

Aspecto:
Dispersión líquida fluida.

Utilización:
- Cuando se prevean ataques químicos a las placas, o vayan a ser instaladas en lugares con atmósferas agresivas (túneles, plantas químicas, etc.).
- Cuando se pretenda dar un acabado a las placas, como por ejemplo del tipo pintura en impermeabilizaciones o por estética.

Caraterísticas principales:
Aporta resistencia química a las placas contra una amplia variedad de sustancias. Compacta la superficie de las placas y las prepara para la aplicación de acabados como pinturas. Muy fácil de aplicar. Preparada para su uso. La difusión del vapor de agua no se ve impedida.

Aplicación:
- Promat® IMPREGNACIÓN SR es un fluido que puede aplicarse fácilmente tanto a mano con brocha o rodillo, como mecánicamente por proyección.
- Debe aplicarse en dos capas. La superficie debe estar exenta de polvo y grasa y seca. No deben existir otros productos que pudieran comprometer la adherencia.

Embalaje y almacenamiento:
Se suministra en bidones de 10 litros. Almacenar en lugar seco al abrigo de heladas y calor excesivo. Su periodo de caducidad en esas condiciones es de 12 meses.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aspecto	Dispersión líquida
Color	Azul
Temperatura de utilización	Entre 5 y 40° C
Densidad	ca. 1,055 Kg/l
Resistencia química	Consultar al Departamento Técnico

CONSUMOS

PROMATECT®-H	ca. 350 g/m^2
PROMATECT®-L	ca. 550 g/m^2
PROMATECT®-LS	ca. 600 g/m^2
PROMATECT®-L500	ca. 600 g/m^2
PROMATECT®-AD	ca. 600 g/m^2

Promat

PROMAGLAS®-F1

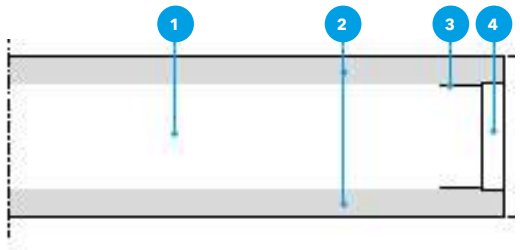
Vidrio resistente al fuego

Descripción:
PROMAGLAS®-F1 es un tipo de vidrio de alta transparencia resistente al fuego compuesto de dos hojas de paneles de vidrio templado de seguridad con un interior relleno de gel transparente termorreactivo.

En caso de incendio proporciona un aislamiento altamente eficiente que previene la ignición de material inflamable en la cara no expuesta.

Composición de los vidrios:
1. Capa interior de gel, espesor según resistencia.
2. Vidrio templado de seguridad de 8 mm.
3. Espaciador.
4. Masilla de sellado .

Características:
PROMAGLAS®-F1 es un vidrio ligero y de alta transparencia capaz de fabricarse en grandes formatos.
Resistente a los rayos UV y con excelentes comportamientos acústico y térmico.



Usos:
Diseñado para su utilización en particiones acristaladas y puertas cortafuego, con resistencias al fuego hasta EI 120, en combinación con soportes muy ligeros. Los ensayos incluyen el tipo de soporte que se precisa. Los montajes deben realizarse tal y como se define en los ensayos.

Precauciones de uso y montaje:
Uso únicamente en interiores. Para exposición al exterior, consultar con nuestro Departamento Técnico.

Los bordes del vidrio no deben quedar expuestos al agua o sustancias agresivas.

Almacenamiento:
Los vidrios PROMAGLAS®-F1 deben ser almacenados en posición vertical en el interior, al abrigo de la intemperie.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

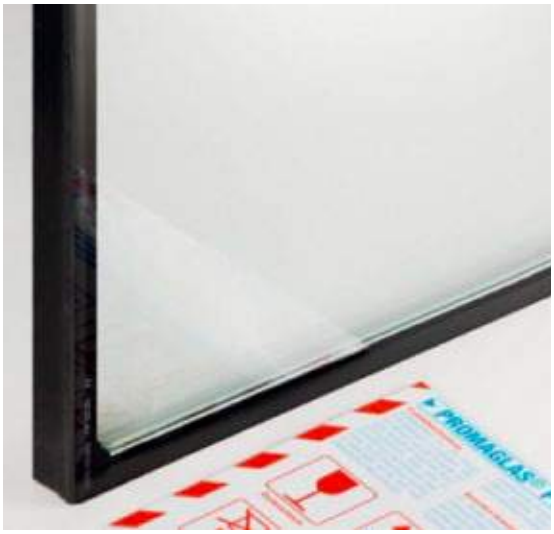
	EI 90	EI 120
Tipo de vidrio	8/28/8	8/38/8
Resistencia a rayos UV (EN ISO 12543-4)	Sí	Sí
Aislamiento acústico	aprox. 46 db	aprox. 46 db
Coeficiente de transmisión de calor U_g (EN 673)	aprox. 4,4 W/m^2 K	aprox. 3,9 W/m^{2}K
Transmisión lumínica (EN 410)	aprox. 84%	aprox 82%
Peso (Kg/m^2)	aprox. 73	aprox. 84
Espesor nominal	44 mm	54 mm
Tolerancia de espesor	-1 mm /+1,5 mm	-1 mm /+1,5 mm
Ancho	200 mm a 1950 mm (± 2 mm)	200 mm a 1950 mm (± 2 mm)
Largo	300 mm a 3.500 mm (± 2 mm)	300 mm a 3.500 mm (± 2 mm)
Rango de temperaturas	-20° C a + 50° C	-20° C a + 50° C

NOTA: Disponemos también de vidrios para EI 30 y EI 60. Consultar a nuestro Departamento Técnico.

CE Producto con Marcado CE para uso como vidrio resistente al fuego según Norma EN 14449. Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web **www.promat.com/es-es/**

PROMAT®-SYSTEMGLAS F1

Vidrio resistente al fuego

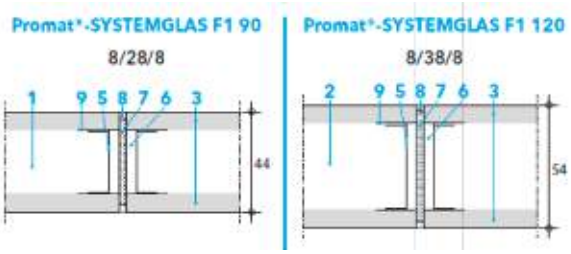


Descripción:
Promat®-SYSTEMGLAS F1 es un tipo de vidrio de alta transparencia resistente al fuego compuesto de dos hojas de paneles de vidrio templado de seguridad con un interior relleno de gel transparente termorreactivo. Especial para construcciones con juntas "a testa". En caso de incendio proporciona un aislamiento altamente eficiente que previene la ignición de material inflamable en la cara no expuesta.

Composición de los vidrios:
1. Capa interior de gel espesor 28 mm.
2. Capa interior de gel espesor 38 mm.
3. Vidrio templado de 8 mm.
4. Separador.
5. Masilla de estanqueidad.
6. PROMAGLAF®-A.
7. Silicona PROMASEAL®-SYSTEMGLAS.
8. Banda serigrafiada.

Características:
Promat®-SYSTEMGLAS F1 es un vidrio ligero y de alta transparencia capaz de fabricarse en grandes formatos. Resistente a los rayos UV y con excelentes comportamientos acústico y térmico.

Usos:
Diseñado para su utilización en particiones acristaladas con juntas a testa para aumentar la visibilidad, aportando con resistencias al fuego hasta EI 120, con marco perimetral únicamente. Los montajes deben realizarse tal y como se define en los ensayos.



Juntas:
No precisan junquillos, sino que van a testa. Debe dejarse un espacio entre los vidrios, definido en los ensayos correspondientes.
La junta debe tratarse con PROMAGLAF® en la parte interior y masilla translúcida PROMASEAL®-SYSTEMGLAS Silicone en la parte exterior.
Esta construcción permite alturas de hasta 3.565 m (EI 90) y 3.540 (EI 120).

Precauciones de uso y montaje:
Uso únicamente en interiores. Para exposición al exterior, consultar con nuestro Departamento Técnico. Los bordes del vidrio no deben quedar expuestos al agua o sustancias agresivas.

Almacenamiento:
Los vidrios Promat®-SYSTEMGLAS F1 deben ser almacenados en posición vertical en interior, al abrigo de la intemperie.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

	EI 90	EI 120
Tipo de vidrio	8/28/8	8/38/8
Resistencia a rayos UV (EN ISO 12543-4)	Sí	Sí
Aislamiento acústico	aprox. 46 db	aprox. 46 db
Coeficiente de transmisión de calor U_g (EN 673)	aprox. 4,4 W/m^2 K	aprox. 3,9 W/m^{2}K
Transmisión lumínica (EN 410)	aprox. 84%	aprox 82%
Peso (Kg/m^2)	aprox. 73	aprox. 84
Espesor nominal	44 mm	54 mm
Tolerancia de espesor	-1 mm /+1,5 mm	-1 mm /+1,5 mm
Ancho	200 mm a 1950 mm (± 2 mm)	200 mm a 1950 mm (± 2 mm)
Largo	300 mm a 3.500 mm (± 2 mm)	300 mm a 3.500 mm (± 2 mm)
Rango de temperaturas	-20° C a + 50° C	-20° C a + 50° C

NOTA: Disponemos también de vidrios para EI 30 y EI 60. Consultar a nuestro Departamento Técnico.

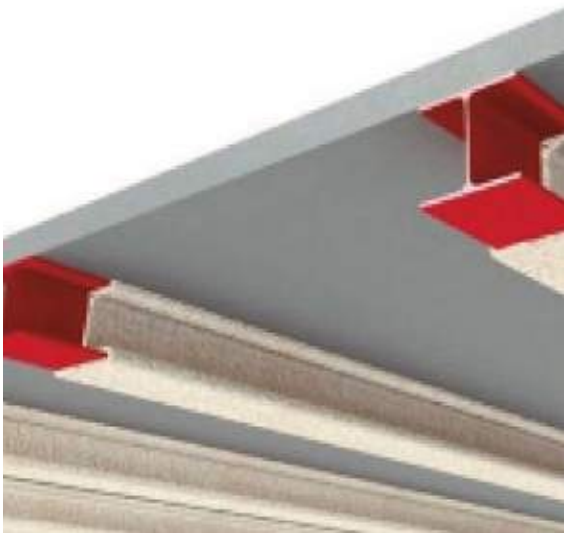
CE

Producto con Marcado CE para uso como vidrio resistente al fuego según Norma EN 14449. Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web **www.promat.com/es-es/**

Promat

PROMASPRAY®-P300

Mortero proyectable de protección contra incendios



Descripción:
Revestimiento proyectable premezclado fabricado en base a aridos ligeros, ligantes hidráulicos minerales y aditivos. Fabricado bajo un sistema de calidad certificado ISO 9001.

Aspecto:
Polvo granuloso de color blanco hueso preparado para mezclarse con agua.

Caraterísticas principales:
Producto especialmente ligero y resistente, apto para aplicar en estructuras de alta solicitación (rehabilitaciones) para evitar sobrecargas de peso. Es imputrescible y resistente a hongos, de alta durabilidad y muy fácil aplicación, listo para ser proyectado sobre superficies adecuadamente preparadas. No necesita malla.

Usos:
El PROMASPRAY®-P300 se ha diseñado para proporcionar resistencias al fuego hasta 240 minutos en:

- Estructura metálica: cerchas, vigas, pilares, etc.
- Forjados de hormigón.
- Forjados de bovedilla de hormigón y cerámica.
- Forjados de chapa colaborante.
- Techos de vigueta y tarima de madera.

Aplicación:
El mortero PROMASPRAY®-P300 se aplica por proyección con máquinas tipo mezcla continua, o también de premezcla, formando revestimientos homogéneos y continuos. Diseñado para uso interior solamente.

Preparación de la superficie: debe estar libre de grasa, polvo y elementos desagregados. Las superficies metálicas deben estar imprimadas, y las de hormigón no deben contener rastros de desencofrante. PROMASPRAY®-P300 puede requerir primario de anclaje BONDSEAL®. Consultar con nuestro Departamento Técnico.

Malla: no precisa malla. Puede usarse del tipo metal deployé para asegurar la adherencia en superficies conflictivas, o para perfiles separados o superficies con oquedades. También puede usarse malla de tipo gallinero para potenciar la resistencia mecánica a vibraciones, etc.

Proyección: utilizar maquinaria adecuada a la aplicación. Proyectar sobre la superficie a proteger ya preparada hasta lograr el espesor preciso. No aplicar cuando la temperatura esté por debajo de 5 °C o por encima de 45 °C.

Acabado: El PROMASPRAY®-P300 puede dejarse con el acabado propio de la proyección. Puede ser pintado con pinturas adecuadas. Consultar con el Departamento Técnico.

Almacenamiento y seguridad:
PROMASPRAY®-P300 se suministra en sacos de aprox. 20 kg. Almacenar en lugar seco y al abrigo de agua, humedad, heladas, radiación solar intensa y del calor excesivo. Conservación en estas condiciones: hasta 6 meses.

Cuando se proyecta este producto usar equipamiento adecuado de protección. Existe una Hoja de Seguridad a disposición de clientes y usuarios.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1 según EN 13501 - 1
Densidad	310 Kg/m^3 ± 15%
Rendimiento teórico	3 a 3.5 Kg/m^2 y cm de espesor
Valor pH	8 a 8,5
Coef. conductividad térmica λ	0,078 W/mK
Temperatura de aplicación	Entre 5 y 45° C
Fraguado inicial	De 10 a 15 horas a 25° C y 50% HR
Fraguado total	3 semanas

CE

Producto con Marcado CE para uso como protección de estructuras, forjados y tarimas de madera. Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web **www.promat.com/es-es/**

PROMASPRAY®-C450

Mortero proyectable de protección contra incendios

Descripción:
Mortero proyectable aligerado de cemento, cargas minerales ligeras y aditivos especiales diseñado para proteger estructuras, sean de acero o de hormigón. Fabricado bajo un sistema de calidad certificado ISO 9001.

Aspecto:
Polvo granuloso de color blanco grisáceo preparado para su aplicación con solo mezclarlo con agua.

Caraterísticas principales:
Producto de cemento, muy ligero, mecánicamente resistente. Apto para ser aplicado en exposición limitada a exteriores. Alta durabilidad. No necesita malla salvo casos especiales. Aplicable sobre chapa galvanizada y hormigón sin imprimaciones o puentes de unión.

Usos:
El PROMASPRAY®-C450 está preparado para proporcionar resistencias al fuego hasta 180 minutos en:

- Estructura metálica: cerchas, vigas, pilares, etc.
- Forjados de hormigón.
- Forjados de bovedilla de hormigón y cerámica.
- Forjados de chapa colaborante.

Aplicación:
El mortero PROMASPRAY®-C450 se aplica por proyección con máquinas tipo mezcladora y compresor, o máquinas de premezcla. Puede permanecer semiexpuesto a la intemperie por periodos limitados de tiempo. Puede aumentarse ese período de tiempo aplicando una pintura de acabado como el Cafco® TOPCOAT 200.

Preparación de la superficie: Debe estar libre de grasa, polvo y elementos desagregados. Las superficies metálicas no necesitan imprimación para la aplicación del producto, aunque es recomendable para aumentar la durabilidad y las de hormigón no deben contener rastros de desen cofrante. No precisa puentes de unión excepto con imprimaciones sensibles a álcalis.
En algunos casos debe aplicarse un puente de unión con SBR Bonding Latex.

Malla: No precisa malla. Puede usarse del tipo metal deployé para asegurar la adherencia en superficies conflictivas, o para perfiles separados o superficies con oquedades. También puede usarse malla de tipo gallinero para potenciar la resistencia mecánica a vibraciones, etc.

Proyección: Mezclar con agua en máquina de premezcla. Proyectar sobre la superficie a proteger ya preparada hasta lograr el espesor preciso. No aplicar en lugares de fuerte higrometría o cuando la temperatura esté por debajo de 4 °C o por encima de 45 °C.

Acabado: Lo usual es dejar el PROMASPRAY®-C450 con el acabado rugoso propio de la proyección. En casos especiales puede alisarse.
Admite el acabado con pinturas resistentes a álcalis.

Almacenamiento y seguridad:
PROMASPRAY®-C450 se suministra en sacos de aprox. 12,5 kg. Almacenar en lugar seco y al abrigo de agua, humedad y heladas. Caducidad en estas condiciones: hasta 6 meses.

Cuando se proyecta este producto, usar equipamiento adecuado de protección respiratoria. Usar gafas de seguridad. Evitar el contacto con piel y ojos. Existe una Hoja de Seguridad a disposición de clientes y usuarios.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1 según EN 13501-1
Densidad	365 Kg/m^3
Densidad aplicado	780 Kg/m^3
Rendimiento teórico	3,5 a 4,5Kg/m^2 y cm de espesor
Valor pH	12 a 12,5
Coef. conductividad térmica **λ**	0,095 W/mK
Temperatura de aplicación	Entre 4 y 45° C
Fraguado inicial	De 2 a 6 horas a 20° C y 50% HR
Fraguado total	28 días

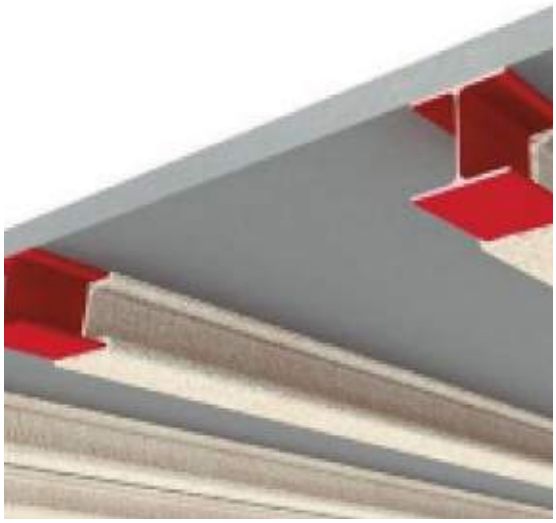
CE

Producto con Marcado CE para uso como protección de estructuras de acero y forjados. Declaración de Prestaciones disponible en castellano en el apartado de Documentos de nuestra web **www.promat.com/es-es/**

Promat

PROMASPRAY®-F250

Mortero proyectable de protección contra incendios



Descripción:
Revestimiento proyectable fibroso, fabricado en base a fibras minerales, ligantes hidráulicos inorgánicos y aditivos, para protección contra incendios.

Aspecto:
Copos de color blanco grisáceo preparados para mezclarse con agua.

Caraterísticas principales:
Producto muy ligero y flexible, apto para aplicar en estructuras de alta solicitación (rehabilitaciones) para evitar sobrecargas de peso. Es imputrescible y resistente a hongos, de alta durabilidad y muy fácil aplicación, listo para ser proyectado sobre superficies adecuadamente preparadas.
No necesita malla.

Usos:
El PROMASPRAY®-F250 se ha diseñado para proporcionar resistencias al fuego hasta 240 minutos en:

- Estructura metálica: cerchas, vigas, pilares, etc.
- Forjados de hormigón.
- Forjados de bovedilla de hormigón y cerámica.
- Forjados de chapa colaborante.
- Techos de vigueta y tarima de madera.

Aplicación:
El mortero PROMASPRAY®-F250 se aplica por proyección con máquinas de vía seca, formando revestimientos homogéneos y continuos. Diseñado para uso interior solamente.

Preparación de la superficie: debe estar libre de grasa, polvo y elementos desagregados. Las superficies metálicas deben estar imprimadas, y las de hormigón no deben contener rastros de desencofrante.
PROMASPRAY®-F250 puede requerir primarios de anclaje FIXO-M® (Para superficies de metal) o FIXO-B® (Para superficies de hormigón). Consultar con nuestro Departamento Técnico.

Malla: no precisa malla. Puede usarse del tipo metal deployé para asegurar la adherencia en superficies conflictivas, o para perfiles separados o superficies con oquedades. También puede usarse malla de tipo gallinero para potenciar la resistencia mecánica a vibraciones, etc.

Proyección: utilizar maquinaria de vía seca. Proyectar sobre la superficie a proteger ya preparada hasta lograr el espesor preciso. No aplicar cuando la temperatura esté por debajo de 5 °C o por encima de 45 °C.

Acabado: El PROMASPRAY®-F250 puede dejarse con el acabado propio de la proyección. Se recomienda aplicar FIXO-DUR® si se desea un acabado más compacto y resistente.

Almacenamiento y seguridad:
PROMASPRAY®-F250 se suministra en sacos plásticos de aprox. 20 kg. Almacenar en lugar seco y al abrigo de agua, humedad, heladas, radiación solar intensa y del calor excesivo. Caducidad en estas condiciones: hasta 12 meses.

Cuando se proyecta este producto, usar equipamiento adecuado de protección. Existe una Hoja de Seguridad a disposición de clientes y usuarios.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

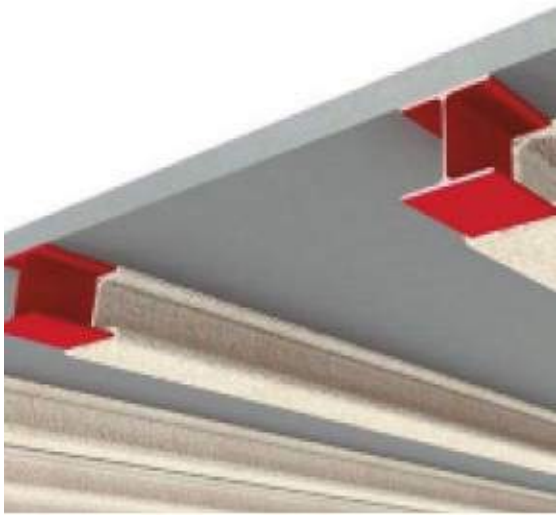
Reacción al fuego	A1 según EN 13501 - 1
Densidad	250 Kg/m^3 ± 15%
Rendimiento teórico	1,8 a 2,5 Kg/m^2 y cm de espesor
Valor pH	10
Coef. conductividad térmica λ	0,05 W/mK
Temperatura de aplicación	Entre 5 y 45° C
Fraguado inicial	24 horas a 20° C y 50% HR
Fraguado total	3 semanas

CE

Producto con Marcado CE para uso como protección de estructuras, forjados y tarimas de madera. Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web **www.promat.com/es-es/**

IGNIPLASTER®

Mortero proyectable de protección contra incendios



Descripción:
Mortero preparado proyectable en base a ligantes hidráulicos, cargas minerales ligeras y aditivos especiales diseñado para proteger estructuras, sean de acero, o de hormigón. Fabricado bajo un sistema de calidad certificado ISO 9001.

Aspecto:
Polvo granuloso de color blanco, preparado para mezclar con agua.

Caraterísticas principales:
Producto natural, sin fibras añadidas. Mecánicamente resistente. Alta durabilidad. No necesita malla salvo casos especiales. Aplicable sobre chapa galvanizada y hormigón sin imprimaciones o puentes de unión.

Usos:
El IGNIPLASTER® está preparado para proporcionar resistencias al fuego hasta 240 minutos en:

- Estructura metálica: cerchas, vigas, pilares, etc.
- Forjados de hormigón.
- Forjados de bovedilla de hormigón, cerámica.

También ha sido ensayado para trasdosados independientes para todo tipo de cerramientos.

Aplicación:
El mortero IGNIPLASTER® se aplica por proyección con máquinas tipo mezcladora y compresor. Puede aplicarse manualmente, pero solo para reparación de pequeños defectos, golpes, etc. Aplicar en interiores, aunque puede permanecer semiexpuesto a la intemperie por periodos limitados de tiempo.

Preparación de la superficie: debe estar libre de grasa, polvo y elementos desagregados. Las superficies metálicas deben estar imprimadas, y las de hormigón no deben contener rastros de desencofrante.

Malla: no precisa malla. Puede usarse del tipo metal deployé para asegurar la adherencia en superficies conflictivas, o para perfiles separados o superficies con oquedades. También puede usarse malla de tipo gallinero para potenciar la resistencia mecánica a vibraciones, etc.

Proyección: mezclar con agua en máquina automática. Proyectar sobre la superficie a proteger ya preparada hasta lograr el espesor preciso. No aplicar en lugares de fuerte higrometría o cuando la temperatura esté por debajo de 4 °C o por encima de 40 °C.

Acabado: lo usual es dejar el IGNIPLASTER® con el acabado rugoso propio de la proyección. En casos especiales puede alisarse. Admite el acabado con pinturas.

Almacenamiento y seguridad:
IGNIPLASTER® se suministra en sacos de aprox. 20 kg. Almacenar en lugar seco y al abrigo de agua, humedad y heladas. Caducidad en estas condiciones: hasta 6 meses.

Cuando se proyecta este producto usar equipamiento adecuado de protección respiratoria. Usar gafas de seguridad. Evitar el contacto con piel y ojos. Existe una Hoja de Seguridad a disposición de clientes y usuarios.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1 según RD 842/2013
Densidad en polvo	ca. 610 Kg/m^3
Densidad aplicado	ca. 780 Kg/m^3
Rendimiento teórico	ca. 8 Kg/m2 y cm de espesor
Valor pH	ca. 11
Coef. conductividad térmica **λ**	ca. 0,150 W/mK
Dureza superficial	ca. 65
Temperatura de aplicación	Entre 4 y 40° C
Fraguado inicial	De 18 a 36 horas
Fraguado total	28 días

CE

Producto con Marcado CE para uso como protección de estructuras de acero y forjados. Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web **www.promat.com/es-es/**

Promat

FENDOLITE® MII

Mortero proyectable para protección contra incendios de túneles e industria pesada

Descripción:
Cafco FENDOLITE® MII es un mortero proyectable de mezcla controlada en fábrica y lista para su uso, basado en cemento Portland y áridos ligeros.

Aspecto:
Polvo blanquecino, listo para ser preparado para su aplicación.

Caraterísticas principales:
- → Cafco FENDOLITE® MII produce una capa monolítica capaz de resistir perfectamente el choque térmico de fuegos de hidrocarburos de alta intensidad.
- → Capaz de soportar condiciones en exterior, fuegos jet fire, resistencia al frío, duradero y resistente a impactos mecánicos.

Usos:
Aplicable sobre todo tipo de estructuras de acero, así como de hormigón, donde evita la aparición del fenómeno "spalling" o desconchamiento explosivo.

Aplicación:
Se aplica por proyección mediante máquina de premezcla.

Cafco FENDOLITE® MII debe ser aplicado por un aplicador reconocido por Promat de acuerdo a la guía de aplicación disponible.

Almacenamiento y seguridad:
Cafco FENDOLITE® MII se suministra en sacos de aprox. 20 kg. Almacenar en lugar seco y al abrigo de agua, humedad, heladas, radiación solar intensa y del calor excesivo. Conservación en estas condiciones: hasta 12 meses.

Cuando se proyecta este producto, usar equipamiento adecuado de protección. Existe una Hoja de Seguridad a disposición de clientes y usuarios.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Hueso
Espesor mínimo de aplicación	8 mm (15 mm con malla)
Rendimiento teórico	62 m^2/ton por 25 mm de espesor
Fraguado inicial	De 2 a 6 horas a 20°C y 50% HR
Densidad (nominal)	775 kg/m^3 +/- 15% (aplicado y seco)
Conductividad térmica	0,19 W/m°K
Valor de pH	12,0 a 12,5

FENDOLITE® TG

Mortero de aplicación manual para reparaciones del FENDOLITE®MII

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Hueso
Espesor mínimo de aplicación	8 mm (13 mm con malla)
Numero de capas	Una o más si son requeridas
Acabado	Estrictamente el generado por la llana en la aplicación
Conductividad térmica	0,20 W/m°K
Valor de pH	12,0 a 12,5

Descripción:
Cafco FENDOLITE® TG es un mortero aplicable manualmente de mezcla controlada en fábrica y lista para su uso, basado en cemento Portland y áridos ligeros.

Aspecto:
Polvo blanquecino, listo para ser preparado para su aplicación.

Caraterísticas principales:
- Cafco FENDOLITE® TG produce una capa monolítica capaz de resistir perfectamente el choque térmico de fuegos de hidrocarburos de alta intensidad.
- Capaz de soportar condiciones en exterior, fuegos jet fire, resistencia al frío, duradero y resistente a impactos mecánicos.

Usos:
Aplicable en pequeñas reparaciones sobre acero y hormigón, o sobre mortero Cafco FENDOLITE® TG existente.

Aplicación:
Se aplica mediante técnicas de enlucido y permite completar reparaciones sin necesidad de utilizar máquina de proyección.

Cafco FENDOLITE® TG debe ser aplicado por un aplicador reconocido por Promat de acuerdo a la guía de aplicación disponible.

Promat

PSK® 101

Producto auxiliar. Puente de unión para el sistema FENDOLITE®MII

Descripción:
Cafco PSK® 101 es una emulsión de látex sintético con base acuosa.

Caraterísticas principales:
Cafco PSK® 101 es un puente de unión para la aplicación del mortero Cafco FENDOLITE® MII.

Usos:
Aplicable en los sistemas de protección al fuego con mortero Cafco FENDOLITE® MII.

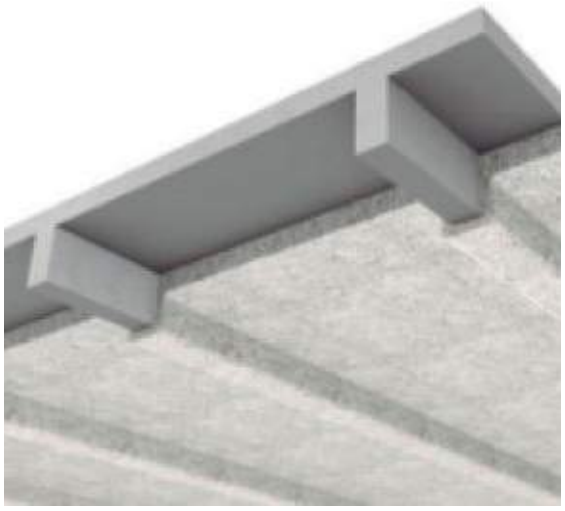
Aplicación:
Mediante pistola airless.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Verde oscuro
Acabado	Puede ser aplicado mediante airless, rodillo o brocha
Espesor	Entre 100 y 150 micras en húmedo
Rendimiento	8 m^2/litro para 125 micras en húmedo
Tiempo máximo	2 meses antes de la aplicación del morte-ro Cafco FENDOLITE® MII
Contenido en sólidos	55%

PROMASPRAY®-T

Mortero para aislamiento térmico



Descripción:
Revestimiento proyectable basado en lana de roca, ligantes hidráulicos inorgánicos y semisintéticos, y aditivos especiales destinado al aislamiento térmico de superficies no expuestas a la intemperie. Fabricado bajo un sistema de calidad certificado ISO 9001.

Aspecto:
Copos ligeros de fibra, preparada para ser proyectada.

Caraterísticas principales:
Producto muy ligero y flexible, imputrescible y resistente a hongos, de alta durabilidad, listo para ser proyectado sobre superficies adecuadamente preparadas. Exento de amianto y de sustancias nocivas. No precisa malla.

Usos:
El PROMASPRAY®-T está diseñado para proporcionar aislamiento térmico y correcciones y aislamientos acústicos a:

- Forjados y estructuras de hormigón.
- Forjados de bovedilla de hormigón y cerámica.
- Forjados de chapa colaborante.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1 según EN 13501 - 1
Color	Blanco grisaceo
Densidad	150 Kg/m^3 ± 15%
Rendimiento teórico	1,3 a 1,5 Kg/m^2 y cm de espesor
Valor pH	9
Coef. conductividad térmica **λ**	0,040 W/mK
Temperatura de aplicación	Entre 5 y 45° C
Fraguado inicial	24 horas a 20° C y 50% HR
Fraguado total	3 semanas

Aplicación:
El mortero PROMASPRAY®-T se aplica por proyección con máquinas tipo vía seca, formando revestimientos homogéneos y continuos. Diseñado para uso interior solamente.

Preparación de la superficie: debe estar libre de grasa, polvo y elementos desagregados. Las superficies metálicas deben estar imprimadas, y las de hormigón no deben contener rastros de desencofrante.
PROMASPRAY®-T puede requerir primarios de anclaje como el FIXO-M® (para superficies metálicas) o el FIXO-B® (para superficies de hormigón). Consultar con nuestro Departamento Técnico.

Malla: no precisa malla. Puede usarse del tipo metal deployé para asegurar la adherencia en superficies conflictivas, o para perfiles separados o superficies con oquedades. También puede usarse malla de tipo gallinero para potenciar la resistencia mecánica a vibraciones, etc.

Proyección: utilizar maquina de vía seca. Proyectar sobre la superficie a proteger ya preparada hasta lograr el espesor preciso. No aplicar cuando la temperatura esté por debajo de 5 °C o por encima de 45 °C.

Acabado: El PROMASPRAY®-T puede dejarse con el acabado propio de la proyección. Se recomienda aplicar FIXO-DUR® si se desea un acabado más compacto y resistente.

Almacenamiento y seguridad:
PROMASPRAY®-T se suministra en sacos plásticos de aprox. 20 kg. Almacenar en lugar seco y al abrigo de agua, humedad, heladas, radiación solar intensa y del calor excesivo. Conservación en estas condiciones: hasta 12 meses.

Cuando se proyecta este producto, usar equipamiento adecuado de protección. Existe una Hoja de Seguridad a disposición de clientes y usuarios.

Promat

FIXO-M®

Producto auxiliar. Puente de unión para el sistema PROMASPRAY®-F250

Descripción:
Dispersión acuosa de un copolímero de estireno-butadieno.

Aspecto:
Látex de color blanco.

Utilización:
Como puente de unión sobre superficies metálicas para el revestimiento de fibras PROMASPRAY®-F250 y PROMASPRAY®-T.

Caraterísticas principales:
Preparada para su uso. No diluir.

Aplicación:
- → El FIXO-M® puede aplicarse a brocha, rodillo o pistola, sobre un soporte limpio y saneado.
- → El PROMASPRAY®-F250 debe aplicarse cuando el FIXO-M® está aún pegajoso al tacto ("tac").

Embalaje y almacenamiento:
Se suministra en bidones de 25 kg.

Almacenar sus envases originales herméticamente cerrados, en un lugar interior seco entre 5 y 45°C. No exponerlo a heladas.

Puede conservarse en esas condiciones hasta 12 meses.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Blanco lechoso
Densidad	1,15 gr/cm^3
Temperatura de utilización	Entre 5 y 45° C
Consumo	De 200 a 250 g/m^2
Extracto seco	42 ± 1%
Valor pH	7
Tiempo de Formación del film	Unos 45 minutos a 20° C y 60% HR
Tiempo secado a 20° C y 60% HR	6 horas (seco al tacto) 3 a 4 días secado completo

FIXO-B®

Producto auxiliar. Puente de unión para el sistema PROMASPRAY®-F250

Descripción:
Dispersión acuosa de derivados vinílicos de alto peso molecular y alto grado de polimerización.

Aspecto:
Líquido incoloro transparente.

Utilización:
Como puente de unión sobre superficies de hormigón para los revestimientos de fibras PROMASPRAY®-F250 y PROMASPRAY®-T.

Caraterísticas principales:
Preparada para su uso. No diluir.

Aplicación:
- → El FIXO-B® puede aplicarse a brocha, rodillo o pistola, sobre un soporte limpio y saneado.
- → Los revestimientos de fibras deben aplicarse cuando el FIXO-B® está aún pegajoso al tacto ("tac").

Embalaje y almacenamiento:
Se suministra en bidones de 25 kg.

Almacenar sus envases originales herméticamente cerrados, en un lugar interior seco entre 5 y 45°C. No exponerlo a heladas.

Puede conservarse en esas condiciones hasta 12 meses.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Incoloro
Densidad	1 ± 0,5 gr/cm^3
Temperatura de utilización	Entre 5 y 45° C
Consumo	Alrededor de 100 gr/m^2 pero puededepender de la calidad del soporte
Extracto seco	7 ± 0,5%
Valor pH	5
Tiempo de formación del film	Unos 30 minutos a 20° C y 60% HR
Tiempo secado a 20° C y 60% HR	1 hora (seco al tacto) 3 a 4 días secado completo

Promat

BONDSEAL®

Producto auxiliar. Puente de unión para el sistema PROMASPRAY®-P300

Descripción:
Emulsión en dispersión acuosa a utilizar como puente de unión del PROMASPRAY®-P300.

Aspecto:
Líquido lechoso que queda transparente una vez aplicado.

Utilización:
Como puente de unión general para aplicaciones del mortero PROMASPRAY®-P300.

Caraterísticas principales:
Preparada para su uso. Puede diluirse según utilización.

Aplicación:
- → El BONDSEAL® puede aplicarse a brocha, rodillo o pistola, sobre un soporte limpio y saneado.
- → El PROMASPRAY®-P300 debe aplicarse cuando el BONDSEAL® está aún pegajoso al tacto ("tac").

Embalaje y almacenamiento:
Se suministra en bidones de 30 kg.

Almacenar sus envases originales herméticamente cerrados, en un lugar interior seco entre 5 y 45°C. No exponerlo a heladas.

Puede conservarse en esas condiciones hasta 6 meses.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Transparente al secarse
Densidad	1,0 ± 0,5 gr/cm^3
Temperatura de utilización	Entre 5 y 45° C
Consumo	150 g/m^2 sobre soporte de acero
Extracto seco	30 ± 1,5%
Valor pH	7 a 8,5
Tiempo de formación del film	Alrededor de 1 hora a 20° C y 60% HR
Tiempo secado a 20° C y 60% HR	2 horas (seco al tacto) 6 horas secado completo

FIXO-DUR®

Producto auxiliar. Endurecedor superficila para el sistema PROMASPRAY®-F250

Descripción:
Mezcla compleja de silicatos y copolímeros acrílicos en fase acuosa.

Aspecto:
Látex blanco.

Utilización:
Como endurecedor superficial para los revestimientos de fibras PROMASPRAY®-F250 y PROMASPRAY®-T.

Caraterísticas principales:
El FIXO-DUR® actúa por impregnación. Su fórmula original y su viscosidad especialmente baja (entre 4 a 6 cps) hace que pueda penetrar en el revestimiento fibroso hasta 15 mm, sin modificar en absoluto las prestaciones acústicas, térmicas y de protección contra el fuego del revestimiento de fibras del que se trate.

Aplicación:
→ Agitar fuertemente antes de usar. Aplicar el FIXO-DUR® a pistola neumática, en un consumo de entre 1 y 2 kg /m² directamente sobre las fibras (estén húmedas o no).

Embalaje y almacenamiento:
Se suministra en bidones de 25 kg.

Almacenar sus envases originales herméticamente cerrados, en un lugar interior seco entre 5 y 45ºC. No exponerlo a heladas.

Puede conservarse en esas condiciones hasta 12 meses.

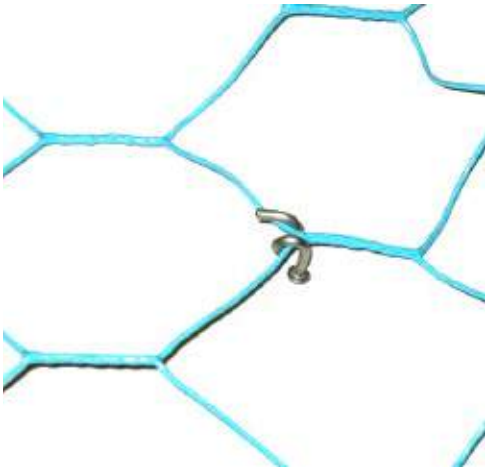
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Blanco
Densidad	1,1 ± 0,5 gr/cm^3
Temperatura de utilización	Entre 5 y 45° C
Consumo	1 a 2 Kg/m^2
Extracto seco	17,5 ± 1%
Valor pH	12
Viscosidad Brookfield a 25° C	4 a 6 cps
Tiempo secado a 20° C y 60% HR	8 horas (seco al tacto) 48 días secado completo

Promat

FENDOLITE® – PCG MESH

Malla. Producto auxiliar. Sistema FENDOLITE®MII



Descripción:
Cafco Plastic Coated Galvanised Mesh es una malla hexagonal de hilo de acero galvanizado y plastificado.

Caraterísticas principales:
El galvanizado y plastificado permite evitar problemas de corrosión. Sus dimensiones están diseñadas para ser compatible con el mejor comportamiento al fuego.

Usos:
Aplicable en los sistemas de protección al fuego con mortero Cafco FENDOLITE® MII.

Aplicación:
Se coloca soportada por pins sobre el sustrato a proteger.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Material del revestimiento	PVC color azul según RAL 5012
Diámetro de hilo central	1 mm +/- 0,065 mm
Diámetro en los extremos	1,5 mm +/- 0,1 mm
Dimensiones	50 mm +/- 6 mm
Resistencia a la tracción	350-500 N/mm^2
Masa de Zinc	Mínimo de 35 g/m^2

FENDOLITE – HELICAL PINS

Producto auxiliar. Sistema FENDOLITE®MII

Descripción:
HELICAL PINS son pins de acero inoxidable.

Caraterísticas principales:
HELICAL PINS están diseñados para aportar refuerzo y retención de la malla en los sistemas de protección al fuego con mortero Cafco FENDOLITE® MII.

Usos:
Aplicable en los sistemas de protección al fuego con mortero Cafco FENDOLITE® MII.

Aplicación:
Mediante pistola basada en soldadura.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Material del revestimiento	PVC color azul según RAL 5012
Diámetro de hilo central	1 mm +/- 0,065 mm
Diámetro en los extremos	1,5 mm +/- 0,1 mm
Dimensiones	50 mm +/- 6 mm
Resistencia a la tracción	350-500 N/mm^2
Masa de Zinc	Mínimo de 35 g/m^2

CAFCO® TOPCOAT 200

Producto auxiliar de acabado para el FENDOLITE®MII

Descripción:
Cafco® TOPCOAT 200 es un polímero acrílico de base acuosa.

Caraterísticas principales:
Cafco® TOPCOAT 200 es un acabado para la aplicación del mortero Cafco FENDOLITE® MII.

Usos:
Aplicable en los sistemas de protección al fuego con mortero Cafco FENDOLITE® MII.

Aplicación:
Mediante pistola airless.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Blanco o gris
Acabado	Mediante pistola airless
Espesor	Entre 150 y 200 micras en húmedo
Rendimiento	5 m^2/litro para 150 micras en húmedo
Contenido en sólidos	45%

Promat

PROMASTOP®-CC

Revestimiento para sellados

Descripción:
Revestimiento de tipo "hibrido" en base acuosa para aplicación sobre cables y sistemas de sellado que combina las cualidades positivas delos revestimientos intumescentes y de los ablativos. En el área de la protección contra el fuego PROMASTOP®-CC proporciona una protección fiable contra la propagación del fuego.

Características principales:
Durante el incendio, absorbe el calor con reacciones endotérmicas que crean una capa reflectante de alta resistencia. Excelente trabajabilidad que permite una aplicación rápida sobre soportes de tipo de lana de roca y recubrimientos plásticos de los cables. Es adecuado para su uso en locales húmedos o con riesgo de salpicaduras.
Tiene excelentes propiedades adhesivas.
Puede usarse en interiores y exteriores (Clase X).

Usos:
El PROMASTOP®-CC es adecuado para realizar cortafuegos en bandejas de cables para limitar la propagación del fuego por ellas. También puede ser usado en sellados de pasos de cables eléctricos,tuberías metálicas, tuberías plásticas (en combinación con nuestros sistemas de collarines) y en general para cualquier hueco de paso de instalaciones en particiones y forjados para proporcionar resistencias al fuego hasta 120 minutos.
Además de con los collarines PROMASTOP-FC también puede combinarse con otros sistemas de sellado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Gris claro
Consistencia	Líquida
Densidad	1,5 ± 0,2 g/cm^3
Temperatura de utilización	entre 5 y 35 °C
Viscosidad	± 90 a 160 Pa a 20° °C
Contenido en sólidos	86 ± 5 %
Reacción al fuego	B-s1,d0
Categoría de uso	Clase X
Contenido VOC	0 g/l

Aplicación:
- El PROMASTOP®-CC puede aplicarse a mano (con brocha o espátula) o a pistola (recomendado). Lavar las herramientas con agua tras su uso.
- Debe homogeneizarse previamente a su uso mediante un agitador eléctrico.
- Una vez abierto, debe usarse lo antes posible. Para la aplicación proyectada se recomienda usar pistola airless.
- La aplicación se realiza directamente sobre el soporte, que deben estar limpios de polvo, carbonilla, grasa, etc. que puedan comprometer la adherencia.
- Se va aplicando en pasadas hasta alcanzar el espesor necesario.
- Los cables deben pintarse antes de la colocación de la lana de roca en los sellados. La lana de roca a colocar debe cortarse a medida.
- Puede colocarse paneles de lana de roca precintados en taller con PROMASTOP®-CC.
- Los bordes de la lana de roca también deben ser recubiertos justo antes de su instalación en el hueco.
- Tras la instalación debe aplicarse una capa de PROMASTOP®-CC para regularizar el sellado.
- En caso de soportes absorbentes, usar agua como "imprimación"antes de aplicar el producto.
- Pequeñas reparaciones se realizan con espátula o brocha.
- El producto viene preparado para su uso. No obstante puede diluirse añadiendo como máximo 0,5 litros de agua por bote de 12,5 kg.
- El acabado es el propio del producto. En caso de que se precise un acabado especial, por favor consultar con nuestro Departamento Técnico.
- El tiempo de secado es aproximadamente 8 horas a 20°C y 65% de HR, para 1 mm. de espesor de producto.

Almacenamiento y seguridad:
El PROMASTOP®-CC se suministra en cubos de plástico de 12,5 Kg aprox. en pallets de 44 botes. Almacenar en lugar seco a temperatura entre 3 y 35 °C, al abrigo de agua, y alejado de fuentes de calor intenso y de lugares de posibles heladas.

Conservación en estas condiciones: 6 meses siempre quese mantenga en sus envases originales sin abrir. Cuando se aplica este producto usar equipamiento adecuado de protección. Evitar el contacto con piel y ojos.
Existe una Hoja de Seguridad a disposición de clientes y usuarios.

CE

Producto con Marcado CE para el uso previsto. Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web **www.promat.com/es-es/**

PROMASTOP®-I

Revestimiento intumescente. Sellados

Descripción:
Revestimiento intumescente en base acuosa, diseñado para impedir la propagación de humo y llamas en sistemas de sellado de pasos de instalaciones. Fabricado bajo un sistema de calidad certificado ISO 9001.

Aspecto:
Líquido de color blanco.

Caraterísticas principales:
Producto intumescente, con el calor desarrolla una espuma aislante de alta resistencia. Excelente trabajabilidad que permite una aplicación rápida sobre soportes de tipo de lana de roca. Producto acuoso, las herramientas pueden limpiarse con agua.

Usos:
El PROMASTOP®-I es aplicable para realizar sellados de pasos de cables eléctricos, tuberías metálicas, tuberías plásticas (en combinación con nuestros sistemas de collarines) y en general para cualquier hueco de paso de instalaciones en particiones y forjados para proporcionar resistencias al fuego hasta 90 y 120 minutos.

Aplicación:
- El PROMASTOP®-I puede aplicarse a mano o a pistola. Debe homogeneizarse previamente a su uso mediante un agitador eléctrico. Una vez abierto, debe usarse lo antes posible. Para la aplicación proyectada se recomienda usar pistola airless.
- La aplicación se realiza directamente sobre la lana de roca ya colocada en el hueco a sellar, según la descripción técnica de la solución y sobre las instalaciones (cables) que deben estar limpias de polvo, carbonilla, grasa, etc., que puedan comprometer la adherencia. Se va aplicando en pasadas hasta alcanzar el espesor necesario según el sistema.
- Pequeñas reparaciones se realizan con espátula.
- El producto viene preparado para su uso. No diluir.
- El PROMASTOP®-I está preparado para ser usado en interiores únicamente.
- El acabado es el propio del producto. En caso de que se precise un acabado especial, por favor consultar con nuestro Departamento Técnico.

Almacenamiento y seguridad:
El PROMASTOP®-I se suministra en cubos de plástico de 12,5 Kg aprox.
Almacenar en lugar seco y al abrigo de agua, y alejado de fuentes de calor intenso y de lugares de posibles heladas. Conservación en estas condiciones: hasta 12 meses siempre que se mantenga en sus envases originales sin abrir.

Cuando se aplica este producto usar equipamiento adecuado de protección. Evitar el contacto con piel y ojos.

Existe una Hoja de Seguridad a disposición de clientes y usuarios.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Blanco
Consistencia	Líquida
Densidad	1,40 ± 0,2 gr/cm^3
Viscosidad	ca. 30 Pa
Contenido en sólidos	ca. 71 ± 3%
Temperatura de expansión	300° C
Ratio de expansión	1:25
Dilución	No diluir
Secado	24 horas a 20° C y 65% HR
Rendimiento	Aproximado 1,85 Kg/m^2 para1 mm espesor seco

CE

Producto con Marcado CE para el uso previsto.
Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web
www.promat.com/es-es/

Promat

PROMASTOP®-M

Mortero para sellados

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Gris claro	
Consistencia	Polvo	
Densidad en polvo	330 – 430 g/l	
Densidad en húmedo	1,4 g/cm³ ±0,2 g/cm³	
Densidad mortero seco	1,1 g/cm³ ±0,2 g/cm³	
Contenido en cenizas	86% ± 3%	
Contenido en aire	13 %	
Temperatura de aplicación	entre 5 y 35 °C	
Reacción al fuego	Clase A1	
Endurecimiento	**Tiempo**	**Resistencia a flexión**
	3 días	2,95 N/mm²
	7 días	4,00 N/mm²
	28 días	5,80 N/mm²
Categoría de uso	Clase X	

Descripción:
PROMASTOP®-M es un mortero de cemento para sellados contra incendios de pasos de instalaciones. En combinación con otros elementos y productos permite alcanzar clasificaciones hasta EI 120 en paredes y forjados.

Características principales:
Excelente capacidad de aislamiento térmico.
Aplicación en exteriores (Clase X).
Puede aplicarse con maquina o de forma manual.
Permite la reinstalación de pequeñas instalaciones.
Es un producto con alta pegabilidad, lo que permite aplicarlo en pequeños huecos desde abajo sin que se desprenda.

Usos:
PROMASTOP®-M proporciona un sellado contra el fuego en los elementos compartimentadores de hasta EI 120, manteniendo las características de esos elementos cuando son atravesados por las instalaciones. Ensayado para pasos de cables individuales, bandejas de cables o mazos,así como tuberías plásticas o de acero. Puede usarse tanto en particiones y forjados de tipo masivo (ladrillos u hormigón) como particiones ligeras(cerramientos de placas).
Ensayado con Norma EN 1366-3 y clasificado con Norma EN 13501-2.

Puesta en obra:
PROMASTOP®-M es un mortero que se aplica en masa en los huecos a sellar. Los pasos a seguir son:

- Limpiar el hueco a sellar, preferentemente con agua.
- Mezclar el PROMASTOP®-M con agua, respetando la proporción mortero-agua de 5 – 2,4 l. Un saco (20 kg) de PROMASTOP®-M genera 23 l de mortero fresco. Si se aplica con máquina, esta relación puede variar dependiendo de la máquina.
- Aplicar masilla PROMASEAL®-AG de forma transversal sobre los cables eléctricos de los grupos 2, 3 y 5 para lograr una clasificación EI 120.
- Rellenar el hueco con el mortero. Un encofrado ligero puede ser necesario según el tamaño y situación del hueco a sellar. Los huecos en forjado deben incluir la colocación de varillas de refuerzo de 80 mm de longitud embutidas en el hormigón un mínimo de 40 mm.. Debe colocarse una de estas varillas cada 250 mm. y al menos una en cada lado del hueco.
- Alisar las superficies del mortero con herramientas de albañilería.

PROMASTOP®-M puede combinarse con otros sistemas, como collarines PROMASTOP®-FC6.

Formato de suministro:
Sacos de papel de 20 kg (sujeto a cambios).

Almacenamiento:
Almacenar en un lugar seco y al abrigo del calor y las heladas En estas condiciones y en sacos sellados el producto puede conservarse hasta 12 meses.
Una vez abierto el saco, el material debe utilizarse al completo en el menor tiempo posible.

Seguridad:
PROMASTOP®-M dispone de una Hoja de Datos de Seguridad disponible a solicitud. Por favor, lea cuidadosamente las instrucciones de seguridad y especialmente las frases P y H.

CE

Producto con Marcado CE para el uso previsto. Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web **www.promat.com/es-es/**

PROMASTOP®-S/L

Almohadillas intumescentes para sellados

Descripción:

PROMASTOP®-S y PROMASTOP®-L son almohadillas intumescentes basadas en el grafito para sellados de protección contra el fuego que permiten una instalación fácil y rápida sin polvo. Se componen de unos saquitos de material especial que incorporan un compuesto inorgánico intumescente de grafito en su interior. Cuando se exponen a la acción del fuego producen una espuma aislante y resistente.

Las almohadillas ya instaladas pueden ser reutilizadas, siempre que no hayan sufrido los efectos del fuego previamente.

Campo de aplicación

PROMASTOP®-S y PROMASTOP®-L se usan para sellado de pasos de instalaciones en forjados o paredes. Pueden usarse con cables, tuberías no combustibles y tuberías combustibles (en combinación con otros sistemas), para evitar la propagación del fuego.

Características

Pueden utilizarse para sellados temporales durante la obra.
La reinstalación de cables se realiza con gran facilidad.
No libera polvo, ideal para centros de cálculo y salas de ordenadores o servidores.
Muy flexibles, se ajustan a los huecos y espacios entre instalaciones.

Instalación

- Debe limpiarse previamente el hueco antes de su instalación.
- En aplicaciones en forjado debe colocarse previamente un sistema de retención, por ejemplo una malla metálica, en la parte inferior para sujetar las almohadillas.
- Colocar las almohadillas en el hueco con la dimensión larga en la dirección de las instalaciones, como si fuesen ladrillos (es decir con las juntas verticales escalonadas).
- Deben dejarse las almohadillas muy apretadas para no dejar espacios entre las instalaciones.

Presentación

PROMASTOP®-S: 10 uds. por caja y 1000 uds. por pallet.

PROMASTOP®-l: 5 uds. por caja y 500 uds. por pallet.

Información sujeta a cambios.

Condiciones de almacenamiento

Almacenar en un lugar seco.

Instrucciones de seguridad

PROMASTOP®-S / PROMASTOP®-L son artículos en el sentido del Reglamento REACH (CE) nº 1907/2006, artículo 3 (3) y el Reglamento CLP (CE) no 1272/2008, artículo 2 (9). Una hoja de seguridad de datos no es necesaria para los artículos. Por añadidura estos productos, para los que se aporta información de seguridad, no contienen sustancias extremadamente preocupantes (SVHC por sus siglas en inglés), Sustancias cuyo uso está restringido por la Comisión o sustancias en la Lista de Candidatas a sustancias extremadamente preocupantes (última actualización del 7.07.2017).

Aunque este artículo no está sujeto a ninguna obligación de clasificación o etiquetado (Art. 4 del Reglamento (CE) nº 1272/2008. Promat ha emitido una Hoja con Recomendaciones de Seguridad Esa documento se ofrece como información para el uso seguro de este artículo a usuarios industriales y profesionales y se entrega bajo solicitud.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Gris claro
Consistencia	Compacta
Densidad	230 – 430 g/l
Ratio de expansión	Mínimo 1:15 (30 min / 600ºC)
Temperatura de expansión	aprox. 150ºC
Contenido en sólidos	100 %
Reacción al fuego	E
Volumen	PROMASTOP®-S: aprox 1 litro
	PROMASTOP®-L: aprox 2 litros
Categoría de uso	Clase X
Dimensiones:	
PROMASTOP®-S	Aprox. 320 x 100
PROMASTOP®-L	Aprox. 320 x 200

CE

Producto con Marcado CE para el uso previsto.
Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web
www.promat.com/es-es/

Promat

PROMASTOP®-UCE

Collarínes intumescentes multidiámetro

Descripción:
PROMASTOP®-UCE es un collarín intumescente resistente al fuego que se presenta en banda continua compuesta de un collar de acero inoxidable troquelado en segmentos para cortar a medida y relleno de varias capas de un producto reactivo intumescente basado en el grafito. En caso de incendio el producto intumescente forma una espuma que obtura el hueco dejado por los tubos plásticos o sintéticos y bloquea el paso del fuego.

Ventajas:
- Montaje muy fácil y rápido.
- Utilizable con todos los diámetros hasta 160 mm., basta con cortar la tira del tamaño correspondiente.
- Utilizable en un 100%, sin desperdicios.
- Kit completo, con todo lo necesario para su uso

Utilización:
PROMASTOP®-UCE está diseñado para sellado de paso de tuberías plásticas a través de particiones ligeras de placas, particiones o muros de ladrillo u hormigón, o forjados. Puede usarse con plásticos de tipo PVC, PE, PP y PP-R.

Aporta resistencia al fuego hasta EI 120 según Norma EN 1366-3.

Instalación en obra:
Los pasos a través de forjado requiere solo colocación de un collarín por la parte inferior. Los pasos de paredes de ambos tipos (ligera y sólida) requieren la colocación de un collarín por ambos lados.

La banda de PROMASTOP®-UCE se corta a la medida correspondiente, se rodea con ella la tubería y se instalan las patillas de unión y fijación en el número indicado en la propia caja según el diámetro de la tubería. Luego se fijan al elemento de construcción de la forma correspondiente según la naturaleza de la pared o forjado.

Para mas detalles, ver la Solución Técnica 14.8.

Embalaje, almacenamiento y transporte:
PROMASTOP®-UCE se suministra en cajas con 1 tira enrollada de 150 segmentos (2.250 mm).

Durante el transporte y almacenamiento los collarines deben ser protegidos de la humedad, las heladas y el calor.

Información de Seguridad:
Llevar el equipamiento de protección individual recomendado.

PROMASTOP®-UCE es un artículo prefabricado, no es una sustancia ni un preparado, por lo que según el reglamento REACH (EC 1907/2006) y CLP (EC 1272/2008) no precisa tener Hoja de Datos de Seguridad. No obstante, disponemos de documento con información de seguridad destinado a profesionales y usuarios industriales que se proporciona bajo demanda.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color/acabado	Metálico en el exterior, negro en el interior
Base del revestimiento interno	Producto intumescente de base grafito
Revestimiento exterior	Acero inoxidable
Dimensiones de la banda	2250 x 12 x 50 mm.

Diámetro de la tubería	N° de segmentos	N° de collarines por caja	N° de fijaciones por collarín
50	17	8	2
75	22	7	3
90	25	6	3
110	29	5	3
125	33	4	3
160	40	3	4

PROMASTOP®-FC

Collarines intumescentes

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Azul
Categoría de uso	Clase Y1

Tipo de collarín	Diámetro interior (mm)	Diámetro exterior (mm)	N° de aletas de fijación
PROMASTOP®-FC3/032	35	62	2
PROMASTOP®-FC3/040	45	62	3
PROMASTOP®-FC3/050	60	77	3
PROMASTOP®-FC3/056	66	83	3
PROMASTOP®-FC3/063	73	90	3
PROMASTOP®-FC3/075	85	107	3
PROMASTOP®-FC3/090	100	122	4
PROMASTOP®-FC3/110	120	142	4
PROMASTOP®-FC3/125	135	157	4
PROMASTOP®-FC3/140	150	177	4
PROMASTOP®-FC3/160	170	202	5
PROMASTOP®-FC6/050	60	77	3
PROMASTOP®-FC6/056	66	83	3
PROMASTOP®-FC6/063	73	90	3
PROMASTOP®-FC6/075	85	107	3
PROMASTOP®-FC6/090	100	122	4
PROMASTOP®-FC6/110	120	142	4
PROMASTOP®-FC6/125	135	157	4
PROMASTOP®-FC6/140	150	177	4
PROMASTOP®-FC6/160	170	202	5
PROMASTOP®-FC6/200	210	242	5
PROMASTOP®-FC6/225	235	276	6
PROMASTOP®-FC6/250	260	312	6
PROMASTOP®-FC6/315	318	370	6
PROMASTOP®-FC15/350	365	433	5
PROMASTOP®-FC15/400	415	485	5

Descripción:
Los collarines PROMASTOP®-FC son unas abrazaderas prefabricadas diseñadas para el sellado contra el fuego de paso de tuberías y otras instalaciones de plástico combustible.
Se componen de una carcasa metálica de acero inoxidable recubierto con pintura al polvo que contiene en su interior un material intumescente sólido.
Estos collarines han sido ensayados con Norma EN para configuraciones U/U.

Campo de aplicación:
- Los collarines PROMASTOP®-FC han sido ensayados en paredes y forjados tanto con aplicación exterior como encastrados . También se han ensayado en combinación con otros sistemas de sellado, como PROMASTOP®-CC o PROMASTOP®-I entre otros.
- Pueden usarse con tuberías de diámetros hasta 415 mm. según la versión.
- Pueden utilizarse con todas las tuberías plásticas habituales, como PVC, PP. PE, ABS… También con tuberías especiales multicapa, acústicas, o a presión.
- Su Categoría de uso Clase Y1 permite su aplicación con semiexposición al ambiente exterior.

Ventajas:
Producto prefabricado listo para instalar, con sistema de aplicación y cierre fácil y rápido.
Posibilidad de colocación en tuberías inclinadas (PROMASTOP®-FC6).

Versatilidad de uso:
Presentación

- Los collarines PROMASTOP®-FC se presentan en tres versiones:
- PROMASTOP®-FC3, de 30 mm. de altura, para tuberías hasta 160 mm. de diámetro.
- PROMASTOP®-FC6, de 60 mm. de altura, para tuberías hasta 315 mm. de diámetro.
- PROMASTOP®-FC15 de 150 mm. de altura, para tuberías hasta 415 mm. de diámetro.

Embalaje:
PROMASTOP®-FC3/32 – PROMASTOP®-FC3/160 48 ud. por caja.
PROMASTOP®-FC6/50 – PROMASTOP®-FC6/160 28 ud. por caja.
PROMASTOP®-FC6/200 – PROMASTOP®-FC6/315 2 ud. por caja.
PROMASTOP®-FC15 1 ud por caja
.

Almacenamiento:
Almacenar en lugar seco.

Instrucciones de seguridad:
PROMASTOP®-FC es un artículo en el sentido del Reglamento REACH (CE) n° 1907/2006, el artículo 3 (3) y el Reglamento CLP (CE) no 1272/2008, el artículo 2 (9). Una hoja de seguridad de datos no es necesaria para los artículos. Por añadidura este artículo, para el que se aporta información de seguridad, no contiene Sustancias extremadamente preocupantes (SVHC por sus siglas en inglés), Sustancias cuyo uso está restringido por la Comisión o Sustancias en la Lista de Candidatas a sustancias extremadamente preocupantes (última actualización del 7.07.2017).

Llevar los equipos de protección individual correspondientes.

CE

Producto con Marcado CE para el uso previsto.
Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web
www.promat.com/es-es/

Promat

PROMASTOP®-W

Cinta intumescente para sellado

Descripción:
PROMASTOP®-W es una cinta expansiva para protección contra incendios. Su flexibilidad permite el poder sellar tuberías de cualquier diámetro en obra. Además, es el sistema de sellado que proporciona la mayor protección para tuberías de plástico con el menor espacio.

Características principales:
- Se suministra lista para su uso.
- Flexible.
- Fácil y rápida instalación, no precisa elementos mecánicos de fijación.
- Resistente a las condiciones atmosféricas: luz solar, calor, heladas, radiación UV, humedad, etc. Puede instalarse en exteriores (Clase X).

Campo de aplicación:
PROMASTOP®-W ha ido ensayada para combinar con sellados de tipo lana mineral + recubrimiento o de tipo mortero. También puede instalarse directamente en la pared.

Puede usarse con las tuberías plásticas más comunes: PVC, PE, PP y PP-R y multicapa.

Instalación:
- Determinar el numero de vueltas a dar según diámetro de la tubería (Ver solución Técnica 14.10)
- Enrollar la banda en la tubería, con el material activo hacia el tubo. Pegar el extremo con papel autoadhesivo.
- Introducir en el espacio entre tubo y soporte un cordón de PROMASEAL®-AG, ó PROMASEAL®-A.
- Deslizar la banda por el tubo hasta encajarla en el hueco. Puede quedar hasta 5 mm. de banda como máximo fuera del hueco.
- No debe taparse la banda con mortero u otro material aislante, debe quedar vista.

Suministro:
PROMASTOP®-W se suministra en cajas que contienen un rollo de cinta de 18 m.

Almacenamiento:
Almacenar en lugar seco y fresco, al abrigo de calor y heladas.

Seguridad:
PROMASTOP®-W es un artículo prefabricado, no es una sustancia ni un preparado, por lo que según el reglamento REACH (EC 1907/ 2006) y CLP (EC 1272/2008) no precisa tener Hoja de Datos de Seguridad. No obstante, disponemos de un Documento con Información de Seguridad destinado a profesionales y usuarios industriales que se proporciona bajo demanda.

Deben usarse los equipos de protección individual recomendados.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	gris antracita
Consistencia	sólido flexible
Temperatura de expansión	aprox. 150 °C
Espesor	aprox. 2,5 mm
Anchura	aprox. 50 mm
Reacción al fuego	Clase B-s1, d0
Categoría de uso	Clase X

CE

Producto con Marcado CE para el uso previsto.
Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web
www.promat.com/es-es/

PROMASEAL-A

Masilla acrílica

Descripción:
PROMASEAL®-A es una masilla elastomérica monocomponente de resinas acrílicas para sellado resistente al fuego de juntas y pequeños huecos, pintable.

Características principales:
- Elástica y resistente.
- Cuando se somete al fuego se hincha ligeramente, aumentando la protección.
- Gran adherencia sobre los soportes.
- Admite el pintado posterior.
- Puede instalares en paredes y forjados.

Utilización:
PROMASEAL®-A se puede utilizar como sellado de juntas en paredes y forjados con un movimiento máximo de 7,5%.

PROMASEAL®-A también se usa para sellado anular de huecos pequeños de paso de instalaciones: cables individuales, mazos de cables, conduits, tuberías…

Aplicación:
- Limpiar los soportes y las instalaciones, si fuera preciso, eliminando polvo, grasas, elementos desagregados, residuos, etc.
- Humedecer los soportes porosos o absorbentes con agua.
- Cuando sea exigible por el sistema, rellenar el hueco con una base o fondo de lana mineral.
- Aplicar PROMASEAL®-A mediante una pistola para masillas cuidando de que adhiera sobre las paredes laterales, con la profundidad adecuada.
- Alisar la masilla antes de que cree película con una espátula humedecida con agua.

Embalaje:
PROMASEAL®-A se suministra en cartuchos de 310 ml en cajas de 12 cartuchos.

Almacenamiento:
Almacenar en un lugar interior seco y fresco entre 5 y 35 °C y a salvo de heladas y del calor intenso. Conservación en estas condiciones y con los cartuchos sellados de origen: hasta 12 meses.

Los cartuchos ya abiertos no pueden conservarse, debe utilizarse todo el material a la mayor brevedad.

Seguridad:
Llevar el equipo de protección individual recomendado.

PROMASEAL®-A dispone de una Hoja de Datos de Seguridad que se entrega a solicitud.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Blanco / gris
Consistencia	Pastosa
Densidad	En húmedo: 1,6 ± 0,2 g/cm^3 En seco: 1,8 ± 0,2 g/cm^3
Temperatura de utilización	> 5 °C
Elasticidad	17,5 en alargamiento y en compresión
Contenido en sólidos	86 ± 5 % en peso
Tiempo de secado (65% HR y 20°C)	Formación de película: 15 min. Pintado: 24 h
Reacción al fuego	Clase D-s2, d0
Categoría de uso	Clase Y1

Producto con Marcado CE para el uso previsto.
Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web
www.promat.com/es-es/

Promat

PROMASEAL-AG

Masilla intumescente

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Gris oscuro
Consistencia	Pastosa
Densidad	En húmedo: 1,5 ± 0,2 g/cm^3 En seco: 1,6 ± 0,2 g/cm^3
Temperatura de utilización	Aprox. 150 °C
Ratio de expansión	Aprox 1:13 (550 °C)
Contenido de sólidas	84 ± 0,2 % en peso
Presión de expansión	Aprox 0,9 N/mm^2
Temperatura de aplicación	Entre 5 y 35 °C
Tiempos de secado (65% HR y 20 °C)	Formación de película: 15 min. Puede ser pintada tras 24 h
Reacción al fuego	Clase B-s1,d0
Categoría de uso	Clase Y1

Descripción:
PROMASEAL®-AG es una masilla monocomponente intumescente de base acrílica con un alto factor de expansión para sellados contra el fuego de huecos y juntas.

Características principales:
- Expande bajo presión.
- Muy buena adherencia en varios tipos de sustrato.
- Aplicación fácil y rápida.
- Puede pintarse.

Campo de aplicación:
PROMASEAL®-AG es un sellador para protección contra incendios de huecos en paredes y forjados. Esta diseñada para el sellado de pasos de cables individuales, mazos de cables, conduits y tuberías tanto plásticas como metálicas incluso con aislamiento.

También para juntas pequeñas de unión entre elementos constructivos, sin movimientos.

Se puede combinar con otros sistemas de sellado con productos PROMASTOP®.

Aplicación en obra:
- Limpiar los soportes y las instalaciones, si fuera preciso, eliminando polvo, grasas, elementos desagregados, residuos, etc.
- Humedecer los soportes porosos o absorbentes con agua.
- Cuando sea exigible por el sistema, rellenar el hueco con una base o fondo de lana mineral.
- Aplicar PROMASEAL®-AG mediante una pistola para masillas cuidando de que adhiera sobre las paredes laterales, hasta alcanzar la profundidad adecuada.
- Alisar la masilla antes de que cree película con una espátula humedecida con agua.
- PROMASEAL®-AG puede ser pintada transcurridas 24 h. desde su aplicación, una vez verificada su adherencia, con una pintura compatible. Para mas detalles, por favor consultar a nuestro Departamento Técnico.

Suministro:
PROMASEAL®-AG se suministra en cartuchos de 310 ml, en cajas conteniendo 12 cartuchos.

Almacenamiento:
Almacenar en lugar seco y fresco (entre 5 y 35 °C).

Si se mantiene en su embalaje original sellado, el tiempo de almacenamiento es de 12 meses.

Una vez abierto el tubo, utilizar todo el material a la mayor brevedad.

Seguridad

Llevar el equipo de protección individual recomendado.

PROMASEAL®-AG dispone de una Hoja de Datos de Seguridad que se entrega a solicitud.

CE

Producto con Marcado CE para el uso previsto.
Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web
www.promat.com/es-es/

PROMASEAL-S

Masilla de silicona

Descripción:
PROMASEAL®-S es un sellador de silicona, monocomponente y resistente al fuego con excelentes características elásticas que endurece de forma neutra.

Características principales:
- Buena adherencia a los principales materiales de construcción.
- Aplicación rápida y sencilla.
- Muy buenas capacidades elásticas, que permiten el sellado de juntas. con hasta un 27% de movimiento.
- Es resistente a la humedad y a los rayos UV (Clase X de exposición).
- Resistente a productos químicos.
- No tiene olor.

Utilización:
Sus usos principales son para el sellado de juntas con movimiento (dilatación) en paredes, forjados, y en juntas de encuentro entre paredes y forjados, aportando resistencias al fuego de EI 180, tanto en interiores, en interiores húmedos o en exteriores.

Aplicación en obra
Se aplica como otros selladores de silicona en cartuchos, con una pistola adecuada:
- Limpiar cuidadosamente los bordes de la junta de polvo y otros elementos desagregados.
- Encintar los bordes de la junta.
- Insertar el fondo de junta, bien presionado hasta dejar la profundidad necesaria para el PROMASEAL®-S a uno o ambos lados de la pared o forjado.
- Aplicar un cordón de PROMASEAL®-S en cada uno de los laterales para asegurar bien la adherencia.
- Rellenar con la PROMASEAL®-S todo el resto de la junta. Aplicar con pistola de cartuchos.
- Antes de que cree piel, alisar la junta con una llana mojada en agua jabonosa.

Almacenamiento y suministro:
PROMASEAL®-S se suministra en cartuchos de 310 ml en cajas de 12 cartuchos.

Durante su transporte y almacenamiento los cartuchos deben estar protegidos de la humedad, las heladas y el calor. En estas condiciones, los cartuchos de PROMASEAL®-S pueden conservarse hasta 12 meses.

Los cartuchos, una vez abiertos, deben aplicarse lo más rápidamente posible.

Seguridad de utilización:
Deben usarse los equipos de protección individual recomendados.

PROMASEAL®-S dispone de una Hoja de Datos de Seguridad conforme a la reglamentación europea que está disponible a solicitud.

La masilla PROMASEAL®-S NO debe ponerse en contacto con materiales que contengan aceites, disolventes, bituminosos o plastificantes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Gris
Consistencia	Pastosa
Densidad	En húmedo: 1,2 ± 0,2 g/cm³
Temperatura de trabajo	- 40 a +140 °C
Elasticidad	> 15% a tracción > 15% a compresión
Temperatura de utilización	entre +5 °C y +35 °C
Tiempo de formación de film	Alrededor de 20 minutos a 20°C y 65% HR
Clase de exposición	Clase X
COV	36 g/l (durante el curado nada más)

CE

Producto con Marcado CE para el uso previsto.
Declaración de Prestaciones disponible en el apartado de Documentos de nuestra web
www.promat.com/es-es/

Promat

PROMAFOAM®-C

Espuma autohinchable

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Gris
Base	Poliuretano modificado
Densidad (espuma seca, 20 °C)	Entre 30 y 35 kg/m³
Temperatura de puesta en obra	Entre 5 °C y 30 °C
Estructura celular	Células cerradas en un ±70%
Conductividad térmica λ (20 °C)	± 0,035 W/mK
Rendimiento de cada bote de 750 ml tras la expansión	Alrededor de 25 litros de espuma
Tiempo de espera antes de recortar (cordón de 30 mm. 50% HR, 23 °C)	Entre 40 y 60 min.
Tiempo para el secado total de la espuma (cordón de 30 mm. 50% HR, 23 °C)	± 24 h

Descripción:
PROMAFOAM®-C es una espuma aislante monocomponente de protección contra el fuego, basada en poliuretano modificado, para el sellado contra el fuego de juntas lineales.

Características principales:
- Gran capacidad de aislamiento.
- Gran capacidad de sellado.
- Buena adherencia sobre la mayor parte de productos de la construcción.
- Aplicación muy fácil y rápida.
- Cuando se combina con PROMASTOP®-CC aumentan sus propiedades de protección.

Utilización:
PROMAFOAM®-C se utiliza para el sellado de juntas de encuentro entre elementos constructivos, juntas verticales en paredes y en forjado, bien sola bien en combinación con una capa de PROMASTOP®-CC, para resistencias al fuego hasta EI 120 dependiendo del ancho y la profundidad de la junta.

Aplicación en obra y acabado:
PROMAFOAM®-C se aplica bien mediante pistola especial (se suministra aparte) para botes con cierre para pistola, bien mediante cánula de plástico (se suministra con el bote) para botes con ese tipo de cierre.
- Humedecer bien los soportes con agua líquida, especialmente si son absorbentes.
- Aplicar PROMAFOAM®-C rellenando la junta en toda su profundidad.
- Al cabo de una hora (si se aplica a pistola) o de 2-3 horas si se aplica a boquilla, se corta el excedente de espuma que sobresale de la junta con un cuchillo.
- Opcionalmente, recubrir la espuma por ambos lados con una capa de recubrimiento PROMASTOP®-CC de 0,7 mm de espesor por ambas caras de la junta, para obtener mejor resistencia.

Suministro transporte y almacenamiento:
PROMAFOAM®-C se suministra en botes tipo aerosol de 750 cc en cajas de 12 botes La versión para cánula incluye dicho elemento y guantes en la caja. La pistola para la versión correspondiente se suministra aparte.
Durante el transporte y almacenamiento, los botes deben mantenerse en posición vertical. Deben estar protegidos contra la humedad, las heladas, la luz del día y las temperaturas superiores a 50 °C, almacenar preferiblemente entre 3 y 35 °C. PROMAFOAM®-C puede conservarse almacenado hasta 9 meses desde la fecha de fabricación que figura en el envase, en las condiciones indicadas.

Una vez abierto para utilización, el envase debe ser usado a la mayor brevedad.

Seguridad de uso:
Retirar la espuma endurecida mediante medios mecánicos, nunca quemándola.

PROMAFOAM®-C debe mantenerse lejos de fuentes de calor y llamas, y tiene que estar protegida de los Rayos UV.

Utilizar los equipos de protección individual recomendados.

PROMAFOAM®-C dispone de Hoja de Datos de Seguridad según las Normas europeas que se suministra bajo petición.

PROMASTOP®-IM CBOX

Sistema prefabricado de sellado

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Gris oscuro / azul
Consistencia	Sólida
Dimensiones	160 x 160 x 300 mm.
Diámetro exterior del tubo	125 mm.
Diámetro interior del tubo	106 mm.
Diámetro del hueco donde se instala	Aprox. 130 mm.
Ratio de expansión	1:50
Reacción al fuego	B-s1,d1

Descripción:
PROMASTOP®-IM Cbox es un sistema de sellado de paso de cables intumescente. Puede ser usado con cables de diametro de hasta 21 mm. y mazos de cables con diametro total menor de 100 mm.

Desarrollado para proporcionar resistencia al fuego hasta EI 120.

Campo de aplicación:
PROMASTOP®-IM Cbox se usa para sellado de paso de cables en paredes y forjados.

Ensayado tanto en elementos rígidos pesados (ladrillo, hormigón) para EI 120 como en cerramientos ligeros de placa para EI 90.

Ventajas del sistema:
Muy fácil instalación, sin tiempos de secado.

Permite la reinstalación de nuevos cables una vez colocado en su sitio.

Instalación:
- Limpiar la abertura donde va a instalarse.
- Unir las dos piezas del PROMASTOP®-IM Cbox e introducirlas de forma centrada en la abertura.
- Unir las dos piezas del sistema de fijación. El espacio entre el tubo intumescente y el muro o forjado con ancho de hasta 10 mm quedan cubiertas con el sistema de fijación y no precisan de otro sellado. No utilizar con juntas mayores.
- Deslizar el elemento de fijación por el tubo intumescente y fijarlo al muro o forjado con los tornillos más adecuados.
- Proceder del mismo modo en el otro lado del elemento sectorizador.
- Pegar en el tubo los adhesivos plásticos al lado del sistema de fijación para evitar deslizamientos.

Embalaje:
PROMASTOP®-IM Cbox se suministra en cajas de cartón con una unidad completa en cada caja (sujeto a posibles cambios).

Almacenamiento:
Almacenar en lugar seco.

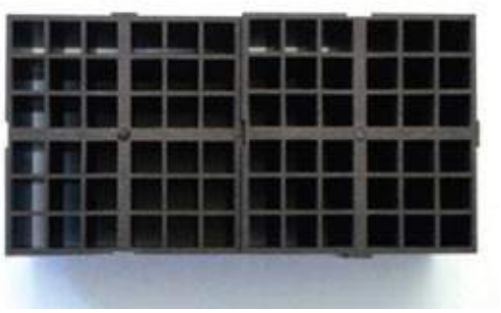
Seguridad:
PROMASTOP®-IM Cbox es un artículo prefabricado, no es una sustancia ni un preparado, por lo que según el reglamento REACH (EC 1907/ 2006) y CLP (EC 1272/2008) no precisa tener Hoja de Datos de Seguridad. No obstante, disponemos de un Documento con Información de Seguridad destinado a profesionales y usuarios industriales que se proporciona bajo demanda.

Deben usarse los equipos de protección individual recomendados.

Promat

PROMASTOP®-IM GRILLE

Rejilla intumescente modulable



Descripción:
PROMASTOP®-IM Grille es un sistema intumescente modulable para sellado de aberturas de ventilación conformado en rejilla. La expansión comienza en torno a los 190 °C y sella la abertura contra la propagación del humo y del fuego.

Campo de aplicación:
Su uso principal es como rejilla de ventilación en paredes delimitadoras de sectores de incendios en trasteros, recintos de riesgo especial, y en general cuando se requiera un sellado resistente al fuego de la abertura de ventilación de una pared.

Ventajas de uso:
- Es un sistema modular. Pueden combinarse hasta 8 rejillas entre si, tanto en vertical como horizontal de una manera muy sencilla.
- Tiene un diseño fino y estilizado.
- Es resistente a los agentes atmosféricos: Luz, calor, heladas, radiación UV humedad, etc.

Instalación en pared:
- Unir las rejillas PROMASTOP®-IM Grille a la forma deseada para la construcción.
- Si fuese necesario, crear o ampliar el hueco existente (a un máximo de 10 mm mayor que la forma de las rejillas.
- Limpiar la abertura.
- Colocar la rejilla PROMASTOP®-IM Grille en el medio de la apertura y fijarla provisionalmente con calzos.
- Sellar con masilla selladora acrílica PROMASEAL®-A perimetralmente la junta que queda alrededor de la rejilla PROMASTOP®-IM Grille en ambos lados de la pared (ancho de junta entre 2 y 5 mm. profundidad del cordon en la junta mayor o igual que 10 mm).

Embalaje:
Cajas con 16 unidades.

Almacenamiento:
Almacenar en un lugar fresco y seco.

Seguridad:
PROMASTOP®-IM Grille es un artículo prefabricado, no es una sustancia ni un preparado, por lo que según el reglamento REACH (EC 1907/ 2006) y CLP (EC 1272/2008) no precisa tener Hoja de Datos de Seguridad.

Mantener fuera del alcance de los niños.

Evitar el contacto con comida o bebidas.

Usar equipamiento de protección individual adecuado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Gris oscuro
Consistencia	Sólida
Dimensiones (Alto x Ancho x Profundidad)	100 x 100 x 80 mm.
Peso	Aprox. 220 gr
Temperatura de expansión	Aprox. 190 °C
Área abierta de la sección	Aprox. 70%

Protección de estructuras metálicas

Protección de estructuras metálicas Protección con placas PROMATECT®, morteros IGNIPLASTER®, PROMASPRAY® y pinturas intumescentes PROMAPAINT®

Uno de los sistemas de Protección Pasiva más conocidos y usados es el de Protección estructural de elementos de acero: vigas, pilares cerchas, etc.

Las Normativas, tanto de Edificación como de Industria, exigen a las estructuras un grado de capacidad portante en caso de incendio superior al que las propias estructuras metálicas poseen por sí mismas. Debe añadirse, por tanto, un sistema de protección adecuado.
Para evitar la pérdida de estabilidad de la estructura, existen varias formas de protección como son los morteros, las pinturas intumescentes y las placas de silicato cálcico. Sin embargo, a la hora de elegir la protección más adecuada, es necesario conocer qué factores y cómo influyen en el comportamiento del fuego de la estructura y realizar los cálculos correspondientes según tipo:

- Cálculos de espesor/factor de forma para acero y fundición.
- Temperatura crítica considerada (habitualmente 500°C, pero pueden ser otras).
- El tipo de perfil considerado: si es abierto (tipo H, I, U..) o si es tubular hueco o macizo (tipos RHS, CHS, 2U etc.).

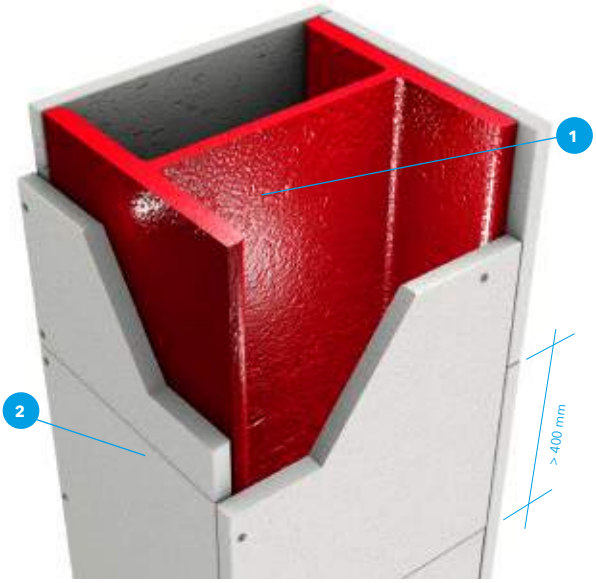
Promat ofrece una amplia gama de soluciones para protección de estructuras frente a un incendio:

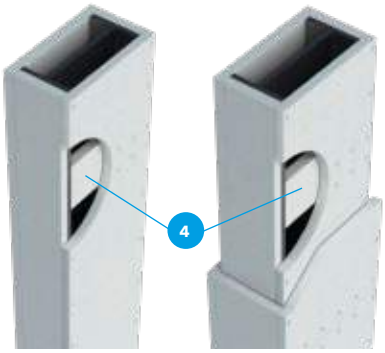
- Las pinturas intumescentes PROMAPAINT®-SC4 y PROMAPAINT®-SC3, ambas al agua con un gran acabado y de altas prestaciones de protección.
- Los paneles PROMATECT®-H y PROMATECT®-XS, con excelente relación prestaciones/coste, y fácilmente manejables.
- El mortero PROMASPRAY®-C450, de cemento aligerado.
- El mortero IGNIPLASTER®, aplicable por proyección.
- El mortero PROMASPRAY®-P300, de gran ligereza.
- El mortero PROMASPRAY®-F250, ligero y flexible en base a fibras minerales.

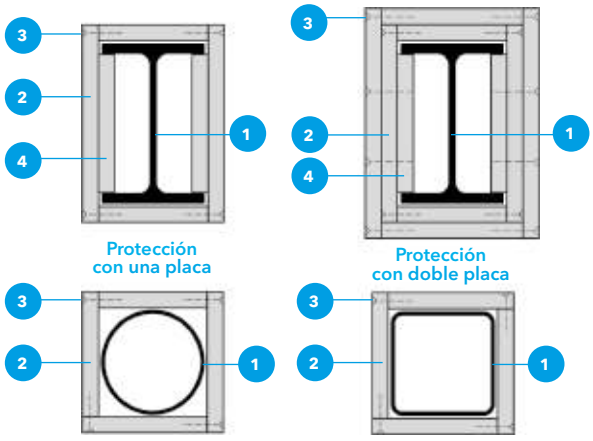
Estos sistemas se ensayan con las siguiente Normas:
- UNE EN 13381-4 (acero con placas y morteros).
- UNE EN 13381-8 (acero con pinturas).

5.1 PROMATECT®-XS PILARES

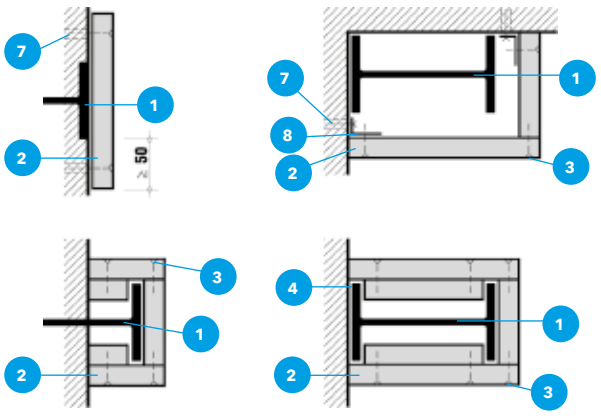
Protección de estructura metálica con placas R 30 hasta R 240







Protección de perfiles tubulares



Detalles para fijación a una, dos y tres caras

Descripción del sistema

1. Perfil metálico
2. Paneles de PROMATECT®-XS espesor en función del factor de forma (Ver Tabla 2). Distancia entre juntas horizontales, aproximadamente 500 mm
3. Elementos de fijación según la Tabla 1
4. Tiras de placa incrustadas a modo de cuña para fijación. En pilares son OPCIONALES
5. Juntas transversales entre placas. Distancia entre ellas mínimo 400 mm
6. Rigidizador adicional para perfiles con alma > 4,0 metros
7. Fijación de acero expansivo para paredes / forjados de tipo masivo (hormigón)
8. Angular auxiliar de soporte

Norma de Ensayo EN 13381-4

Sistema autoportante de protección estructural mediante placas de alta estabilidad dimensional con el fuego. Aplicado mediante fijación mecánica sin adherencia directa al soporte. Aunque el tratamiento superficial no es necesario de cara al fuego, se recomienda tratar la estructura para aumentar su durabilidad.

Válido para resistencias hasta R 240 El espesor del revestimiento variará en función del factor de forma para lograr la correcta protección. El cálculo se debe efectuar en cajeado. Ver ejemplo en pag. siguientes.

Campos de aplicación:
Pilares y vigas: Perfiles IPE, IPN, HEB, HEA, HEM tubos cuadrados, redondos, rectangulares, cerchas, celosías y en general cualquier elemento de acero con funciones de soporte estructural.

Instalación de protección con una placa
Las placas PROMATECT®-XS se instalan colocando previamente unas tiras incrustadas a modo de cuña de 120 x 20mm situadas cada 1200 mm. Las placas se fijan a las tiras incrustadas (Opcionales) y a las otras placas por el borde, con grapas cada 100 mm. según la Tabla 1.
Las placas en el alma montan sobre las placas en las alas.
NO SE PRECISA TRATAMIENTO DE JUNTAS.

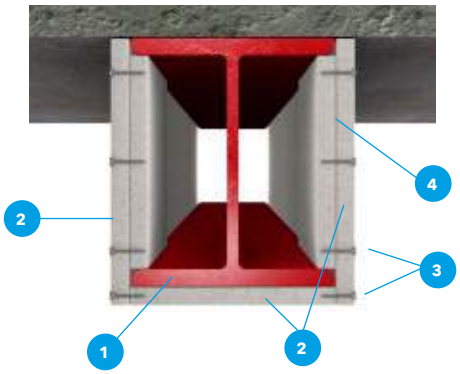
Instalación de protección con doble placa (Ver Tabla 3)
Una vez terminada la primera capa, la segunda se instala de forma que entre las juntas de la primera y la segunda haya 600 mm.
La segunda capa se fija a la primera y a las otras placas mediante grapas cada 100 mm. según la Tabla 1.
Las placas en el alma montan sobre las placas en las alas.
NO SE PRECISA TRATAMIENTO DE JUNTAS.

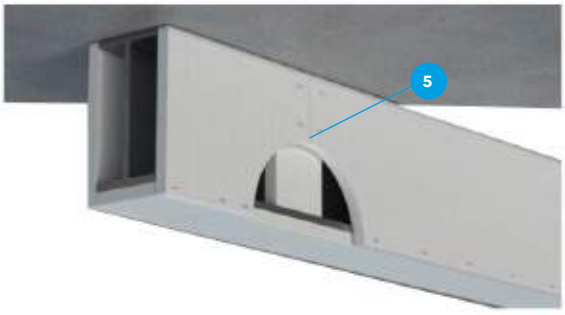
Protección de perfiles tubulares
Se procede de igual modo, pero sin tener en cuenta tiras incrustadas.

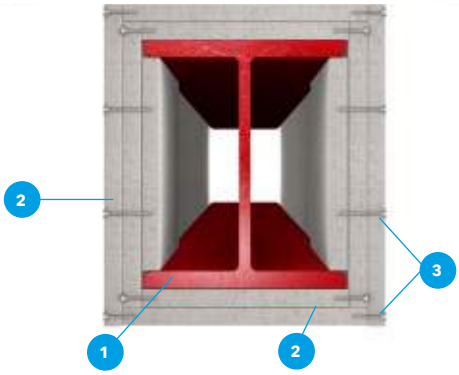
Fijaciones
Las placas PROMATECT®-XS se fijan entre sí mediante grapas cada 100 mm. según la Tabla 1.

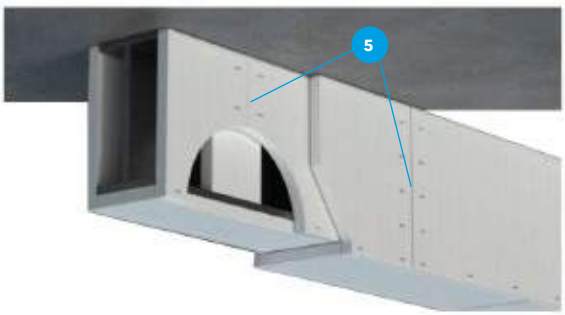
TABLA 1 - ELEMENTOS DE FIJACIÓN

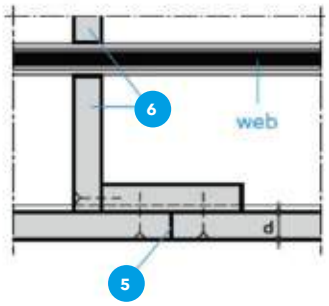
Espesor de placa en mm.	Grapas a intervalos de 100 mm.	
PROMATECT®-XS	Longitud de grapa (mm)	Ancho de grapa (mm)
12,7	30	5,85
12,7	35	10,5
20	40	10,5
25	50	10,5











Descripción del sistema

1. Perfil metálico
2. Paneles de PROMATECT®-XS espesor en función del factor de forma (Ver Tabla 2). Distancia entre juntas horizontales, aproximadamente 500 mm
3. Elementos de fijación según la Tabla 1
4. Tiras de placa incrustadas a modo de cuña para fijación (OBLIGATORIAS)
5. Juntas transversales entre placas. Distancia entre ellas mínimo 400 mm
6. Rigidizador adicional para perfiles con alma > 4,0 metros

Norma de Ensayo EN 13381-4

La protección de vigas es similar a la de pilares pero requiere tener en cuenta determinados aspectos de la instalación, que se indican a continuación.

Detalle de instalación:
Las placas inferiores van siempre entre las dos laterales. No es preciso poner una tira para tapar las juntas de la placa inferior.

Cuando se instalan a dos caras, las juntas transversales de la primera capa no hace falta que vayan contrapeadas. Las juntas de la segunda capa si deben estar desplazadas con respecto a la primera alrededor de 600 mm.

En la segunda capa, también la placa inferior se coloca entre las laterales, que montarán sobre ella.

Los perfiles de sección cuadrada o rectangular, los C y en general cualquier perfil con un lateral plano podrán requerir una perfilería auxiliar de soporte de las placas. Por favor, consulte con nuestro Departamento Técnico.

Con perfiles de altura superior a 600 mm, podría ser conveniente colocar una pieza rigidizadora de aprox. 100 mm de ancho y fijarla directamente a la cuña de PROMATECT®-XS.

Información adicional:
Como el caso de los pilares, el espesor dependerá del factor de forma. Antes de realizar el corte en los paneles conviene tener en cuenta las dimensiones y tolerancias de los perfiles metálicos. Colocar las piezas 4 de manera que la superficie exterior sobresalga unos 5 mm del ala de la viga. No colocar los paneles PROMATECT®-XS sin haber realizado el corte.

Para el tratamiento de juntas, cortar paneles, grapar, etc seguir las recomendaciones de las respectivas Fichas Técnicas.

NO PRECISA TRATAMIENTO DE JUNTAS.

La fijación entre placas se realiza usando los medios de fijación mecánicos indicados en la Tabla 1 de la pag. anterior.

Cálculo del espesor de revestimiento
El espesor de la protección se calcula teniendo en cuenta el factor de forma Hp/A y la disposición del perfil en la obra.

Formula del Factor de forma

$$\frac{Hp}{A} = \frac{\text{Perímetro expuesto al fuego en metros}}{\text{Área de la sección transversal del perfil en cm}^2 \times 10^{-4}}$$

El Área de la sección se corresponde con el proporcionado en las Tablas del perfil normalizado.

El perímetro se obtiene a partir de las fórmulas de la Tabla de Cálculo de la página 118.

Una vez obtenido el valor del factor de Forma, el espesor de placa viene determinado por la Tabla 2 según la Resistencia al fuego especificada. Espesores superiores a 25 mm, se realizan mediante doble placa (Ver Tabla 3).

Ejemplo: Cálculo del espesor de revestimiento de un perfil HEB 300 actuando como pilar para una resistencia al fuego de 90 min, revestido a cuatro caras con PROMATECT®-XS.

1. Cálculo del factor de forma:
h = altura del perfil: 0,3 m.
b = ancho del perfil: 0,3 m.
A = área de la sección: 149 cm^2

Aplicando la fórmula:

$$\text{Factor de forma } \frac{Hp}{A} = \frac{2 \times 0{,}3 + 2 \times 0{,}3}{149 \bullet 10^{-4}} = 81\ M^{-1}$$

2. Determinación del espesor
Entrando en la tabla correspondiente de la parte inferior de la página con Hp/A = 81 y R = 90 min, se obtiene que el espesor mínimo necesario es de 20 mm de PROMATECT®-XS.

TABLA 2 - TABLA DE ESPESORES PROMATECT®-XS PARA PILARES Y VIGAS SEGÚN NORMA EN 13381-4

Factor de forma (m^{-1})		45	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380
R 30	Viga	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7
	Pilar	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7
R 60	Viga	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Pilar	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	15	15	15	15	15	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
R 90	Viga	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	15	15	20	20	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	27,7	30	30	30	30	30	30	30
	Pilar	12,7	12,7	12,7	15	15	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	27,7	27,7	27,7	27,7	27,7	27,7	27,7	30	30	30	30	30	30	30
R 120	Viga	15	15	15	15	20	20	20	25	25	25	25	25,4	27,7	30,7	30,7	32,7	32,7	35	35	35	35	35	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Pilar	15	15	20	20	25	25	25	25	30	30	30	32,7	32,7	32,7	32,7	32,7	32,7	35	35	35	35	35	35	35	35	35	37,7	37,7	37,7	37,7	37,7	37,7	37,7	37,7	37,7
R 180	Viga	27,7	27,7	30	32,7	35	37,7	37,7	40	40	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	50	50	50	50	50	50	50	50	50						
	Pilar	25	27,7	32,7	35	37,7	37,7	40	45	45	45	45	45	50	50	50	50																			
	Pilar*	25	25	30	32,7	35	36	37,7	40	40	43	43	43	43	43	45	45	45	45	45	45	50	50	50	50	50	50	50	50	50						
R 240	Viga	40	40	40	45	45	50																													
	Pilar	37,7	40	45	50																															
	Pilar*	37,7	37,7	40	45	45	50																													

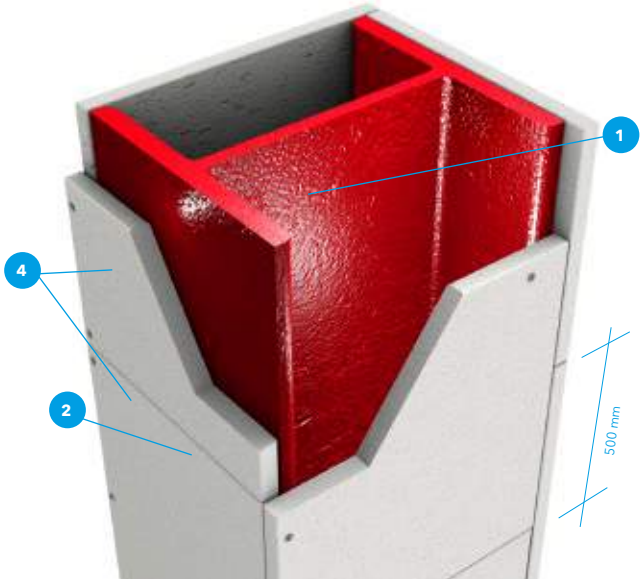
Tª Crítica 500°C. (Se dispone también de Tablas para temperaturas desde 350 a 700 °C a solicitud).
Espesores válidos para perfiles en H e I, así como para perfiles tubulares cuadrados y redondos y en general todo tipo de perfilería, de acuerdo con la Norma UNE ENV 13381-4 Anexo B.
(*) Con instalación de tiras interiores.

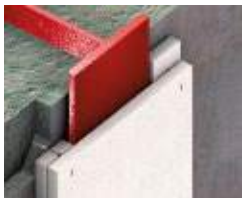
TABLA 3 - COMBINACIONES DE PLACA PARA PLACA DOBLE

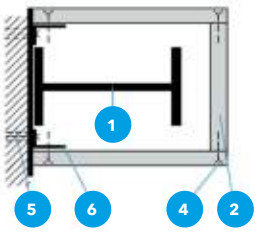
Espesor de tabla	Combinación de placas
25,4	12,7 + 12,7
27,7	15 + 12,7
30	15 + 15
32,7	20 + 12.7
35	20 + 15
37,7	25 + 12,7
40	20 + 20
45	25 + 20
50	25 + 25

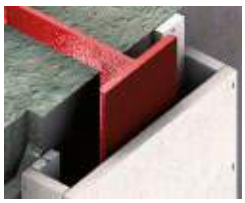
TABLA 4 - ENSAYOS JUSTIFICATIVOS

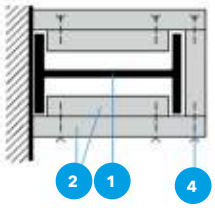
2020-Efectis-R000448 (pilares con una placa SIN tira [4])
2017-Efectis-R002323 (pilares con doble placa)
2020-Efectis-R000574 (pilares con doble placa SIN tira [4])
2017-Efectis-R001834 (vigas con una placa)
2017- Efectis-R002323 (vigas con multiplaca)

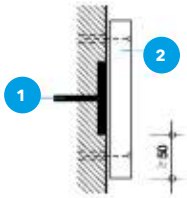




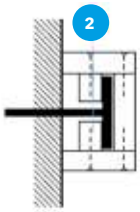




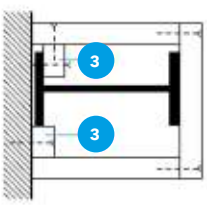




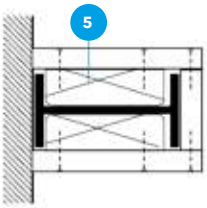
Detalle 1



Detalle 2



Detalle 3



Detalle 4

Descripción del sistema

1. Perfil metálico
2. Paneles de PROMATECT®-H espesor en función del factor de forma (Ver Tabla 2). Distancia entre juntas horizontales, aproximadamente 500 mm
3. Tiras de placa PROMATECT®-H para fijación
4. Elementos de fijación según la Tabla 1
5. Tira de soporte realizada con placa PROMATECT®-H
6. Angular auxiliar de soporte

Norma de Ensayo EN 13381-4

Sistema autoportante de protección estructural mediante placas de alta estabilidad dimensional con el fuego. Aplicado mediante fijación mecánica sin adherencia directa al soporte. Aunque el tratamiento superficial no es necesario de cara al fuego, se recomienda tratar la estructura para aumentar su durabilidad.

Válido para resistencias hasta R 240. El espesor del revestimiento variará en función del factor de forma para lograr la correcta protección. El cálculo se debe efectuar en cajeado. Ver ejemplo en pag. siguientes.

Campo de aplicación:
Pilares y vigas: Perfiles IPE, IPN, HEB, HEM, HEA, tubos cuadrados, redondos, rectangulares, cerchas, celosías y en general cualquier elemento de acero con funciones de soporte estructural.

Detalles para pilares metálicos a tres caras:

Detalle 1: Ala del perfil metálico enrasado con la superficie de la pared.
Fijar las tiras de PROMATECT®-H con tornillos y tacos de acero.

Detalle 2: El perfil metálico sobresale de la pared.
Fijar la tira de soporte 3 de PROMATECT®-H a los elementos laterales. No es necesario la fijación a la pared.

Detalle 3: Revestimiento del perfil por tres lados.
Montar primero las tiras de PROMATECT®-H 3 en el ala y en el perfil metálico.
Posteriormente fijar el revestimiento exterior al interior o alternativamente utilizar perfiles angulares de acero.

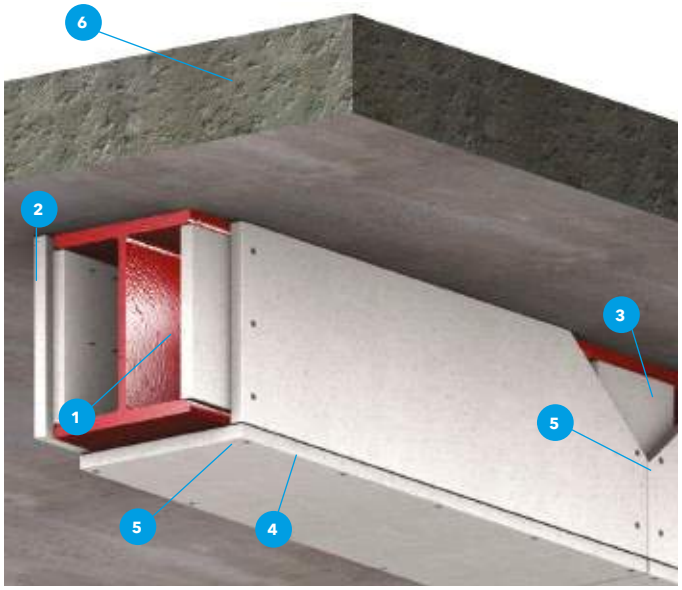
Detalle 4: Revestimiento del perfil metálico por tres lados.
Acoplar las tiras de PROMATECT®-H 5 al perfil metálico, fijar éstos a la parte posterior de los elementos laterales y montar el revestimiento.

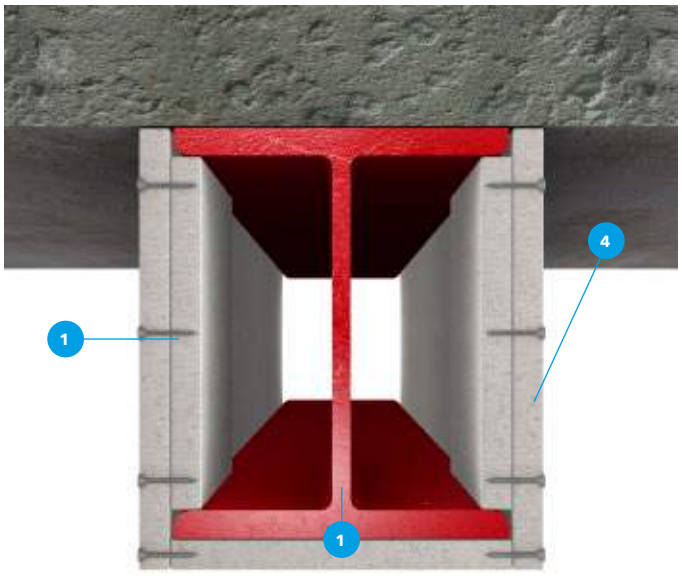
Fijaciones
Las placas PROMATECT®-H se fijan entre sí mediante grapas cada 100 mm. según la Tabla 1.

TABLA 1 - ELEMENTOS DE FIJACIÓN

Espesor de placa en mm.	Grapas a intervalos de 100 mm.	
PROMATECT®-H	Longitud de grapa (mm)	Ancho de grapa (mm)
12	25	5,85
15	35	10,5
20	50	10,5
25	50	10,5

Justificación documental:
PROMATECT®-H
2014-Efectis-R0363c (vigas y pilares mono y multiplaca)





Detalle 5

Descripción del sistema

1. Perfil metálico
2. Placas de PROMATECT®-H. Espesor de las placas en función del factor de forma. Ver Tabla 2
3. Cuña entre juntas verticales de PROMATECT®-H (ancho ≥ 120 mm.) con espesor de placa = 20 mm
4. Elementos de fijación según la Tabla 1
5. Junta cada 1.250 máximo
6. Forjado

Norma de Ensayo EN 13381-4

La protección de vigas es similar a la de pilares pero requiere tener en cuenta determinados aspectos de la instalación, que se indican a continuación.

Detalle 5:
Las tiras 3 introducidas a modo de cuña en el alma del perfil permiten la fijación a tres caras de las placas. Con este sistema no se precisa estructura auxiliar.

Los perfiles de sección cuadrada o rectangular, los C y en general cualquier perfil con un lateral plano podrán requerir una perfilería auxiliar de soporte de las placas. Por favor, consulte con nuestro Departamento Técnico.

Con perfiles de altura superior a 600 mm, podría ser conveniente colocar una pieza rigidizadora de aprox. 100 mm de ancho y fijarla directamente a la cuña de PROMATECT®-H.

Información adicional:
Como el caso de los pilares, el espesor dependerá del factor de forma.

Antes de realizar el corte en los paneles conviene tener en cuenta las dimensiones y tolerancias de los perfiles metálicos. Colocar las piezas 3 de manera que la superficie exterior sobresalga unos 5 mm del ala de la viga. No colocar los paneles de PROMATECT®-H sin haber realizado el corte. La distancia entre juntas no deberá exceder los 1250 mm.

Para el tratamiento de juntas, cortar paneles, grapar, etc seguir las recomendaciones de la Ficha Técnica.

La fijación entre placas se realiza usando los medios de fijación mecánicos indicados en la Tabla 1 de la página 115.

Justificación documental:
PROMATECT®-H
2014-Efectis-R0363c (vigas y pilares mono y multiplaca)

Cálculo del espesor de revestimiento
El espesor de la protección se calcula teniendo en cuenta el factor de forma Hp/A y la disposición del perfil en la obra.

Formula del Factor de forma

$$\frac{Hp}{A} = \frac{\text{Perímetro expuesto al fuego en metros}}{\text{Área de la sección transversal del perfil en cm}^2 \times 10^{-4}}$$

El Área de la sección se corresponde con el proporcionado en las Tablas del perfil normalizado.

El perímetro se obtiene a partir de las fórmulas de la Tabla de cálculo de la página siguiente.

Una vez obtenido el valor del factor de Forma, el espesor de placa viene determinado por las Tablas 3 o 4 según la Resistencia al fuego especificada y el sistema a usar.

Ejemplo: Cálculo del espesor de revestimiento de un perfil HEB 300 actuando como pilar para una resistencia al fuego de 120 min, revestido a cuatro caras con PROMATECT®-H.

1. Cálculo del factor de forma:
h = altura del perfil: 0,3 m
b = ancho del perfil: 0,3 m
A = área de la sección: 149 cm^2

Aplicando la fórmula:

$$\text{Factor de forma } \frac{Hp}{A} = \frac{2 \times 0{,}3 + 2 \times 0{,}3}{149 \bullet 10^{-4}} = 81\ M^{-1}$$

2. Determinación del espesor
Entrando en la tabla correspondiente de la parte inferior de la página con Hp/A = 81 y R = 120 min, se obtiene que el espesor mínimo necesario es de 30 mm de PROMATECT®-H.

TABLA 2 - TABLA DE ESPESORES PROMATECT®-H PARA PILARES Y VIGAS SEGÚN NORMA EN 13381-4

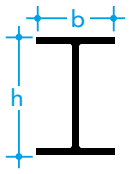
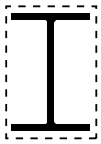
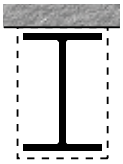
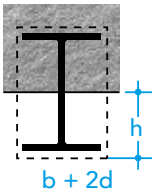
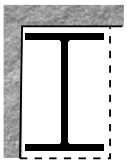
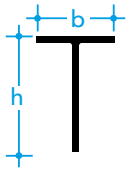
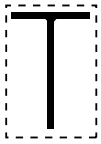
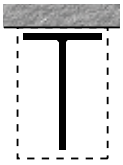
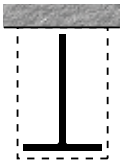
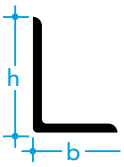
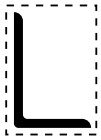
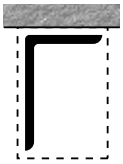
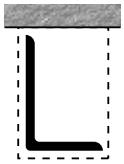
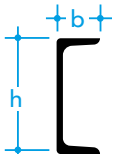
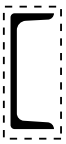
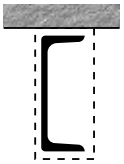
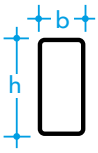
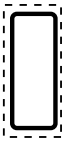
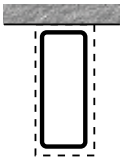
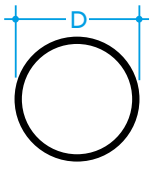
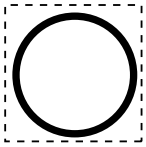
Factor de forma (m^{-1})	45	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360
R 30	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15
R 60	12	12	12	12	12	12	15	15	20	20	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	27	27	27	27
R 90	12	12	15	20	20	20	25	25	25	27	30	30	30	30	30	30	32	32	32	32	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
R 120	15	20	20	25	27	30	32	32	35	35	37	37	37	40	40	40	40	40	40	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
R 180	27	30	35	35	40	40	45	45	45	50	50	50	50	52	52	52																	
R 240	45	45	50	52																													

Tª Crítica 500ºC. Se dispone también de Tablas para temperaturas desde 350 a 700 ºC a solicitud.
Espesores válidos para perfiles en H e I, así como para perfiles tubulares cuadrados y redondos y en general todo tipo de perfilería, de acuerdo con la Norma UNE ENV 13381-4 Anexo B.
Los valores en negrita-cursiva requieren placa múltiple

TABLA 3 - COMBINACIONES DE PLACA PARA PLACA DOBLE

Espesor de tabla	Combinación de placas
27	15 + 12
30	15 + 15
32	20 + 12
35	20 + 15
37	25 + 12
40	20 + 20
45	25 + 20
50	25 + 25
52	20 + 20 +12

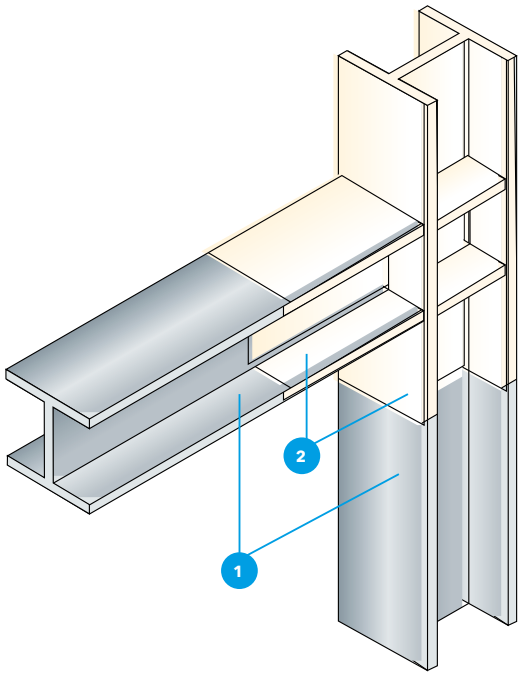
TABLA DE CÁLCULO DEL PERÍMETRO A USAR PARA PILARES Y VIGAS PROTEGIDAS CON PLACAS PROMATECT®-XS Y PROMATECT®-H

Tipo de perfil		Protección en caja				
		Cuatro caras	Tres caras	Tres caras de forma parcial	Dos caras	Una cara
Perfiles en I y H		 2b + 2h	 b + 2h	 b + 2d	 b + h	b
Perfiles T		 2b + 2h	 b + 2h	 b + 2h		
Perfiles en L		 2b + 2h	 b + 2h	 b + 2h		
Perfiles en U		 2b + 2h	2b + h	 b + 2h		
Perfiles cuadrados y rectangulares huecos		 2b + 2h	 2b + h			
Perfiles circulares huecos		 πD				

NOTA
El espacio de aire que se crea al cajear un perfil circular mejora el aislamiento. Por tanto un perímetro mayor que el del perfil sería anómalo. De ahí que el perímetro se tome como el de la circunferencia de la sección circular (πD) en vez del cajeado **4D**

5.3 PROMAPAINT®-SC4

Pintura para protección R 15 a 90 de estructuras metálicas vigas y pilares incluyendo perliles huecos R30



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Blanco
Consistencia	Líquida
Densidad	1,35 g/cm³ ± 0,05
Contenido en sólidos	68% ± 2%
Rendimiento	2,0 kg para 1mm seco
Espesor por mano	Hasta 750 micras de película seca
Contenido VOC	30 gr/l
Secado al tacto	8 horas (1000 micras a 20° C y 50% de humedad)
Tiempo mínimo entre manos	8 horas para dar una segunda mano
Viscosidad	Aprox. 44000-66000 cPs

Acabado:
PROMAPAINT®-SC4 admite pinturas de acabado. Para su utilización en ambientes de humedad o exteriores debe aplicarse una pintura adecuada.

- → Para interiores: no requiere acabado, excepto por motivos decorativos. Se recomienda un acabado acrílico.
- → Para interiores húmedos, o para darle color diferente, debe aplicarse un acabado acrílico.
- → Para exteriores en semiexposición o exposición completa ambientes agresivos o industriales, o para aumentar la resistencia a la abrasión, es necesario aplicar una pintura de tipo poliuretano en dos componentes de alta resistencia al exterior.
- → La pintura de acabado no debe aplicarse hasta que la capa de PROMAPAINT®-SC4 esté completamente seca (7 u 8 días) y su espesor haya sido comprobado.

La pintura PROMAPAINT®-SC4 se suministra en cubos metálicos de 25 kg. Debe almacenarse en un lugar seco y fresco, protegido de las heladas y el calor. El periodo de almacenamiento es de al menos 12 meses en esas condiciones.

Descripción del sistema

1. Perfil metálico a proteger chorreado hasta SA ½ limpio y sin óxido, e imprimado contra la corrosión
2. Pintura PROMAPAINT®-SC4 en espesor según Factor de Forma y tabla de espesores

Norma de ensayo EN 13381-8

Descripción:
PROMAPAINT®-SC4 es una pintura intumescente monocomponente al agua exenta de fibras a base de copolímeros acrílicos para protección de estructuras metálicas tanto con perfiles en I y H, como para perfiles huecos. Proporciona una resistencia al fuego hasta R60 a perfiles en H y R30 a perfiles huecos.

Usos:
Diseñada para protección de vigas y pilares de acero estructural, así como cerchas, y otros elementos portantes, incluyendo los realizados con perfiles huecos. Puede aplicarse tanto en interiores (secos o con humedad) como en exteriores teniendo en cuenta que puede requerir un acabado de protección como se específica más abajo.

Preparación de la superficie:
Los elementos a proteger deben estar limpios, secos, sin óxido, calamina o grasas. Es muy recomendable realizar un chorreado previo hasta grado SA 2 ½. Antes de que se aplique una imprimación compatible. No debe esperarse más de 4 horas entre chorreado e imprimación. PROMAPAINT®-SC4 es generalmente compatible con imprimaciones de tipo Alquídico, Epoxi y Epoxi poliamida rica en Zinc. Debe medirse y registrarse el espesor de imprimación para un correcto cálculo de espesores de la pintura.

También puede aplicarse sobre acero galvanizado, que debe estar limpio y desengrasado, libre de contaminaciones como sales de Zinc o soluciones de cromato. Se recomienda lavar con un detergente biodegradable o un desengrasante que luego pueda ser eliminado con agua. Antes de la aplicación de la pintura, el acero galvanizado debe tratarse con Imprimación TY-ROX® previa aplicación de la pintura.

Aplicación de la pintura PROMAPAINT®-SC4:

- → La aplicación se realiza con pintura Airless. También puede aplicarse, para superficies pequeñas, a brocha o rodillo. Antes de aplicar la pintura, agitar con un agitador eléctrico hasta lograr la homogeneidad del producto. La pintura viene preparada para su uso y generalmente no necesita dilución alguna. Sólo en casos especiales puede añadirse hasta un 5% de agua como máximo.
- → La pintura se aplica en varias manos dependiendo del espesor necesario para cada perfil a proteger. En cada mano pueden darse hasta 750 micras en seco con airless, que se corresponden con unas 1000 micras en húmedo.
- → No aplicar a temperaturas de soporte y de ambiente inferiores a 5°C, ni superiores a 40 °C. Los útiles de pintura pueden limpiarse con agua.

Para más información, consultar la Guía de aplicación en
www.promat.com/es-es/

5.3 PROMAPAINT®-SC4

Pintura para protección R 15 a 90 de estructuras metálicas vigas y pilares incluyendo perfiles huecos R30

ENSAYO
EXOVA WF362028

TABLA DE ESPESORES DE LA PINTURA PROMAPAINT®-SC4 DE ACUERDO CON NORMA EN 13381-8:2010

Factores de forma en m^{-1}	Espesor de PROMAPAINT® SC4 en micras. Perfiles tipo H e I									
	R15		R30		R45		R60		R90	
	Vigas	Pilares	Vigas	Pilares	Vigas	Pilares	Vigas	Pilares	Vigas	Pilares
67	188	104	188	104	188	104	418	433	1161	1.192
70	188	104	188	104	188	104	463	478	1203	1.233
75	188	104	188	104	188	161	521	536	1257	1.287
80	188	104	188	104	205	213	571	587	1303	1.334
85	188	104	188	104	250	259	615	631	1344	1.375
90	188	104	188	104	290	300	653	670	1380	1.411
95	188	104	188	104	325	335	688	705	1412	1.443
100	188	104	188	104	357	367	718	736	1441	1.472
105	188	104	188	104	386	396	746	763	1466	1.497
110	188	104	188	104	412	422	771	788	1490	1.521
115	188	104	188	104	435	446	794	811	1511	1.542
120	188	104	188	104	457	468	814	832	1530	1.561
125	188	104	188	124	476	487	833	851	1548	1.579
130	188	104	188	143	494	506	851	869	1564	1.595
135	188	104	188	160	511	523	867	885	1579	1.610
140	188	104	188	176	527	538	882	900	1593	1.624
145	188	104	188	191	541	553	896	914	1606	1.637
150	188	104	200	205	554	566	909	927	1618	1.649
155	188	104	213	218	567	578	921	939	1629	1.660
160	188	104	225	230	578	590	932	950	1639	1.670
165	188	104	236	242	589	601	943	961	1649	1.680
170	188	104	247	252	600	612	952	971	1658	1.689
175	188	104	257	262	609	621	962	980	1667	1.698
180	188	104	266	272	618	630	971	989	1675	1.706
185	188	104	275	281	627	639	979	997	1683	1.714
190	188	104	283	289	635	647	987	1.005	1690	1.721
195	188	104	291	297	643	655	994	1.013	1697	1.728
200	188	104	299	305	650	662	1001	1.020	1704	1.735
205	188	104	306	312	657	669	1008	1.026	1710	1.741
210	188	104	313	319	664	676	1014	1.033	1716	1.747
215	188	104	319	326	670	682	1020	1.039	1722	1.752
220	188	104	325	332	676	688	1026	1.045	1727	1.758
225	188	104	331	338	682	694	1032	1.050	1732	1.763
230	188	104	337	343	687	700	1037	1.056	1737	1.768
235	188	104	342	349	692	705	1042	1.031	1742	1.772
240	188	104	348	354	697	710	1047	1.066	1746	1.777
245	188	104	353	359	702	715	1052	1.070	1750	1.781
250	188	104	357	364	707	719	1056	1.075	1755	1.785
255	188	104	362	369	711	724	1060	1.079	1759	1.789
260	188	104	366	373	715	728	1064	1.083	1762	1.793
265	188	104	371	377	719	732	1068	1.087	1766	1.797
270	188	104	375	381	723	736	1072	1.091	1770	1.800
275	188	104	378	385	727	740	1076	1.094	1773	1.804
280	188	104	382	389	731	743	1079	1.098	1776	1.807
285	188	104	386	393	734	747	1083	1.101	1719	1.810
290	188	104	389	396	738	750	1086	1.105	1782	1.813
295	188	104	393	400	741	754	1089	1.108	1785	1.816
300	188	104	396	403	744	757	1092	1.111	1788	1.819
305	188	104	399	406	747	760	1095	1.114	1791	1.822
310	188	104	402	409	750	763	1098	1.117	1794	1.824
315	188	104	405	412	753	766	1101	1.119	1796	1.827
320	188	104	408	415	756	769	1103	1.122	1799	1.829
325	188	104	411	418	758	771	1106	1.125	1801	1.832
330	188	104	414	420	761	774	1108	1.127	1803	1.834
335	188	104	416	423	764	776	1111	1.130	1806	1.836
340	188	104	419	426	766	779	1113	1.132	1808	1.839
345	188	104	421	428	768	781	1116	1.134	1810	1.841

Tabla válida para Tª Crítica de 500ºC. Para otras temperaturas críticas, por favor consultar a nuestro Departamento Técnico.
Espesores válidos para perfiles con reentrantes, tipo H, I, U, T, L, etc.

5.3 PROMAPAINT®-SC4

Pintura para proteccion R 30 a 90 de estructuras metalicas vigas y pilares incluyendo perfiles huecos R30

ENSAYO
ITB 701-11-Z00NP

TABLA DE ESPESORES DE LA PINTURA PROMAPAINT®-SC4 DE ACUERDO CON NORMA EN 13381-8:2010

Factores de forma en m^{-1}	Espesor de PROMAPAINT®-SC4 en micras. Secciones huecas					
	Pilares circulares		Pilares rectangulares		Vigas rectangulares	
	R15	R30	R15	R30	R15	R30
77	278	278	260	260	312	312
80	278	278	260	260	312	312
85	278	278	260	260	312	321
90	278	278	260	260	312	357
95	278	297	260	260	312	392
100	278	351	260	309	312	426
105	278	403	260	362	312	459
110	278	453	260	412	312	492
115	278	500	260	461	312	524
120	278	546	260	508	312	554
125	278	590	260	552	312	585
130	278	632	260	595	312	614
135	278	673	260	636	312	643
140	278	712	260	676	312	671
145	278	750	260	714	312	699
150	278	787	260	751	312	726
155	278	822	260	787	312	752
160	278	856	260	821	312	778
165	278	889	260	854	312	803
170	278	921	260	886	312	828
175	278	952	260	917	312	852
180	278	982	260	947	312	876
185	278	1011	260	976	312	899
190	278	1039	260	1004	312	921
195	278	1066	260	1031	312	944
200	278	1092	260	1058	312	966
205	278	1118	260	1083	312	987
210	278	1143	260	1108	312	1008
215	278	1167	260	1132	312	1029
220	278	1190	260	1155		
225	278	1213	260	1178		
230	278	1235	260	1200		

Tabla válida para Tª Crítica de 500ºC. Para otras temperaturas críticas, por favor consultar a nuestro Departamento Técnico.
Espesores válidos para perfiles huecos de sección circular y rectangular según se indica.

5.3 PROMAPAINT®-SC4

Pintura para protección hasta 45 min de perfiles metálicos de muy altos factores de forma

ENSAYO
EXOVA Nº 407466

Protección de perfiles de Muy Alto Factor de Forma:
En ocasiones algunas estructuras presentan perfiles con Factores de Forma muy elevados, que se salen de las Tablas de espesores normalizadas. Perfiles como IPE o IPN 80, UPN, C, o incluso Z de chapa plegada que alcanzan factores de forma superiores a los 500 m-1. Resulta muy difícil, si no imposible, realizar una protección adecuada de esos elementos estructurales, y hasta ahora se acudía a criterios más o menos adecuados para poder realizar la protección.

Con intención de facilitar la protección de estos perfiles, PROMAT ha realizado unos ensayos Ad Hoc para evaluar el tiempo que tardan esos perfiles, protegidos con pintura intumescente PROMAPAINT®-SC4, en alcanzar las Temperaturas Críticas de diseño (por ejemplo 500ºC) en perfiles de muy alto Factor de Forma, utilizando la Norma EN 13381-8 como partida, con modificaciones para poder realizar esa evaluación.

Debido a esos cambios no es posible incluir la clasificación R, no obstante se ha evaluado el espesor necesario para que no se alcancen las temperaturas Críticas de diseño en un tiempo dado.

A continuación se incluye la Tabla para 500ºC y tiempos 15, 30 y 45 minutos. Otras temperaturas críticas están disponibles. También para 60 minutos (a Tª críticas superiores a 550ºC)

Para cualquier duda al respecto, o para más información, por favor consulten a nuestro Departamento Técnico.

TABLA DE ESPESORES DE LA PINTURA PROMAPAINT®-SC4 PARA PERFILES DE MUY ALTOS FACTORES DE FORMA (1)

Factores de forma en m^{-1}	Tiempo en alcanzar 500°C		
	Espesor en micras		
	15'	30'	45'
365	138	461	1178
370	138	477	1196
375	138	493	1214
380	138	508	1232
385	138	524	1249
390	138	539	1266
395	138	553	1283
400	138	568	1299
405	138	582	1315
410	138	595	1331
415	138	609	1346
420	138	622	1361
425	138	635	1376
430	138	648	1390
435	138	661	1405
440	138	673	1419
445	138	685	1432
450	138	697	1446
455	138	709	1459
460	138	720	1472
465	138	731	1485
470	138	743	1497
475	138	753	1510
480	138	764	1522
485	138	775	1534
490	138	785	1545
495	138	795	1557
500	138	805	1568
505	138	815	1579
510	138	825	1590
515	138	834	1601
520	138	844	1612
525	138	853	1622
530	138	862	1633
535	138	871	1643
540	138	880	1653
545	138	888	1663
550	138	897	1672
555	138	905	1682
560	138	913	1691
565	138	922	1700

Resultados según EN 13381-8 (modificada) para Tª Crítica de 500 °C. Otras Temperaturas críticas están disponibles. Estos resultados se han obtenido ensayando perfiles abiertos tipo I. Es válida(2) para perfiles abiertos de todo tipo.

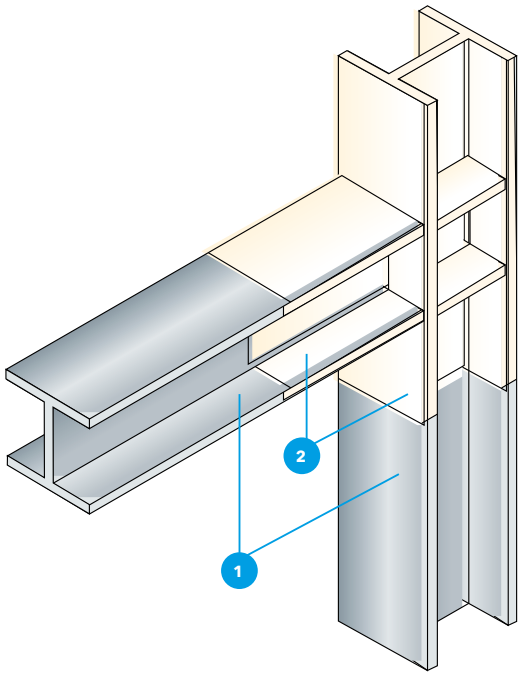
NOTAS:

(1) Esta Tabla se ha realizado por un Laboratorio oficial, EXOVA, a partir de ensayos realizados en perfiles de alto factor de forma.

(2) El informe se ha realizado Ad-hoc, a partir de datos obtenidos según EN 13381 modificada, siguiendo criterios de aislamiento térmico. La validez de esta tabla y su justificación mediante el informe EXOVA 407466 deben ser aprobados por el responsable del proyecto, de acuerdo con el CTE Capítulo 2, párrafo 3 b).

5.4 PROMAPAINT®-SC3

Pintura de altas resistencias para protección de estructuras metálicas (vigas y pilares)



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Blanco
Consistencia	Líquida
Densidad	1,35 g/cm^3 ± 0,20
Contenido en sólidos	71% ± 3%
Rendimiento	2,1 kg para 1mm seco
Ratio de expansión	Aprox. 1:15
Contenido VOC	30 gr/l
Secado al tacto	6 horas (400 micras a 20° C y 50% de humedad)
Viscosidad	Aprox. 30 Pas a 20°C

Descripción del sistema

1. Perfil metálico a proteger chorreado hasta SA ½ limpio y sin óxido, e imprimado contra la corrosión
2. Pintura PROMAPAINT®-SC3 en espesor según Factor de Forma y tabla de espesores

Norma de ensayo EN 13381-8

Descripción:
PROMAPAINT®-SC3 es una pintura intumescente al agua de altas prestaciones para protección de estructuras metálicas. Proporciona una resistencia al fuego muy eficaz, hasta R180.

Usos:
Diseñada para protección de vigas y pilares de acero estructural, así como cerchas, y otros elementos portantes. Puede aplicarse tanto en interiores (secos o con humedad) como en exteriores teniendo en cuenta que puede requerir un acabado de protección como se especifica más abajo. Se recomienda la aplicación con pistola airless por rapidez y calidad de acabado. No obstante también puede aplicarse con brocha o rodillo.

Preparación de la superficie:
Los elementos a proteger deben estar limpios, secos, sin óxido, calamina o grasas. Es muy recomendable realizar un chorreado previo hasta grado SA 2 ½. Antes de que se aplique una imprimación compatible. No debe esperarse más de 4 horas entre chorreado e imprimación.
PROMAPAINT®-SC3 es generalmente compatible con imprimaciones de tipo Alquídico, Epoxi a dos componentes, Epoxi ricas en Zinc y silicato de Zinc. Debe medirse y registrarse el espesor de imprimación para un correcto cálculo de espesores de la pintura.
También puede aplicarse sobre acero galvanizado, que debe estar limpio y desengrasado, libre de contaminaciones como sales de Zinc o soluciones de cromato. Se recomienda lavar con un detergente biodegradable o un desengrasante que luego pueda ser eliminado con agua. Antes de la aplicación de la pintura, el acero galvanizado debe tratarse con una imprimación adecuada que **NO** debe ser de tipo caucho clorado, bituminosa, minio o imprimaciones que lleven como disolvente aguarrás.

Aplicación de la pintura PROMAPAINT®-SC3:
- → Antes de aplicar la pintura, agitar con un agitador eléctrico hasta lograr la homogeneidad del producto.
- → La pintura viene preparada para su uso y generalmente no necesita dilución alguna. Sólo en casos especiales puede añadirse hasta un 5% de agua como máximo. La pintura se aplica en varias manos dependiendo del espesor necesario para cada perfil a proteger. En cada mano pueden darse desde 400 a 1000 micras en húmedo con airless, El espesor en seco corresponderá aproximadamente al 70% de ese espesor.
- → No aplicar a temperaturas de soporte y de ambiente inferiores a 5°C, ni superiores a 40 °C. Los útiles de pintura pueden limpiarse con agua.

Para más información, consultar la Guía de aplicación en **www.promat.com/es-es/.**

5.4 PROMAPAINT®-SC3

Pintura de altas resistencias para protección de estructuras metálicas (vigas y pilares)

ENSAYO
EXOVA WF327033

TABLA DE ESPESORES DE LA PINTURA PROMAPAINT®-SC3 DE ACUERDO CON NORMA EN 13381-8:2010 Y EN 13501-2 PARA VIGAS Y PILARES DE PERFILES REENTRANTES TIPO H, I, U ETC...

Factores de forma en m^{-1}	Espesor en micras (vigas)			Espesor en micras (pilares)		
	R60	R90	R120	R60	R90	R120
66	1845	1845	2532			
70	1845	1845	2650			
71				1951	1951	2196
75	1845	1845	2792	1951	1951	2388
80	1845	1845	2929	1951	1951	2599
85	1845	1845	3061	1951	1951	2797
90	1845	1890	3189	1951	1951	2985
95	1845	1964	3313	1951	1951	3164
100	1845	2036	3433	1951	1951	3333
105	1845	2105	3550	1951	1951	3494
110	1845	2173	3662	1951	1951	3648
115	1845	2238	3771	1951	1998	3794
120	1845	2301	3877	1951	2103	3933
125	1845	2363	3980	1951	2202	4067
130	1845	2422	4080	1951	2297	4194
135	1845	2480	4177	1951	2389	4316
140	1845	2536	4271	1951	2476	4433
145	1845	2591	4363	1951	2560	4545
150	1845	2664	4452	1951	2640	4653
155	1845	2696	4538	1951	2718	4756
160	1845	2746	4626	1951	2792	4855
165	1845	2795	4705	1951	2863	4951
170	1845	2843	4785	1951	2932	5043
175	1845	2889	4862	1951	2998	5132
180	1845	2935	4938	1951	3062	5217
185	1845	2979	5012	1951	3124	5300
190	1845	3022	5084	1951	3183	5379
195	1845	3064	5155	1951	3241	5456
200	1845	3105	5223	1951	3296	5530
205	1845	3145	5290	1951	3350	5602
210	1845	3184	5356	1951	3402	5672
215	1845	3222	5420	1951	3452	5739
220	1845	3260	5482	1951	3501	5804
225	1845	3296	5543	1951	3548	5867
230	1845	3332	5603	1951	3594	5929
235	1845	3367	5661	1951	3639	5988
240	1845	3401	5718	1951	3682	6046
245	1845	3434	5774	1951	3724	6102
250	1845	3466	5828	1951	3764	6156
255	1845	3498	5882	1951	3804	6209
260	1845	3530	5934	1951	3842	6260
265	1845	3560	5985	1951	3880	6310
270	1845	3590	6065	1951	3916	6359
275	1845	3619	6084	1951	3951	6406
280	1845	3648	6132	1951	3986	6452
285	1845	3676	6180	1951	4019	6497
290	1845	3704	6226	1951	4052	6541
295	1845	3731	6271	1951	4084	6584
300	1845	3757	6315	1951	4115	6625
305	1845	3783	6359	1951	4145	6666
310	1845	3809		1951	4175	6705
315	1845	3834		1951	4203	6744
320	1845	3859		1951	4232	6781
325	1845	3883		1951	4259	6818
330	1845	3906		1951	4286	6854
335	1845	3930		1951	4312	
340	1845	3952		1951	4338	
342	1845	3960				
345				1951	4363	
346				1951	4370	

Tabla válida para Tª Crítica de 500°C. Para otras temperaturas críticas, por favor consultar a nuestro Departamento Técnico.

Espesores válidos para perfiles con reentrantes, tipo H, I, U, T, L, etc.

5.4 PROMAPAINT®-SC3

Pintura de altas resistencias para protección de estructuras metálicas (vigas y pilares)

TABLA DE ESPESORES DE LA PINTURA PROMAPAINT®-SC3 DE ACUERDO CON NORMA EN 13381-8:2010 PARA PERFILES HUECOS DE SECCIÓN RECTANGULAR Y CIRCULAR

Factores de forma en m^{-1}	Espesor en micras (secciones huecas)		
	R60	R90	R120
46	1989	1989	2020
50	1989	1989	2330
55	1989	1989	2685
60	1989	1989	3025
65	1989	1989	3349
70	1989	2172	3659
75	1989	2397	3957
80	1989	2612	4242
85	1989	2819	4516
90	1989	3017	4779
95	1989	3208	5031
100	1989	3392	5274
105	1989	3569	5509
110	1989	3739	5734
115	1989	3903	5952
120	1989	4062	6161
125	2065	4215	6364
130	2165	4362	
135	2262	4505	
140	2355	4643	
145	2445	4777	
150	2533	4906	
155	2617	5031	
160	2699	5153	
165	2779	5270	
170	2856	5384	
175	2931	5495	
180	3003	5603	
185	3074	5707	
190	3143	5809	
195	3209	5908	
200	3274	6004	
205	3337	6097	
210	3399	6188	
215	3459	6276	
220	3517	6362	
225	3573	6446	
230	3629	6528	
235	3683		
240	3735		
245	3787		
250	3837		
255	3885		
260	3933		
265	3980		
270	4025		
275	4070		
280	4113		
285	4156		
290	4197		
295	4238		
300	4278		
305	4317		
310	4355		
315	4392		
320	4428		
325	4464		
330	4499		
335	4534		
338	4553		

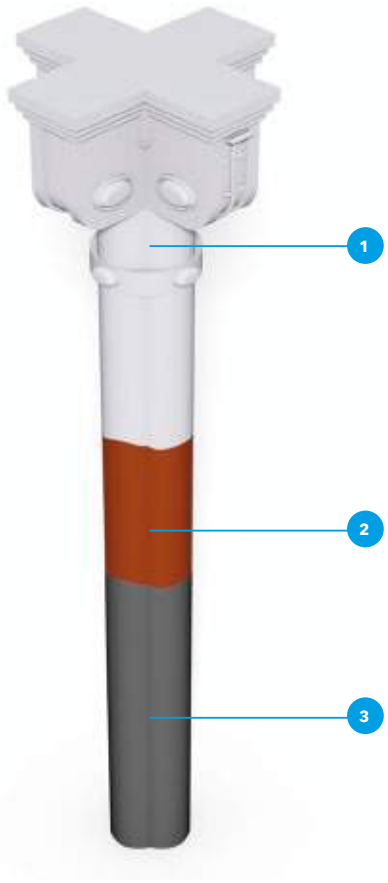
Tabla válida para Tª Crítica de 500ºC. Para otras temperaturas críticas, por favor consultar a nuestro Departamento Técnico.

Espesores válidos para perfiles de secciones huecas de sección rectangular y redonda, tanto en pilares como vigas.

5.5 PROMAPAINT®-SC3

Protección de estructura de hierro fundido con resistencia al luego hasta R 120

ENSAYOS
EXOVA WF357541
EXOVA WF344794



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Blanco
Consistencia	Líquida
Densidad	1,35 g/cm^3 ± 0,20
Contenido en sólidos	71% ± 3%
Rendimiento	2,1 kg para 1mm seco
Ratio de expansión	Aprox. 1:15
Contenido VOC	30 gr/l
Secado al tacto	6 horas (400 micras a 20° C y 50% de humedad)
Viscosidad	Aprox. 30 Pas a 20°C

Descripción del sistema

1. Pintura PROMAPAINT®-SC4 Espesor según tabla
2. Capa de imprimación
3. Elemento estructural de hierro de fundición

Norma de Ensayo EN 13381-7

Elementos portantes de hierro fundido
El hierro fundido (fundición) es un elemento estructural utilizado en edificios de cierta antigüedad, o en edificios modernos por la posibilidad de sus diseños atractivos y de aire clásico.

Mercados, edificios públicos, cafeterías y restaurantes, etc. son algunos de los edificios donde podemos encontrar este tipo de elementos estructurales.

Los elementos estructurales de fundición están sometidos, al igual que los demás, a los requisitos frente al fuego exigibles por la Reglamentación. No obstante, su comportamiento al fuego es diferente del que tiene el acero estructural, por lo que no pueden ensayarse con la Norma 13381-4, ni tampoco tiene una Norma específica de ensayo de este tipo de estructuras.

Esto implica que los prescriptores enfrentados a una estructura de fundición deben adoptar un criterio. Ayuntamientos, Servicios de Prevención etc. han adoptado varios criterios, muchos de ellos incluyendo sistemas de rociadores (difíciles de instalar y mantener en determinados edificios) o cerramientos clasificados EI (que hacen que su aspecto estético se pierda totalmente).

Criterio de los Bomberos de la Generalitat de Catalunya
Este Organismo público ha dejado establecido un criterio que puede resolver la problemática que generan estos perfiles, bajo el nombre INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA SP 130: RESISTÈNCIA AL FOC DE COLUMNES DE FOSA O FERRO COLAT.

Se trata de utilizar un sistema que dé garantías de comportamiento (con ensayo oficial) y al mismo tiempo mantenga en lo posible las características estéticas de estos elementos. En resumen: una pintura intumescente.

Los requisitos establecidos son:
- → Pintura ensayada con Norma UNE EN 13381-8.
- → Que disponga de ensayo específico para tubos.
- → Que disponga de tablas de espesores para Temperaturas críticas de 350ºC.

Este criterio puede descargarse de su pagina web, ha sido adaptado de Normativas similares existentes en otros países y comprobado mediante estudios realizados en colaboración con Applus.

Solución PROMAT con pintura intumescente PROMAPAINT®-SC3
La pintura intumescente PROMAPAINT®-SC3 cumple con el requisito establecido. Dispone de ensayos de EXOVA (incluidos en su DEE (ETA)) para perfiles de sección hueca tanto para pilares como vigas, con tablas para temperatura crítica 350ºC.

Sistema de aplicación:
Preparación de la superficie: debe estar limpia, exenta de óxido y tratada con una pintura antioxidante adecuada y compatible.
(Ver el documento Guía de Aplicación, descargable de nuestra página web **www.promat.com/es-es/**).

Antes de aplicar la pintura, agitar con un agitador eléctrico hasta lograr la homogeneidad del producto. La pintura viene preparada para su uso y generalmente no necesita dilución alguna. Sólo en casos especiales puede añadirse hasta un 5% de agua como máximo. La pintura se aplica en varias manos dependiendo del espesor necesario para cada perfil a proteger. En cada mano pueden darse desde 400 a 1000 micras en húmedo con airless. El espesor en seco corresponderá aproximadamente al 70% de ese espesor.
No aplicar a temperaturas de soporte y de ambiente inferiores a 5ºC, ni superiores a 40 ºC. Los útiles de pintura pueden limpiarse con agua.

Posteriormente, cuando la pintura esté completamente seca, puede aplicarse una pintura para acabado decorativo.

5.5 PROMAPAINT®-SC3

Protección de estructura de hierro fundido con resistencia al luego hasta R 120

TABLA DE ESPESORES PARA PERFILES HUECOS DE FUNDICIÓN (Tª CRÍTICA DE 350ºC)

Factores de forma en m^{-1}	Espesor en micras secciones huecas rectangulares y circulares							
	R30		R60		R90		R120	
	Vigas	Pilares	Vigas	Pilares	Vigas	Pilares	Vigas	Pilares
50	1989	1833	1989	1833	2709	2902	4311	4432
55	1989	1833	1989	1833	3086	3218	4778	4856
60	1989	1833	1989	1833	3434	3518	5211	5258
65	1989	1833	1989	1965	3757	3803	5613	5640
70	1989	1833	2128	2143	4057	4073	5986	6003
75	1989	1833	2340	2312	4337	4331	6334	
80	1989	1833	2538	2474	4599	4576		
85	1989	1833	2724	2628	4844	4810		
90	1989	1833	2898	2775	5075	5034		
95	1989	1833	3062	2916	5291	5248		
100	1989	1833	3217	3050	5495	5453		
105	1989	1833	3363	3179	5688	5649		
110	1989	1833	3501	3303	5870	5837		
115	1989	1833	3631	3421	6043	6017		
120	1989	1833	3755	3535	6206			
125	1989	1833	3873	3645	6362			
130	1989	1833	3984	3750	6509			
135	1989	1833	4091	3852				
140	1989	1833	4192	3950				
145	1989	1833	4289	4044				
150	1989	1833	4381	4135				
155	1989	1833	4470	4223				
160	1989	1833	4554	4307				
165	1989	1833	4635	4389				
170	1989	1833	4713	4469				
175	2005	1833	4788	4545				
180	2054	1833	4859	4619				
185	2100	1833	4928	4691				
190	2145	1833	4994	4761				
195	2189	1833	5058	4828				
200	2230	1833	5120	4894				
205	2271	1833	5179	4957				
210	2309	1833	5236	5019				
215	2347	1833	5291	5079				
220	2383	1833	5345	5137				
225	2418	1833	5396	5194				
230	2452	1833	5446	5249				
235	2485	1833	5494	5302				
240	2516	1833	5541	5355				
245	2547	1833	5586	5405				
250	2577	1833	5630	5455				
255	2605	1833	5672	5503				
260	2633	1846	5713	5550				
265	2660	1868	5753	5595				
270	2687	1890	5792	5640				
275	2712	1910	5830	5684				
280	2737		5866					
285	2761		5902					
290	2785		5936					
295	2808		5970					
300	2830		6003					
305	2852		6035					
310	2873		6066					
315	2893		6096					
320	2913		6126					
325	2933		6154					
330	2952		6182					
335	2971		6210					
338	2981		6225					

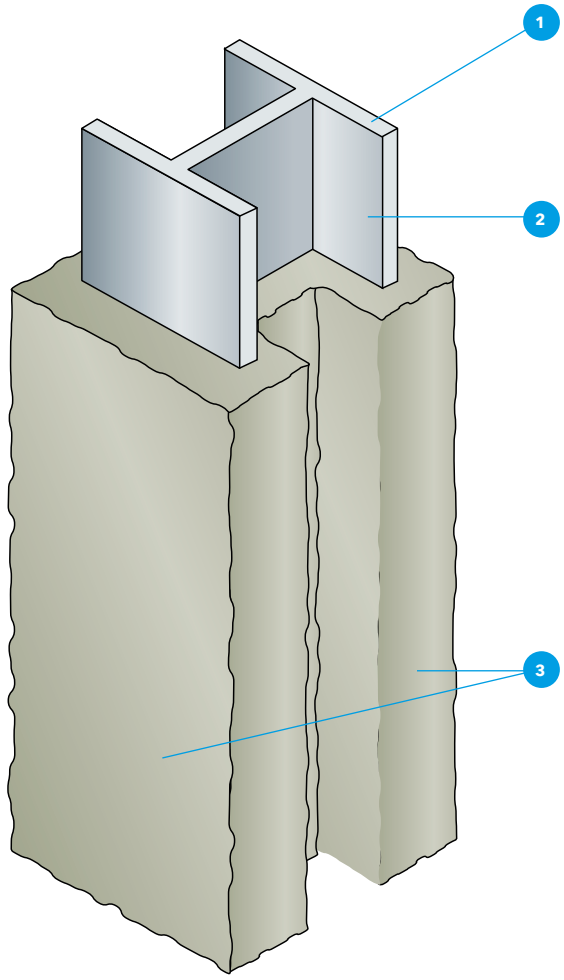
Tabla válida para Tª Crítica de 350°C.

Espesores válidos para perfiles de secciones huecas de sección rectangular y redonda, tanto en pilares como vigas.

5.6 PROMASPRAY®-P300

Mortero ligero para protección de estructuras metálicas

ENSAYO
EFR-17-004159



Descripción del sistema

1. Perfil metálico a proteger, limpio y sin óxido
2. Imprimación antioxidante tipo alquídica o epoxídica
3. Mortero ligero PROMASPRAY®-P300 en espesor según factor de forma y tabla

Descripción:
PROMASPRAY®-P300 es un mortero proyectable basado en yeso y áridos ligeros, que se suministra en forma de sacos conteniendo una mezcla controlada en fábrica para uso en interiores.

Es un revestimiento ligero que proporciona una resistencia al fuego muy eficaz con pequeños espesores a los elementos metálicos, de hormigón y mixtos. Las estructuras protegidas con PROMASPRAY®-P300 pueden alcanzar clasificaciones desde R 30 hasta R 180 y puede aplicarse en espesores desde 9 mm hasta 73 mm.

Aplicación:
- PROMASPRAY®-P300 se puede aplicar mediante proyección con máquinas tanto de mezcla discreta como de mezcla en continuo y debe ser aplicado por personal / empresas especializadas.
- La superficie a proteger debe estar seca, limpia de polvo, grasa, óxido, etc. Debe estar imprimada con una pintura antioxidante compatible, como las de tipo alquídico, epoxy o similar. Si la superficie está pintada con una pintura desconocida deberá cepillarse o chorrearse para asegurar la adherencia. Como alternativa pueden usarse mallas de tipo nervometal.
- El PROMASPRAY®-P300 se mezcla con agua potable usando entre 34 y 38 litros de agua por cada saco en la mezcladora de la máquina de proyección.
- El PROMASPRAY®-P300 se aplica en capas sucesivas hasta conseguir el espesor correspondiente al grado de Resistencia requerido y al Factor de Forma del perfil. Generalmente no necesita malla metálica de refuerzo, aunque su uso puede ser recomendable en determinadas circunstancias. No aplicar a temperaturas de soporte y de ambiente inferiores a 4°C, ni superiores a 45 °C.

Acabado:
PROMASPRAY®-P300, una vez proyectado puede dejarse con el acabado propio de la proyección o alisarse mediante paleta o llana. Posteriormente puede ser pintado. Por favor consulte al Departamento Técnico.

Cálculo del espesor de la protección:
Calcular primero el Factor de Forma Hp/A utilizando el contorno expuesto al fuego del perfil como perímetro, y dividiéndolo entre el área de la sección. Para perfiles tipo **H** o **I**, una vez determinado el factor Hp/A se obtiene el espesor necesario de la tabla oficial emitida por el Laboratorio de ensayo, según Norma UNE ENV 13381-4. Para perfiles de forma **tubular cuadrados o redondos**, el valor de la tabla debe modificarse de acuerdo a la siguiente fórmula:

Espesor final= Valor Tabla* (1+ (Factor de Forma/1000))

Por favor, ante cualquier duda consulte con nuestro Departamento Técnico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1
Densidad (en polvo)	3,0 - 3,5 Kg/m^3
Densidad (aplicado)	310 ± 15 Kg/m^3
Secado	Inicial 10 a 15 horas
Rendimiento	3,0 - 3,5 Kg/m^2
Conductividad Térmica **λ** (W/mK)	0,078
Valor de pH	8,0 - 8,5

5.6 PROMASPRAY®-P300

Mortero ligero para protección de estructuras metálicas

ENSAYO
EFR-17-004159

TABLA DE ESPESORES PROMASPRAY®-P300 PARA PILARES Y VIGAS SEGÚN NORMA EN 13381-4

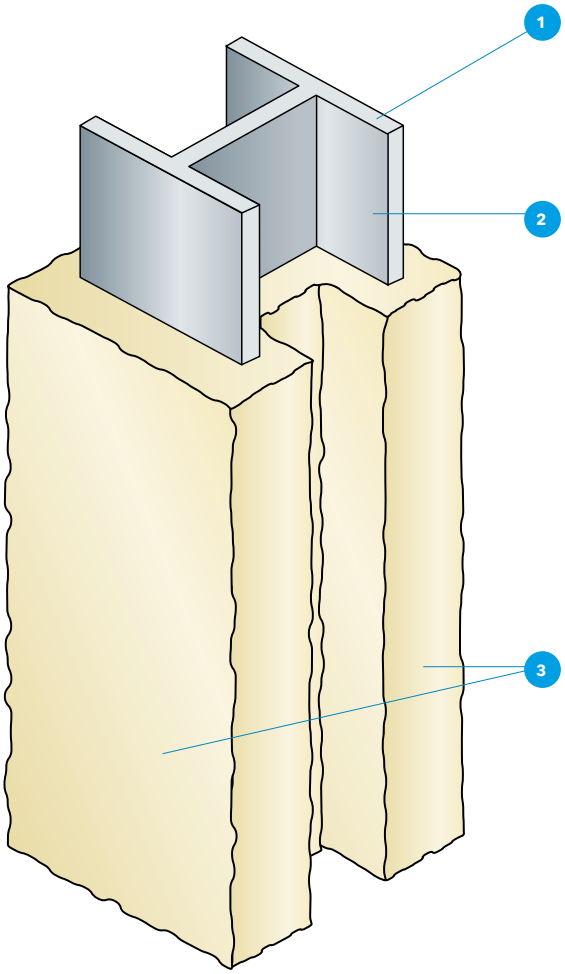
Factor de forma (m^{-1})	R 30		R 60		R 90		R 120		R 180		R 240	
	Viga	Pilar	Viga	Pilar	Viga	Pilar	Viga	Pilar	Viga	Pilar	Viga	Pilar
66	11	10	11	10	12	12	19	19	32	32	45	45
70	11	10	11	10	13	13	20	20	33	33	47	47
80	11	10	11	10	16	16	23	23	37	37	51	51
90	11	10	11	10	18	18	25	25	40	40	55	55
100	11	10	12	12	19	19	27	27	42	42	58	58
110	11	10	13	13	21	21	29	29	45	45	61	61
120	11	10	14	14	22	22	30	30	47	47	63	
130	11	10	15	15	23	23	32	32	49	49		
140	11	10	16	16	25	25	33	33	50	50		
150	11	10	17	17	26	26	34	34	52	52		
160	11	10	18	18	26	26	35	35	53	53		
170	11	10	18	18	27	27	36	36	54	54		
180	11	10	19	19	28	28	37	37	56	56		
190	11	10	19	19	29	29	38	38	57	57		
200	11	10	20	20	29	29	39	39	58	58		
210	11	10	20	20	30	30	39	39	58	58		
220	11	11	21	21	30	30	40	40	59	59		
230	12	11	21	21	31	31	41	41	60	60		
240	12	11	22	22	31	31	41	41	61	61		
250	12	12	22	22	32	32	42	42	61	61		
260	13	12	22	22	32	32	42	42	62			
270	13	12	23	23	33	33	43	43	63			
280	13	12	23	23	33	33	43	43	63			
290	13	13	23	23	33	33	43	43	64			
300	13	13	24	24	34	34	44	44				
310	14	13	24	24	34	34	44	44				
320	14	13	24	24	34	34	45	45				
330	14	13	24	24	35	35	45	45				
340	14	14	25	25	35	35	45	45				
350	14	14	25	25	35	35	45	45				
360	15	14	25	25	35	35	46	46				
370	15	14	25	25	36	36	46	46				
380	15	14	25	25	36	36	46	46				
390	15	14	25	25	36	36	46	46				
400	15	15	26	26	36	36	47	47				
410	15	15	26	26	36	36	47	47				
420	15	15	26	26	37	37	47	47				
430	15	15	26	26	37	37	47	47				
440	16	15	26	26	37	37	48	48				
450	16	15	26	26	37	37	48	48				
460	16	15	26	26	37	37	48	48				
470	16	15	27	27	37	37	48	48				
480	16	15	27	27	37	37	48	48				
490	16	15	27	27	38	38	48	48				
495	16	16	27	27	38	38	48	48				

Tª Crítica 500°C. (Se dispone tambien de Tablas para temperaturas desde 350 a 750 °C a solicitud).
Espesores válidos para perfiles en H e I, de acuerdo con la Norma UNE ENV 13381-4 Anexo B.

5.7 IGNIPLASTER®

Mortero ligero para protección de estructuras metálicas

ENSAYO
APPLUS 19/21549-2675



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1
Densidad (en polvo)	610 Kg/m^3
Densidad (aplicado)	780 Kg/m^3
Adherencia (chapa)	0,28 N/mm^2
pH	11
Rendimiento	8 Kg/m^2/cm
Conductividad Térmica **λ** (W/mK)	0,15
Dureza superficial	65
Tª de aplicación	>4° C

Descripción del sistema

1. Perfil metálico a proteger, limpio y sin óxido
2. Capa de imprimación anticorrosiva tipo alquídico recomendada
3. Revestimiento de IGNIPLASTER® aplicado por proyección en espesor según el lactor de lorma y tabla

Descripción:
El mortero IGNIPLASTER® es un producto proyectable a base de ligantes hidráulicos inorgánicos, áridos ligeros y aditivos especiales que proporciona a las estructuras metálicas (vigas, pilares, cerchas, etc.) una capacidad de soporte R entre 15 y 240 min.

Aplicación:
- El mortero IGNIPLASTER® se aplica mediante proyección con máquinas tipo bomba mezcladora y compresor.
- También puede aplicarse manualmente mediante las herramientas de albañilería tradicionales (llana, paleta, etc.) únicamente para pequeñas reparaciones.
- La superficie a proteger debe estar limpia de polvo, grasa, óxido, etc. No es necesario, aunque sí muy recomendable, la aplicación de una imprimación antioxidante alcídica. Para otro tipo consultar.
- El acabado final puede ser rugoso o alisado, y además admite pinturas de acabado.
- No necesita malla metálica, aunque puede ser necesaria para asegurar la adherencia (por ejemplo cuando el perfil esté previamente pintado con un esmalte) o en casos especiales (vibraciones, etc.).
- No debe ser aplicado en lugares de fuerte higrometría permanente ni en zonas de alta condensación.
- Aplicar en interiores, aunque en casos especiales puede, una vez aplicado, permanecer a la intemperie por tiempo limitado.
- Durante la aplicación la Tª del soporte no debe ser menor de 4°C ni mayor de 40°C.
- Producto totalmente natural, no nocivo para la salud.

El cálculo del espesor de la protección se realiza según las instruciones siguientes:

Cálculo del espesor de la proyección:
Análogamente al resto de las protecciones de estructura, el espesor de la protección se calcula teniendo en cuenta el valor del factor de forma Hp/A y la disposición del perfil en la obra.
A diferencia del cajeado con paneles, que utiliza el perímetro interior del cajeado, en la aplicación de mortero, así como de pintura, el perímetro Hp es el del propio perfil.
Para perfiles tipo **H** o **I**, una vez determinado el factor Hp/A se obtiene el espesor necesario de la tabla oficial emitida por el Laboratorio de ensayo, según Norma UNE ENV 13381-4. Para perfiles de forma **tubular cuadrados o redondos**, el valor de la tabla debe modificarse de acuerdo a la siguiente fórmula:

Espesor final= Valor Tabla* (1+ (Factor de Forma/1000))

Por favor, ante cualquier duda consulte con nuestro Departamento Técnico.

TABLA DE ESPESORES PROMASPRAY®-P300 PARA PILARES Y VIGAS SEGÚN NORMA EN 13381-4

Factores de forma en m^{-1}	R30		R60		R90		R120		R180		R240	
	Vigas	Pilares	Vigas	Pilares	Vigas	Pilares	Vigas	Pilares	Vigas	Pilares	Vigas	Pilares
68	12		15		23		32		48		65	65
70	12		15		24		32		48		65	65
75	12		16		24		33		49		66	66
80	12		17		25		33		50		66	66
85	12		18		26		34		50		66	67
90	12		18		26		34		51		67	67
95	12		19		27		35		51		67	67
100	12		19		27		35		51		67	68
105	12		20		28		36		52		68	68
110	12		20		28		36		52		68	
115	12		20		28		36		52		68	
120	13		21		29		37		52		68	
125	13		21		29		37		53		68	
130	13		21		29		37		53		69	
135	14		22		29		37		53		69	
140	14		22		30		37		53		69	
145	14		22		30		38		53		69	
150	14		22		30		38		53		69	
155	15		22		30		38		54		69	
160	15		23		30		38		54		69	
165	15		23		30		38		54		69	
170	15		23		31		38		54		70	
175	15		23		31		39		54		70	
180	15		23		31		39		54		70	
185	15		23		31		39		54		70	
190	16		23		31		39		54		70	
195	16		23		31		39		54		70	
200	16		24		31		39		54		70	
205	16		24		31		39		55		70	
210	16		24		31		39		55		70	
215	16		24		32		39		55		70	
220	16		24		32		39		55		70	
225	16		24		32		39		55		70	
230	16		24		32		39		55		70	
235	16		24		32		40		55		70	
240	17		24		32		40		55		70	
245	17		24		32		40		55		70	
250	17		24		32		40		55		70	
255	17		24		32		40		55		70	
260	17		25		32		40		55		70	
265	17		25		32		40		55		71	
270	17		25		32		40		55		71	
275	17		25		32		40		55		71	
280	17		25		32		40		55		71	
285	17		25		32		40		55		71	
290	17		25		32		40		55		71	
295	17		25		33		40		55		71	
300	17		25		33		40		55		71	
305	17		25		33		40		55		71	
310	17		25		33		40		56		71	
315	17		25		33		40		56		71	
320	17		25		33		40		56		71	
325	18		25		33		40		56		71	
330	18		25		33		40		56		71	
335	18		25		33		40		56		71	
340	18		25		33		40		56		71	
345	18		25		33		40		56		71	
350	18		25		33		41		56		71	

Espesor en mm

Tª Crítica 500ºC. (Se dispone tambien de Tablas para temperaturas desde 350 a 750 ºC a solicitud).

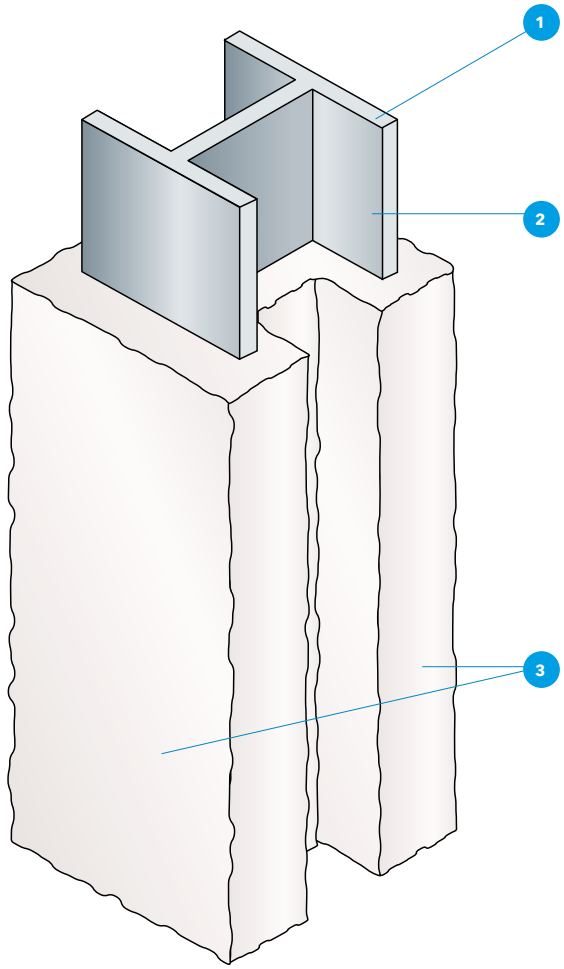
Espesores válidos para perfiles en H e I, así como para perfiles tubulares cuadrados y redondos aplicando la fórmula de modificación anterior de acuerdo con la Norma UNE ENV 13381-4 Anexo B.

5.8 PROMASPRAY®-C450

Mortero ligero de cemento para protección de estructuras metálicas

ENSAYO

BRE GLOBAL CC258023



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1
Densidad (aplicado)	365 ± 15 Kg/m^3
Secado 20° C y 50% HR	Inicial 2 a 6 horas
Secado completo	28 días
pH	12,0 - 12,5
Rendimiento	3,5 a 4,5 Kg/m^2/cm
Conductividad Térmica **λ** (W/mK)	0,095 a 20° C

Descripción del sistema

1. Perfil metálico a proteger, limpio y sin óxido
2. (OPCIONAL) Imprimación antioxidante tipo alquídica o epoxídica + Capa de unión
3. Mortero ligero PROMASPRAY®-C450 en espesor según factor de forma y tabla

Descripción:

PROMASPRAY®-C450 es un mortero proyectable de cemento y vermiculita, que se suministra en forma de sacos conteniendo una mezcla controlada en fábrica para uso en interiores y semiexposición a exterior. PROMASPRAY®-C450 produce un recubrimiento monolítico capaz de soportar los choques térmicos que pueden experimentarse en fuegos de tipo celulósico de alta intensidad. A pesar de su baja densidad, lo que reduce significativamente la sobrecarga en estructuras, proporciona alta durabilidad, y no se agrieta ni se desconcha cuando sufre impactos mecánicos. Cuando se aplica sobre estructuras metálicas, puede proporcionar hasta R240. Aunque diseñado para ser aplicado en interiores, resiste exposiciones limitadas a ambientes de exterior, lo que le hace idóneo para ser aplicado en estructuras cuando aún el edificio no ha sido cerrado completamente.

Aplicación:

PROMASPRAY®-C450 se puede aplicar mediante proyección con máquinas de mezcla discreta y debe ser aplicado por personal / empresas especializadas. La superficie a proteger debe estar seca, limpia de polvo, grasa, óxido, etc. No es necesario que esté imprimada, aunque se recomienda el uso de una imprimación antioxidante para aumentar la durabilidad de la estructura. Mallas de tipo nervometal, o la aplicación de Promat SBR Bonding Agent deben usarse según los tipos de imprimaciones.
Por favor, consultar con el Departamento Técnico.

El PROMASPRAY®-C450 se mezcla con agua potable usando entre 20 y 24 litros de agua por cada saco en la mezcladora de la máquina de proyección. El PROMASPRAY®-C450 se aplica en capas sucesivas hasta conseguir el espesor correspondiente al grado de Resistencia requerido y al Factor de Forma del perfil. Generalmente no necesita malla metálica de refuerzo, aunque su uso puede ser recomendable en determinadas circunstancias. No aplicar a temperaturas de soporte y de ambiente inferiores a 4 °C, ni superiores a 45 °C.

Acabado:

PROMASPRAY®-C450, una vez proyectado puede dejarse con el acabado propio de la proyección. Usar Promat TOPCOAT®-200 cuando se prevean lavados frecuentes o atmósferas agresivas.

Cálculo del espesor de la protección:

Calcular primero el Factor de Forma Hp/A utilizando el contorno expuesto al fuego del perfil como perímetro, y dividiéndolo entre el área de la sección. Para perfiles tipo H o I, una vez determinado el factor Hp/A se obtiene el espesor necesario de la tabla oficial emitida por el Laboratorio de ensayo, según Norma UNE ENV 13381-4. Para perfiles de forma tubular cuadrados o redondos, el valor de la tabla debe modificarse de acuerdo a la siguiente fórmula:

Espesor final= Valor Tabla* (1+ (Factor de Forma/1000))

Por favor, ante cualquier duda consulte con nuestro Departamento Técnico.

5.8 PROMASPRAY®-C450

Mortero ligero de cemento para protección de estructuras metálicas

ENSAYO

BRE GLOBAL CC258023

TABLA DE ESPESORES DE PROMASPRAY®-C450 PARA PILARES Y VIGAS SEGÚN NORMA UNE EN9 13381-4

Factores de forma en m^{-1}	R15	R30	R60	R90	R120	R180	R240
70	10	10	10	14	20	31	42
80	10	10	10	16	22	34	46
90	10	10	11	18	24	37	50
100	10	10	12	19	26	39	53
110	10	10	13	20	27	42	56
120	10	10	14	22	29	44	
130	10	10	15	23	30	45	
140	10	10	16	24	32	47	
150	10	10	16	25	33	49	
160	10	10	17	25	34	50	
170	10	10	18	26	35	52	
180	10	10	18	27	36	53	
190	10	10	19	28	36	54	
200	10	10	19	28	37	55	
210	10	10	20	29	38	56	
220	10	11	20	29	39	57	
230	10	11	20	30	39	58	
240	10	11	21	30	40		
250	10	11	21	31	40		
260	10	12	21	31	41		
270	10	12	22	32	41		
280	10	12	22	32	42		
290	10	12	22	32	42		
300	10	13	23	33	43		
310	10	13	23	33	43		
320	10	13	23	33	44		

Espesor en mm.

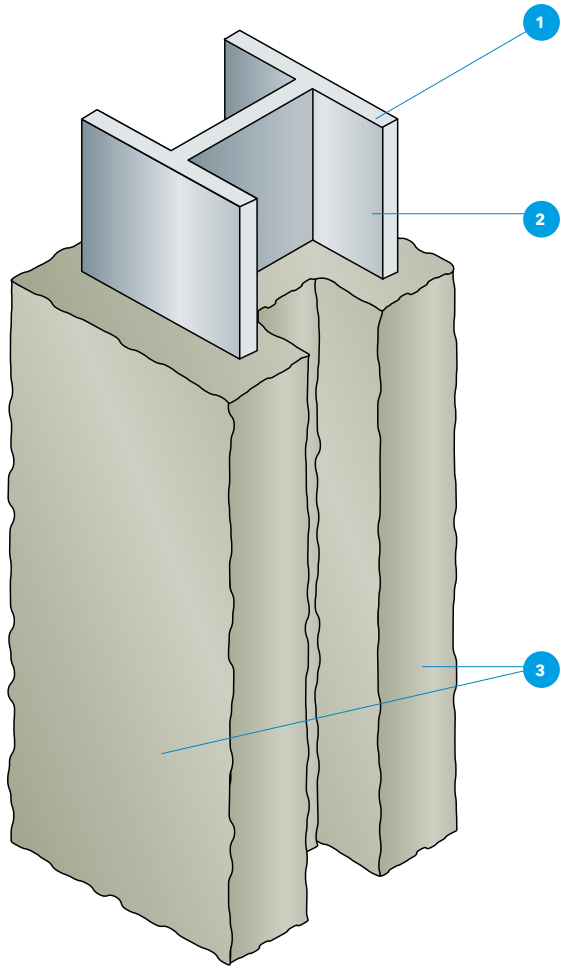
Tabla de espesores para una Temperatura Crítica de referencia de 500ºC

Válida para perfiles en I, H y tubos huecos de secciones cuadrada y rectangular, aplicando para ellos la fórmula anterior, según Norma UNE EN 13381-4 Anexo B

5.9 PROMASPRAY®-F250

Mortero para protección de estructuras metálicas

ENSAYO
EFECTIS 07-A-398



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	Incombustible
Densidad	180 - 250 Kg/m^3
Toxicidad	No Tóxico
pH	10
Rendimiento	1,8 - 2,5 Kg/m^2/cm
Conductividad Térmica **λ** (W/mK)	0,0516

Descripción del sistema

1. Perfil metálico a proteger, limpio y sin óxido
2. Imprimación antioxidante
3. Mortero PROMASPRAY®-F250 en espesor según factor de forma y tabla

Descripción:
PROMASPRAY®-F250 es un mortero proyectable compuesto por lanas minerales y aglomerantes hidráulicos inorgánicos. Está exento de amianto y de otros productos nocivos. Se presenta en forma de copos ligeros de color gris claro (una vez proyectados). Imputrescible e inatacable por roedores o parásitos. Proporciona a las estructuras metálicas una protección desde R 30 hasta R 180.

Aplicación:

- PROMASPRAY®-F250 debe ser aplicado por personal / empresas especializadas y con la cualificación necesaria. Es aplicable sobre gran número de superficies y formas arquitectónicas, formando revestimientos homogéneos, continuos, sin juntas ni fisuras.
- La superficie a proteger debe estar limpia de polvo, grasa, óxido, etc. Debe estar imprimada con una pintura tipo FIXO®-M, alcídica antioxidante o similar. Para otras imprimaciones consultar con el Departamento Técnico.
- El PROMASPRAY®-F250 debe aplicarse por proyección con una máquina de vía seca, dando capas suficientes hasta conseguir el espesor adecuado para cada perfil.
- No necesita malla metálica, aunque su uso puede ser recomendable en determinadas circunstancias.
- Es un mortero para aplicaciones en interior.

Acabado:
PROMASPRAY®-F250 proyectado puede dejarse en bruto o bien recubrirse con un micro mortero o pintarse.

Consultar con el departamento técnico para escoger la pintura más idónea.

Cálculo del espesor de la protección:
Calcular primero el Factor de Forma Hp/A utilizando el contorno expuesto al fuego del perfil como perímetro, y dividiéndolo entre el área de la sección.

Para perfiles tipo **H** o **I**, una vez determinado el factor Hp/A se obtiene el espesor necesario de la tabla oficial emitida por el Laboratorio de ensayo, según Norma UNE ENV 13381-4. Para perfiles de forma **tubular cuadrados o redondos**, el valor de la tabla debe modificarse de acuerdo a la siguiente fórmula:

Espesor final= Valor Tabla* (1+ (Factor de Forma/1000))

Por favor, ante cualquier duda consulte con nuestro Departamento Técnico.

5.9 PROMASPRAY®-F250

Mortero para protección de estructuras metálicas

ENSAYO
EFECTIS 07-A-398

TABLA DE ESPESORES DE PROMASPRAY®-F250 PARA PILARES Y VIGAS SEGÚN NORMA UNE EN9 13381-4

Factores de forma en m^{-1}	R15	R30	R60	R90	R120	R180	R240
50	15	15	15	15	19	33	48
60	15	15	15	15	23	39	56
70	15	15	15	17	26	44	63
80	15	15	15	19	29	49	70
90	15	15	15	22	32	54	76
100	15	15	15	24	35	58	
110	15	15	15	26	38	63	
120	15	15	16	28	41	67	
130	15	15	17	30	44	70	
140	15	15	18	32	46	73	
150	15	15	19	34	48	76	
160	15	15	20	36	50	79	
170	15	15	22	37	53		
180	15	15	23	39	54		
190	15	15	24	40	56		
200	15	15	25	41	58		
210	15	15	26	43	60		
220	15	15	27	44	61		
230	15	15	27	45	63		
240	15	15	28	46	64		
250	15	15	29	48	65		
260	15	15	30	49	66		
270	15	15	31	50	68		
280	15	15	32	51	69		
290	15	15	32	52	69		
300	15	15	33	53	71		
310	15	15	34	53	71		
320	15	15	35	54	72		
330	15	15	35	55	73		
340	15	15	36	56	74		
350	15	15	36	57	75		
360	15	15	37	57	75		
370	15	16	38	58	76		
380	15	16	38	58	77		
390	15	16	38	59	77		
400	15	17	39	60	78		
410	15	17	39	60	78		

Espesor en mm.

Tabla de espesores para una Temperatura Crítica de referencia de 500°C

Válida para perfiles en I, H y tubos huecos de secciones cuadrada y rectángular, aplicando para ellos la fórmula anterior, según Norma UNE EN 13381-4 Anexo B

Protección de estructuras de hormigón

Protección con placas PROMATECT®, morteros IGNIPLASTER®, PROMASPRAY® y pinturas intumescentes PROMAPAINT®

Las estructuras de hormigón pueden diseñarse de forma que se alcance la resistencia al fuego requerida. No obstante, en rehabilitaciones o cambios de uso, o en situaciones en que se aligeran los forjados, puede ser necesaria una protección.

El CTE, en su Anejo DB SI C, da indicaciones de cómo realizar ese diseño o protección, al igual que el Real Decreto 470/2021 de 29 de junio, que regula las estructuras mixtas acero/hormigón.

En ambos casos es fundamental tener información, mediante ensayos, de los parámetros necesarios para los cálculos de espesor de la protección:

- Espesor equivalente en hormigón.
- Adherencia y cohesión.
- Tiempos de uso (especialmente para el grado R en forjados de chapa colaborante).

Promat dispone de soluciones de protección de elementos estructurales de hormigón, incluyendo pilares, vigas, forjados y muros, con nuestros sistemas especializados:

- Las pinturas intumescentes PROMAPAINT®-SC4 y PROMAPAINT®-SC3, ambas al agua.
- Los paneles PROMATECT®-H, rápidos de instalar y muy fiables.
- El mortero PROMASPRAY®-C450, de cemento ligero.
- El mortero IGNIPLASTER®, aplicable por proyección.
- El mortero PROMASPRAY®-P300, de gran ligereza.
- El mortero PROMASPRAY®-F250, ligero y flexible, en base a fibras minerales.

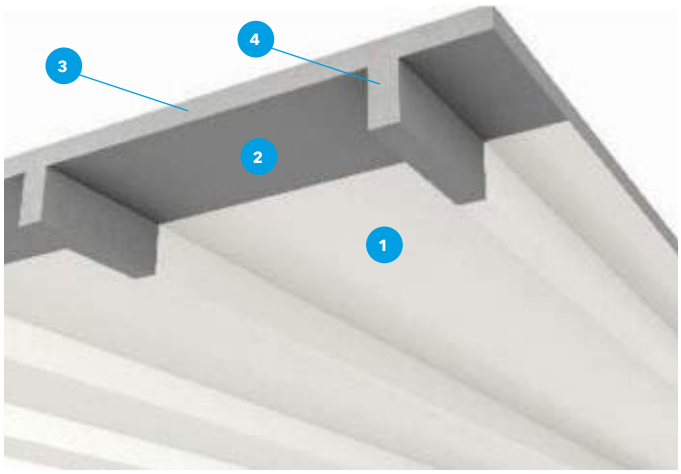
Estos sistemas se ensayan con las Normas siguientes:

- UNE EN 13381-3 (vigas y forjados de hormigón).
- UNE EN 13381-5 (forjados de chapa colaborante).

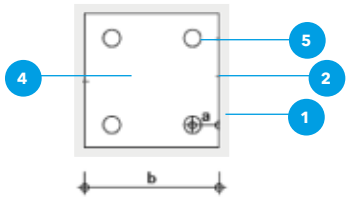
En ocasiones, también hay que proteger refuerzos estructurales metálicos o de fibra de carbono. Para estos últimos, Promat tiene soluciones de protección con placas PROMATECT®-XS y PROMATECT®-AD.

6.1 PROMAPAINT®-SC4 Y PROMAPAINT®-SC3

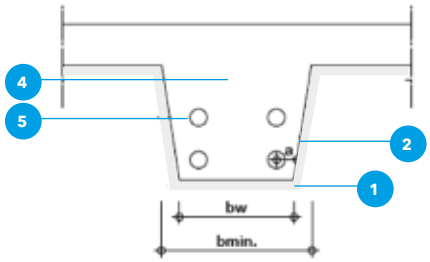
Sistema de protección de estructura de hormigón con pinturas intumescentes. Resistencia al Fuego hasta R 120.



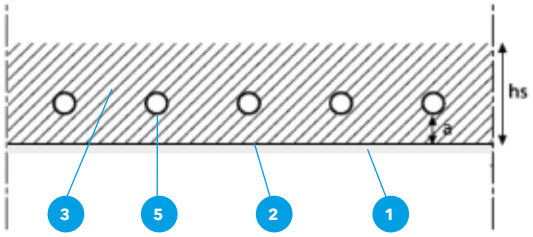
Detalle 1 Protección de pilares



Detalle 2 Protección de vigas



Detalle 3 Protección de losas de forjado



Descripción del sistema

1. Pintura intumescente PROMAPAINT®-SC4 o PROMAPAINT®-SC3, espesor según resistencia y factor equivalente
2. Imprimación de agarre ACCRO-POR (Solo con la PROMAPAINT®-SC4)
3. Losa de forjado de hormigón
4. Viga o pilar de hormigón
5. Armadura de refuerzo del hormigón

Norma de Ensayo EN 13381-3

La resistencia al fuego de las estructuras de hormigón variará de acuerdo con su densidad, grado de humedad, composición, pero, sobre todo, tamaño del elemento (b), y la distancia al borde de la armadura metálica (a).

Tanto la Norma ENV 1992-1-2 1995, EUROCODIGO 2, Diseño de estructuras de hormigón, parte 1-2, Resistencia al Fuego, como el CTE en su Anejo C, establecen métodos para realizar ese cálculo.

Cuando, por cambio de uso, deterioro, u otras razones es preciso mejorar su grado de Resistencia al Fuego, Promat Ibérica ofrece soluciones basadas en pinturas intumescentes PROMAPAINT®. Esta protección del hormigón tiene un doble objetivo: aumentar su capacidad portante y evitar el deterioro de la capa de hormigón por el efecto de "spalling", desconchamiento debido a la expansión del vapor de agua originado por calentamiento del la humedad contenida en el propio hormigón (especialmente cuando este valor es superior al 3%).

Detalle 1
Protección de pilares de sección rectangular. Para el cálculo del espesor de protección adecuado deben tenerse en cuenta los valores actuales de b (la menor de las dimensiones o el diámetro caso de pilares de sección circular) y a (distancia al borde del eje de los elementos de la armadura).

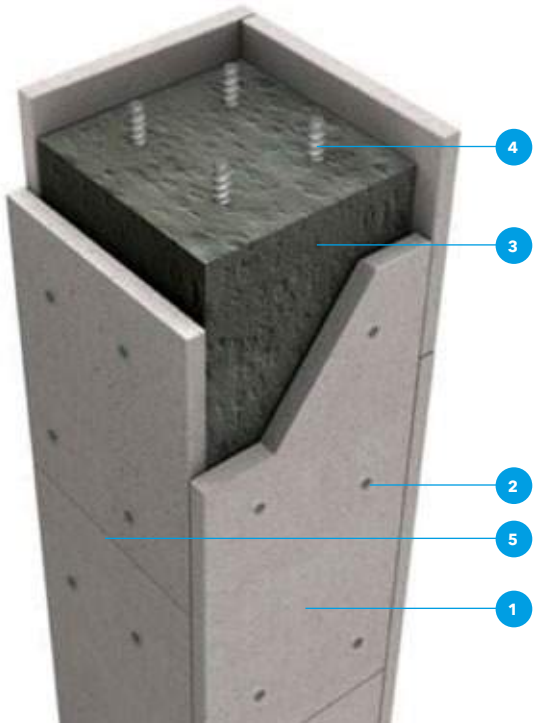
Detalle 2
Protección de vigas de ancho variable. Deben tenerse en cuenta los valores de b_{min}, la dimensión de la viga en su centro de gravedad, y/o b_w, la dimensión más pequeña (caso especial vigas en I).

Detalle 3
Protección de losas de hormigón. El cálculo se realiza en función del alto de la losa (hs) y del recubrimiento de la armadura (a). El sistema sirve también para otros forjados: nervado bidireccional y unidireccional con entrevigado cerámico o de hormigón.

En los tres casos el espesor se determina de acuerdo con el espesor equivalente en hormigón de PROMAPAINT®-SC4 o PROMAPAINT®-SC3, a decidir según tipología y resistencia al fuego requerida. Por favor consulten con nuestro Departamento Técnico.

Aplicación de las pinturas PROMAPAINT® sobre hormigón.

- La superficie a proteger debe estar limpia de polvo, grasa, y elementos desagregados.
- Antes de aplicar la PROMAPAINT®-SC4 debe aplicarse una capa de un agente de unión ACCRO-POR a pistola airless, brocha o rodillo. La pintura PROMAPAINT®-SC3 no necesita puente de unión.
- La aplicación de ambas pinturas se realiza a pistola airless (recomendada para mejor acabado) , brocha o rodillo.
- Se dispone de Guías de aplicación para ambas pinturas.
- El Departamento Técnico de Promat Ibérica S.A. estudiará cada caso en concreto para evaluar los espesores de acuerdo con los valores de factor equivalente obtenidos en los ensayos.



Descripción del sistema

1. Placa de silicato cálcico PROMATECT®-H
2. Fijaciones directas al hormigón tipo FNAII M6. con arandela. En pilares pueden usarse fijaciones alternativas entre placas
3. Elemento de hormigón
4. Armadura interna de acero
5. Juntas entre placas

Norma de ensayo EN 13381-3

La resistencia al fuego de las estructuras de hormigón variará de acuerdo con su densidad, grado de humedad, composición, y, sobre todo, tamaño del elemento (b), y la distancia al borde de la armadura metálica (a).

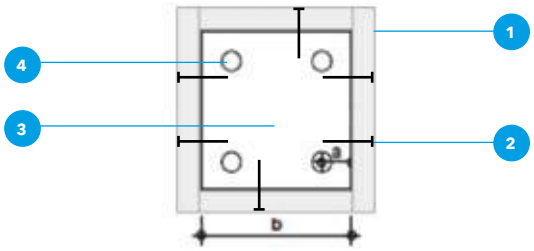
La Norma ENV 1992-1-2 1995, EUROCODIGO 2, Diseño de estructuras de hormigón, parte 1-2, Resistencia al Fuego, proporciona métodos de cálculo, de complejidad variable, para obtener las capacidades de la estabilidad al fuego de las estructuras realizadas con este material para una acción térmica normalizada.

Asimismo, el CTE en su Anejo C establece métodos basados en tablas para realizar ese cálculo.

Cuando, por cambio de uso, deterioro, u otras razones es preciso mejorar su grado de Resistencia al Fuego, Promat Ibérica ofrece soluciones basadas en recubrimientos de distintos tipos. Las placas PROMATECT®-H son uno de ellos.

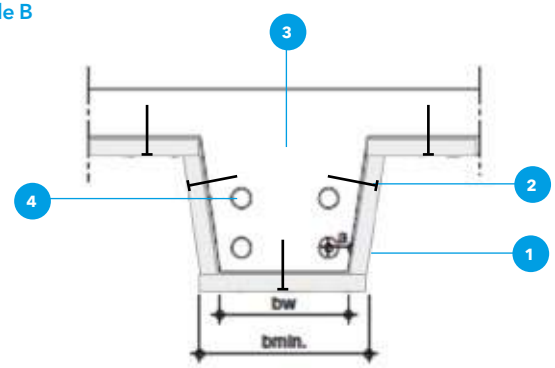
Esta protección del hormigón tiene un doble objetivo: aumentar su capacidad portante y evitar el deterioro de la capa de hormigón por el efecto de "spalling", desconchamiento debido a la expansión del vapor de agua originado por calentamiento del la humedad contenida en el propio hormigón (especialmente cuando este valor es superior al 3%).

Detalle A



Protección de pilares de sección rectangular. Para el cálculo del espesor de protección adecuado deben tenerse en cuenta los valores actuales de b (la menor de las dimensiones o el diámetro caso de pilares de sección circular) y a (distancia al borde del eje de los elementos de la armadura). Por favor, consulten a nuestro Departamento Técnico para mayor información.

Detalle B



Protección de vigas de ancho variable. Deben tenerse en cuenta los valores de bmin,la dimensión de la viga en su centro de gravedad, y/o bw, la dimensión más pequeña (caso especial vigas en I). Por favor, consulten a nuestro Departamento Técnico para mayor información.

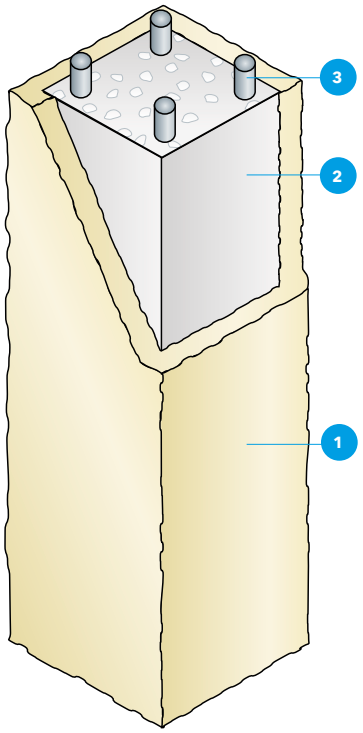
Aplicación del PROMATECT®-H

- Las placas PROMATECT®-H pueden aplicarse para proteger vigas y pilares de hormigón.
- La superficie a proteger no necesita preparación, ya que el anclaje es mecánico. Se recomienda que esté en buen estado o reparada para aumentar su durabilidad.
- Las placas PROMATECT®-H Se montan en forma de caja, tanto en pilares como en vigas. Las juntas transversales deben colocarse contrapeadas, como en 5.
- Espesores ensayados entre 8 y 25 mm, placa simple. Puede utilizarse para resistencias de hasta R 240.
- La fijación de las placas PROMATECT®-H se realiza mediante tacos expansivos y arandela de acero galvanizado, con M6 cada 40 cm
- El espesor de protección necesario dependerá del tamaño del perfil (con un mínimo de 150x150 mm.), y el recubrimiento de la armadura (ver detalles). El Departamento Técnico de Promat Ibérica S.A. estudiará cada caso en concreto para evaluar dicho espesor de acuerdo con los valores de factor equivalente obtenidos en el ensayo.

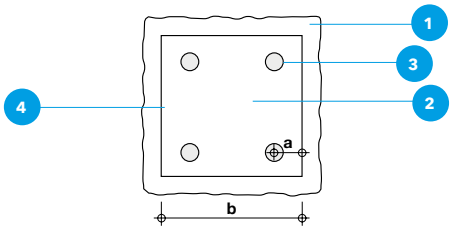
6.3 PROMASPRAY®-P300

Protección de estructuras de hormigón. Resistencia al fuego hasta R 240.

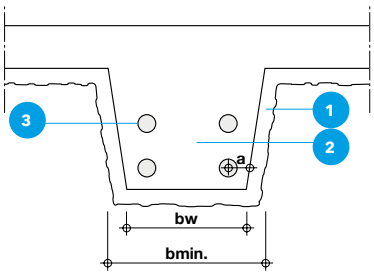
ENSAYO
EFECTIS EFR-20-000018 B AR



Detalle A



Detalle B



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1
Densidad: (Kg/m^3)	310 ± 15%
Dureza Shore	39
Rendimiento: (Kg/m^2 y cm)	3 - 3,5
Conductividad térmica λ	0,078 W/mK
pH	18 - 8,5

Descripción del sistema

1. Mortero ligero PROMASPRAY®-P300 en espesor según resistencia y factor equivalente
2. Elemento estructural (pilar o viga) de hormigón armado o pretensado
3. Armadura interna de acero
4. Imprimación de unión de tipo copolímero estireno acrílico, como BONDSEAL®

Norma de Ensayo EN 13381-3

La resistencia al fuego de las estructuras de hormigón variará de acuerdo con su densidad, grado de humedad, composición, y, sobre todo, tamaño del elemento (b), y la distancia al borde de la armadura metálica (a).

La Norma ENV 1992-1-2 1995, EUROCODIGO 2, Diseño de estructuras de hormigón, parte 1-2, Resistencia al Fuego, proporciona métodos de cálculo, de complejidad variable, para obtener las capacidades de la estabilidad al fuego de las estructuras realizadas con este material para una acción térmica normalizada.
Asimismo, el CTE en su Anejo C establece métodos basados en tablas para realizar ese cálculo.
Cuando, por cambio de uso, deterioro, u otras razones es preciso mejorar su grado de Resistencia al Fuego, Promat Ibérica S.A. ofrece soluciones basadas en recubrimientos proyectables. El PROMASPRAY®-P300 es uno de ellos. Esta protección del hormigón tiene un doble objetivo: aumentar su capacidad portante y evitar el deterioro de la capa de hormigón por el efecto de "spalling", desconchamiento debido a la expansión del vapor de agua originado por calentamiento del la humedad contenida en el propio hormigón (especialmente cuando este valor es superior al 3%).

Detalle A
Protección de pilares de sección rectangular. Para el cálculo del espesor de protección adecuado deben tenerse en cuenta los valores actuales de b (la menor de las dimensiones o el diámetro caso de pilares de sección circular) y a (distancia al borde del eje de los elementos de la armadura). Aplicable también a secciones circulares.
Por favor, consulten a nuestro Departamento Técnico para mayor información.

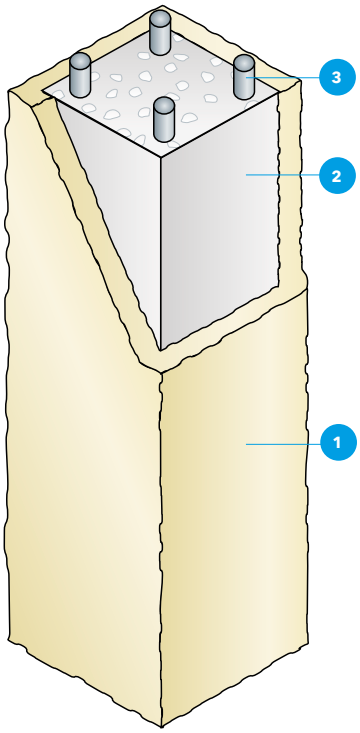
Detalle B
Protección de vigas de ancho variable. Deben tenerse en cuenta los valores de b_{min}, la dimensión de la viga en su centro de gravedad, y/o b_w, la dimensión más pequeña (caso especial vigas en I).
Por favor, consulten a nuestro Departamento Técnico para mayor información.

Aplicación del PROMASPRAY®-P300
- El mortero PROMASPRAY®-P300 puede aplicarse para proteger vigas y pilares de hormigón.
- La superficie a proteger debe estar limpia de polvo, grasa, y elementos desagregados. A continuación debe aplicarse una capa de un agente de unión de tipo copolímero estireno acrílico como BONDSEAL®, en una cantidad aproximada de 150 gr/m^2. Puede aplicarse a rodillo o brocha.
- El mortero PROMASPRAY®-P300 debe aplicarse sólo pocos minutos después del agente de unión, justo cuando comienza a tener cierta pegajosidad (tack).
- La aplicación del PROMASPRAY®-P300 se realiza con máquina de proyección continua de vía húmeda, controlando el espesor. El rango de espesores para esta aplicación es entre 9 mm (mínimo) y 49 mm (máximo) ese rango de espesores puede aplicarse en capas de hasta 25 mm.
- El espesor de protección necesario dependerá del tamaño del perfil (con un mínimo de 150x150 mm.), y del recubrimiento.
- de la armadura (ver detalles). El Departamento Técnico de Promat Ibérica S.A. estudiará cada caso en concreto para evaluar dicho espesor de acuerdo con los valores de factor equivalente obtenidos en el ensayo.

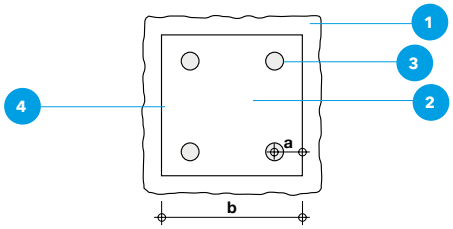
6.4 PROMASPRAY®-F250

Protección de estructuras de hormigón. Resistencia al fuego hasta R 180.

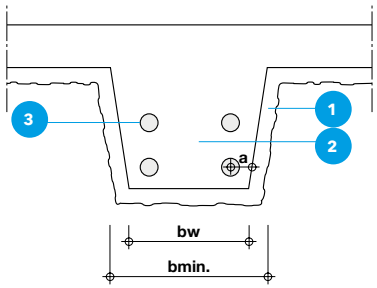
ENSAYO
EFECTIS-07-U-315



Detalle A



Detalle B



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	Incombustible
Densidad: (Kg/m³)	180 - 250
Toxicidad	No Tóxico
Rendimiento: (Kg/m² y cm)	1,8 - 2,5
Conductividad térmica λ	0,0516 W/mK
pH	10

Descripción del sistema

1. Mortero de fibras biosolubles PROMASPRAY®-F250 en espesor según resistencia y factor equivalente
2. Elemento estructural (pilar o viga) de hormigón armado o pretensado
3. Armadura interna de acero
4. Imprimación de unión FIXO-B®

Norma de Ensayo EN 13381-3

La resistencia al fuego de las estructuras de hormigón variará de acuerdo con su densidad, grado de humedad, composición, y, sobre todo, tamaño del elemento (b), y la distancia al borde de la armadura metálica (a).

La Norma ENV 1992-1-2 1995, EUROCODIGO 2, Diseño de estructuras de hormigón, parte 1-2, Resistencia al Fuego, proporciona métodos de cálculo, de complejidad variable, para obtener las capacidades de la estabilidad al fuego de las estructuras realizadas con este material para una acción térmica normalizada.
Asimismo, el CTE en su Anejo C establece métodos basados en tablas para realizar ese cálculo.
Cuando, por cambio de uso, deterioro, u otras razones es preciso mejorar su grado de Resistencia al Fuego, Promat Ibérica S.A. ofrece soluciones basadas en recubrimientos proyectables. El PROMASPRAY®-F250 es uno de ellos.
Esta protección del hormigón tiene un doble objetivo: aumentar su capacidad portante y evitar el deterioro de la capa de hormigón por el efecto de "spalling", desconchamiento debido a la expansión del vapor de agua originado por calentamiento de la humedad contenida en el propio hormigón (especialmente cuando este valor es superior al 3%).

Detalle A

Protección de pilares de sección rectangular. Para el cálculo del espesor de protección adecuado deben tenerse en cuenta los valores actuales de b (la menor de las dimensiones o el diámetro caso de pilares de sección circular) y a (distancia al borde del eje de los elementos de la armadura). Aplicable también a secciones circulares.
Por favor, consulten a nuestro Departamento Técnico para mayor información.

Detalle B

Protección de vigas de ancho variable. Deben tenerse en cuenta los valores de b_{min}, la dimensión de la viga en su centro de gravedad, y/o b_w, la dimensión más pequeña (caso especial vigas en I).
Por favor, consulten a nuestro Departamento Técnico para mayor información.

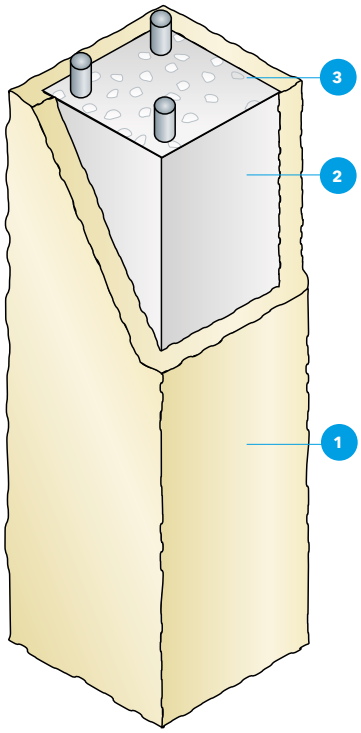
Aplicación del PROMASPRAY®-F250

- El mortero PROMASPRAY®-F250 puede aplicarse para proteger vigas y pilares de hormigón.
- La superficie a proteger debe estar limpia de polvo, grasa, y elementos desagregados. A continuación debe aplicarse una capa de unión FIXO-B®, en una cantidad aproximada de 100 gr/m². Puede aplicarse a rodillo o brocha.
- El mortero PROMASPRAY®-F250 debe aplicarse sólo pocos minutos después del FIXO-B®, justo cuando comienza a tener cierta pegajosidad (tack).
- La aplicación del PROMASPRAY®-F250 se realiza con máquina de proyección de vía seca, controlando el espesor. El rango de espesores para esta aplicación es entre 17 mm (mínimo) y 48 mm (máximo) ese rango de espesores puede aplicarse de una sola pasada.
- El espesor de protección necesario dependerá del tamaño del perfil (con un mínimo de 150x150 mm.), y el recubrimiento de la armadura (ver detalles). El Departamento Técnico de Promat Ibérica S.A. estudiará cada caso en concreto para evaluar dicho espesor de acuerdo con los valores de factor equivalente obtenidos en el ensayo.

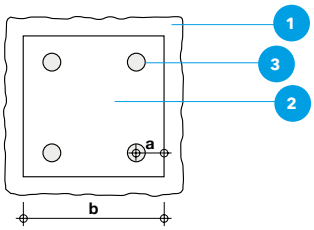
6.5 PROMASPRAY®-C450

Protección de estructuras de hormigón. Resistencia al fuego hasta R 240.

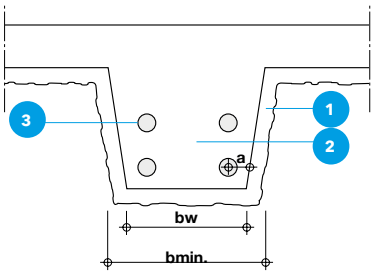
ENSAYO
EFR-19-003535 A AR



Detalle A



Detalle B



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1 según EN 13501-1
Densidad	365 kg/m^3
Densidad aplicado	780 kg/m^3
Rendimiento teórico	3,5 a 4,5kg/m^2 y cm de espesor
Valor pH	12 a 12,5
Coef. conductividad térmica λ	0,095 W/mK
Temperatura de apliación	Entre 4 y 45°
Fraguado inicial	De 2 a 6 horas a 20°C y 50%HR
Fraguado total	28 días

Descripción del sistema

1. Mortero ligero de cemento PROMASPRAY®-C450 en espesor según resistencia y factor equivalente
2. Elemento estructural (pilar o viga) de hormigón armado o pretensado
3. Armadura interna de acero

Norma de Ensayo EN 13381-3

La resistencia al fuego de las estructuras de hormigón variará de acuerdo con su densidad, grado de humedad, composición, y, sobre todo, tamaño del elemento (b), y la distancia al borde de la armadura metálica (a).

La Norma ENV 1992-1-2 1995, EUROCODIGO 2, Diseño de estructuras de hormigón, parte 1-2, Resistencia al Fuego, proporciona métodos de cálculo, de complejidad variable, para obtener las capacidades de la estabilidad al fuego de las estructuras realizadas con este material para una acción térmica normalizada.

Asimismo, el CTE en su Anejo C establece métodos basados en tablas para realizar ese cálculo.

Cuando, por cambio de uso, deterioro, u otras razones es preciso mejorar su grado de Resistencia al Fuego, Promat Ibérica ofrece soluciones basadas en recubrimientos proyectables. El PROMASPRAY®-C450 es uno de ellos.

Esta protección del hormigón tiene un doble objetivo: aumentar su capacidad portante y evitar el deterioro de la capa de hormigón por el efecto de "spalling", desconchamiento debido a la expansión del vapor de agua originado por calentamiento del la humedad contenida en el propio hormigón (especialmente cuando este valor es superior al 3%).

Detalle A
Protección de pilares de sección rectangular. Para el cálculo del espesor de protección adecuado deben tenerse en cuenta los valores actuales de b (la menor de las dimensiones o el diámetro caso de pilares de sección circular) y a (distancia al borde del eje de los elementos de la armadura).
Para pilares circulares debe actuarse de la misma forma.
Por favor, consulten a nuestro Departamento Técnico para mayor información.

Detalle B
Protección de vigas de ancho variable. Deben tenerse en cuenta los valores de bmin,la dimensión de la viga en su centro de gravedad, y/o bw, la dimensión más pequeña (caso especial vigas en I).
Por favor, consulten a nuestro Departamento Técnico para mayor información.

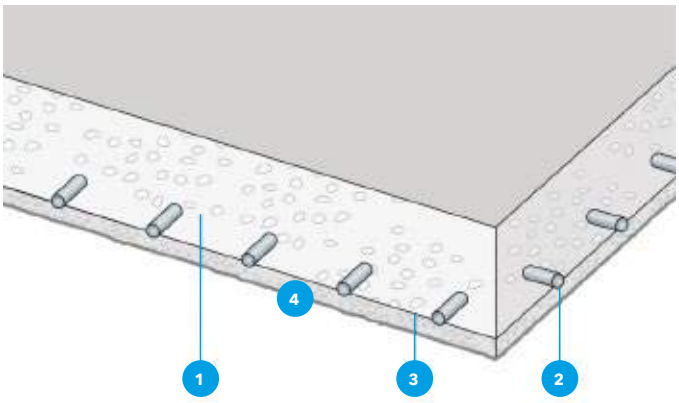
Aplicación del PROMASPRAY®-C450
- → El mortero PROMASPRAY®-C450 puede aplicarse para proteger vigas y pilares de hormigón.
- → La superficie a proteger debe estar limpia de polvo, grasa, y elementos desagregados. No precisa más preparación de la superficie.
- → El mortero PROMASPRAY®-C450 debe aplicarse con máquina de proyección de mezcla previa, mezclando 1 saco (12,5 kg) con 20-24 lt de agua durante 3 min, y luego proyectando sobre el elemento a proteger controlando el espesor. El rango de espesores para esta aplicación es entre 9 mm. (mínimo) y 54 mm. (máximo).
- → El espesor de protección necesario dependerá del tipo y grosores de los forjados y el recubrimiento de la armadura (ver detalles). El Departamento Técnico de Promat Ibérica S.A. estudiará cada caso en concreto para evaluar dicho espesor de acuerdo con los valores de factor equivalente obtenidos en el ensayo.

6.6 PROMASPRAY®-P300

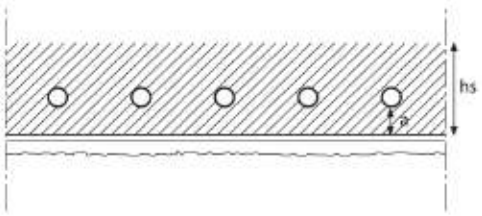
Protección de estructuras de hormigón. Resistencia al fuego hasta 240 minutos.

ENSAYO

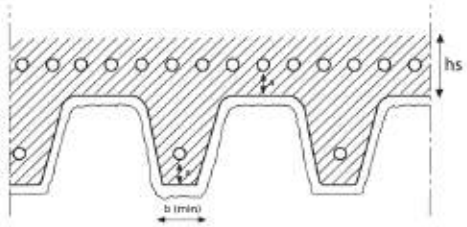
EFECTIS EFR-20-000018 A AR



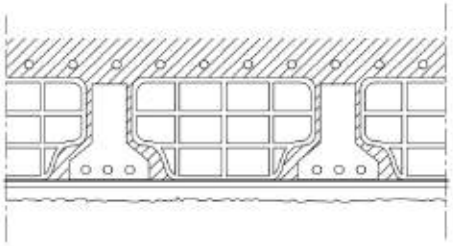
Detalle A Losa plana



Detalle B Losa Alveolar (Nervada)



Detalle C Losa de Bovedilla



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1
Densidad: (Kg/m^3)	310 ± 15%
Dureza Shore	39
Rendimiento: (Kg/m^2 y cm)	3 - 3,5
Conductividad térmica λ	0,078 W/mK
pH	8 - 8,5

Descripción del sistema

1. Forjado de hormigón
2. Armadura de acero
3. Tratamiento con látex estireno-acrílico BONDSEAL®
4. PROMASPRAY®-P300 aplicado por proyección en espesor según resistencia y tipo de forjado

Norma UNE ENV 13381-3

La resistencia al fuego de los forjados de hormigón varía de acuerdo con su densidad, grado de humedad, composición y los factores de tamaño (ancho de losa h_s) y distancia al borde del eje de la armadura metálica (a).

Mediante los métodos de cálculo que figuran en la Norma ENV 1992- 1-2 1955, EUROCÓDIGO 2 parte 1-2 o mediante las Tablas que figuran en el Anejo C del Documento Básico SI del Código Técnico, pueden diseñarse forjados que tengan la necesaria capacidad portante y compartimentadora exigibles para una acción térmica normalizada.

Cuando por cambio de uso, deterioro, diseño de las losas aligeradas, etc, es necesario mejorar sus características de resistencia al fuego Promat Ibérica ofrece soluciones basadas en la proyección de una capa de PROMASPRAY®-P300.

Tanto el propio EUROCÓDIGO, en su punto 5 como el mencionado Anejo del CTE, establecen la posibilidad de utilizar sistemas de protección y mejora que cuenten con el correspondiente ensayo para determinar tanto el espesor equivalente del material como su capacidad para permanecer cohesivo y coherente con el forjado.

El PROMASPRAY®-P300 tiene su correspondiente ensayo según Norma ENV 13381-3. Mediante dicho ensayo se han obtenido los factores equivalentes en hormigón del PROMASPRAY®-P300 para distintas resistencias al fuego. Los espesores a aplicar se determinan de acuerdo con dichos factores. Por favor, consulten con nuestro Departamento Técnico para la elaboración de estudios particularizados para cada forjado.

Detalle A
La aplicación del mortero PROMASPRAY®-P300 se realiza mediante proyección. Para más información sobre la forma y condiciones de aplicación, por favor consulte la Solución Técnica 06.05. o la Hoja Técnica del producto en el Capítulo 5.

- → La superficie debe estar limpia de polvo, disgregaciones, grasas, plásticos, etc. Debe tratarse con el látex BONDSEAL®.
- → No precisa malla excepto en casos especiales.
- → Deben respetarse las juntas de dilatación existentes en forjados. Estas juntas deben tratarse con un sistema apropiado, como nuestras soluciones técnicas para sellado de juntas del Capítulo 15.

Detalle A. Losa plana
Deben tenerse en cuenta los valores h_s y a del forjado para realizar el cálculo.

Detalle B. Losa alveolar, nervada, casetones, etc.
Deben tenerse en cuenta los valores tanto de la losa (vano) h_s y a como los de los nervios (b_{min} y a). Puede requerir espesores diferentes según diseño.

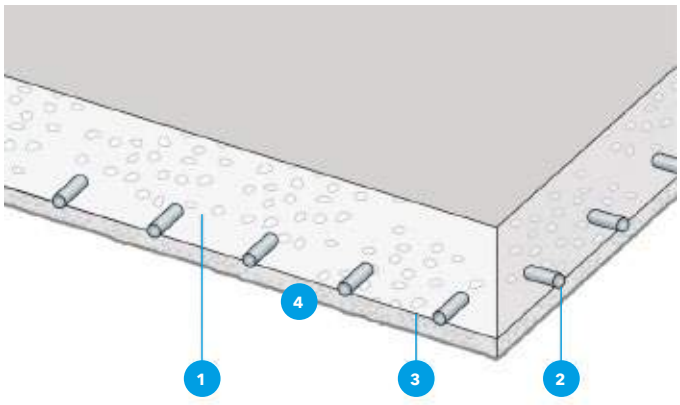
Detalle C. Forjado de Bovedilla cerámica o de hormigón
También puede aplicarse, de acuerdo con el Anejo C del C.T.E.

Válido también para Muros de Hormigón.

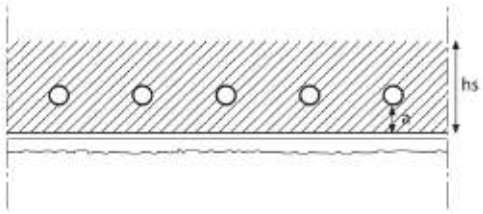
6.7 PROMASPRAY®-F250

Protección de estructuras de hormigón. Resistencia al fuego hasta R 240.

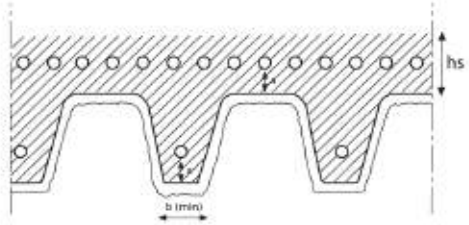
ENSAYO
EFECTIS 07 - U - 315



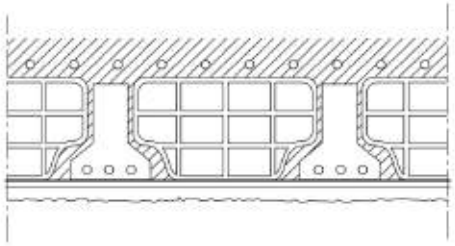
Detalle A Losa plana



Detalle B Losa Alveolar (Nervada)



Detalle C Losa de Bovedilla



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	Incombustible
Densidad: (Kg/m^3)	180 - 250
Toxicidad	No Tóxico
Rendimiento: (Kg/m^2 y cm)	1,8 - 2,5
Conductividad térmica λ	0,0516 W/mK
pH	10

Descripción del sistema

1. Forjado de hormigón
2. Armadura de acero
3. Tratamiento con látex FIXO-B®
4. PROMASPRAY®-F250 aplicado por proyección espesor según resistencia y tipo de forjado

Norma UNE ENV 13381-3

La resistencia al fuego de los forjados de hormigón varía de acuerdo con su densidad, grado de humedad, composición y los factores de tamaño (ancho de losa h_s) y distancia al borde del eje de la armadura metálica (a).

Mediante los métodos de cálculo que figuran en la Norma ENV 1992-1-2 1955, EUROCÓDIGO 2 parte 1-2 o mediante las Tablas que figuran en el Anejo C del Documento Básico SI del Código Técnico, pueden diseñarse forjados que tengan la necesaria capacidad portante y compartimentadora exigibles para una acción térmica normalizada.

Cuando por cambio de uso, deterioro, diseño de las losas aligeradas, etc. es necesario mejorar sus características de resistencia al fuego Promat Ibérica ofrece soluciones basadas en la proyección de una capa de PROMASPRAY®-F250.

Tanto el propio EUROCÓDIGO, en su punto 5 como el mencionado Anejo del CTE, establecen la posibilidad de utilizar sistemas de protección y mejora que cuenten con el correspondiente ensayo para determinar tanto el espesor equivalente del material como su capacidad para permanecer cohesivo y coherente con el forjado.

El PROMASPRAY®-F250 tiene su correspondiente ensayo según Norma ENV 13381-3. Mediante ese ensayo se han obtenido los factores equivalentes en hormigón del PROMASPRAY®-F250 para distintas resistencias al fuego. Los espesores a aplicar se determinan de acuerdo con dichos factores. Por favor, consulten con nuestro Departamento Técnico para la elaboración de estudios particularizados para cada forjado.

Aplicación
La aplicación del mortero PROMASPRAY®-F250 se realiza mediante proyección. Para más información sobre la forma y condiciones de aplicación del PROMASPRAY®-F250, por favor consulte la Hoja Técnica del producto en el Capítulo 4.

- La superficie debe estar limpia de polvo, disgregaciones, grasas, plásticos, etc. y tratarse con la impregnación FIXO-B®.
- No precisa malla, excepto en casos especiales.
- Deben respetarse las juntas de dilatación existentes en los forjados. Estas juntas deben tratarse con un sistema apropiado, como nuestras soluciones técnicas para sellado de juntas del Capítulo 13.

Detalle A. Losa plana
Deben tenerse en cuenta los valores h_s y a del forjado para realizar el cálculo.

Detalle B. Losa alveolar, nervada, casetones, etc.
Deben tenerse en cuenta los valores h_s y a del forjado para realizar el cálculo.

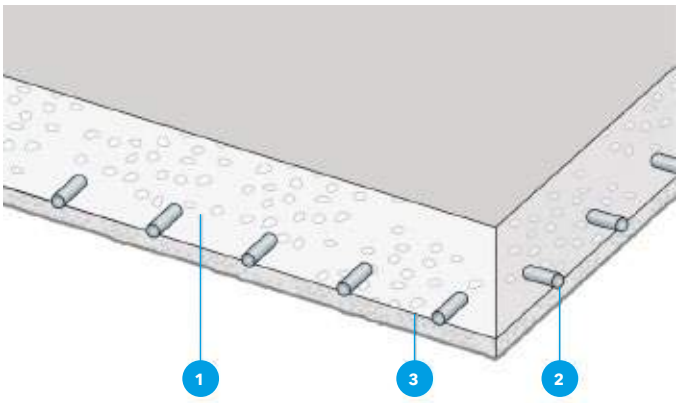
Detalle C. Forjado de Bovedilla cerámica o de hormigón
También puede aplicarse, de acuerdo con el Anejo C del C.T.E.

Válido también para muros de hormigón.

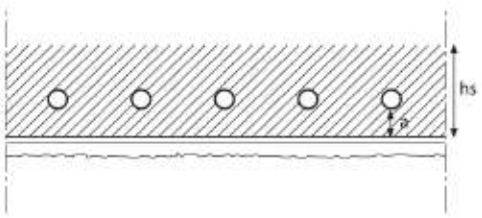
6.8 PROMASPRAY®-C450

Protección de forjados de hormigón con mortero. Resistencia al fuego hasta 240 minutos.

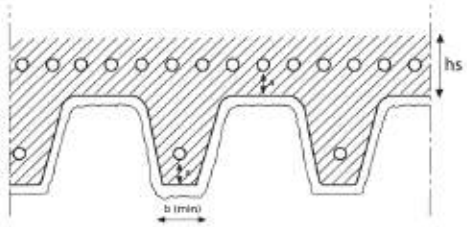
ENSAYO
EFR-19-003535 A AR



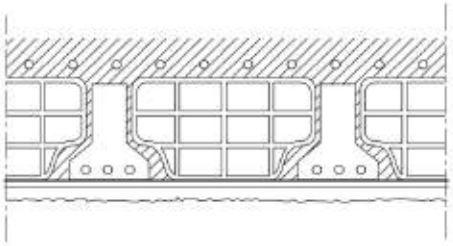
Detalle A Losa plana



Detalle B Losa Alveolar (Nervada)



Detalle C Losa de Bovedilla



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1 según EN 13501-1
Densidad	365 kg/m³
Densidad aplicado	780 kg/m³
Rendimiento teórico	3,5 a 4,5kg/m² y cm de espesor
Valor pH	12 a 12,5
Coef. conductividad térmica λ	0,095 W/mK
Temperatura de apliación	Entre 4 y 45°
Fraguado inicial	De 2 a 6 horas a 20°C y 50%HR
Fraguado total	28 días

Descripción del sistema

1. Forjado de hormigón armado
2. Varillas de refuerzo del forjado
3. Mortero ligero de cemento PROMASPRAY®--C450 en espesor según resistencia y factor equivalente

Norma de ensayo EN 13381-3

La resistencia al fuego de los forjados de hormigón varía de acuerdo con su densidad, grado de humedad, composición y los factores de tamaño (ancho de losa hs) y distancia al borde del eje de la armadura metálica (a).
Mediante los métodos de cálculo que figuran en la Norma ENV 1992-1-2 1955, EUROCÓDIGO 2 parte 1-2, o mediante las Tablas que figuran en el Anejo C del Documento Básico SI del Código Técnico, pueden diseñarse forjados que tengan la necesaria capacidad portante y compartimentadora exigibles para una acción térmica normalizada.

Cuando por cambio de uso, deterioro, diseño de las losas aligeradas, etc. es necesario mejorar sus características de resistencia al fuego Promat Ibérica ofrece soluciones basadas en la proyección de una capa de PROMASPRAY®-C450.

Tanto el propio EUROCÓDIGO en su punto 5, como el mencionado Anejo del CTE, establecen la posibilidad de utilizar sistemas de protección y mejora que cuenten con el correspondiente ensayo para determinar tanto el espesor equivalente del material como su capacidad para permanecer cohesivo y coherente con el forjado.

El PROMASPRAY®-C450 tiene su correspondiente ensayo según Norma ENV 13381-3 Mediante ese ensayo se han obtenido sus factores equivalentes en hormigón para distintas resistencias al fuego. Los espesores a aplicar se determinan de acuerdo con dichos factores. Por favor, consulten con nuestro Departamento Técnico para la elaboración de estudios particularizados para cada forjado.

Aplicación del PROMASPRAY®-C450

- El mortero PROMASPRAY®-C450 puede aplicarse para proteger forjados de hormigón y vigueta y bovedilla.
- La superficie a proteger debe estar limpia de polvo, grasa, y elementos desagregados. No precisa más preparación de la superficie.
- El mortero PROMASPRAY®-C450 debe aplicarse con máquina de proyección de mezcla previa, mezclando 1 saco (12,5 kg) con 20-24 lt de agua durante 3 min y luego proyectando sobre el elemento a proteger controlando el espesor. El rango de espesores para esta aplicación es entre 9 mm. (mínimo) y 54 mm. (máximo).
- El espesor de protección necesario dependerá del tipo y grosores de los forjados así como el recubrimiento de la armadura (ver detalles). El Departamento Técnico de Promat Ibérica S.A. estudiará cada caso en concreto para evaluar dicho espesor de acuerdo con los valores de factor equivalente obtenidos en el ensayo.

Detalle A. Losa plana
Deben tenerse en cuenta los valores hs y a del forjado para realizar el cálculo.

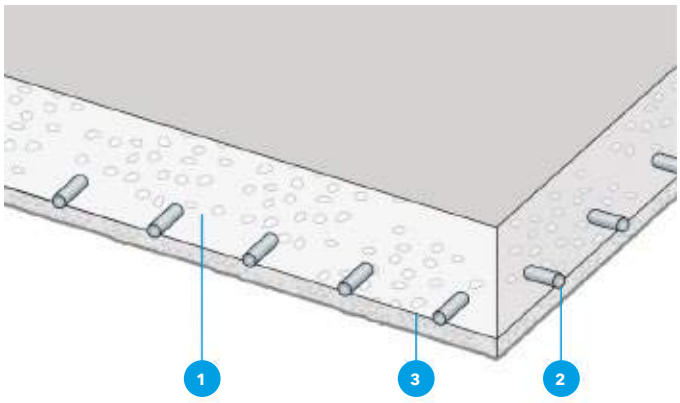
Detalle B. Losa alveolar, nervada, casetones, etc.
Deben tenerse en cuenta los valores tanto de la losa (vano) hs y a como los de los nervios (bmin y a). Puede requerir espesores diferentes según diseño.

Detalle C. Forjado de Bovedilla cerámica o de hormigón.
También puede aplicarse, de acuerdo con el Anejo C del C.T.E.

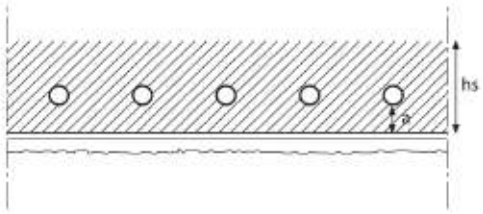
6.9 IGNIPLASTER®

Protección de forjados de hormigón. Resistencia al fuego 60, 90, 120 y 180 minutos.

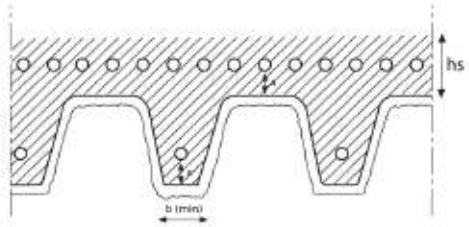
ENSAYO
APPLUS 12/4569-1880-1



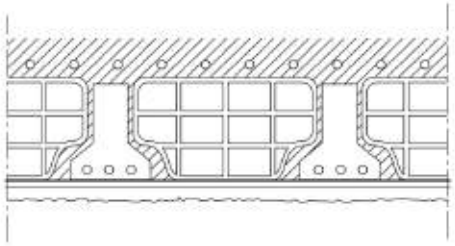
Detalle A Losa plana



Detalle B Losa Alveolar (Nervada)



Detalle C Losa de Bovedilla



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1
Densidad	610 kg/m^3
Densidad aplicado	780 kg/m^3
Adherencia (chapa)	0,28 N/mm^2
pH	11
Rendimiento	8 Kg/m^2/cm
Coef. conductividad térmica λ	0,15 W/mK
Dureza superficial	65
T° de aplicación	>4° C

Descripción del sistema

1. Forjado de hormigón
2. Armadura de acero
3. Igniplaster® aplicado por proyección, espesor según resistencia y tipo de forjado

Norma UNE ENV 13381-3

La resistencia al fuego de los forjados de hormigón varía de acuerdo con su densidad, grado de humedad, composición y los factores de tamaño (ancho de losa h_s) y distancia al borde del eje de la armadura metálica (a).

Mediante los métodos de cálculo que figuran en la Norma ENV 1992- 1-2 1955, EUROCÓDIGO 2 parte 1-2 pueden diseñarse forjados que tengan la necesaria capacidad portante y compartimentadora exigibles para una acción térmica normalizada.

Cuando por cambio de uso, deterioro, diseño de las losas aligeradas, etc. es necesario mejorar sus características de resistencia al fuego, Promat Ibérica ofrece soluciones basadas en la proyección de una capa de IGNIPLASTER®.

El propio EUROCÓDIGO en su punto 5, establece la posibilidad de utilizar sistemas de protección y mejora que cuenten con el correspondiente ensayo para determinar tanto el espesor equivalente del material como su capacidad para permanecer cohesivo y coherente con el forjado.

El CTE en su Anejo C recoge también estas especificaciones.

El IGNIPLASTER® tiene su correspondiente ensayo según Norma UNE ENV 13381-3 (2001). Mediante ese ensayo se han obtenido los factores equivalentes en hormigón del IGNIPLASTER® para distintas resistencias al fuego. Los espesores a aplicar se determinan de acuerdo con dichos factores. Por favor, consulten con nuestro Departamento Técnico para la elaboración de estudios particularizados para cada forjado.

Aplicación
La aplicación del mortero IGNIPLASTER® se realiza mediante proyección de acuerdo a lo especificado en nuestra solución técnica 06.02.

- → La superficie debe estar limpia de polvo, segregaciones, grasas, plásticos, etc.
- → No precisa puente de unión, ni malla excepto en casos especiales.
- → Deben respetarse las juntas de dilatación existentes en los forjados.
- → Estas juntas deben tratarse con un sistema apropiado, como nuestras soluciones técnicas para sellado de juntas del Capítulo 15.

Detalle A. Losa plana
Deben tenerse en cuenta los valores h_s y a del forjado para realizar el cálculo.

Detalle B. Losa alveolar, nervada, casetones, etc.
Deben tenerse en cuenta los valores tanto de la losa (vano) h_s y a como los de los nervios (b_{min} y a). Puede requerir espesores diferentes según diseño.

Detalle C. Forjado de Bovedilla cerámica o de hormigón
También puede aplicarse, de acuerdo con el Anejo C del C.T.E.

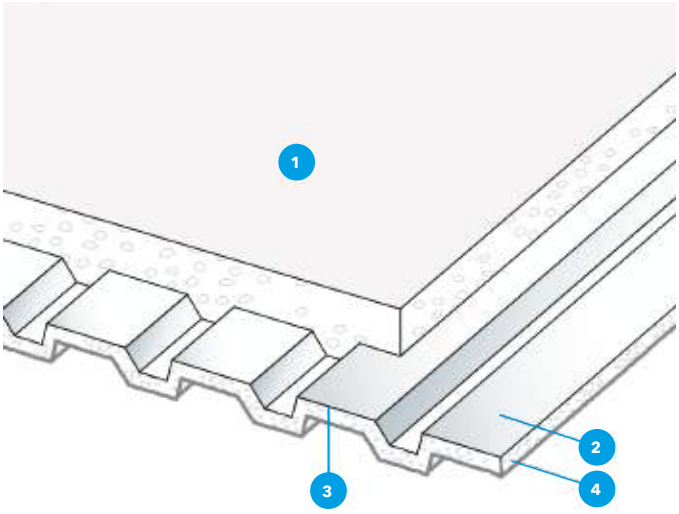
Válido también para Muros de Hormigón.

Para más información sobre la forma y condiciones de aplicación del IGNIPLASTER®, por favor consulte la Hoja Técnica del producto en el Capítulo 4.

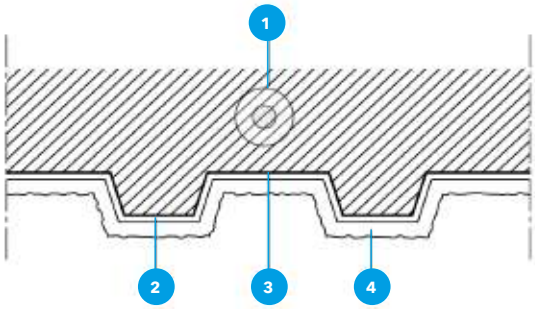
6.10 PROMASPRAY®-P300

Protección de forjados de hormigón y chapa colaborante. Resistencia al fuego hasta REI 240 minutos.

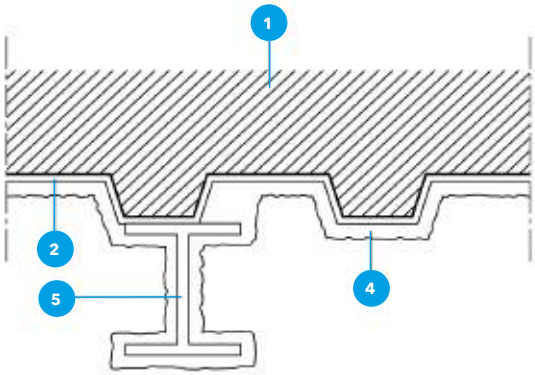
ENSAYO
EFECTIS - 09 - F - 303



Detalle sección transversal



Detalles de protección conjunta forjado/estructura metálica



Descripción del sistema

1. Forjado colaborante. Capa de compresión de hormigón
2. Forjado colaborante. Chapa grecada
3. Capa de unión. Látex BONDSEAL®
4. Capa de protección mediante mortero proyectado PROMASPRAY®-P300 en espesor según tabla inferior

Norma UNE EN 13381-5

Los forjados mixtos hormigón/chapa son elementos vulnerables a la acción del fuego, debido a que la chapa actúa como refuerzo directamente expuesto a la temperatura. De acuerdo con el EUROCÓDIGO 4 Parte 1-2, la temperatura crítica de esa chapa se considera 350ºC. Es necesaria la protección de este tipo de forjados.

El PROMASPRAY®-P300 tiene su correspondiente ensayo según Norma ENV 13381-5. Mediante ese ensayo se han obtenido los tiempos en alcanzar la temperatura crítica y los factores equivalentes en hormigón del PROMASPRAY®-P300 para distintas resistencias al fuego. Los espesores a aplicar se determinan de acuerdo con dichos factores. A partir de ellos se ha realizado la tabla de espesores que se incluye más abajo.

Aplicación
La aplicación del mortero PROMASPRAY®-P300 se realiza mediante proyección de acuerdo a lo especificado en los datos técnicos del producto.

- → La superficie debe estar limpia de polvo, grasas, etc. para asegurar la adherencia sobre la chapa galvanizada.
- → Sea cual sea el tipo de chapa a proteger, debe ser tratada con un agente de unión copolímero estireno-acrílico como el BONDSEAL®. Aplicar el PROMASPRAY®-P300 algunos minutos tras la aplicación del BONDSEAL®, justo cuando empieza a tener "tack".
- → No precisa malla excepto en casos especiales.

Detalle de aplicación
La aplicación se realiza contorneando el perfil grecado de la chapa de forma que su espesor medio coincida con el analizado para ese forjado.

Aplicación conjunta Forjado/Estructura
Puede realizarse una aplicación conjunta de la estructura y el forjado. La estructura debe estudiarse de forma independiente de acuerdo con nuestra Solución Técnica 5.06.

Las vigas se tratan como si se aplicaran a tres caras. La unión entre viga y forjado debe realizarse cuidadosamente debido a la existencia de huecos abiertos por la forma del forjado y la dificultad de aplicar el producto en la parte superior de la viga en esos puntos.

En los casos en que aparezca una junta de dilatación, ésta debe respetarse. Recomendamos, para el tratamiento de juntas, la utilización de sistemas de sellado resistentes al fuego PROMASEAL®.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1 según EN 13501-1
Densidad en polvo	220 - 260 kg/m³
Densidad aplicado	310 ± 15 kg/m³
Secado	Inicial 10 a 15 h.
Rendimiento	3,0 - 3,5 Kg/m² y cm
Coef. conductividad térmica λ	0,078 W/mK
pH	8,0 - 8,5

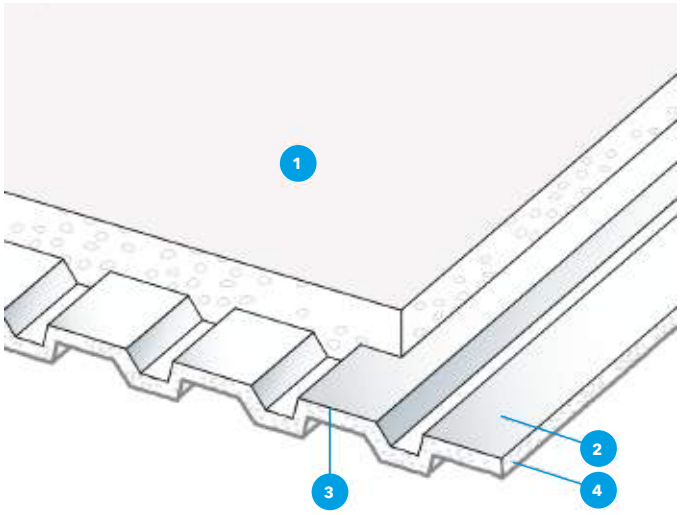
TABLA DE RESISTENCIAS / ESPESORES

Tipo de forjado	Rango de espesor del forjado	Espesor mínimo de PROMASPRAY®-P300					
		REI 30	REI 60	REI 90	REI 120	REI 180	REI 240
Trapezoidal	100 a 280	13	16	21	26	36	46
Reentrante	80 a 200	16	16	16	16	24	54

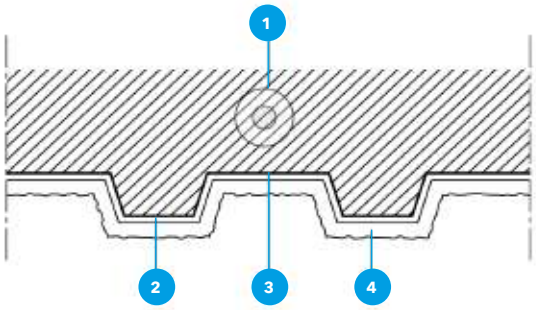
6.11 PROMASPRAY®-F250

Protección de forjados de hormigón y chapa colaborante. Resistencia al fuego hasta REI 120/180 minutos.

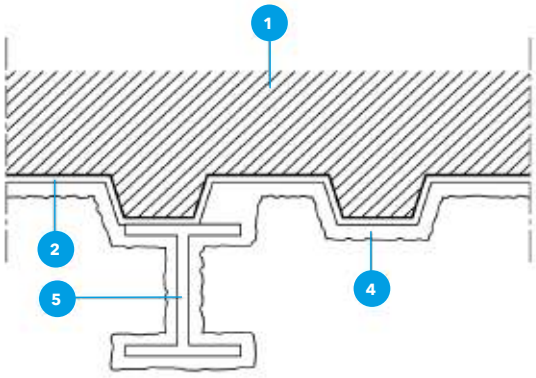
ENSAYO
EFECTS 09-F-145



Detalle sección transversal



Detalles de protección conjunta forjado/estructura metálica



Descripción del sistema

1. Forjado colaborante. Capa de compresión de hormigón
2. Forjado colaborante. Chapa grecada
3. Capa de unión FIXO-M®
4. Capa de protección mediante mortero proyectado PROMASPRAY®-F250 en espesor según tabla inferior
5. Vigas de soporte

Norma UNE EN 13381-5

Los forjados mixtos hormigón/chapa son elementos vulnerables a la acción del fuego, debido a que la chapa actúa como refuerzo directamente expuesto a la temperatura. De acuerdo con el EUROCODIGO 4 Parte 1-2, la temperatura crítica de esa chapa se considera 350ºC.
Es necesaria la protección de este tipo de forjados.

El PROMASPRAY®-F250 tiene su correspondiente ensayo según Norma ENV 13381-5. Mediante ese ensayo se han obtenido los tiempos en alcanzar la temperatura crítica y los factores equivalentes en hormigón del PROMASPRAY®-F250 para distintas resistencias al fuego. Los espesores a aplicar se determinan de acuerdo con dichos factores.

A partir de ellos, se ha realizado la tabla de espesores que se incluye más abajo.

Aplicación
La aplicación del mortero PROMASPRAY®-F250 se realiza mediante proyección de acuerdo a lo especificado en los datos técnicos del producto.

- → La superficie debe estar limpia de polvo, grasas, etc. para asegurar la adherencia sobre la chapa galvanizada.
- → Sea cual sea el tipo de chapa a proteger, debe ser tratada con un agente de unión FIXO-M®.
- → Aplicar el PROMASPRAY®-F250 algunos minutos tras la aplicación del FIXO-M®, justo cuando empieza a tener "tack".
- → No precisa malla excepto en casos especiales.

Detalle de aplicación
La aplicación se realiza contorneando el perfil grecado de la chapa de forma que su espesor medio coincida con el analizado para ese forjado.

Aplicación conjunta Forjado/Estructura
Puede realizarse una aplicación conjunta de la estructura y el forjado. La estructura debe estudiarse de forma independiente de acuerdo con nuestra Solución Técnica 5.09.

Las vigas se tratan como si se aplicaran a tres caras. La unión entre viga y forjado debe realizarse cuidadosamente debido a la existencia de huecos abiertos por la forma del forjado y la dificultad de aplicar el producto en la parte superior de la viga en esos puntos.

En los casos en que aparezca una junta de dilatación, ésta debe respetarse. Recomendamos, para el tratamiento de juntas, la utilización de sistemas de sellado resistentes al fuego PROMASEAL®.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1
Densidad (Kg/m^3)	180 - 250
Toxicidad	No tóxico
pH	10
Rendimiento (Kg/cm^2 y cm)	1,8 - 2,5
Conductividad Térmica λ (W/mK)	0,051615
pH	8,0 - 8,5

TABLA DE RESISTENCIAS / ESPESORES

Tipo de forjado	Rango de espesor del forjado	Espesor mínimo de PROMASPRAY®-F250				
		REI 30	REI 60	REI 90	REI 120	REI 180
Trapezoidal	100 a 280	13	15	23	31	-
Reentrante	80 a 200	23	23	23	27	39

Protección de refuerzos de fibra de carbono. Introducción.

De acuerdo con el CTE las estructuras de los edificios deben cumplir con una determinada clasificación de resistencia al fuego (CTE SI Sección SI 6 Tabla 3.1). Este requisito es para toda estructura portante del edificio. En muchas ocasiones, las estructuras, especialmente las de hormigón, en edificios antiguos, etc, cuando se procede a su rehabilitación se encuentra que es preciso añadir un refuerzo estructural para que se adapte a la nueva situación de carga que el edificio va a necesitar. Las estructuras reforzadas, como estructuras portantes, deben también cumplir el requisito de resistencia del CTE.

Para reforzar estructuras pueden utilizar refuerzos de chapa o fibra de carbono adheridos mediante resinas. El conjunto resina/fibra actúa como una especie de hormigón reforzado, cumpliendo así el papel asignado.

Cuando la estructura reforzada con fibras de carbono se somete a la acción del fuego, las resinas pueden sufrir rápidamente una degradación. Son generalmente resinas epoxy de alta adherencia, cuya temperatura de transición vítrea de unos 50-95 °C o a veces, incluso menos. Al llegar a esa temperatura, la resina deja de actuar, la fibra se desprende y la capacidad de refuerzo se pierde. En ese momento la viga sufre una brusca sobrecarga, lo que unido a que sigue sometida a la acción del fuego, deja su capacidad portante altamente comprometida y en serio riesgo de colapso.

Los sistemas de protección de acero estructural tradicionales no sirven. Diseñados para proteger hasta una temperatura crítica de 500°C, los morteros, las pinturas etc. no generan la capacidad de protección necesaria.

Promat Ibérica ha diseñado, en colaboración con DRIZORO, dos sistemas de protección contra el fuego de dichos refuerzos.

Se ha realizado un ensayo en AFITI-LICOF con protecciones para dos sistemas con **diferentes temperaturas de transición vítrea.**

En este ensayo se garantiza con nuestras soluciones de **PROMATECT®-XS / PROMATECT®-AD** que no se alcanza la temperatura objetivo para cada tipo de sistema durante 120'.

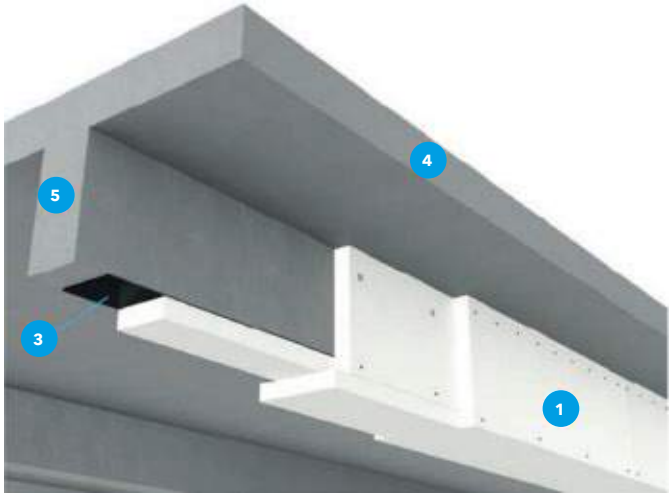
No solo ambas soluciones llegaron a 120' de protección; tras el ensayo, pruebas de adherencia realizadas sobre los refuerzos mostraron que su adherencia estaba dentro de los parámetros exigibles a este tipo de producto.

Estos sistemas son también válidos para refuerzos de chapa metálica adherida mediante adhesivos epoxy.

6.12 PROTECCIÓN DE FIBRA DE CARBONO CON PLACAS PROMATECT®

Sistema de protección de refuerzos. Resistencia al Fuego 120 minutos.

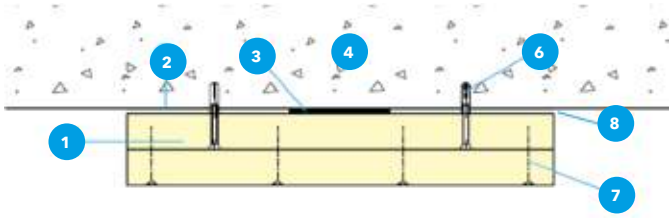
ENSAYO
LICOF 9397/17



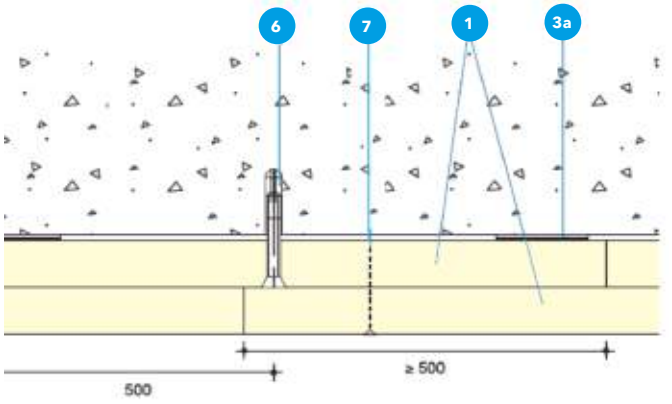
Descripción del sistema

1. Placas de protección contra el fuego PROMATECT®-AD o PROMATECT®-XS
2. Tira de placa o Fibra mineral de 200 mm. de ancho
3. Sistema de refuerzo mediante fibras de carbono + **3a** resina o mortero epoxi
4. Losa de hormigón
5. Viga de hormigón
6. Fijación expansiva de acero tipo FNAII o similar M6
7. Tornillo de fijación de las capas finales de placa
8. Sellado con Promat® Adhesivo K84

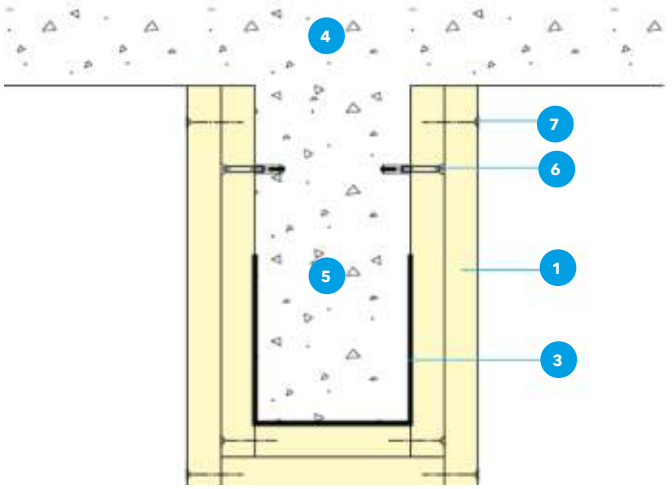
Detalle 1



Detalle 2



Detalle 3



Norma de Ensayo EN 1365-2

Descripción general
Sistema de placas PROMATECT®-XS 2X25 mm para proteger refuerzos de fibra de carbono con temperaturas críticas de más de 95°C.

Sistema de placas PROMATECT®-AD 2X50 mm. para proteger refuerzos de fibra de carbono con temperaturas críticas de más de 55 °C.

Ambos son sistemas de doble placa diseñados para evitar que durante 120' de fuego con curva ISO 834 la temperatura en la resina de refuerzo no alcance las mencionadas temperaturas críticas.

Validos para refuerzos en forjado, tanto individualmente como a modo de techo, y en vigas.

Detalle 1
Para proteger tiras de refuerzo individuales, debe instalarse previamente y a ambos lados de la banda, otras dos tiras para separar la protección del refuerzo:

- → Solución PROMATECT®-AD: Tiras de PROMATECT®-H de 10 mm. en ancho 200 mm. fijada mecánicamente 6
- → Solución PROMATECT®-XS: Tiras de fibra mineral o cerámica de 3 mm. de grosor mínimo fijada con Promat® Adhesivo K84 8

Detalle 2
En protecciones continuas, para favorecer la fijación de las placas, se colocan entre las tiras a distancias adecuadas entre la red de refuerzo el mismo tipo de tiras que en el Detalle 1.

Detalle 3
En vigas debe también dejarse un espacio de 200 mm desde el fin de la fibra. Estos 200 mm. pueden incluir el forjado si el refuerzo ocupa todo el alto de la viga.

Fijación de las placas de protección.

Sistema PROMATECT®-AD
- → Fijar la primera placa a las tiras con tornillos de 55 mm embutidos en la placa. 7
- → Fijar la segunda placa a la primera con tornillos de 65 o 70 mm. 7

Sistema PROMATECT®-XS:
- → Fijar la primera placa mediante tacos expansivos tipo FNA II M6 6
- → Fijar la segunda placa con tornillos de 35 mm.

La protección, una vez finalizada se sella lateralmente con Promat® Adhesivo K84.

Protección de estructuras de madera

Protección de estructuras de madera con pintura transparente PROMADUR® y morteros PROMASPRAY®

Las estructuras de madera, a pesar de sus características de reacción frente al fuego, suelen tener una buena resistencia que depende del tipo de madera, su velocidad de carbonización y la sección del elemento estructural, que a su vez depende de la carga a la que está sometida.

Puede ocurrir que, en rehabilitaciones o cambios de uso, pueda ser necesaria una protección.
El CTE, en su Anejo DB SI E, da indicaciones de cómo realizar ese diseño o protección, basándose en el método de la sección reducida.

Para ello es fundamental tener información, mediante ensayos, de los parámetros necesarios para los cálculos de espesor de la protección:

- Secciones iniciales.
- Secciones finales mínimas requeridas.
- Tipo de madera.
- Datos de Inicio de carbonización y de modificación de la velocidad de carbonización de la protección.

Promat dispone de una pintura intumescente transparente que conserva el aspecto de la madera: PROMADUR®, ensayado con la Norma EN 13381-7.

También disponemos de ensayos de protección de tarimas con morteros PROMASPRAY®-P300 y PROMASPRAY®-F250, ensayados con la Norma EN 1365-2.

7.1 PROTECCIÓN DE ESTRUCTURA MADERA CON PINTURA INTUMESCENTE TRANSPARENTE PROMADUR®

Resistencia al fuego hasta R 120

ENSAYOS
APPLUS 18/14942-3 S
APPLUS 17/14942-2320

Descripción del sistema

1. Superficie de la sección inicial del elemento
2. Límite de la sección residual. Profundidad de la carbonización d_{char}
3. Límite de la sección eficaz. Entre ambas está la capa de pirolisis $k_0 d_0$
4. Sección eficaz, sección de madera con sus propiedades intactas Sección inicial menos el espesor d_{ef}
5. Esquina: define la velocidad de carbonización nominal β_n

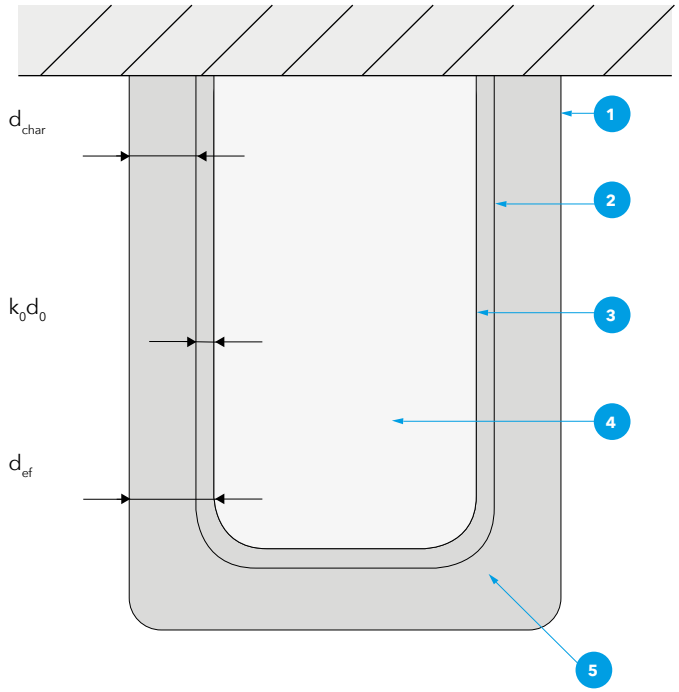
La madera, cuando arde, sufre un proceso de carbonización que avanza desde fuera hacia el interior a una velocidad constante. Puede llegar un momento en que la sección de madera remanente sea tan pequeña que no soporte la carga a la que está sometida y colapse.

La velocidad de carbonización está bien establecida y se puede calcular cuándo la estructura fallará. Si es antes del tiempo requerido, puede protegerse con PROMADUR®.

Protección de elementos portantes de madera
El EUROCODIGO 5 (EN 1995-1-2) y el Anejo DB SI E proporcionan procedimientos de cálculo para obtener la resistencia al fuego de madera estructural con las superficies protegidas de la exposición al fuego. Para ello, se divide el tiempo especificado en periodos con diferentes intervalos y diferentes velocidades de carbonización, dependiendo del efecto del material de protección en la velocidad de carbonización.

Parámetros de cálculo
Los parámetros a tener en cuenta son:
Profundidad de la carbonización: Distancia desde la superficie original hasta la línea de carbonización.
Tiempo de fallo t_f: tiempo hasta que ocurre el fallo del sistema de protección, debido a desprendimiento de un área significativa o bien por un súbito aumento de la temperatura sobre la superficie de madera inicialmente protegida.
Inicio de la carbonización t_{ch}: Momento en que empieza la carbonización en un elemento estructural de madera.
Velocidad de carbonización β: Velocidad a la cual la carbonización avanza en un elemento de madera cuando se expone a la curva ISO 834 (Curva Estandar).

DEFINICIÓN DE LAS SECCIONES DE MADERA DURANTE UN INCENDIO



β_0	mm/min	Velocidad de carbonización unidimensional según EN 1995-1-2
β_n	mm/min	Velocidad de carbonización nominal (esquinas) según EN 1995-1-2
β_2 o β"	mm/min	Velocidad de carbonización bajo un sistema de protección contra el fuego según EN 1905-1-2
k_β		Relación entre las velocidades de carbonización unidimensional β"/ β_0 o β"/ β_n (nominal)

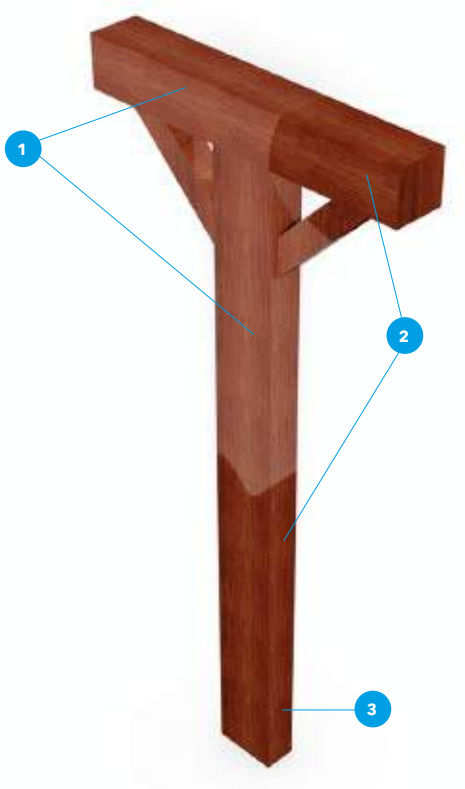
En superficies protegidas mediante sistemas de protección se debe considerar que:
• El inicio de la carbonización se retrasa hasta el momento t_{ch}.
• La carbonización puede comenzar ANTES del fallo de la protección, pero a una velocidad inferior a la de la madera sin proteger (valores que se obtienen del EUROCODIGO o del anejo DB SI E del CTE) hasta el momento del fallo t_f de la protección.
• Tras el fallo de la protección t_f, la velocidad de carbonización se incrementa hasta que la profundidad de carbonización alcanza o bien la profundidad del elemento si no hubiese tenido protección, o bien 25 mm lo que ocurra antes.
• Durante la fase final, la velocidad de carbonización vuelve a ser la que tendría el elemento si no tuviese protección (β_0 en paredes y techos unidireccionales, o β_n si se trata de vigas y pilares bidireccionales).

Los ensayos con Norma EN 13381-7 determinan los parámetros anteriores para el PROMADUR® para realizar los cálculos.

7.1 PROTECCIÓN DE ESTRUCTURA MADERA CON PINTURA INTUMESCENTE TRANSPARENTE PROMADUR®

Resistencia al fuego hasta R 120

ENSAYOS
APPLUS 18/14942-3 S
APPLUS 17/14942-2320



Descripción del sistema

1. Elemento de madera a proteger
2. Capa de PROMADUR® en espesor/consumo de 1120 o 450 g/m²
3. Capa de PROMADUR® Top Coat (Opcional) en espesor/consumo de 81 g/m²

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Transparente
Viscosidad a 20°C	500-3500 mPa
Densidad ρ (gr/cm3)	1,30 +/- 0,05
Solubilidad en agua	Soluble
Temperatura de aplicación	entre +6 y +35 °C
Dato de aplicación	hasta 470 gr /m2 en una mano
pH	3-6
Tiempo de secado (20°C y 65% HR)	24 hrs

DATOS DE PROTECCIÓN

Espesor/consumo	1120 g/m²
$t_f \rightarrow t_{ch}$	17 min
Ratio de carbonización	0,71
Espesor/consumo	450 g/m²
$t_f \rightarrow t_{ch}$	8,8 min
Ratio de carbonización	0,96

NOTAS IMPORTANTES:

PROMADUR® es sensible a los ambientes húmedos, que producen su reblandecimiento. Esto no significa que no haya secado correctamente o que vaya a sufrir una merma en sus prestaciones de resistencia al fuego. Es sensible a la presión, si se toca pueden quedar marcas. Se recomienda el uso del Top Coat para mayor protección.

PROMADUR® es un producto de altas prestaciones técnicas, no diseñado con propósitos puramente estéticos. Debido a las propiedades físicas de algunas materias primas, y del tipo de soporte sobre el que se utilice, es posible en ocasiones que aparezcan algunos problemas menores en el aspecto final del producto, como gotitas, reflejos blanquecinos, patrones irregulares u otros similares.

Norma de Ensayo EN 13381-7

PROMADUR® es una pintura intumescente de aspecto lechoso en el bote que se vuelve transparente al secar. Está diseñado para protección de madera estructural pues en contacto con el fuego desarrolla una espuma intumescente protectora, mejorando la reacción al fuego y proporcionando una resistencia de hasta R 120.

Reacción al fuego:
PROMADUR® aporta a las maderas macizas, aglomeradas y laminadas una reacción al fuego de **B-s1, d0 según Norma 13501-1** cuando se aplica en un espesor/consumo de 300 g/m².

Resistencia al fuego:
PROMADUR® ha sido ensayado con Norma EN 13381-7 para protección de estructuras de madera. Puede utilizarse también con maderas estructurales de todo tipo, incluyendo las laminadas. **Es necesario hacer una prueba previa sobre el soporte, especialmente si se trata de maderas exóticas o de origen desconocido.**

La resistencia al fuego aportada dependerá:
- Del tipo de madera.
- De la densidad de la madera.
- De las sección inicial.
- De la sección residual permitida.
- Del espesor de PROMADUR®.

Debe realizarse un cálculo previo según lo indicado anteriormente. Los datos relevantes para hacerlo aparecen en la tabla DATOS DE PROTECCIÓN para los dos espesores ensayados. El método de cálculo está recogido en el CTE Anejo DB SI E.

PROMADUR® ha sido ensayado con Norma EN 13381-7.

Aplicación:
PROMADUR® es una pintura técnica que recomendamos sea aplicada cuidadosamente por profesionales especializados. No es una pintura para uso estético o para mejorar el aspecto de la madera.

La superficie a proteger debe estar limpia de suciedades, polvo, aceites, grasa, ceras, mohos, colas u otros productos que puedan comprometer la adherencia.

Agitar el producto antes de su aplicación. Viene preparado para su uso, no debe diluirse más del 3% con agua.

PROMADUR® puede aplicarse a brocha o rodillo de tipo lana de cordero de pelo corto. Para superficies grandes, se recomienda pintar a pistola tipo airless (se recomienda boquilla de 0,015").

Debe aplicarse a Tª > +6°C y HR<80%. El contenido de humedad de la madera debe ser <15%.

PROMADUR® debe secar completamente antes de aplicar el PROMADUR® Top Coat.

Cuando PROMADUR® esté seca, puede limpiarse con un paño suave y seco. No limpiar con agua, disolventes o limpiadores ácidos o alcalinos.

Puede utilizarse en combinación con PROMADUR® Top Coat para aportar dureza y resistencia a la humedad extras, sin menoscabo de la transparencia o de la intumescencia.

7.1 PROTECCIÓN DE ESTRUCTURA MADERA CON PINTURA INTUMESCENTE TRANSPARENTE PROMADUR®

Resistencia al fuego hasta R 120

ENSAYOS

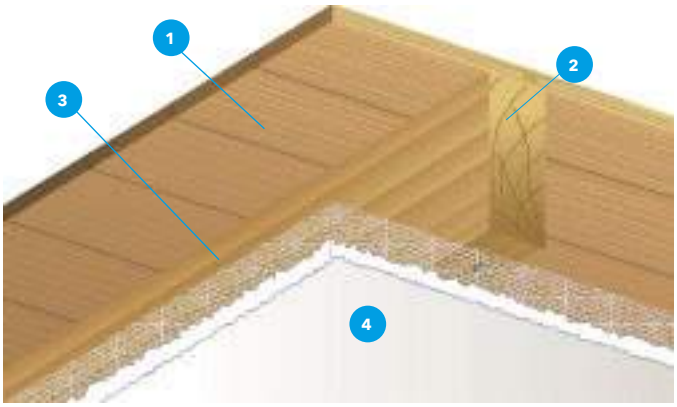
APPLUS 18/14942-3 S

APPLUS 17/14942-2320

7.2 PROTECCIÓN DE VIGUETAS Y TECHOS DE MADERA CON PROMASPRAY®-P300

Resistencia al fuego hasta REI 120 minutos

ENSAYOS
EFECTS 09 - H - 004 B



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1
Densidad en polvo (Kg/m³)	220 - 260
Densidad aplicado (Kg/m³)	310 ± 15
Secado	Inicial 10 a 15 h.
Rendimiento (Kg/m² y cm)	3,0 - 3,5
Conductividad Térmica λ (W/mK)	0,078
pH	8,0 - 8,5

Descripción del sistema

1. Techo de madera
2. Vigueta de madera
3. Malla de tipo nervado fijada mediante grapas a la vigueta
4. Capa de protección mediante mortero proyectado
5. PROMASPRAY®-P300 en espesor medio de 59 mm

Norma de ensayo EN 1365-2

Mediante el sistema de PROMASPRAY®-P300 + MALLA pueden realizarse protecciones de techos de madera con sus viguetas para hasta REI 120, ensayado según Norma EN 1365-2.
La solución puede aplicarse a todo tipo de madera. La protección alcanza también a las viguetas principales y a las secundarias.

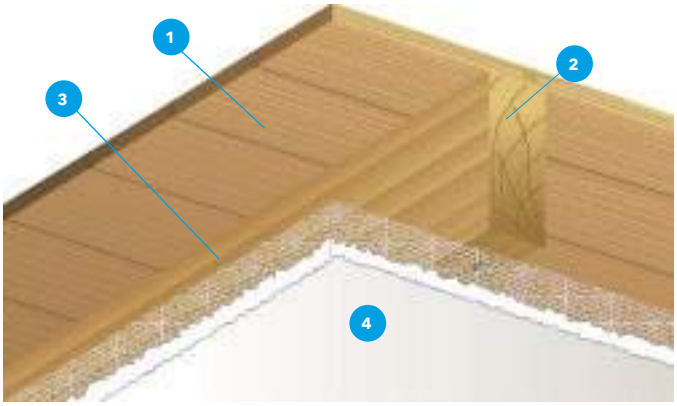
La malla se fija directamente a la parte inferior de las viguetas mediante grapas, de forma perpendicular a las viguetas. Con una superposición mínima entre secciones de una corrugación en longitudinal, y un mínimo de 100 mm al final en la dirección transversal. No está permitido instalar o fijar equipos a la malla metálica, ni instalar materiales combustibles en el plenum.

Aplicación:
El PROMASPRAY®-P300 se aplica mediante máquina de proyección de mezcla continua. Se debe aplicar en primer lugar una capa sobre la malla metálica, a la que se pasa un cepillo para crear una capa de anclaje. A continuación, se proyecta en sucesivas capas hasta alcanzar el espesor requerido.

7.3 PROTECCIÓN DE VIGUETAS Y TECHOS DE MADERA CONPROMASPRAY®-F250

Resistencia al fuego hasta REI 120 minutos

ENSAYOS
EFECTIS - 10 - H - 482



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1
Densidad (Kg/m³)	180 - 250
Toxicidad	No tóxico
pH	10
Rendimiento (Kg/m² y cm)	1,8 - 2,5
Conductividad Térmica λ (W/mK)	0,0516

Descripción del sistema

1. Techo de madera
2. Vigueta de madera
3. Malla de tipo nervado fijada mediante grapas a la vigueta
4. Capa de protección mediante mortero proyectado
5. PROMASPRAY®-F250 en espesor medio de 86 mm

Norma de ensayo EN 1365-2

Mediante el sistema de PROMASPRAY®-F250 + MALLA pueden realizarse protecciones de techos de madera con sus viguetas para hasta REI 120, ensayado según Norma EN 1365-2.
La solución puede aplicarse a todo tipo de madera. La protección alcanza también a las viguetas principales y a las secundarias.

La malla se fija directamente a la parte inferior de las viguetas mediante grapas, de forma perpendicular a las viguetas.

Con una superposición mínima entre secciones de una corrugación en longitudinal, y un mínimo de ≥100 mm al final en la dirección transversal. No está permitido instalar o fijar equipos a la malla metálica, ni instalar materiales combustibles en el plenum.

Aplicación:
El PROMASPRAY®-F250 se aplica mediante máquina de proyección de mezcla continua en una capa única directamente sobre la malla. Una vez se ha obtenido el espesor requerido, se compacta el PROMASPRAY®-F250 con llana o rodillo para dejar una superficie lisa y nivelada.

Techos independientes

Techos Independientes Resistentes al fuego. Techos independientes para compartimentación horizontal con placas PROMATECT®.

La compartimentación es fundamental para contener la propagación del fuego, tanto vertical (paredes) como horizontal (techos y forjados).

La compartimentación horizontal requiere, en muchos casos, de la utilización de techos independientes que proporcionan una resistencia al fuego de hasta EI 180.

Estos techos separan espacios, convirtiéndose en verdaderos elementos compartimentadores por sí mismos. Son, además, sistemas simples de fácil montaje e instalación y pueden dar un acabado estético.

Pueden ser simétricos, lo que implica que pueden resistir al fuego tanto desde abajo como desde arriba, o simples techos independientes para fuego desde abajo unicamente.

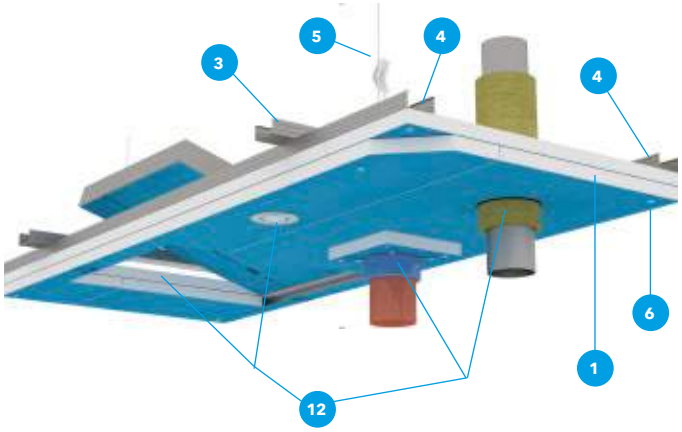
Estos techos se ensayan con la Norma UNE EN 1364-2 para techos con características intrínsecas de resistencia al fuego.

Promat dispone de las siguiente soluciones de techos con placas:

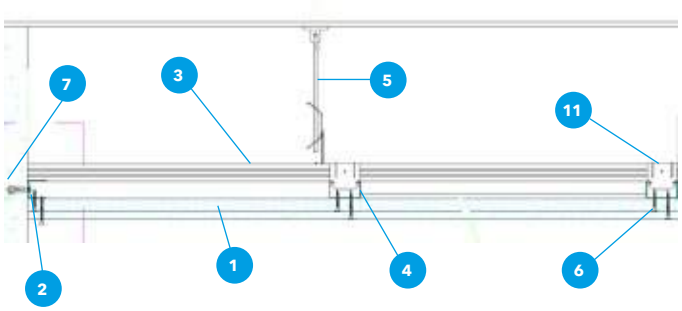
- Placa PROMATECT®-L500, de gran ligereza.
- Placa PROMATECT®-100, específica para elementos compartimentadores.
- La novedosa placa PROMATECT-100X, de excelente comportamiento frente al fuego con un coste muy competitivo.

8.1 PROMATECT®-100X

Techos independientes hasta EI 120



SISTEMA GENERAL



Corte en sección

Descripción del sistema

1. Placas PROMATECT®-100X, según resistencia deseada (ver Tablas)
2. Canales perimetrales Tipo C de chapa galvanizada de 0,6 mm de tipo 28/28 o mayor
3. Perfiles primarios de soporte Tipo TC de chapa galvanizada de 0,6 mm de 49/27 o superior
4. Perfiles secundarios de soporte Tipo TC de chapa galvanizada de 0,6 mm de 49/27 o superior a los que se fija la placa
5. Sistema de cuelgue, compuesto por un conector inferior de tipo de suspensión para los primarios de 49/27 y varilla superior de acero de 4 mm de diámetro nominal
6. Tornillos de fijación de las placas autoperforante, con recubrimiento fosfatante. Ver Tabla 2 para los distintos tipos y distancias
7. Fijación expansiva M10 cada 500 mm para fijar los canales perimetrales a paredes techos y suelos
8. Tratamiento de juntas con pasta de juntas + cinta
9. Tratamiento de cabezas de tornillos y del borde con pasta de juntas
10. Pinza de fijación a la estructura
11. Horquilla de unión a distinta altura para los perfiles primario y secundario
12. Sistemas accesorios y de sellado (OPCIONALES)

NORMA DE ENSAYO: 1364-2

Descripción:
Sistemas de techo independiente sencillo para protección contra incendios con alta resistencia al fuego. Ensayados con Norma EN 1364-2 (Ver nº de ensayo en Tabla 1).

Condiciones de uso:
Ensayados para fuego desde abajo.

Puede usarse para techos de cualquier dimensión, siempre que se mantengan las distancias entre soportes.

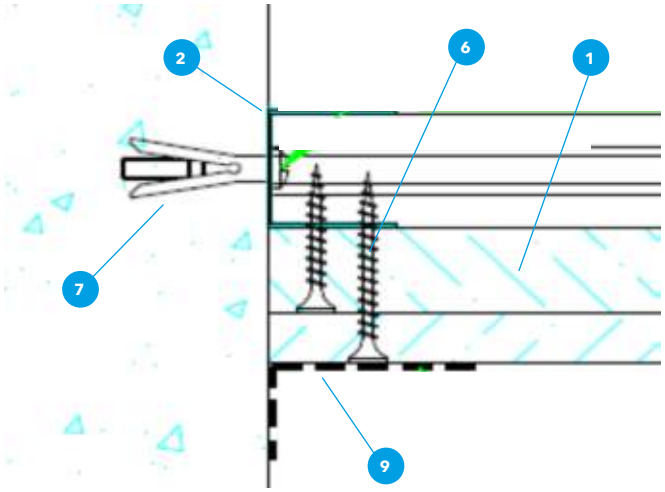
Se permiten cavidades (intradós) de cualquier altura. Los cuelgues pueden ser también de cualquier altura.

Aplicación en interiores o en semiexposición (Clase Y).

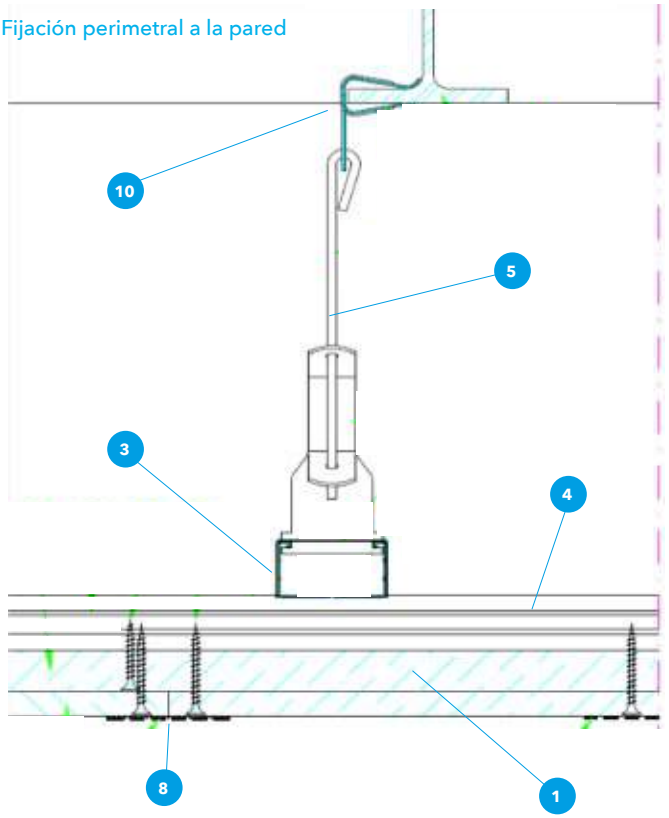
TABLA 1: SISTEMAS Y DOCUMENTOS DE ENSAYO

Placas PROMATECT®-100X	Nº de informe	Clasificación
20 + 12	IG 378009-4073FR	EI 90
2x20	IG 353244-3930FR	EI 120

DETALLES DE UNIÓN CON PARED Y CUELGUES



Fijación perimetral a la pared



Sistema de cuelgue y juntas

Detalles de montaje:

Perimetral
El cierre perimetral contra la pared se realiza mediante la colocación de un perfil en C fijado con sistemas de acero expansivo cada 500 mm.

Las placas luego se atornillan a la C.

Sistema de soporte
Sistema típico de soporte de techos compuesto de:

• Una horquilla de unión apta para el tipo de estructura portante existente.

• Una varilla de acero de 4 mm de diámetro mínimo con un gancho superior.

• Enganche a los perfiles primarios de tipo de resorte.

Notas al montaje:
Los perfiles primarios y secundarios se cruzan a distinta altura. Los secundarios se sujetan a los primarios con horquillas de enganche apropiadas.

Las placas se colocan contrapeando las juntas.

Solo se aplica la pasta de rejuntado en la placa que quede vista.

Deben respetarse las juntas de dilatación del edificio y además recomendamos añadir una junta de tipo telescópico (placas deslizantes) cada 15 m. Consultar a nuestro departamento técnico.

El sistema está ensayado para incluir:
• Sellados de pasos de tuberías combustibles y conductos de ventilación.

• Sistemas variados (luminarias, detectores de humo, apliques, etc.).

• Tapas de registro de hasta 650 x 450 mm.

TABLA 2: COMPOSICIÓN DE LOS SISTEMAS

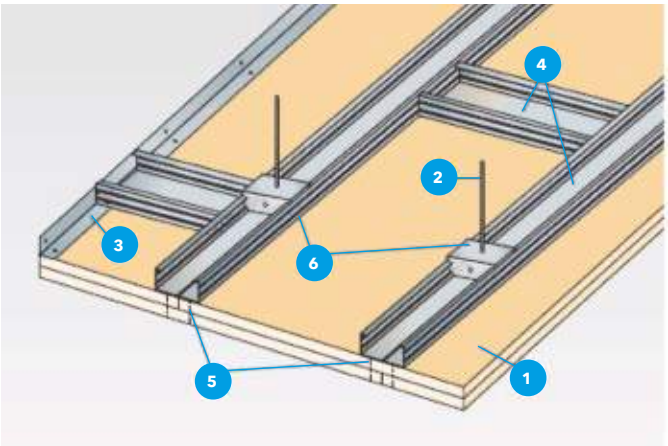
Resistencia PROMATECT®-100X	Placas 100X	Canales perimetrales	Fijaciones canales (distancia)	Primarios (distancia entre ellos)	Secundarios (distancia entre ellos)	Tornillos fijación primera placa (distancia)	Tornillos fijación segunda placa (distancia)	Juntas
EI 90	20 + 12 (1)	U 28/28	M10 (500 mm)	TC 49/27 (750 mm)	TC 49/27 (500 mm)	34 x 3,5 (300 mm)	35 x 3,5 (200 mm)	Pasta + cinta
EI 120	2x20	U 28/28	M10 (500 mm)	TC 49/27 (750 mm)	TC 49/27 (500mm)	35 x 3,5 (300 mm)	55 x 3,5 (150 mm)	Pasta + cinta

NOTAS:
(1) La placa de 20 es la primera en colocarse, y la de 12 la segunda
Los tamaños de los elementos pueden aumentarse según disponibilidad.
Las distancias entre los elementos pueden disminuirse, pero NO aumentarse.

8.2 TECHOS INDEPENTENTES PROMATECT®-100

Resistencia al fuego EI 30, 60, 90,120 y 180

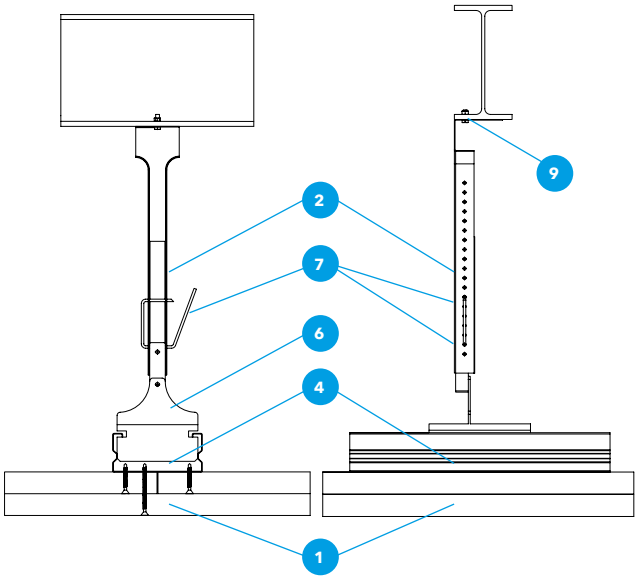
ENSAYO
2017-EFECTIS-R001981



Descripción del sistema

1. Placa PROMATECT®-100 en dos o tres capas de espesor variable según la resistencia al fuego deseada
2. Sistema de soportación tipo Nonius o de similar capacidad
3. Perfil soporte perimetral de chapa galvanizada mínimo 27/48
4. Perfil para techos de chapa galvanizada tipo CD 60/27 mínimo
5. Tornillos de fijación de las placas
6. Pieza de anclaje del soporte al perfil
7. Clip Nonius
8. Pieza de conexión de perfiles secundarios con primarios
9. Fijación del sistema de cuelgue al soporte

DETALLE 1 SISTEMA DE SOPORTE



Norma de Ensayo EN 1364-2

Descripción:
Sistema de techos independientes para compartimentación horizontal y protección de instalaciones, estructuras forjados etc. Diseñados para estar clasificados EI por sí mismos, independientemente de lo que tengan encima.

Idóneo para cerramientos de pasillos de evacuación, compartimentación horizontal de cuartos y almacenes, sectorización horizontal de forjados no resistentes, protección de instalaciones eléctricas y mecánicas que corran por el plénum, protección de elementos de madera y de chapa colaborante.

Aplicable tanto en rehabilitación como en obra nueva, en edificación como en industria.

Está ensayado desde fuego por abajo. Para instalaciones con fuego desde arriba, por favor consulten a nuestro Departamento Técnico.
No tiene limitación en dimensiones.
Particiones ensayadas con Norma UNE EN 1364 parte 2.
Clasificación según Norma UNE EN 13501 parte 2.

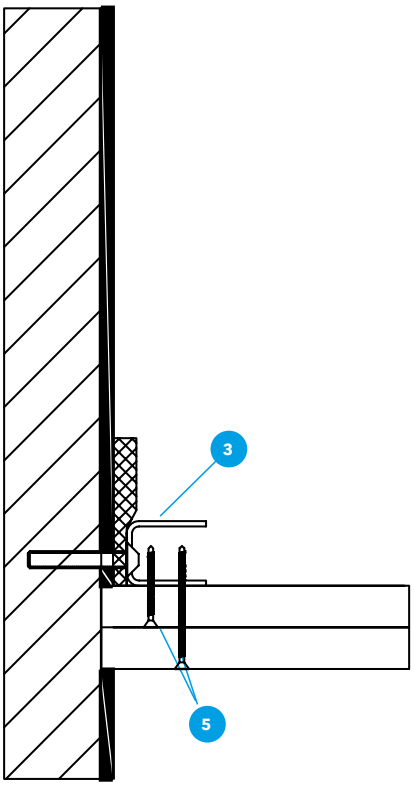
Detalle 1. Sistema de soporte:
El sistema de soportación de perfiles es estándar, incluyendo los cuelgues tipo Nonius. Pueden utilizarse otro tipo de cuelgues (como varillas roscadas) dado que al ser un techo EI, lo que esta por encima está protegido contra la acción del fuego. Por lo mismo, las fijaciones al soporte de los cuelgues puede hacerse a estructura metálica, de madera, de hormigón, siempre que se garantice la resistencia mecánica necesaria.

Detalle 2. Unión con paredes:
Las uniones con elementos verticales (paredes) deben incluir un sellado con ALSIFLEX® para garantizar la estanqueidad al fuego.
Debe preverse una junta de dilatación con masilla tipo PROMASEAL®-S cada 10 m en techos grandes.

NOTAS
Los pasos de instalaciones (cables, tuberías, etc.) deben sellarse con los sistemas resistentes al fuego adecuados, como se indica en el Capítulo 13 de nuestro Catálogo General.

Debe preverse la colocación de elementos como luminarias y conductos. Deben estar adecuadamente protegidos para garantizar la continuidad del techo.

DETALLE 2 - UNIÓN CON PAREDES



DETALLE 3 UNIÓN PRIMARIO /SECUNDARIO

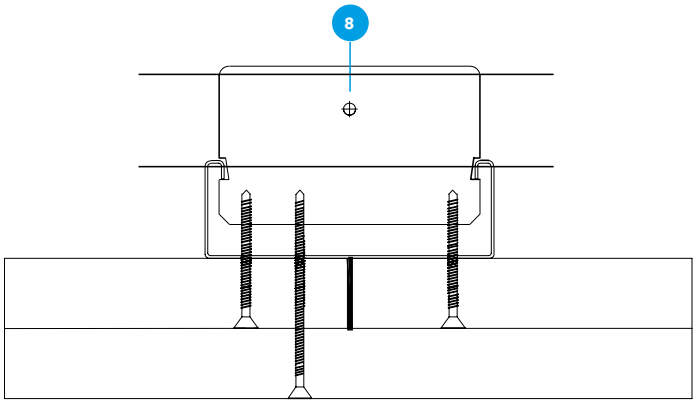
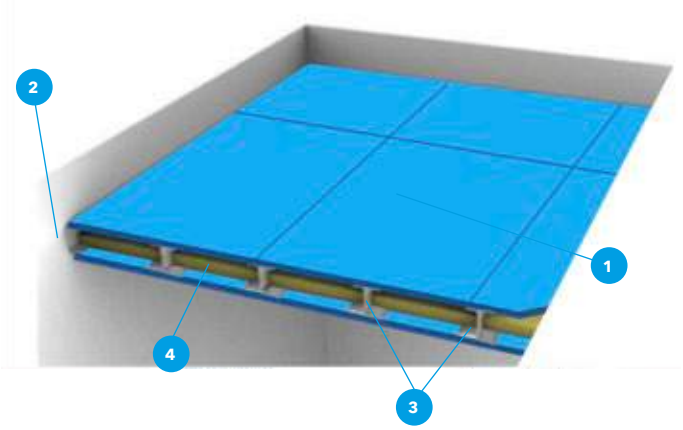


TABLA DE RESISTENCIAS Y ESPESORES DE PLACA PROMATECT®

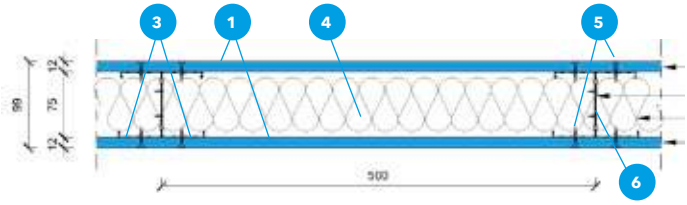
Clasificación	Espesores PROMATECT®	Estructura secundaria	Peso aproximado (Kg//m²)
EI 60	2x15 mm	NO	28
EI 90	2x20 mm	NO	36
EI 120	2x25 mm	SI	45
EI 180	3x20 mm	SI	53

8.3 TECHO INDEPENDIENTE SIMÉTRICO EI 90 PROMATECT®-100X

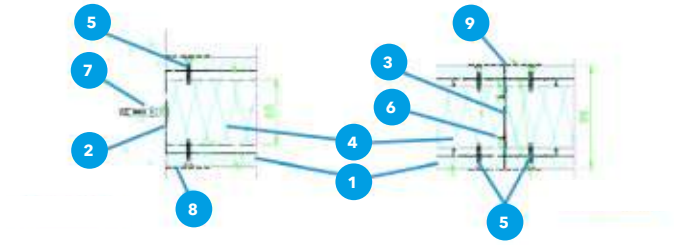
ENSAYO
IG 373558-4050FR



CORTE EN SECCIÓN



CORTE EN SECCIÓN



Unión a pared

Sistema de soporte

Descripción del sistema

1. Placas PROMATECT®-100X 12 mm
2. Canales perimetrales Tipo C de chapa galvanizada de 1 mm de tipo 75 x 40 mm o mayor
3. Perfiles de soporte dobles compuestos de perfiles tipo montante de chapa galvanizada de 1 mm en C, tamaño 75x50 o mayores, adosados en H, cada 500 mm
4. Paneles de Lana de Roca de densidad 60 kg/m³ en espesor 60 mm colocada entre los montantes
5. Tornillos autorroscantes para fijación de las placas, tipo 25x3,9 mm cada 200 mm en la placa inferior y cada 300 mm en la superior
6. Tornillos de unión de los perfiles en H de tipo metal/metal, cada 500 mm
7. Fijación expansiva M10 cada 500 mm para fijar los canales perimetrales a las paredes
8. Tratamiento de cabezas de tornillos y del borde con pasta de juntas
9. Tratamiento de juntas con pasta de juntas + cinta)

Norma de ensayo 1364-2

Descripción:
Sistema de techo independiente simétrico y autoportante para protección contra incendios. Ensayado con Norma EN 1364-2.

Apto para pasillos con instalaciones bajo el techo, vestíbulos de independencia, almacenes en naves industriales, etc.

Condiciones de uso:
Ensayados para fuego desde abajo. Al ser simétrico puede ser utilizado para fuego desde arriba.

Puede usarse para techos de hasta 4,4 m de largo (dirección de los elementos estructurales en H) y ancho ilimitado repitiendo el mismo esquema.

Las placas se colocan de forma que las juntas queden contrapeadas.

Admite la colocación de luminarias y otros elementos eléctricos, compuertas de registro hechas in situ, pasos de tuberías plásticas y conductos de ventilación resistentes al fuego de PROMATECT.

Aplicación en interiores o en semiexposición (Clase Y).

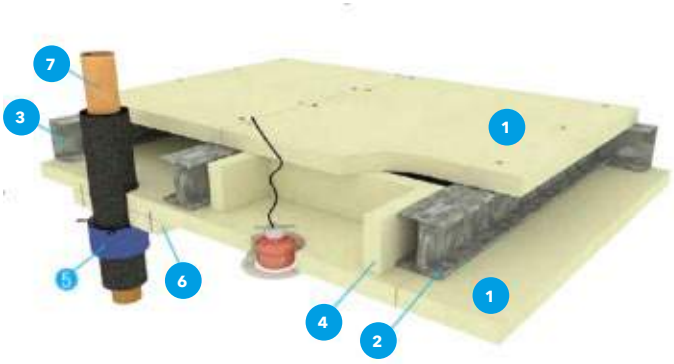
Los detalles constructivos muestran la unión con paredes y el sistema estructural de soporte.

NOTA:
Este sistema de techo NO está diseñado para soportar cargas. No es transitable.

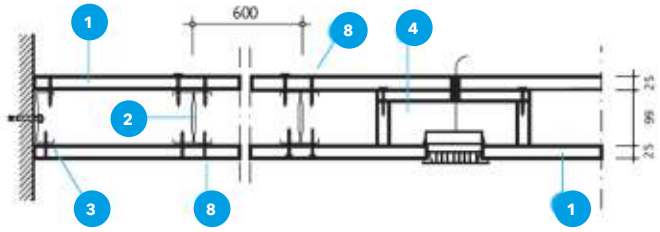
8.4 SISTEMA DE TECHO INDEPENDIENTE SIMÉTRICO CON PLACA PROMATECT®-L500 DE 25 MM

Resistencia al fuego EI 120

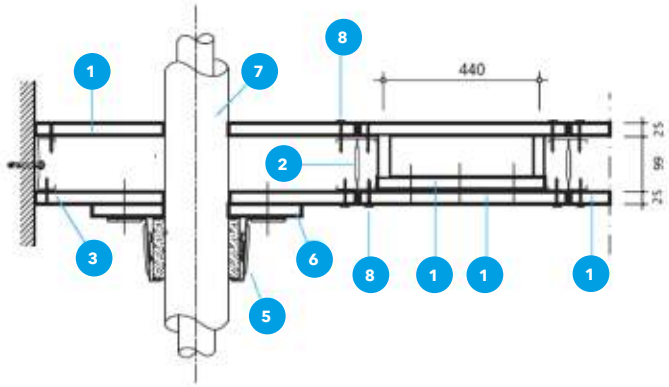
ENSAYO
IG 329141/3755 FR



DETALLE 1: CORTE EN SECCIÓN Y LUMINARIA



DETALLE 2: CORTE EN SECCIÓN CON SELLADO DE TUBERÍAS Y REGISTRO



Descripción del sistema

1. Placas PROMATECT®-L500 ESPESOR 25 mm
2. Perfiles primarios metálicos en C de dimensiones mínimas 47x99x50x1 mm. unidos por el dorso para conformar una H. Distancia : cada 600 mm
3. Canal perimetral en C dimensiones mínimas: 100x50x1 mm
4. Cajeado de luminarias, incluyendo sellado de cables.
5. Sellado de paso de tuberías combustibles con collarines PROMASTOP®-FC
6. Refuerzo de placas PROMATECT®-L500 de espesor 25 mm fijado con grapas o tornillos en la proximidad del paso de tubería
7. Tubería de plástico. Puede llevar aislamiento
8. Tornillo autorroscante 3,9x45 mm cada 250 mm

Norma de ensayo EN 1364-2

Descripción:
Techo independiente simétrico resistente al fuego para compartimentación horizontal o protección de instalaciones. Garantiza la clasificación EI 120 por sí mismo, independientemente de lo que tengan encima.

Ensayado para fuego desde abajo, al ser simétrico garantiza también el comportamiento para fuego desde arriba.

Idóneo para cerramiento superior de salas o almacenes, o para pasillos de evacuación, vestíbulos de independencia, recorridos de cables o instalaciones.

En general cuando se requiera resistencia para fuego desde arriba y/o desde abajo, tanto en edificación como en edificios industriales.

Permite la instalación de luminarias, incluyendo un sistema de protección y el sellado del cable, y el paso de instalaciones como tuberías de plástico, en conjunción con el collarín PROMASTOP®-FC.

Grosor total: 150 mm.

Campo de aplicación directa:
Valido para ancho ilimitado y longitud (definida por la dirección de los perfiles primarios) hasta 4,4 m.

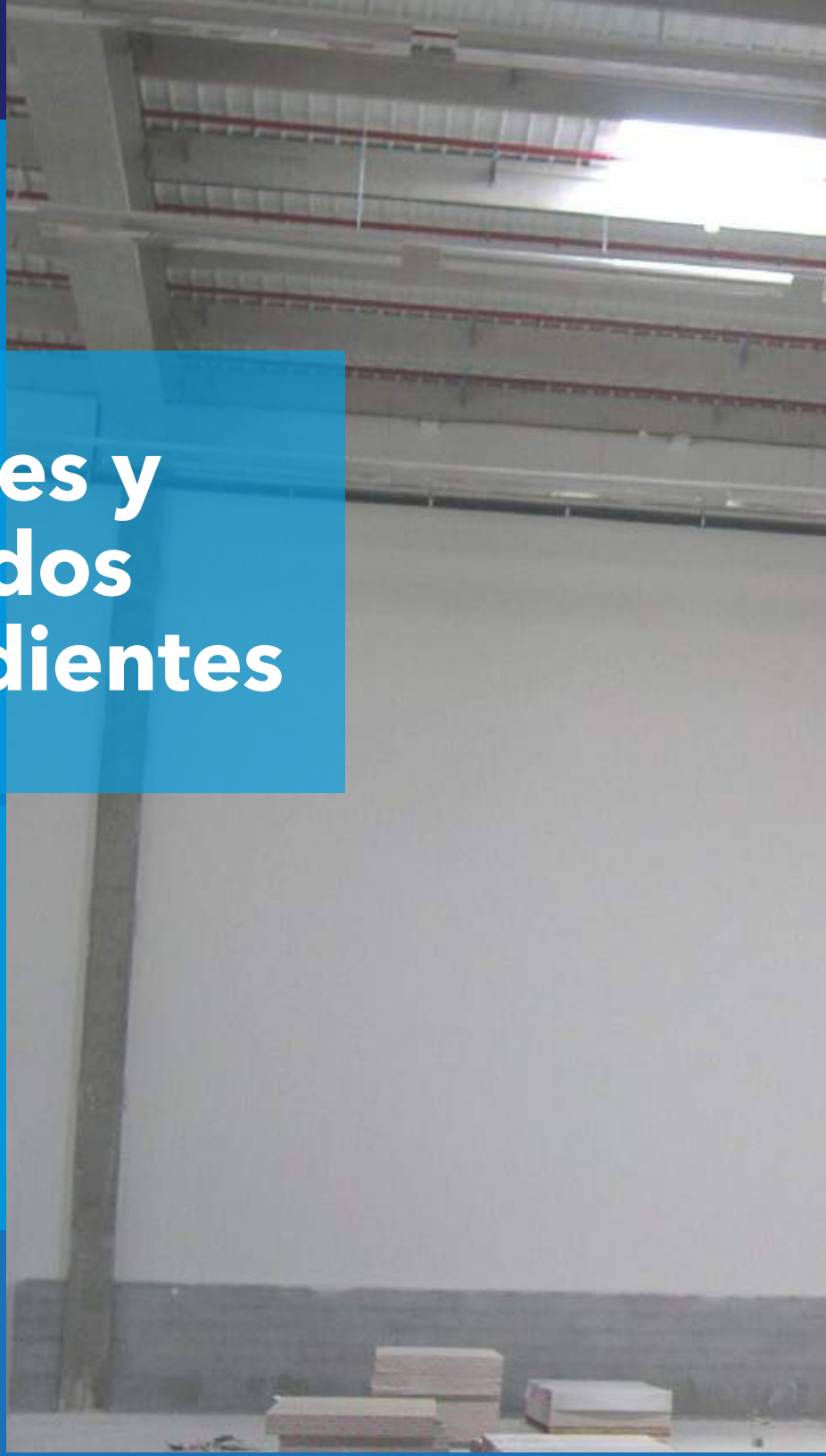
Se permite aumentar la altura de la cavidad.

Detalle 1
Las luminarias pueden encajarse en un cajón realizado a tal propósito. Los cables pueden sellarse con PROMASEAL®-A.

Detalle 2
El sistema admite el paso de instalaciones (tuberías) que pueden sellarse con collarines PROMASTOP®-FC y la instalación de registros de ancho hasta 440 mm. entre perfiles de soporte.

NOTA:
Este sistema de techo NO está diseñado para soportar cargas. No es transitable.

Particiones y trasdosados independientes



Sistemas de compartimentación vertical con placas PROMATECT®-H, PROMATECT®-100, PROMATECT®-100X y PROMATECT®-S.

Crear divisiones y compartimentaciones resistentes al fuego como por ejemplo tabiques, mamparas o trasdosados, permite establecer una barrera eficaz entre el fuego y los elementos a proteger, impidiendo la propagación del incendio a otras áreas.

Habitualmente, estas soluciones se adoptan como elemento compartimentador para crear sectores de incendios e impedir el paso de éste a otras zonas.

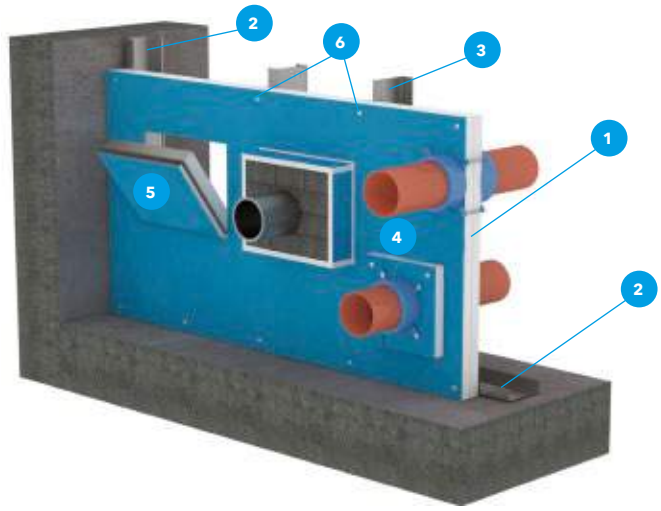
Las soluciones de compartimentación de Promat aportan ligereza y, sobre todo, espacio al ser sistemas de poco grosor. Estos son sencillos de instalar y, en general, ofrecen acabados muy atractivos. Algunas soluciones, además, pueden aportar muy alta resistencia mecánica incluso frente a explosiones, y pueden ser desmontables. Promat presenta soluciones de compartimentación vertical desde EI 60 hasta EI 240 en diferentes sistemas que incluyen, tanto particiones tipo sándwich, como trasdosados independientes para montar desde un solo lado.

Estas particiones y trasdosados se ensayan con la Norma UNE EN 1364-1 y están realizadas con las siguientes placas:

- Placa HYDROPANEL, para toda clase de cerramientos y excelente comportamiento acústico, térmico, mecánico y frente a la humedad.
- Placa PROMATECT®-H, de gran resistencia.
- Placa PROMATECT®-100, específica para elementos compartimentadores.
- La novedosa placa PROMATECT-100X, de excelente comportamiento frente al fuego con un coste muy competitivo.
- La resistente placa PROMATECT-S, de metal y cemento reforzado que aportan una alta resistencia, incluso a explosiones.

9.1 PROMATECT®-100X

Trasdosados independientes hasta EI 180

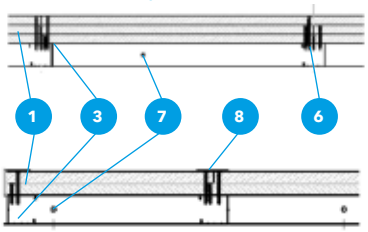


Descripción del sistema

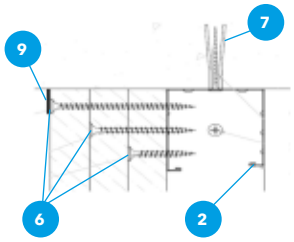
1. Placas PROMATECT®-100X, según resistencia deseada (ver Tabla 2)
2. Canales perimetrales Tipo U de chapa de chapa galvanizada de 0,6 mm de tipo 50/40 o 75/40
3. Montantes verticales de soporte Tipo C de chapa galvanizada de 0,6 mm de 50/50 ó 75/40
4. Sellados de paso de instalaciones (opcional)
5. Tapa de registro (opcional) 555 x555 mm
6. Tornillos de fijación de las placas autoperforante, con recubrimiento fosfatante. Ver Tabla 2 para los distintos tipos
7. Fijación expansiva M10 cada 500 mm para fijar los canales perimetrales a paredes techos y suelos
8. Tratamiento de juntas con pasta de juntas + cinta
9. Tratamiento de cabezas de tornillos con pasta de juntas

DETALLES CONSTRUCTIVOS DEL SISTEMA DE INSTALACIÓN

Sistema con 3 placas (EI 180)



Sistema con 2 placas (EI 60 y 120)



Unión con pared o forjado

Norma de Ensayo 1364-1

Descripción:
Sistemas de trasdosado independiente para cerramientos sencillos con alta resistencia al fuego. Ensayados con Norma EN 1364-1 (Ver nº de ensayo en Tabla 1).

Condiciones de uso:
No aptos para soportar cargas.
Altura permitida hasta 4 m. Para alturas mayores, consultar.
Se permite longitud ilimitada.
Aplicación en interiores o en semiexposición (Clase Y).

El sistema está ensayado para incluir:
- → Sellados de pasos de tuberías combustibles.
- → Sistemas eléctricos (enchufes, apliques, interruptores, etc.).
- → Tapas de registro de hasta 555 x 555 mm.

TABLA 1: SISTEMAS Y DOCUMENTOS DE ENSAYO

Placas PROMATECT®-100X	Nº de informe	Clasificación
2x12	IG 374579-4061FR	EI 60
2x20	IG 355075-3945FR	EI 120
3X20	IG 374622-4063FR	EI 180

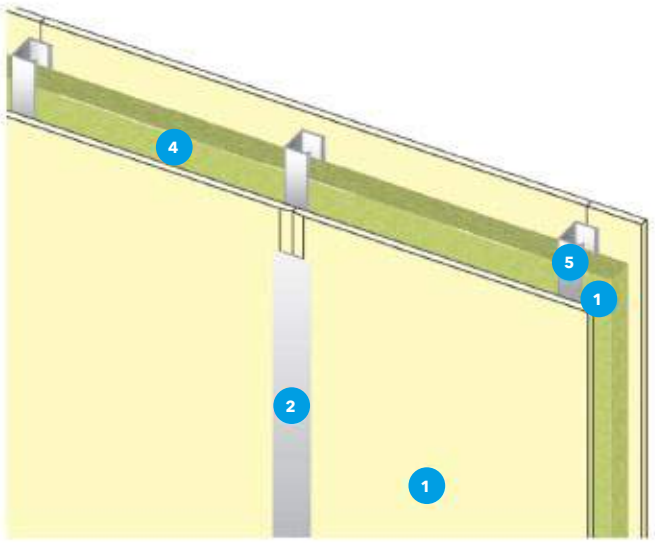
TABLA 2: COMPOSICIÓN DE LOS SISTEMAS

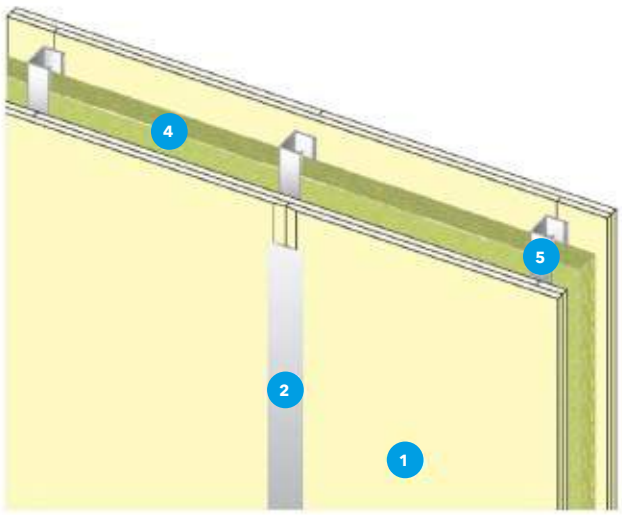
Resistencia	Placas 100X	Canales perimetrales	Fijaciones canales (distancia)	Montantes (distancia entre ellos)	Tornillos fijación primera placa (distancia)	Tornillos fijación segunda placa (distancia)	Tornillos fijación tercera placa (distancia)	Juntas
EI 60	2x12	U 75/40 (1)	M10 (500 mm)	C 75/50(1) (600 mm)	25 x 3,5 (500 mm)	35 x 3,5 (250 mm)	N/A	Pasta + cinta
EI 120	2x20	U 50/40	Clavos(2) (500 mm)	C 50/50 (600 mm)	35 x 3,5 (500 mm)	55 x 3,5 (250 mm)	N/A	Pasta + cinta
EI 180	3x20	U 50/40	M10 (500 mm)	C 50/50 (600 mm)	35 x 3,5 (500 mm)	55 x 3,5 (500 mm)	80 x 4,2 (250 mm)	Pasta + cinta

NOTAS:
(1) Los ensayos más resistentes tienen canales y montantes de 50 por lo que también pueden ponerse éstos para este sistema.
(2) Pueden usarse también las M10.

9.2 HYDROPANEL

Particiones de altas prestaciones mecánicas y acústicas. Resistencia al fuego EI 30 a 120





Descripción del sistema

1. Placa HYDROPANELespesor y número según tabla
2. Pasta de Juntas HYDROPANEL PM Finisher
3. Malla para juntas HYDROPANEL Strip
4. Lara de roca según tabla
5. Estructura de montantes U /canales CW metálicos de chapa galvanizada de 0,6 mm

Norma de Ensayo EN 1364-1

Descripción:
Sistema de compartimentación en seco basado en las placas de altas prestaciones HYDROPANEL para Resistencias al fuego y aislamiento acústico. HYDROPANEL es una placa de cemento reforzado que aporta a los sistemas constructivos, además, una alta resistencia al impacto, a cargas y a la humedad.

Estas particiones están especialmente indicadas en compartimentación de edificios singulares, como colegios y universidades, hoteles, centros de salud y hospitales, residencias y en general en todo edificio donde se necesite un sistema que además de resistencia al fuego necesite altas prestaciones acústicas o de resistencia mecánica o a ambientes húmedos.

Estas particiones, de tipo sándwich, proporcionan Resistencias al fuego EI 30, EI 60 y EI 90/120 válidas para fuego desde cualquiera de sus lados.

Desde el punto de vista de la resistencia al fuego está permitida para una altura de hasta 4 m y con longitud ilimitada. Para otros usos no relacionados con la resistencia al fuego , pueden alcanzarse alturas de hasta 7 m. dependiendo de la configuración. Para mayor información, por favor consulte a nuestro Departamento Técnico.

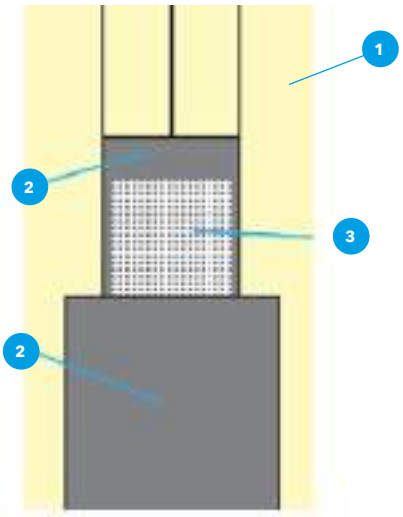
Particiones ensayadas con Norma UNE EN 1364 parte 1.

Clasificación según Norma UNE EN 13501 parte 2.

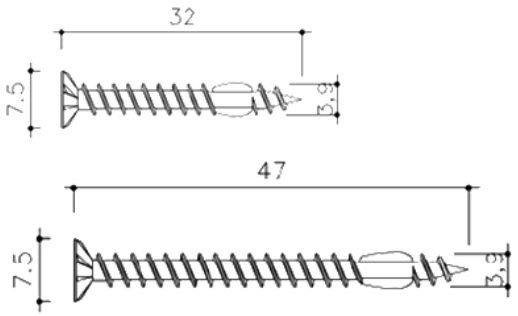
9.2 HYDROPANEL

Particiones de altas prestaciones mecánicas y acústicas. Resistencia al fuego EI 30 a 120

Detalle A Tratamiento de juntas



Detalle B Tornillos de fijación



Detalle A:

Las juntas verticales (Bordes afinados) se tratan siguiendo el procedimiento siguiente:

1. Aplicar una capa de Pasta de juntas HYDROPANEL PM Finisher de tal forma que penetre entre los bordes de las placas (dejar 2-3 mm entre placas para ello).
2. Embeber malla de juntas HYDROPANEL Strip en la pasta cuando aún esté húmeda.
3. Segunda aplicación de pasta HYDROPANEL PM Finisher.
4. Lijar la superficie cuando la pasta esté completamente seca, para darle el acabado fino.
5. Las cabezas de los tornillos también se tratan con HYDROPANEL PM Finisher.

Detalle B:

Para particiones tipo sándwich con perfilería de metal, la fijación de la placa a los montantes debe hacerse mediante tornillos especiales. Deben usarse tornillos SP-PH2 de acero galvanizado templado cuyas características son:

- Tamaños 3,9 x 32 mm o 3,9 x 47 mm.
- Rosca continua con aletas cerca de la punta (ver detalle B).
- Cabeza avellanada con aristas de tipo Philips 2.

La distancia entre tornillos debe ser de 400 mm en los bordes y de 600 mm en el centro de la placa.

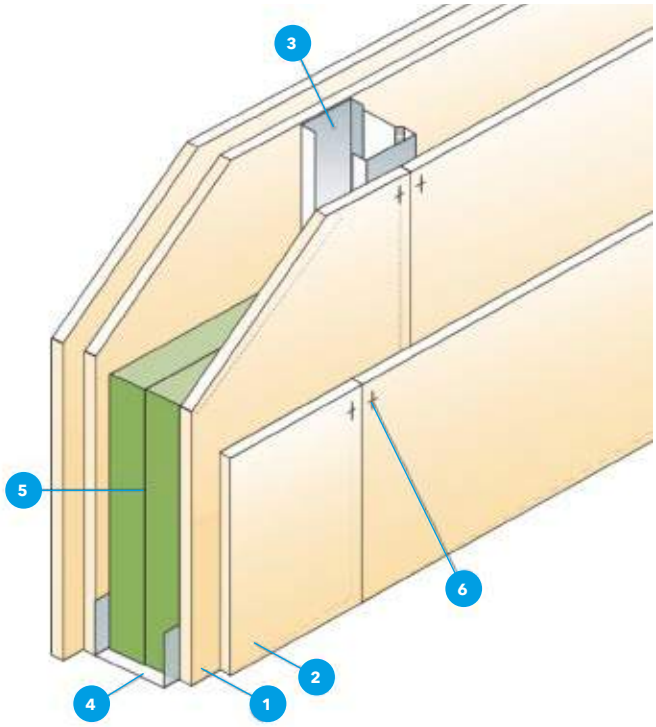
TABLA DE RESISTENCIAS AL FUEGO SEGÚN CONFIGURACIÓN

Resistencia al fuego	Nª y espesor de placas HYDROPANEL a cada lado	Tipo de perfilería	Aislamiento de lana de roca	Informe de clasificación
EI 30	1 x 9 mm	CW 50	50 mm/44 Kg/m3	LICOF 8968/13-4
EI 60	1 x 12 mm	CW 70	60 mm /40 Kg/m3	LICOF 8967/13-4
EI 90 (*)	1 x 12 mm	CW 75	60 mm /50 Kg/m3	KB 3.2 09 107
EI 120	2 x 9 mm	CW 50	50 mm/40 Kg/m3	WFG 13022B

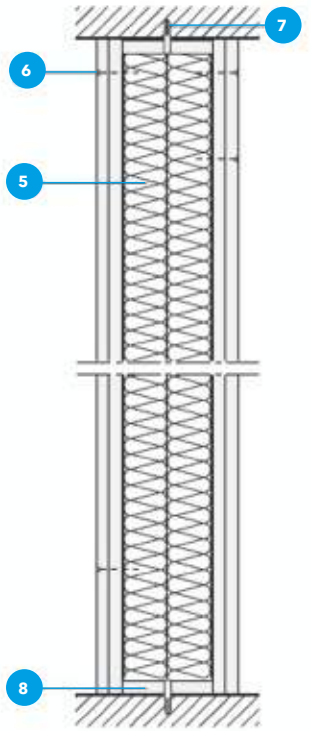
Valido para particiones sin limite de longitud. Se permite aumento en grosor de la partición, y de sus componentes. Se permite disminución de tamaño de la placa. Se permite disminuir la distancia entre montantes.
(*) La solución EI 90 es idónea para trasteros.

9.3 DIVISIÓN DE PROMATECT®-H + PROMATECT® 100

Resistencia al fuego EI 180



Detalle A



Descripción del sistema

1. PROMATECT®-H de 12 mm
2. PROMATECT ®-100 de 10 mm
3. Montantes de chapa galvanizada de 70mm
4. Canales de chapa galvanizada de73 mm
5. Lana de roca 2x30 mm de espesor y 100 Kg/m^3 de densidad
6. Tornillos autorroscantes de 25 mm y de 45 mm para cada capa
7. Fijación M6 + taco metálico o remaches metálicos
8. Tira de PROMATECT® en las partes superior e inferior (unión a suelo y techo)

Norma de ensayo UNE-EN 1364-1

Descripción:
Sistema compartimentador ligero tipo sándwich de alta resistencia y excelente acabado. Especialmente recomendado para cerramientos de locales de riesgo especial (salas de calderas, transformadores, etc.) y donde se requiera un grado de resistencia al fuego elevado.

Partición diseñada para una altura de 4 m y longitud ilimitada. Para mayores alturas, por favor consulten a nuestro Departamento Técnico.

Aislamiento acústico a ruido aéreo según Norma UNE EN ISO 140-3:1995 (Ensayo Applus 4.037.407).
Índice global de reducción sonora ponderado A, R_a = 51,5 dB.
Índice ponderado R_w = 53 dB.

Notas:
Debe preverse una junta vertical de dilatación con masilla tipo PROMASEAL®-S cada 10 m para particiones largas.
Los pasos de instalaciones (cables, tuberías, etc.) deben sellarse con los sistemas resistentes al fuego adecuados, como se indica en el Capítulo 13 de este Catálogo General.

La partición puede llevar puerta cortafuegos. En este caso, debe instalarse una estructura de soporte especifica según aconseje el fabricante de la puerta a instalar.

Esta partición no está diseñada para soportar cargas.

Las uniones entre la partición y las paredes o techos deben llevar una tira de placa 8 y tratarse con Promat® Pasta de Juntas. Si existen irregularidades que provoquen espacios anchos (>5 mm), retacar con Lana de Roca.

Los tornillos de fijación 6 serán de cabeza cónica y autorroscantes:
→ 4,2 x 25 para la primera capa.
→ 4,2 x 45 para la segunda capa.
→ Tornillos cada 200 mm.

Los montantes deben estar separados 600 mm entre centros.

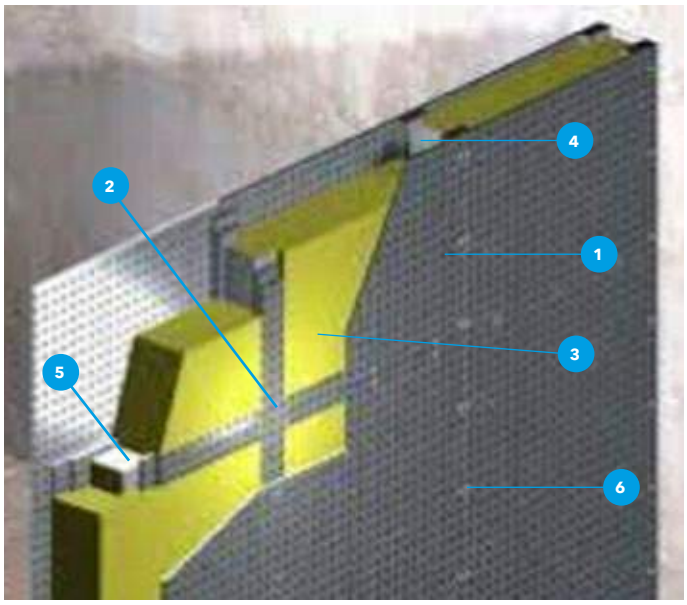
Importante: la placa PROMATECT®-H tiene un ancho de 1250 mm. Para ajustarla a las medidas entre montantes debe cortarse previamente a medida de 1200 mm.

Las placas deben montarse a tapajuntas.

9.4 SISTEMA DURASTEEL®/PROMATECT®-S

Partición de alta resistencia mecánica y al fuego Resistencia al Fuego hasta EI 240

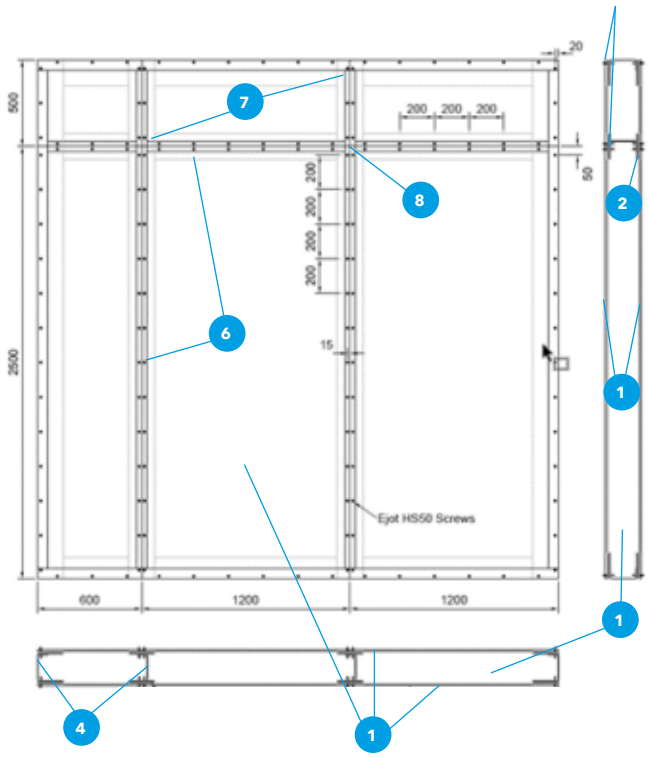
ENSAYO
WF 337119 FR SP1326



Descripción del sistema

1. Placa Durasteel®/PROMATECT®-S en espesor 9,5 mm
2. Doble tira de placa Durasteel®/PROMATECT®-S, de 9,5 mm y ancho 150 mm fijadas a la estructura soporte
3. Triple capa de Lana mineral de 50 mm y densidad 100 kg/m^3, con las juntas contrapeadas 300 mm, encajadas en los canales de la estructura
4. Canales verticales de tipo C de 150 x 60 x 3 mm, cada 1200 mm max
5. Canales perimetrales y horizontales de tipo 150 x 60 x 3 mm la unión a forjados, suelos y paredes se realiza con anclajes expansivos de acero M10 mínimo, cada 500 mm Las uniones entre canales verticales y horizontales se realiza mediante piezas de unión 7 y 8
6. Tornillos para fijación de las placas Durasteel®/PROMATECT®-S, con punta de broca, de 55 x 5,5 mm cada 200 mm
7. Pieza de unión larga de acero, espesor 3 mm, preperforadas con agujeros de diámetro 11 mm unidas a los perfiles CRC mediante tuercas y tornillos M10, 2 ud en cada lado de la pieza de unión
8. Pieza de unión corta de acero, espesor 3 mm, preperforadas con agujeros de diámetro 11 mm unidas a los perfiles CRC mediante tornillos 9
9. Tuercas y tornillos M10, 2 ud en cada lado de la pieza de unión

SISTEMA. CORTES EN SECCIÓN



Norma de Ensayo EN 1364-1

Descripción:
Sistema compartimentador tipo sándwich de muy alta resistencia al fuego, mecánica y a deflagraciones, con un robusto aspecto y excelente acabado metálico galvanizado. Puede desmontarse y volverse a montar si se requiere.

Especialmente recomendado para industria, compartimentación de transformadores y calderas, instalaciones militares, galerías, centros aeroportuarios, y en general donde se precise una alta resistencia mecánica y al fuego.

Partición diseñada para una altura de hasta 4 m y con longitud ilimitada. Para alturas superiores a los 4 m, por favor consulte con nuestro Departamento Técnico.

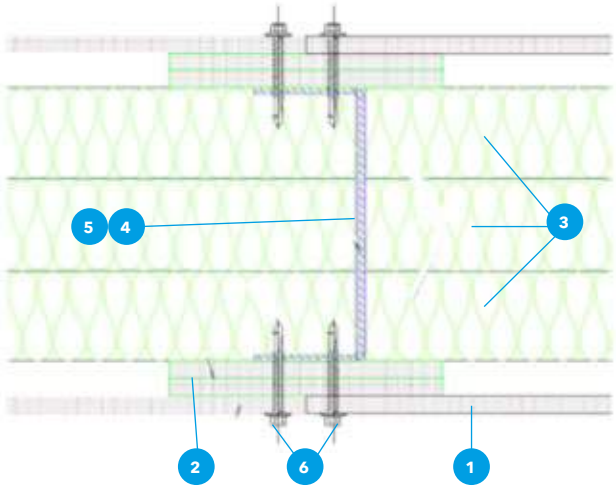
- Grosor total de la partición: 207 mm.
- Resistencia al fuego hasta EI 240.
- Puede hacerse resistente a deflagraciones.

9.4 SISTEMA DURASTEEL®/PROMATECT®-S

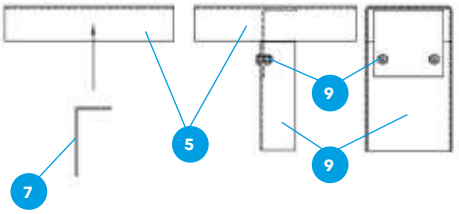
Partición de alta resistencia mecánica y al fuego Resistencia al Fuego hasta EI 240

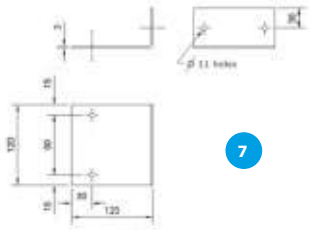
ENSAYO
WF 337119 FR SP1326

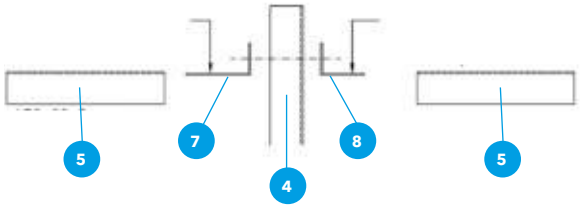
DETALLE DE MONTAJE Y FIJACIONES

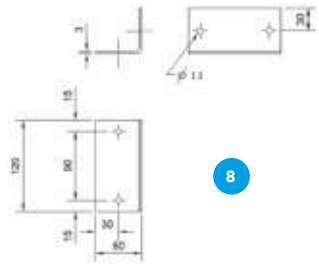


PIEZAS DE UNIÓN. COLOCACIÓN Y DESCRIPCIÓN









Estructura de soporte:
Los canales perimetrales de sujeción a forjados y suelos se fijan con tacos expansivos metálicos de M10 o mayor, cada 500 mm.

Estructura de soporte: los canales verticales de soporte 4 se colocan cada 1200 mm, coincidiendo con las juntas.

Los canales horizontales 5 se disponen también coincidiendo siempre con las juntas horizontales entre placas. Todos los elementos estructurales llevan unas tiras dobles 2 de Durasteel®/PROMATECT®-S de 150 mm de anchura por cada lado.

Los canales horizontales y verticales se unen entre sí mediante piezas de unión 7 y 8, angulares de acero pretaladrado de 3 mm que se unen a la estructura principal mediante tornillos y tuercas M10 9 (Ver medidas en el esquema).

Montaje:
Entre los elementos estructurales se colocan tres líneas de paneles de lana de roca de 50 mm, y 100 kg/m³ de densidad 3 encajados en las almas de las C, con las juntas contrapeadas 300 mm para evitar que coincidan.

Las placas Durasteel®/PROMATECT®-S se fijan a la estructura mediante tornillos autotaladrantes de punta de broca de 44 x 5,5 mm 6 fijados cada 200 mm y a una distancia de 50 mm de las esquinas y de 20 mm de las juntas.

Las juntas entre placas no precisan tratamiento.

Notas:
Debe preverse una junta vertical de dilatación con masilla tipo PROMASEAL®-S cada 10 m en particiones largas.

Los pasos de instalaciones (cables, tuberías, etc.) pueden sellarse con los sistemas resistentes al fuego adecuados, como los que se indican en el capítulo 14 de nuestro Catálogo General, hasta EI 120.

La partición puede incorporar una puerta cortafuegos. El fabricante de la puerta debe dar las indicaciones precisas para su montaje en particiones ligeras. La puerta debe ser al menos EI 120.

Esta partición no está diseñada para soportar cargas.

Durasteel® y PROMATECT®-S son nombres de la misma placa, diferenciándose solo en la forma de los agujeros de las chapas. Puede usarse indistintamente una designación u otra.

Trasdosados directos sobre particiones existentes

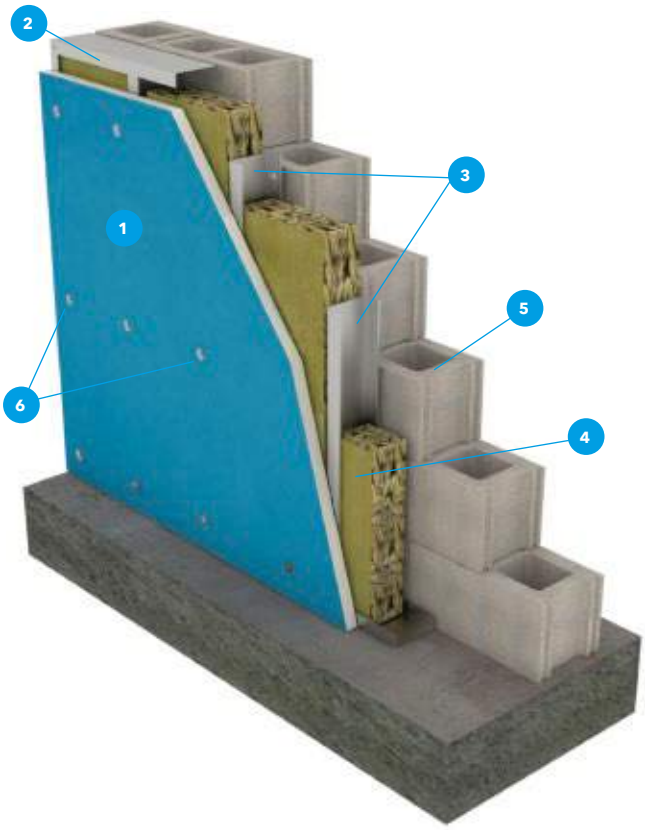
Trasdosados directos con placas PROMATECT®-100X, morteros PROMASPRAY®-P300 e IGNIPLASTER, y pintura intumescente PROMAPAINT-SC3

En ocasiones, un muro existente, pese a tener cierta resistencia al fuego, no es suficiente para cumplir con la normativa de sectorización. Se debe, por tanto, aumentar esa resistencia añadiendo, directamente sobre el muro, un sistema que tras el correspondiente ensayo (Norma 1361-4), aumente la resistencia para cumplir con los requerimientos.

En este aspecto, la innovadora placa PROMATECT®-100X puede adosarse a particiones existentes de ladrillo, bloques de hormigón o prefabricados de hormigón con aislamiento interior, convirtiéndoles en elementos sectorizadores de altas resistencias.

Esta nueva placa, presenta unas características que la hacen idónea para el trasdosado directo.

Otras soluciones incluyen la protección de muros con morteros PROMASPRAY®-P300 hasta EI 180, o IGNIPLASTER hasta EI 90, o con pintura PROMAPAINT®-SC3 para EI 120.



Descripción del sistema

1. Placas PROMATECT®-100X 12 mm
2. Canales perimetrales Tipo U de chapa de chapa galvanizada de 0,6 mm de tipo 50/40 o mayor
3. Montantes verticales de soporte Tipo C de chapa galvanizada de 0,6 mm de 50/50
4. Lana de roca, densidad 40 kg/m3 o mayor, en espesor 40 mm
5. Pared de bloque de de hormigón hueco de 80 mm de grosor (según EN 771-3)
6. Tornillos de fijación de las placas autoperforante, con recubrimiento fosfatante de 3,5 x 25 mm cada 250 mm
7. Fijación expansiva M8 x 45 mm cada 500 mm para fijar los canales perimetrales a paredes techos y suelos
8. Tratamiento de juntas con pasta de juntas + cinta y de cabezas de tornillos solo con pasta de juntas

Norma de ensayo EN 1364-1

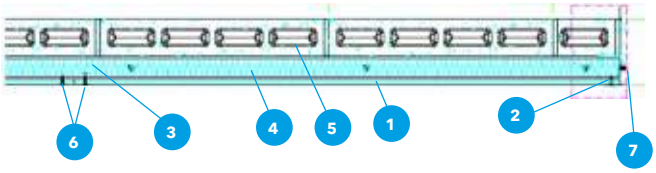
Descripción:
Sistema compuesto de placa PROMATECT®-100X y lana de roca para trasdosado independiente directo sobre paredes de bloque hueco de hormigón. Ensayado con Norma EN 1364-1.

Condiciones de uso:
- → Solo para cerramientos, sin carga.
- → Altura permitida hasta 4,2 m. Para alturas mayores, consultar.
- → Se permite longitud ilimitada.
- → Aplicación en interiores o en semiexposición (Clase Y).
- → Se permite ampliación de tamaños de la estructura y de espesor de placas y paneles de lana de roca.
- → Se permite el uso también sobre bloques de hormigón de mayor grosor.

Sistema sólo válido para fuego desde el lado del montaje.

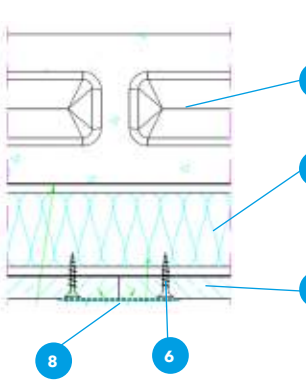
Detalles:
Las juntas entre placas se tratan con cinta de juntas y pasta adecuada. Las cabezas de los tornillos se tratan solo con pasta de juntas.

CORTE EN SECCIÓN



DETALLES CONSTRUCTIVOS

Juntas entre placas



Unión con pared o forjado

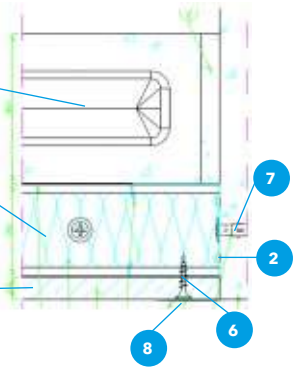
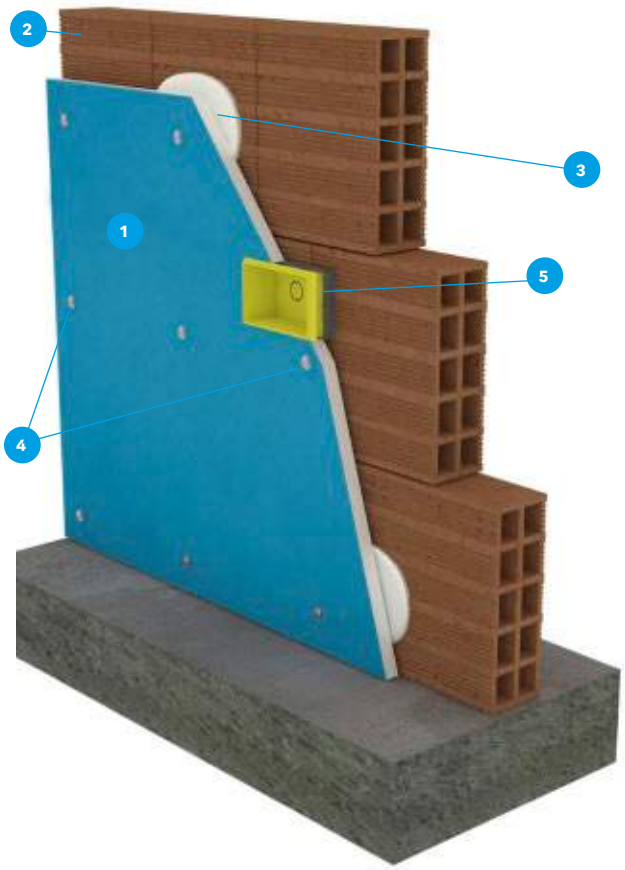
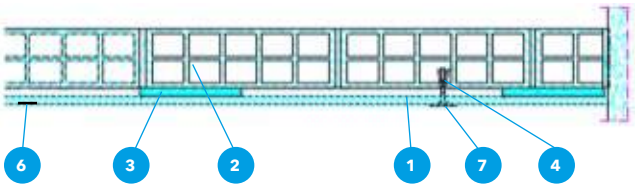


TABLA 1: DOCUMENTO DE ENSAYO

Placas PROMATECT®-100X	N° de informe	Clasificación
12 mm	IG 354913-3940FR	EI 180

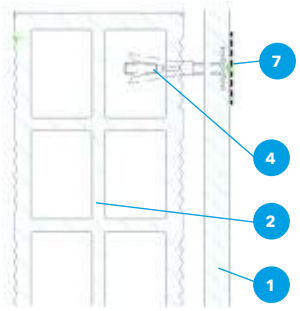


CORTE EN SECCIÓN

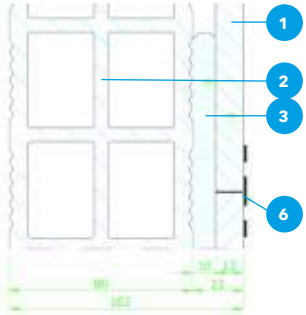


DETALLES CONSTRUCTIVOS

Detalle de la fijación



Juntas entre placas



Descripción del sistema

1. Placas PROMATECT®-100X 12 mm
2. Pared de ladrillo cerámico hueco de 80 mm de grosor, sin revestir
3. Pella de adhesivo a base de yeso de 10 mm
4. Fijación expansiva para ladrillo, de diámetro ≥ 9 mm y 45 mm de largo tras el avellanado de la placa para alojar la arandela y la cabeza de la fijación. Distancia entre fijaciones: 400 mm a lo largo de los bordes y 800 mm en el centro de la placa
5. Opcional: sistemas de enchufes con cableado eléctrico
6. Rejuntado de las placas con pasta de juntas + cinta
7. Tratamiento de las cabezas de las fijaciones con pasta de juntas

Norma de ensayo UNE-EN 1364-1

Descripción:
Sistema compuesto de placa PROMATECT®-100X para trasdosado directo sobre paredes de ladrillo de espesor mínimo 80 mm no revestidos. Ensayado con Norma EN 1364-1.

Condiciones de uso:
- → Solo para cerramientos sin carga. No apto para muros de carga.
- → Altura permitida hasta 4,2 m. Para alturas mayores, consultar.
- → Se permite longitud ilimitada.
- → Aplicación en interiores o en semiexposición (Clase Y).
- → Se permite ampliación de tamaños de espesor de placas y pared de ladrillo.

Sistema válido para fuego desde el lado del montaje. Para fuego desde el lado no aplacado, consultar a nuestro Departamento Técnico.

Detalles:
Las juntas entre placas se tratan con cinta de juntas y pasta adecuada.

Las cabezas de los tornillos se tratan solo con pasta de juntas.

Las fijaciones deben ser adecuadas para ladrillo y se instalan previo taladro y ligero avellanado de las placas para embutir la arandela y la cabeza de la fijación.

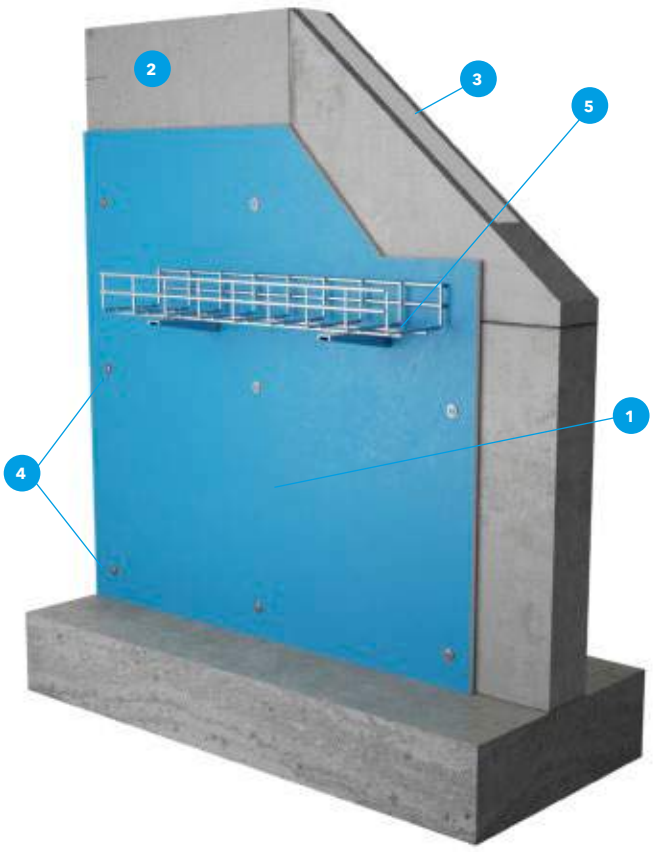
El sistema incluye en el ensayo sistemas eléctricos incluidos cables, enchufes, etc.

TABLA 1: DOCUMENTO DE ENSAYO

Placas PROMATECT®-100X	N° de informe	Clasificación
12 mm	IG 353884-3939FR	EI 120

10.3 PROMATECT®-100X

Trasdosado sobre prefabricado de hormigón con aislamiento. EI 240.



Descripción del sistema

1. Placa PROMATECT®-100X 12 mm
2. Pared de panel prefabricado de hormigón con aislamiento de 160 mm de grosor, sin revestir
3. Aislamiento de EPS del panel prefabricado
4. Fijación expansiva para hormigón, de diámetro ≥ 9 mm y 45 mm de largo Distancia entre fijaciones: 400 mm a lo largo de los bordes y en el centro de la placa
5. Opcional: Bandeja de cables fijada al panel a través de la placa
6. Rejuntado de las placas con pasta de juntas + cinta
7. Tratamiento de las cabezas de las fijaciones con pasta de juntas

Norma de ensayo EN 1364-1

Descripción:
Sistema compuesto de placa PROMATECT®-100X para trasdosado directo sobre paredes de prefabricado de hormigón con relleno de aislamiento de EPS, mínimo 160 mm y no revestidos. Ensayado con Norma EN 1364-1.

Condiciones de uso:
- → Solo para cerramientos sin carga. No apto para muros de carga.
- → Altura permitida hasta 4,2 m. Para alturas mayores, consultar.
- → Se permite longitud de pared ilimitada.
- → Aplicación en interiores o en semiexposición (Clase Y).
- → Se permite aumento de espesor de placas, espesor de hormigón, espesor de EPS .

Sistema válido para fuego desde el lado del montaje. Para ataque posible del fuego desde ambos lados, debe aplicarse el trasdosado por ambos lados también.

Detalles:
Las juntas entre placas se tratan con cinta de juntas y pasta adecuada.

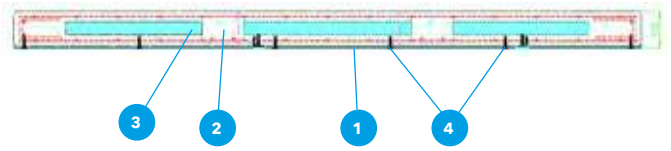
Las cabezas de los tornillos se tratan solo con pasta de juntas.

Las fijaciones deben ser de acero y del tipo expansivo para hormigón. No hace falta avellanar la placa.

Colocar las fijaciones en tres líneas verticales. La distancia a bordes y esquinas debe respetarse (50 mm). Entre fijaciones de la misma línea debe ser de 400 mm.

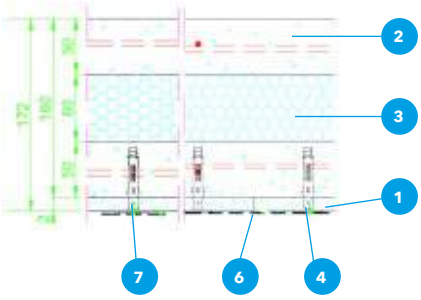
El sistema incluye en el ensayo la colocación de instalaciones como bandejas de cables.

CORTE EN SECCIÓN



DETALLES CONSTRUCTIVOS

Detalle de la fijación y las juntas



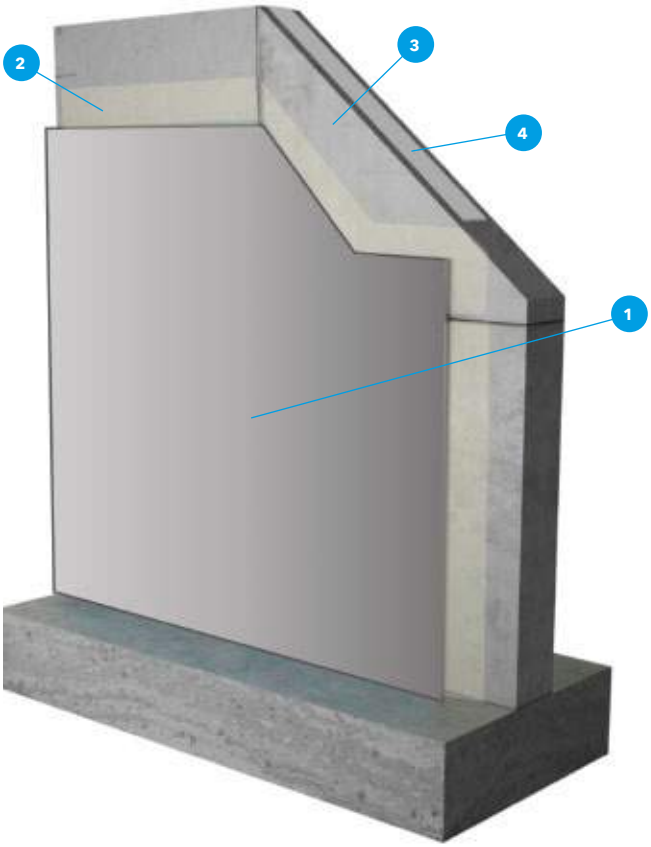
Distribución de las fijaciones

TABLA 1: DOCUMENTO DE ENSAYO

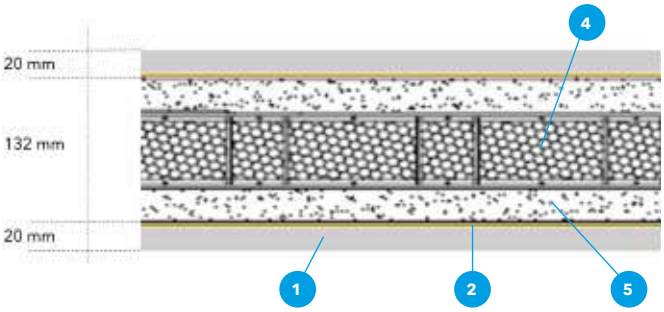
Placas PROMATECT®-100X	N° de informe	Clasificación
12 mm	IG 367104-4003FR	EI 240

10.4 PROMASPRAY®-P300

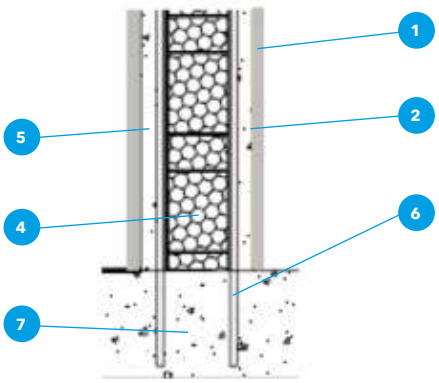
Mortero para particiones o medianerías de hormigón + aislamiento. EI 180.



CORTE EN SECCIÓN



ENCUENTRO CON ELEMENTOS ESTRUCTURALES, SUELO Y FORJADO



NOTA:
El sistema tipo MK2 no es un sistema de Promat. Debe estar instalado siguiendo las prescripciones de quien lo suministra.

Descripción del sistema

1. Mortero PROMASPRAY®-P300 espesor 20 mm
2. Puente de unión BONDSEAL
3. Muro de hormigón con núcleo de aislamiento tipo MK2 o similar
4. Núcleo de aislamiento prefabricado, paneles de EPS + malla con varillas de refuerzo y unión tipo MK2
5. Revestimiento de hormigón (Sistema tipo MK2)
6. Varillas de anclaje del sistema de paneles prefabricado
7. Suelo o elemento estructural de soporte: forjado, viga o pilar

Norma de ensayo UNE-EN 1364-1

Descripción:
Sistema de aislamiento de muros de hormigón con núcleo de aislamiento tipo MK2 mediante la aplicación de sistema de mortero proyectable PROMASPRAY®-P300 para garantizar la resistencia al fuego del conjunto hasta EI 180.

Ensayado con Norma EN 1364-1.

Condiciones de uso:
- Para sistemas de cerramiento entre sectores o para medianerías entre edificios o naves industriales.
- Altura permitida hasta 4 m. Para alturas mayores, consultar.
- Se permite longitud de pared ilimitada.
- Aplicación en interiores.
- Se permite aumento de espesor de mortero de protección, espesor de hormigón, espesor de EPS .
- Para particiones entre sectores, medianerías de naves con ataque posible del fuego desde ambos lados, debe aplicarse el PROMASPRAY®-P300 por ambos lados también.

Aplicación:
- La superficie debe estar limpia, sin grasas, polvo etc. ni elementos desagregados o rotos.
- Sobre la superficie así tratada, aplicar una capa de puente de unión BONDSEAL®.
- Mientras el BONDSEAL® esté pegajoso (tenga tac), aplicar el PROMASPRAY®-P300 mediante máquina de proyección, hasta conseguir el espesor de 20 mm.
- No es necesaria malla.
- Cuando esté completamente endurecido, el ROMASPRAY®-P300 puede pintarse con pinturas de acabado tipo acrílico que resistan pH alcalino de 8-8,8.

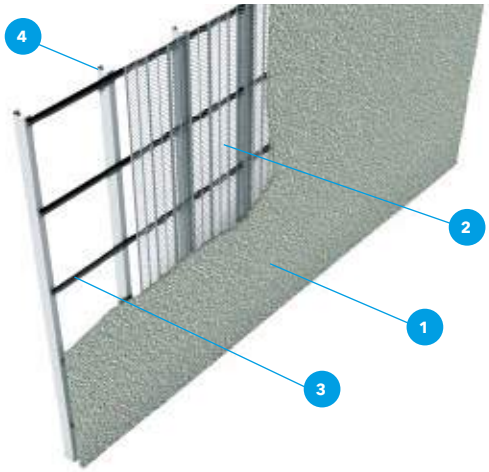
TABLA 1: INFORME DE CLASIFICACIÓN

Espesor PROMASPRAY®-P300	N° de informe	Clasificación
20 mm	APPLUS 20/21829-1148-1	EI 180

10.5 IGNIPLASTER®

Mortero trasdosado Independiente. Resistencia al fuego EI 90.

ENSAYO
APPLUS 16/12567-1177



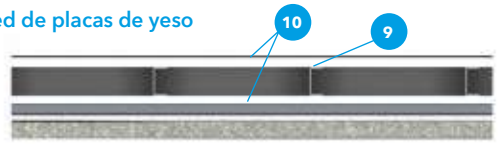
Descripción del sistema

1. Mortero IGNIPLASTER® aplicado por proyección, espesor 40 mm
2. Malla de tipo Nervometal atornillada a los perfiles omega
3. Perfiles omega fijados a la estructura soporte
4. Elemento de soporte (pared, estructura auxiliar, etc.)
5. Tornillo de fijación de la malla a las omegas. Mínimo cuatro por omega
6. Tornillo para fijación de la omega a soportes metálicos o fijación de acero para soportes de ladrillo o bloque
7. Remate de la particion contra el techo o cubierta. (Ver Detalle 2)
8. Techo o cubierta existente
9. Sistema de soporte de canales y montantes de chapa plegada galvanizada mínimo 48/50 cada 600 mm
10. Placas de yeso de la partición existente
11. Partición existente de ladrillo
12. Partición existente de bloque
13. Cerramiento de chapa o panel sándwich

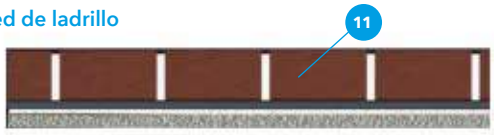
Como elemento independiente

Con cerramiento de chapa

Con pared de placas de yeso

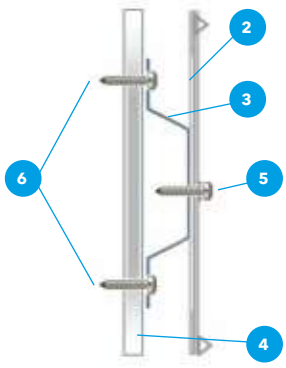


Con pared de ladrillo

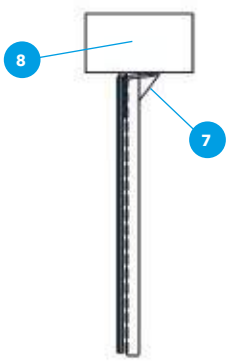


Con pared de bloque de hormigón

Detalle 1



Detalle 2



Norma de ensayo EN 1364-1

Descripción:
Sistema de trasdosado independiente diseñado para aportar EI 90 a particiones que no alcanzan dicha resistencia, o para realizar cerramientos EI 90. Idóneo para mejorar particiones delgadas de ladrillo, bloque o muy especialmente de placas de yeso, panel sándwich o incluso chapa metálica. También para cerramientos de patinillos, u otros locales.

Para instalación en el lado de donde se espera el fuego.

Está permitida para una altura de hasta 4 m y con longitud ilimitada. Para alturas superiores a los 4 m, por favor consulte con nuestro Departamento Técnico.

Ensayada con Norma UNE EN 1364 parte 1.
Clasificación según Norma UNE EN 13501 parte 2.

Aplicación del mortero IGNIPLASTER®

- El mortero IGNIPLASTER® debe mezclarse con agua y se aplica por proyección mediante máquina de mezcla continua automática con compresor para la proyección.
- Debe aplicarse sobre un soporte tal y como se define más adelante (Ver **Detalle 1**).
- La aplicación debe hacerse en dos o tres pasadas, con capas de entre 1,5 a 2 cm. No debe secar la capa anterior completamente, para evitar la formación de bicapa.
- Para información general sobre la aplicación del IGNIPLASTER®, por favor consulten la ficha técnica del capítulo 5 o la solución técnica 6.02.

Detalle 1
El sistema de soporte del IGNIPLASTER® consiste en omegas fijadas a la pared que se quiere proteger o sobre los soportes diseñados para soportarlas. A continuación, se fijan las piezas de malla de tipo nervado sobre las omegas.

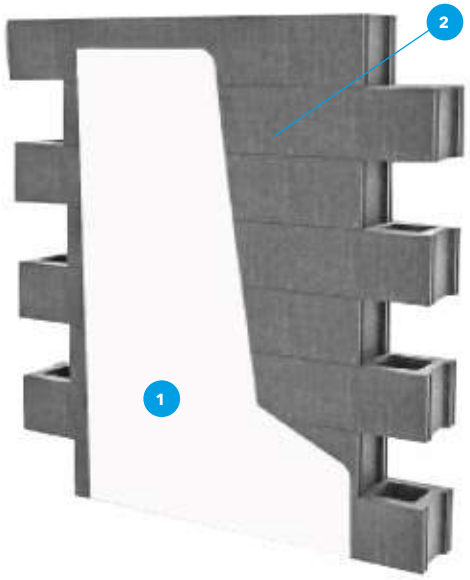
Detalle 2
El remate del encuentro por la parte superior se realiza con una media caña de la malla de tipo nervado, y la aplicación de mortero IGNIPLASTER® en espesor de 50 mm.

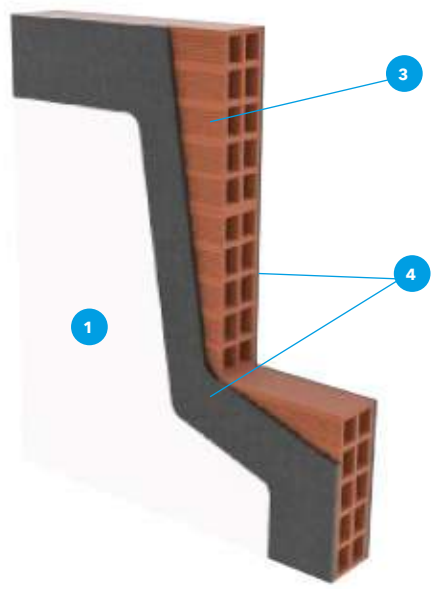
Notas:
Para la aplicación en pared de tipo ladrillo o bloque, no se precisa más estructura auxiliar que la omega.
Para la aplicación sobre partición de placa de yeso, ésta tiene que tener una estructura mínima de canales y montantes de 48/50 separados un máximo de 600 mm.
Para la aplicación sobre particiones de chapa, de panel sándwich o como elemento independiente, debe instalarse una estructura de canales y montantes mínimo de 48/50 con montantes cada 600 mm.

10.6 PROMAPAINT®-SC3

Pintura para muros. Resistencia al fuego EI 120.

ENSAYOS
APPLUS 16-13358-2190
APPLUS 16-13358-2191





Descripción del sistema

1. Pintura PROMAPAINT®-SC3 aplicada en el lado expuesto al fuego
2. Pared de bloque de hormigón de espesor mínimo 120 mm
3. Pared de ladrillo hueco de al menos 80 mm
4. Enlucido de yeso por ambas caras de la pared de ladrillo (10 mm)

Norma de Ensayo EN 1364-1

Descripción:
Sistema de pintura intumescente PROMAPAINT®-SC3 para aumento de resistencia al fuego de particiones y medianerías hasta EI 120, tanto de bloque de hormigón como de fábrica de ladrillo.

Especialmente recomendado para medianerías de naves industriales, en rehabilitación de edificios y en general donde se requiera potenciar la resistencia al fuego de una partición existente.

PROMAPAINT®-SC3 es un revestimiento intumescente al agua de aplicación manual o por proyección con pistola Airless. Ofrece una rápida aplicación y un acabado estético.

Preparación de la superficie:
Los elementos a proteger deben estar limpios, secos, sin grasas o elementos desagregados. Los posibles huecos deben ser reparados para proporcionar una superficie plana y continua.

Aplicación de la pintura PROMAPAINT®-SC3:
- Antes de aplicar la pintura, agitar con un agitador eléctrico hasta lograr la homogeneidad del producto.
- La pintura viene preparada para su uso y generalmente no necesita dilución alguna. Sólo en casos especiales puede añadirse hasta un 5% de agua como máximo.
- La cantidad de pintura a aplicar para conseguir el EI 120 es ligeramente diferente para cada tipo de soporte:
  - Pared de bloque de hormigón: aplicar 1,4 Kg de pintura por m².
  - Pared de fábrica de ladrillo enlucida por ambos lados: aplicar 1,5 Kg de pintura por m².
- La cantidad indicada puede darse en una sola mano.
- No aplicar a temperaturas de soporte y de ambiente inferiores a 5°C, ni superiores a 40 °C. Los útiles de pintura pueden limpiarse con agua.

Acabado:
PROMAPAINT®-SC3 admite pinturas de acabado. Para su utilización en ambientes húmedos o exteriores debe aplicarse una pintura adecuada.

1. Para interiores: no requiere acabado, excepto por motivos decorativos. Se recomienda un acabado acrílico.
2. Para interiores húmedos, debe aplicarse un acabado acrílico en dos manos de unas 20-25 micras cada una.
3. Para exteriores en semiexposición o exposición completa, aplicar dos manos de una pintura de tipo poliuretano en dos componentes en un espesor máximo de 90 micras.

La pintura de acabado no debe aplicarse hasta que la capa de PROMAPAINT®-SC3 esté completamente seca.

La pintura PROMAPAINT®-SC3 se suministra en cubos metálicos de 25 kg. Debe almacenarse en un lugar seco y fresco, protegido de las heladas y el calor. El periodo de almacenamiento es de al menos 12 meses en esas condiciones.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Blanco
Consistencia	Líquida
Densidad	1,35 gr/cm³ ± 0,50
Contenido en sólidos	71% ± 3%
Rendimiento	2,1 kg para 1mm seco
Ratio de expansión	Aprox. 1:15
Contenido VOC	30 gr/l
Secado al tacto	6 h. (400 micras a 20° C y 50% de humedad)
Viscosidad	Aprox. 30 Pas a 20° C

Particiones vidriadas

Divisiones resistentes al fuego basadas en vidrios PROMAGLAS®-F1 y Promat® SYSTEMGLAS-F1

La compartimentación vidriada es muy atractiva en los diseños de interior por sus cualidades estéticas y de luminosidad. Si, además, permite la sectorización contra incendios entre sus prestaciones, resulta en un sistema altamente demandado.

Los vidrios resistentes al fuego pueden ser de dos tipos, siendo el más exigente el que proporciona auténtica compartimentación, incluso con aislamiento (EI), gracias a sus geles intermedios que se expanden creando una capa altamente aislante.

Los Reglamentos Normativos especifican que los sistemas de compartimentación deben ser siempre EI.

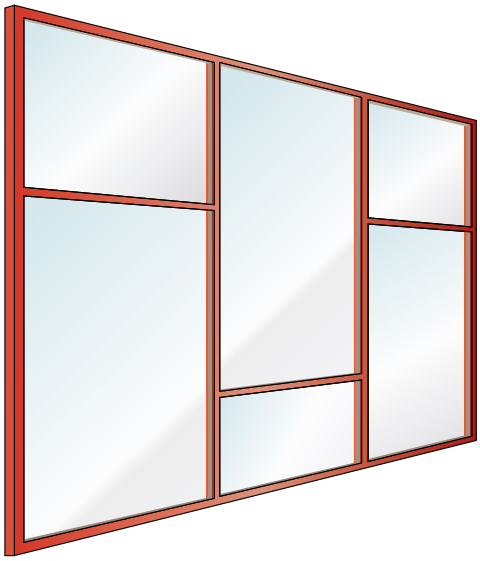
Los sistemas vidriados de Promat aportan, además, un soporte muy ligero y elegante sin estructuras pesadas o complejas, un valor añadido a un producto de por sí muy atractivo.

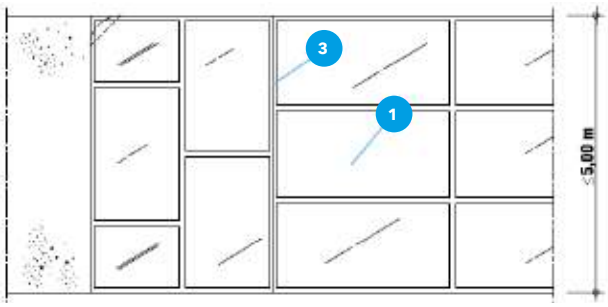
Los sistemas vidriados de Promat están ensayados con Norma EN 1364-1, al igual que las particiones.

El sistema Promat® SYSTEMGLAS-F1 permite que las juntas verticales vayan directamente a testa.

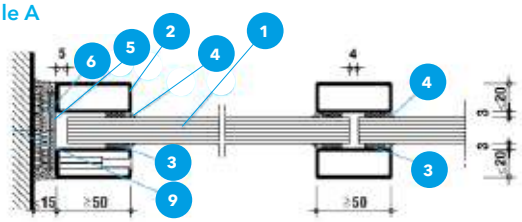
11.1 PROMAGLAS®-F1

Sistema de partición vidriada para particiones vidriadas en altura hasta EI 60, EI 90 y EI 120

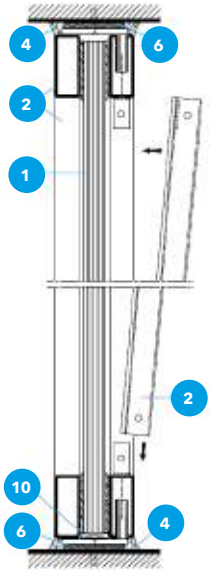




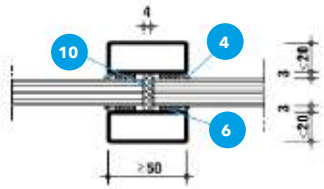
Detalle A



Detalle B



Detalle C



Descripción del sistema

1. Vidrio PROMAGLAS®-F1
2. Perfil rectangular hueco 50x20x2 mm
3. Tira de cristalero como fondo de junta 12x3 mm
4. Silicona de sellado Silicona PROMASEAL® SYSTEMGLAS
5. Pletina metálica 68-74-84 x30x5 mm, según el grosor del vidrio
6. Lana de roca de 145 Kg/m³ de densidad
7. Hembra roscada para fijación, soldada
8. Tornillo de cabeza cónica 6x35 mm para atornillar a la hembrilla roscada
9. Fijación de acero para anclar a la pared el sistema de anclaje
10. Taco de PROMATECT®-H o madera para nivelación y apoyo

Norma de ensayo UNE-EN 1364-1

Descripción:
Sistema de partición vidriada resistente al fuego compuesta de vidrios PROMAGLAS®-F1 con estructura ligera de soporte compuesta por junquillos metálicos. Permite sistemas sencillos de instalar y la realización de particiones vidriadas de hasta 5 m de alto, con tamaño máximo de vidrios de 1500x3500 mm.

Estructura de soporte:
El perímetro se realiza mediante junquillos de tipo tubo metálico de 50x20x2 mm fijados a suelo, techo y paredes a través de un sistema de pletina fijada al soporte (ver detalle A). Los junquillos de soporte en las juntas, tanto horizontales como verticales, son del mismo tipo, y se unen mediante angulares atornillados (ver Detalle B).
El sellado entre vidrios y junquillos se realiza con silicona translúcida Silicona PROMASEAL® SYSTEMGLAS.

Los junquillos y soportes pueden ser embellecidos con terminaciones lacadas o embellecedores de aluminio, etc.

Sellado de juntas:
Las juntas verticales no necesitan sellados específicos, solo la unión del vidrio con el junquillo.

Las juntas horizontales precisan la colocación entre los vidrios de separadores de placa PROMATECT®-H (Ver Detalle C).

Las medidas establecidas en el ensayo y en los detalles adjuntos deben respetarse.

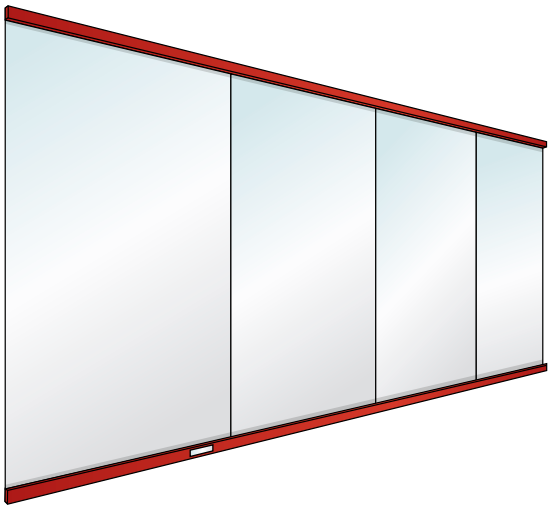
Para otras situaciones de instalación, por favor contacten con nuestro Departamento Técnico.

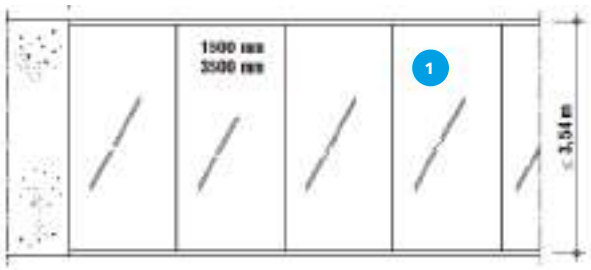
TABLA 1: PROMAGLAS®-F1

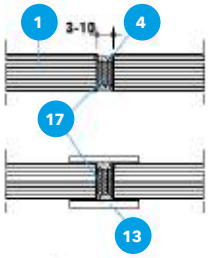
Clasificación	Composición	Ensayo
EI 60	6/22/6	IBMB-MPA-3002-589-11
EI 90	8/28/8	IBMB-MPA-3010-451-10
EI 120	8/38/8	FIRES FR 246-11-Aune

11.2 PROMAT®-SYSTEMGLAS F1

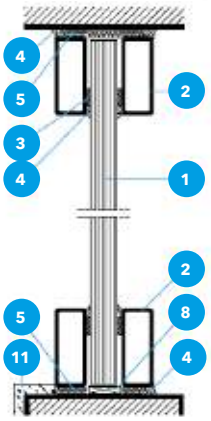
Sistema de partición vidriada con juntas a testa para protecciones EI 60, EI 90 y EI 120



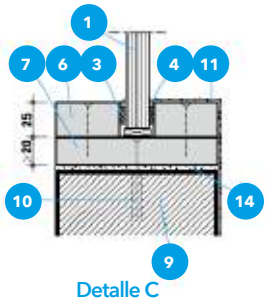




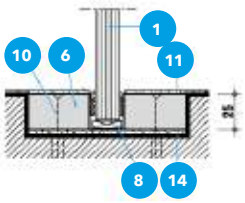
Detalle A



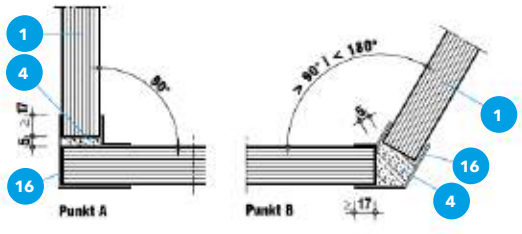
Detalle B



Detalle C



Detalle D



Detalle E

Descripción del sistema

1. Vidrio Promat®-SYSTEMGLAS F1
2. Perfil rectangular hueco 50x20x2 mm
3. Tira para sellado de junta 12x3 mm
4. Silicona de sellado Silicona PROMASEAL® SYSTEMGLAS
5. Lana de roca de densidad 140 Kg/m^3 o superior
6. Placa PROMATECT®-H de espesor 25 mm
7. Placa PROMATECT®-H de espesor 20 mm
8. Tacos para nivelación, bien de madera o de PROMATECT®-H
9. Pared o forjado. Elemento estructural para soporte
10. Fijación mediante un sistema adecuado al soporte
11. Enlucido de yeso
12. Embellecedor tipo madera, aluminio, PVC, acero, etc
13. Tira tapajuntas de madera, aluminio, PVC, acero, etc. con propósitos estéticos
14. Mortero para nivelación
15. Tira expansiva PROMASEAL®-PL, espesor 2,5 mm
16. Perfil angular
17. Plancha PROMAGLAF®-A
18. Chapa de acero

Norma de ensayo UNE-EN 1364-1

Descripción:
Sistema de partición vidriada resistente al fuego compuesta de vidrios Promat®-SYSTEMGLAS F1 instalados sobre un soporte perimetral, y con las juntas de unión entre vidrios a testa. Pueden realizarse particiones vidriadas hasta 3,54 m de altura.

Soporte perimetral:
Realizado mediante junquillos de tipo tubo metálico de 50x20x2 mm fijados a suelo, techo y paredes. El sellado entre vidrio y junquillo se realiza con silicona translúcida Silicona PROMASEAL® SYSTEMGLAS. (Ver Detalle B).

Alternativamente, puede utilizarse un sistema basado en placa PROMATECT®-H de 25 mm adaptado al soporte. (Ver Detalle C).

Los soportes pueden encastrarse en paredes y techos, para ocultarlos y aumentar la superficie transparente (ver Detalle D).

Juntas:
Los vidrios se colocan con juntas a testa. Entre los vidrios debe disponerse una lámina de PROMAGLAF®-A y a continuación se sella por ambos lados con silicona translúcida Silicona PROMASEAL® SYSTEMGLAS. (Ver Detalle A).

Esquinas:
Los vidrios pueden instalarse formando ángulos y esquinas. El tratamiento de la junta es similar, requiriendo además un protector de esquina de metal (Ver Detalle E).

Para otras situaciones de instalación, por favor contacten con nuestro Departamento Técnico.

PROMAT®-SYSTEMGLAS F1

Clasificación	Composición	Ensayo
EI 60	8/22/8	Efectis 10-U-579
EI 90	8/28/8	IBMB-MPA-3071-065-12
EI 120	8/33/8	FIRES FR 245-11-Aune

Franjas Forjado-Fachada

Franjas de Encuentros Forjados/ Fachada. Franjas de encuentro de elementos constructivos con paneles PROMATECT®-LS

En caso de incendio, las fachadas adosadas presentan problemas ya que el fuego puede transmitirse por los huecos del muro cortina-forjado y muro cortina-medianerías. La normativa exige que el grado de resistencia al fuego de forjado y medianerías, se mantenga hasta el encuentro con la fachada, y que esta tenga una resistencia al fuego mínima de EI 60 (CTE) o la mitad del forjado (RSCIEI) en una franja de un metro como mínimo, aunque los reglamentos locales pueden requerir más resistencia al fuego.

Promat propone soluciones de franja en configuraciones tanto partida, ensayada con Norma EN 1364-1, como continua, ensayada con Norma EN 1364-4, para resistencias al fuego entre EI 60 y EI 120.

IMPERVER

FRANJAS FORJADO-FACHADA PROMATECT®-LS

Una de las funciones prioritarias de la Protección Pasiva es evitar la propagación del incendio, y una de las vías en que puede producirse es por el exterior, cuando las fachadas no son resistentes al fuego.

La propagación del fuego por fachada es un riesgo a minimizar.

Las envolventes arquitectónicas son aquellos elementos delimitadores exteriores del edificio, separando el "interior" del "exterior" y tienen diversas funciones técnicas:

- Impermeabilidad.
- Aislamiento térmico.
- Ventilación y renovación de aire.
- Luminosidad.

La envolvente es un punto crítico de propagación del fuego por el exterior del edificio, bien a otros sectores, bien a otros edificios.

Muros cortina

Existen muchas tipologías de fachadas y un gran número de ellas con resistencia intrínseca al fuego (como las de fábrica vista), pero otras no la tienen, en especial las de muro cortina:

- En numerosas ocasiones presenta estructura de aluminio: bajo punto de fusión y rápida pérdida de su capacidad de soporte.
- El cerramiento es de vidrio: Rápida pérdida de integridad por roturas y desprendimientos.
- Dejan huecos entre el forjado y la envolvente por donde pueden transmitirse el fuego y el humo.

Por tanto cuando la fachada es de muro cortina, deben preverse soluciones técnicas especificas para evitar la propagación o al menos retrasarla el mayor tiempo posible.

El punto clave es el encuentro entre un forjado resistente al fuego (elemento sectorizador) con una fachada que no lo es. Aquí es donde interviene la Normativa reglamentaria, para incluir medidas que impidan o retrasen esa propagación en esos puntos.

Para ello se diseñan soluciones técnicas como las franjas de encuentro forjado-fachada que, como veremos, responden a esa necesidad normativa del CTE.

Una franja no es mas que un elemento vertical resistente al fuego, de al menos 1 m de alto e independiente de la fachada y que se adosa a ella, para cumplir con los requisitos establecidos.

No se consideran, en un sentido estricto elementos compartimentadores, pues tienen lados abiertos. Su función es deflectar el fuego y el humo para que se dirijan hacia el exterior y no afecten a los pisos superiores.

No obstante, se les exige cumplir con un grado EI 60 mínimo, y para obtenerlo se realizan los correspondientes ensayos con Normas EN, eso sí, con una obra soporte cerrando la abertura del horno.

Estas franjas se realizan en dos configuraciones:
Franja continua: Cuando la fachada está alejada del canto del forjado, la franja es pasante por delante de dicho forjado, quedando un hueco entre ellos. Tanto la franja vertical como el hueco deben ser resistentes al fuego.

Franja partida: Cuando la fachada está prácticamente pegada al forjado, la franja se divide en dos: una parte por encima del forjado y otra por debajo. Ambas partes son sistemas independientes y deben tener la resistencia al fuego indicada.

Ensayo de una franja resistente al fuego

Sea cual sea el caso, los soportes son parte vital en este tipo de sistemas, manteniendo la franja durante el periodo de fuego bien anclada al elemento resistente: el forjado. Nunca deben fijarse estas franjas a los soportes del muro cortina, a menos que garanticen la misma o superior resistencia al fuego.

Franja en configuración partida con PROMATECT®-LS tras 120' de ensayo

Normativa

El Código Técnico de la Edificación, en su DB SI Sección SI 2 Propagación exterior Parte 1 Fachadas Párrafo 3 deja establecidos los requisitos a tener en cuenta para evitar o demorar la propagación del fuego por el exterior (fachadas) de un edificio. Entre otros, en su punto 3 indica que si la fachada no tiene resistencia al fuego , como los muros cortina de vidrio y aluminio, deben incorporar una franja:

"Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada (véase figura 1.7). En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente (véase figura 1.8)"

Por otro lado, el Real Decreto 842/2013 establece las Normas de ensayo y las clasificaciones que deben cumplir estos elementos.

En concreto se refiere a Normas de la familia EB 1364, bien de la parte 1 (cerramientos) para franjas en configuración partida, como de la parte 4, para configuraciones parciales de fachadas, que aplica a la franja en configuración continua.

FIGURA 1.7 ENCUENTRO FORJADO-FACHADA

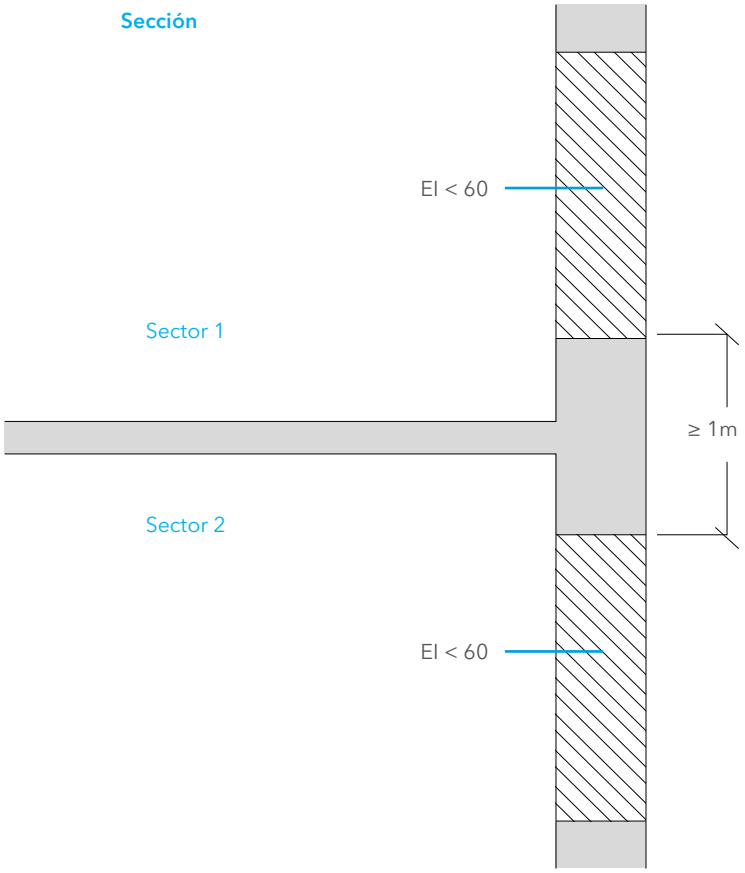
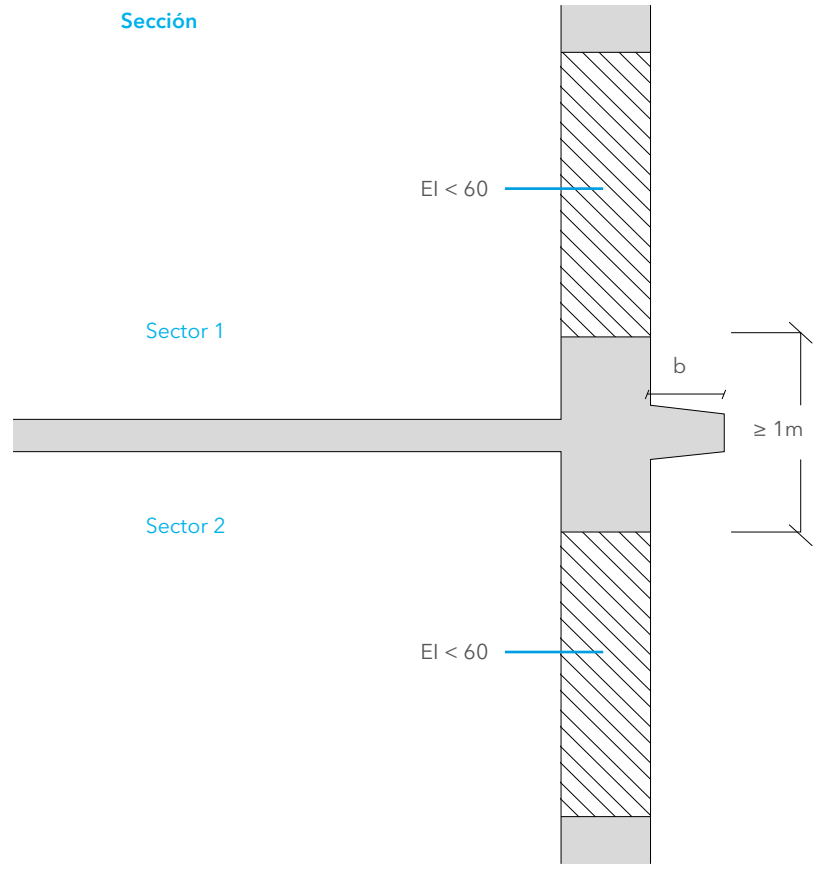


FIGURA 1.8 ENCUENTRO FORJADO-FACHADA CON SALIENTE



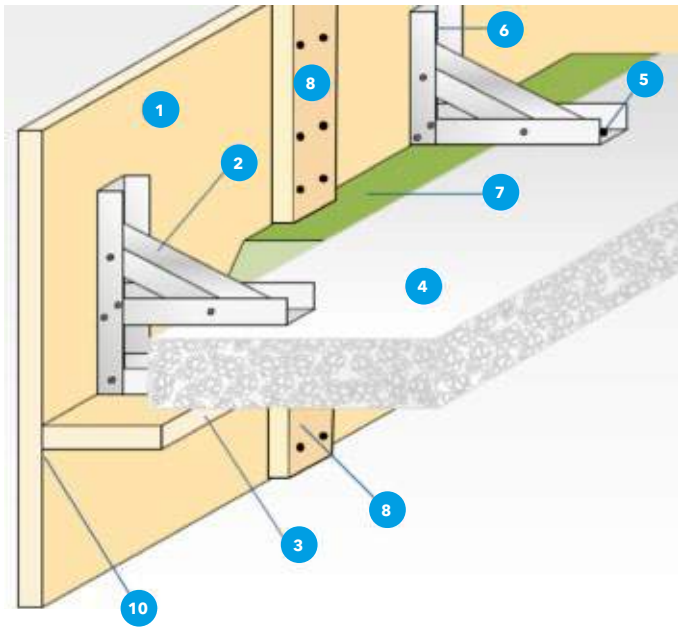
ELEMENTOS NO PORTANTES O PARTES DE OBRAS Y PRODUCTOS DE ESTAS PARTES

Resistencia al Fuego EI	Particiones (incluídas las que tienen partes no aisladas y los elementos aislantes para cavidades)								
Placa PROMATECT®	UNE-EN 13501-2+A1; UNE-EN 1364-1 (*); UNE-EN 1992-1-2; UNE-EN 1994-1-2; UNE-EN 1995-1-2; UNE-EN 1996-1-2; UNE-EN 1999-1-2 (véase apartado 3.3 de este anexo)								
Clasificación									
E		20	30		60	90	120		
EI	15	20	30	45	60	90	120	180	240
EI-M			30		60	90	120	180	240
EW		20	30		60	90	120		
Comentarios									
Productos	Fachadas (muros-cortina) y muros exteriores (incluidos elementos de vídrio)								
Norma(s)	UNE-EN 13501-2+A1; UNE-EN 1364-1 (*); UNE-EN 1992-1-2; UNE-EN 1994-1-2; UNE-EN 1995-1-2; UNE-EN 1996-1-2; UNE-EN 1999-1-2 (véase apartado 3.3 de este anexo)								
Clasificación									
E	15		30		60	90	120		
EI	15		30		60	90	120		
EW		20	30		60	90			
Comentarios	La clasificación se completa con "(i o)", "(o i)" ó "(i o)" para indicar si el elemento ha sido probado y cumple los requisitos solo de interior o de exterior o ambos. En caso necesario, la estabilidad mecánica indica que ningún desprendimiento de partes puede causar daños personales durante el plazo previsto para la clasificación E ó EI								

12.1 FRANJAS FORJADO–FACHADA PROMATECT®-LS

Franja continua EI 120

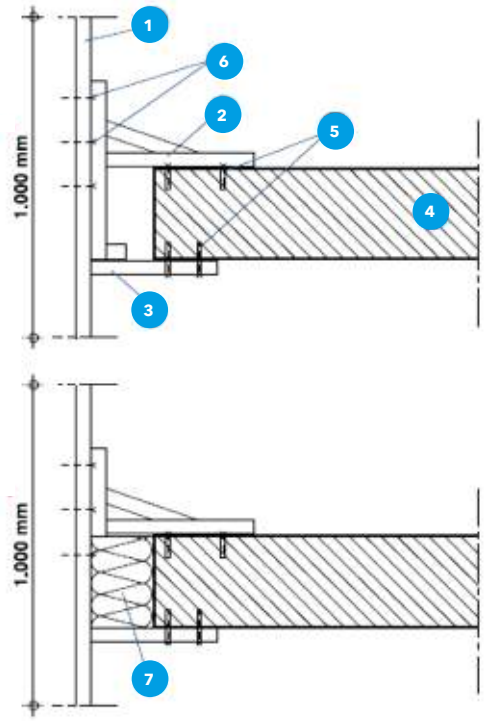
ENSAYO
APPLUS 18/18477-2115-1



Descripción del sistema

1. Placa PROMATECT®-LS de 45 mm
2. Sistema de soporte compuesto de canales de 48 mm
3. Tira para cerramiento inferior de PROMATECT®-LS de 45 mm
4. Forjado resistente al fuego
5. Fijaciones de acero expansivo M6 para fijación de soportes y franja inferior
6. Tornillos de fijación de la placa de 55 x 4,5 mm (fijación desde la placa), mínimo 3 fijaciones.
7. Panel de lana de roca densidad 145 kg/m3 y espesor mínimo 140 mm
8. Tira tapajuntas de placa PROMATECT®-LS de 45 mm y de 160 mm de ancho (80 mm a cada lado de la junta) fijada a la franja mediante tornillos 80x4,5 cada 110 mm.
9. Canales de 48 mm que componen el sistema de soporte, atornillados entre sí
10. Sellado de juntas de unión entre placas con masilla PROMASEAL®-A

CORTE EN SECCIÓN, DETALLE A



Norma de Ensayo EN 1364-4:2014

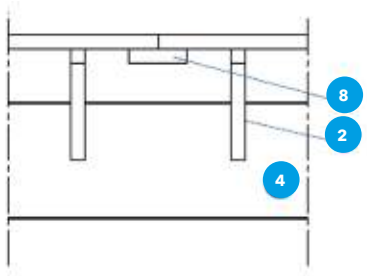
Descripción:
Sistema sencillo, monoplaca, que incluye tanto la franja de 1 m. como el sellado entre la franja y el forjado. Especialmente diseñado para proporcionar una solución al requisito de franja de 1 m. cuando el forjado encuentre una fachada que no tenga resistencia intrínseca al fuego, como las fachadas ligeras y los muros cortina. Sistema continuo para cuando la fachada está alejada del forjado.

Este sistema es independiente de la fachada existente (muro cortina, etc...) , dado que presenta por sí mismo el grado de resistencia exigido. Puede ser usado con cualquier tipo de fachada o muro cortina para proporcionar la franja normativa.

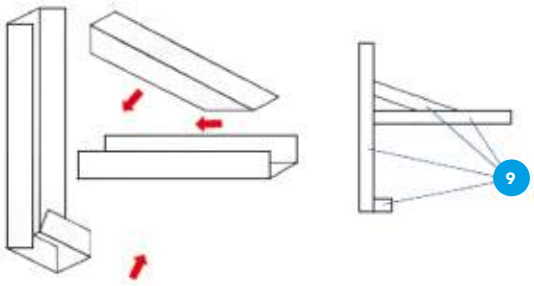
Para su instalación deben tenerse en cuenta los siguientes detalles:

- **Para mantener su independencia de la fachada**, y garantizar su permanencia en caso de incendio, no debe instalarse solidaria a los elementos que componen dicha fachada, sino fijada al forjado mediante el sistema de anclaje descrito en el **Detalle C.**
- **La unión entre la placa PROMATECT®-LS vertical y la placa PROMATECT®-LS horizontal de cierre** se realiza con Masilla acrílica PROMASEAL®-A, al igual que el sellado entre la placa horizontal y el forjado.
- **El encuentro de la franja** con otros elementos verticales (como los perfiles que soporten la fachada, por ejemplo) se realizan simplemente rodeándolos en forma de caja, manteniendo la continuidad de la franja.
- **La distancia máxima permitida entre elementos de soporte** (2) es de 800 mm. Las piezas verticales de placa de menos de 800 mm de ancho deben llevar al menos dos elementos de soporte.
- **Inclinación de la franja** se permite hasta 15° desde la vertical.
- **Cambios de tamaño:** se puede disminuir la altura y aumentar el espesor de la franja vertical. La altura de la franja puede aumentarse hasta 1200 mm.
- **Anchos de sellado forjado/placa:** se permiten de 0 a 180 mm.
- La densidad del forjado debe ser mayor de 600 kg/m^3.

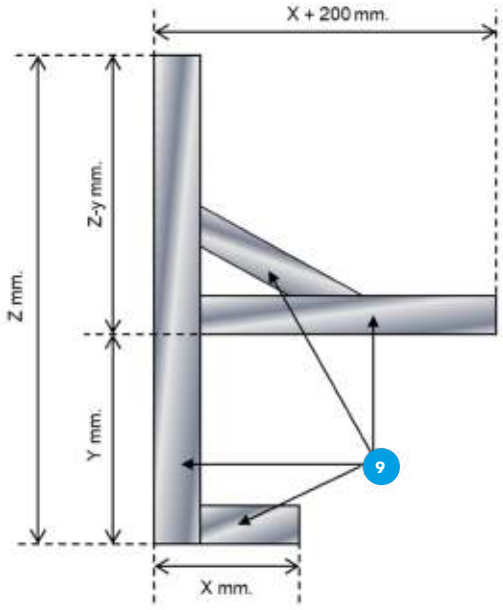
DETALLE B



DETALLE C



DETALLE D



Es posible que si la franja quedara de todas formas alejada una cierta distancia del cerramiento de fachada que haya que poner un cerramiento horizontal, bien por arriba, bien por abajo, para evitar el paso de humos en los primeros momentos del incendio. En ese caso consulten con nuestro Departamento Técnico.

Detalles constructivos:

Detalle A:
Corte en sección que muestra la disposición de los elementos que componen el sistema.

Detalle B:
Las juntas verticales entre placas se tratan atornillando por la parte interior una tira de la propia placa PROMATECT®-LS de 30 mm. de un ancho de 160 mm. No precisa otro tratamiento.

Detalle C:
El sistema de soporte consiste en una pieza conformada a partir de perfiles de chapa galvanizada en C ancho 48 mm., de las dimensiones apropiadas en cada caso dependiendo de la colocación real de la franja en la obra. Las piezas que componen la estructura deben atornillarse entre sí usando tornillos autoperforantes tipo M-M de 10 mm.

Detalle D:
Dimensiones del soporte variables dependiendo del proyecto:

X es el ancho de hueco entre forjado y franja.

Y es el grosor del elemento de forjado.

Z es la distancia entre el borde inferior del forjado y hasta ½ o ¾ de la parte de la franja que sobrepasa el forjado por la parte superior.

RESISTENCIA AL FUEGO: EI 120.

DOCUMENTO DE CLASIFICACIÓN

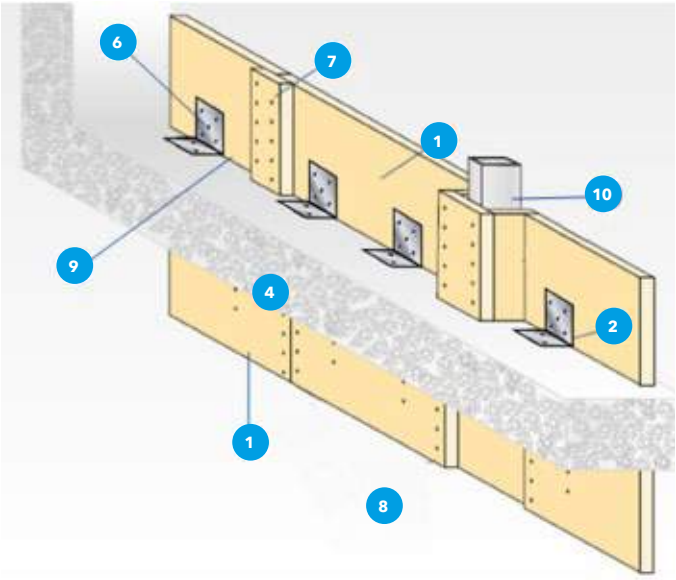
Placas PROMATECT®-LS	N° de informe	Clasificación
45 mm	APPLUS 18/18477-2115-1	EI 120

NOTA IMPORTANTE:
En caso de variaciones del sistema por imperativos de obra, anclajes de soportes de fachada, en rehabilitaciones, etc. por favor consulten a nuestro Departamento Técnico.

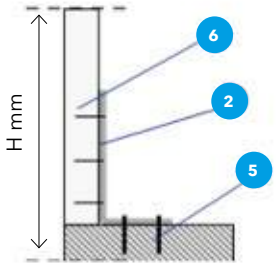
12.2 FRANJAS FORJADO-FACHADA PROMATECT®-LS

Franja continua EI 90/120

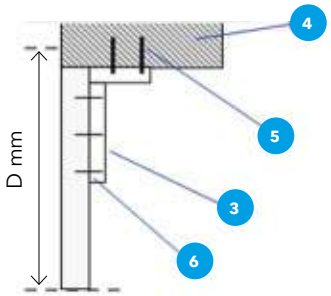
ENSAYO
APPLUS 18/18477-2114-1



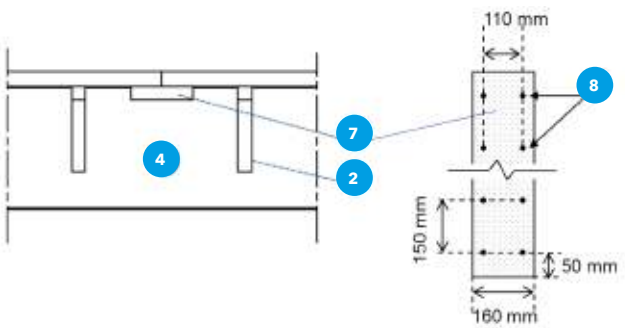
CORTE EN SECCIÓN, DETALLE A



DETALLE B



DETALLE C



Descripción del sistema

1. Placa PROMATECT®-LS de 45 mm
2. Sistema de soporte de la franja superior compuesto de chapas plegadas de acero de 2 mm. atornilladas a la placa y fijadas al forjado
3. Sistema de soporte de la franja inferior compuesto de dos angulares L 30x30x3 soldados en ángulo
4. Forjado resistente al fuego
5. Fijaciones de acero expansivo M6 para fijación de los soportes de ambas franjas
6. Tornillos de fijación de la placa de 45 x 4,5 mm (fijación desde los soportes preperforados)
7. Tira tapajuntas de placa PROMATECT®-LS de 45 mm y de 160 mm de ancho (80 mm a cada lado de la junta) fijada a la franja mediante tornillos
8. Tornillos para fijación de la tira tapajuntas a las placas principales, de 70x4,5 mm
9. Sellado de las uniones placa forjado con masilla PROMASEAL®-A
10. Encuentro con elementos de soporte de fachada o estructurales que no forman parte del sistema de franja

Norma de Ensayo EN 1364-1:2015

General
Sistema diseñado para proporcionar una solución al requisito de franja de 1 m cuando el forjado se encuentre con fachadas ligeras o muros cortina, sin resistencia al fuego.

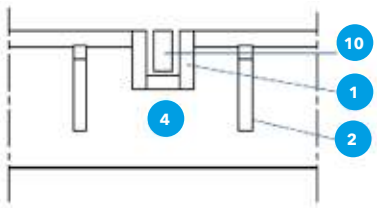
Sistema sencillo, monoplaca, en configuración partida que consiste en dos franjas separadas por el forjado, independientes entre sí, una, la superior apoyada en él, y la inferior en descuelgue. El espesor del forjado cuenta como parte de la franja. La franja inferior se ha ensayado de forma que los soportes están expuestos al fuego sin protección.

Las franjas pueden instalarse de forma independiente, con las **Resistencias al fuego** mencionadas para cada una de las franjas.

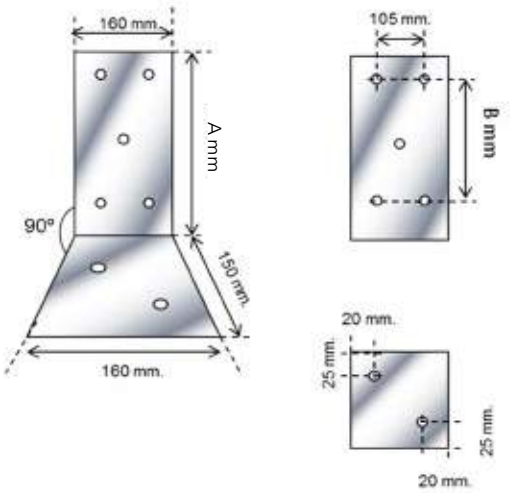
Para su instalación deben tenerse en cuenta los siguientes detalles:

- → **Para mantener su independencia de la fachada**, y garantizar su permanencia en caso de incendio, no debe instalarse solidaria a los elementos que componen dicha fachada en ningún punto.
- → **La unión entre la franja y el forjado** se realiza con sellador PROMASEAL®-A.
- → **El encuentro de la franja con otros elementos verticales** (como los perfiles que soporten la fachada, por ejemplo) se realizan rodeándolos en forma de caja, manteniendo la continuidad.
- → **La distancia máxima permitida entre elementos de soporte** es de 600 mm a centros. Las piezas verticales de placa de menos de 600 mm de ancho deben llevar al menos dos elementos de soporte.
- → **Cambios de tamaño:** se puede aumentar el espesor de las franjas verticales. Longitud de la franja ilimitada.
- → La densidad del forjado debe ser mayor de 600 kg/m^3.

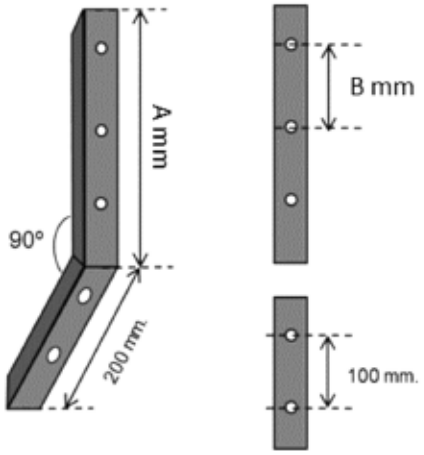
DETALLE D



DETALLE E



DETALLE F



Detalles constructivos:

Detalle A:
Corte en sección de la franja superior. La altura H es variable según el proyecto.

Detalle B:
Corte en sección de la franja inferior. El descuelgue D es variable según el proyecto.

Detalle C:
Las juntas verticales se tratan con tiras de placa PROMATECT®-LS de 45 mm. y van fijadas con los tornillos a los intervalos y distancias indicadas.

Detalle D:
Los obstáculos como montantes, pilares, etc. deben rodearse para mantener la continuidad.

Detalle E:
Dimensiones estándar del soporte de la franja superior.
Las dimensiones A y B son variables dependiendo de la altura de la franja (H).
A: debe estar entre ½ H y ¾ H.
B: A–50 mm (25 mm por arriba y por abajo).

NOTA: Este soporte solo puede colocarse en la franja superior.

Detalle F:
Dimensiones estándar del soporte de la franja inferior.
Las dimensiones A y B son variables dependiendo del descuelgue de la franja (D).
A: debe estar entre ½ D y ¾ D.
B: adecuada para incluir al menos 3 fijaciones. Si el descuelgue es menor de 100 mm, se pueden poner dos fijaciones.

NOTA: Este soporte puede utilizarse también en la franja superior si así se desea.

RESISTENCIAS AL FUEGO:
→ Franja superior: EI 90.
→ Franja inferior: EI 120.

DOCUMENTO DE CLASIFICACIÓN

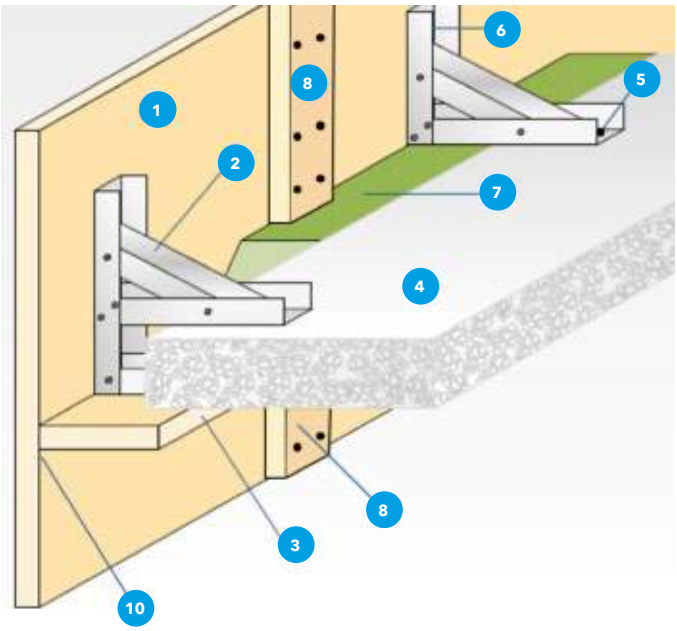
Placas PROMATECT®-LS	N° de informe	Clasificación
45 mm	APPLUS 18/18477-2114-1	Franja superior EI 90 Franja inferior EI 120

NOTA IMPORTANTE:
En caso de variaciones del sistema por imperativos de obra, anclajes de soportes de fachada, en rehabilitaciones, etc. por favor consulten a nuestro Departamento Técnico.

12.3 FRANJAS FORJADO-FACHADA PROMATECT®-LS

Franja continua EI 60

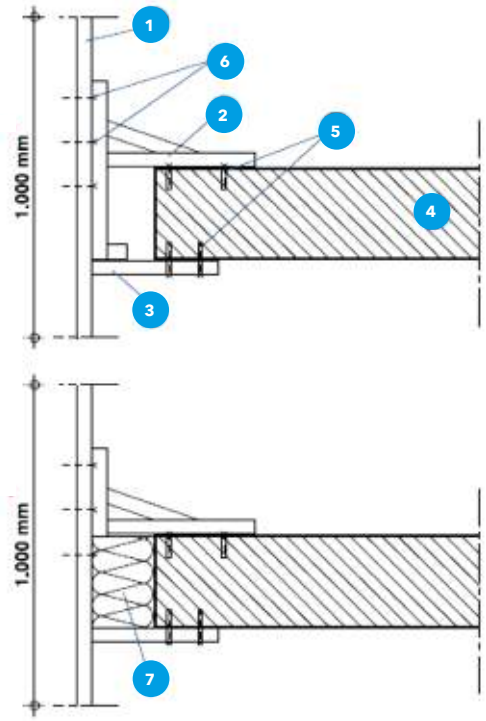
ENSAYO
APPLUS 19/19437-688-1



Descripción del sistema

1. Placa PROMATECT®-LS de 30 mm
2. Sistema de soporte compuesto de canales de 48 mm.
3. Tira para cerramiento inferior de PROMATECT®-LS de 30 mm
4. Forjado resistente al fuego.
5. Fijaciones de acero expansivo M6 para fijación de soportes y franja inferior.
6. Tornillos de fijación de la placa de 45 x 3,5 mm (fijación desde la placa), mínimo 3 fijaciones.
7. Panel de lana de roca densidad 70 kg/m3 y espesor mínimo 140 mm
8. Tira tapajuntas de placa PROMATECT®-LS de 30 mm y de 160 mm de ancho (80 mm a cada lado de la junta) fijada a la franja mediante tornillos 50 x 4,5 cada 110 mm.
9. Canales de 48 mm que componen el sistema de soporte, atornillados entre sí
10. Sellado de juntas de unión entre placas con masilla PROMASEAL®-A

CORTE EN SECCIÓN, DETALLE A



Norma de Ensayo EN 1364-4:2014

Descripción:
Sistema sencillo, monoplaca, que incluye tanto la franja de 1 m. como el sellado entre la franja y el forjado. Especialmente diseñado para proporcionar una solución al requisito de franja de 1 m. cuando el forjado encuentre una fachada que no tenga resistencia intrínseca al fuego, como las fachadas ligeras y los muros cortina. Sistema continuo para cuando la fachada está alejada del forjado.

Este sistema es independiente de la fachada existente (muro cortina, etc...) , dado que presenta por sí mismo el grado de resistencia exigido. Puede ser usado con cualquier tipo de fachada o muro cortina para proporcionar la franja normativa.

Para su instalación deben tenerse en cuenta los siguientes detalles:

- **Para mantener su independencia de la fachada**, y garantizar su permanencia en caso de incendio, no debe instalarse solidaria a los elementos que componen dicha fachada, sino fijada al forjado mediante el sistema de anclaje descrito en el **Detalle C.**
- **La unión entre la placa PROMATECT®-LS vertical y la placa PROMATECT®-LS horizontal de cierre** se realiza con Masilla acrílica PROMASEAL®-A, al igual que el sellado entre la placa horizontal y el forjado.
- **El encuentro de la franja** con otros elementos verticales (como los perfiles que soporten la fachada, por ejemplo) se realizan simplemente rodeándolos en forma de caja, manteniendo la continuidad de la franja.
- **La distancia máxima permitida entre elementos de soporte** (2) es de 800 mm. Las piezas verticales de placa de menos de 800 mm de ancho deben llevar al menos dos elementos de soporte.
- **Inclinación de la franja** se permite hasta 15° desde la vertical.
- **Cambios de tamaño:** se puede disminuir la altura y aumentar el espesor de la franja vertical. La altura de la franja puede aumentarse hasta 1200 mm.
- **Anchos de sellado forjado/placa:** se permiten de 0 a 150mm.
- La densidad del forjado debe ser mayor de 600 kg/m^3.

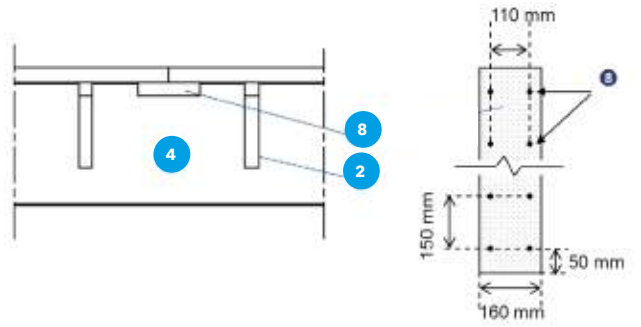
12.3 FRANJAS FORJADO-FACHADA PROMATECT®-LS

Franja continua EI 60

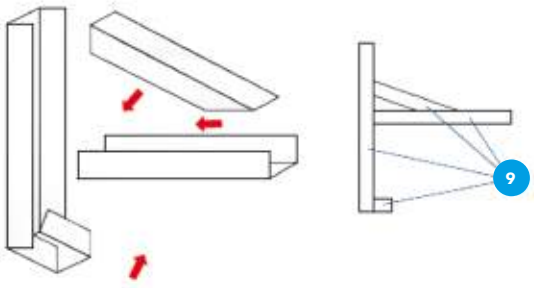
ENSAYO

APPLUS 19/19437-688-1

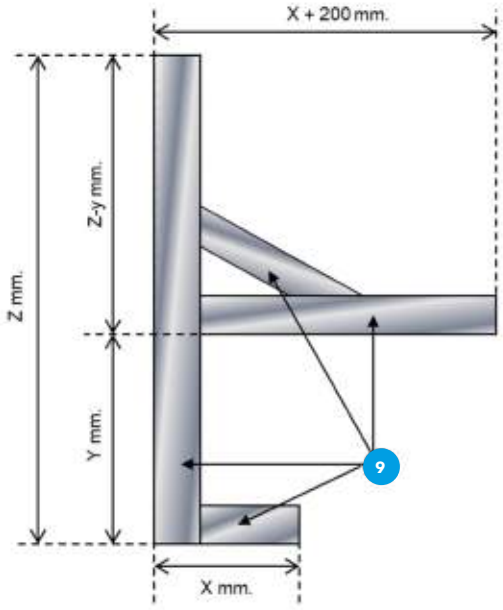
DETALLE B



DETALLE C



DETALLE D



Si la franja quedara alejada a una cierta distancia del cerramiento de fachada, es posible que haya que poner un cerramiento horizontal, bien por arriba, bien por abajo, para evitar el paso de humos en los primeros momentos del incendio. En ese caso, consulten con nuestro Departamento Técnico.

Detalles constructivos:

Detalle A:
Corte en sección que muestra la disposición de los elementos que componen el sistema.

Detalle B:
Las juntas verticales entre placas se tratan atornillando por la parte interior una tira de la propia placa PROMATECT®-LS de 30 mm. de un ancho de 160 mm. No precisa otro tratamiento.

Detalle C:
El sistema de soporte consiste en una pieza conformada a partir de perfiles de chapa galvanizada en C ancho 48 mm., de las dimensiones apropiadas en cada caso dependiendo de la colocación real de la franja en la obra. Las piezas que componen la estructura deben atornillarse entre sí usando tornillos autoperforantes tipo M-M de 10 mm.

Detalle D:
Dimensiones del soporte variables dependiendo del proyecto:

X es el ancho de hueco entre forjado y franja.

Y es el grosor del elemento de forjado.

Z es la distancia entre el borde inferior del forjado y hasta ½ o ¾ de la parte de la franja que sobrepasa el forjado por la parte superior.

RESISTENCIA AL FUEGO: EI 120.

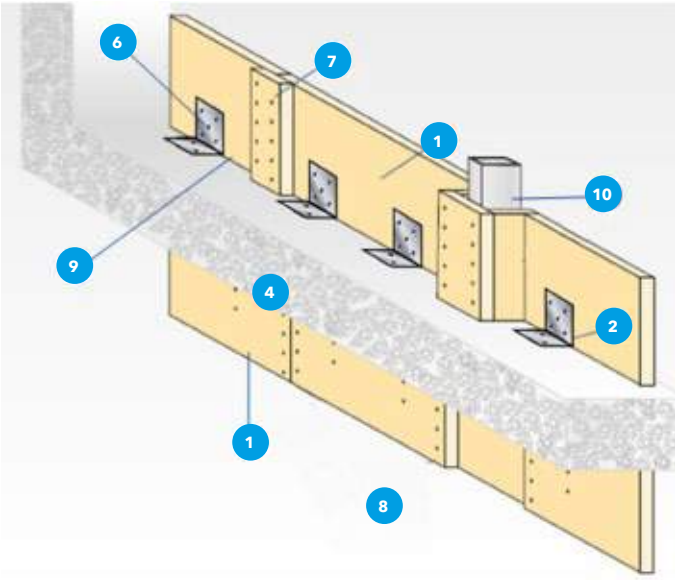
DOCUMENTO DE CLASIFICACIÓN

Placas PROMATECT®-LS	N° de informe	Clasificación
30 mm	APPLUS 19/19437-688-1	EI 60

NOTA IMPORTANTE:
En caso de variaciones del sistema por imperativos de obra, anclajes de soportes de fachada, en rehabilitaciones, etc. por favor consulten a nuestro Departamento Técnico.

12.4 FRANJAS FORJADO-FACHADA PROMATECT®-LS

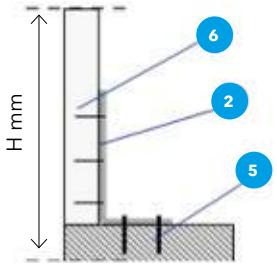
Franja continua EI 60



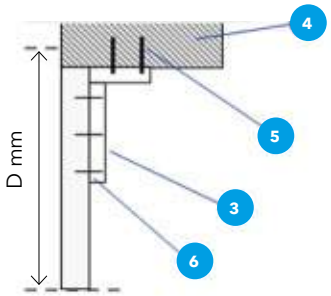
Descripción del sistema

1. Placa PROMATECT®-LS de 30 mm
2. Sistema de soporte de la franja superior compuesto de chapas plegadas de acero de 2 mm. atornilladas a la placa y fijadas al forjado
3. Sistema de soporte de la franja inferior compuesto de dos angulares L 30x30x3 soldados en ángulo
4. Forjado resistente al fuego
5. Fijaciones de acero expansivo M6 para fijación de los soportes de ambas franjas
6. Tornillos de fijación de la placa de 25 x 4,5 mm (fijación desde los soportes preperforados)
7. Tira tapajuntas de placa PROMATECT®-LS de 30 mm y de 160 mm de ancho (80 mm a cada lado de la junta) fijada a la franja mediante tornillos
8. Tornillos para fijación de la tira tapajuntas a las placas principales, de 45x4,5 mm
9. Sellado de las uniones placa forjado con masilla PROMASEAL®-A
10. Encuentro con elementos de soporte de fachada o estructurales que no forman parte del sistema de franja

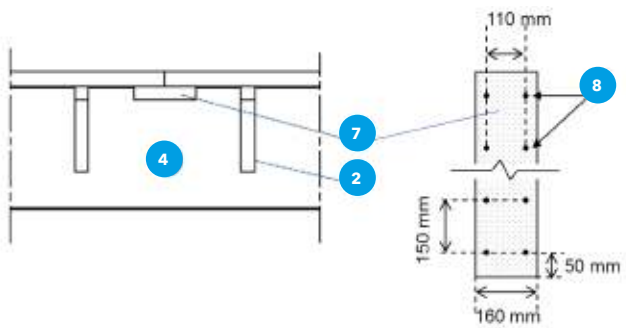
CORTE EN SECCIÓN, DETALLE A



DETALLE B



DETALLE C



Norma de Ensayo EN 1364-1:2015

General
Sistema diseñado para proporcionar una solución al requisito de franja de 1 m cuando el forjado se encuentre con fachadas ligeras o muros cortina, sin resistencia al fuego.

Sistema sencillo, monoplaca, en configuración partida que consiste en dos franjas separadas por el forjado, independientes entre sí, una, la superior apoyada en él, y la inferior en descuelgue. El espesor del forjado cuenta como parte de la franja. La franja inferior se ha ensayado de forma que los soportes están expuestos al fuego sin protección.

Las franjas pueden instalarse de forma independiente, con las **Resistencias al fuego** mencionadas para cada una de las franjas.

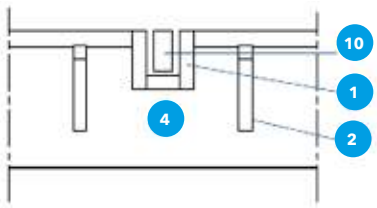
Para su instalación deben tenerse en cuenta los siguientes detalles:

- Para mantener su independencia de la fachada, y garantizar su permanencia en caso de incendio, no debe instalarse solidaria a los elementos que componen dicha fachada en ningún punto.
- La unión entre la franja y el forjado se realiza con sellador PROMASEAL®-A.
- El encuentro de la franja con otros elementos verticales (como los perfiles que soporten la fachada, por ejemplo) se realizan rodeándolos en forma de caja, manteniendo la continuidad.
- La distancia máxima permitida entre elementos de soporte es de 600 mm a centros. Las piezas verticales de placa de menos de 600 mm de ancho deben llevar al menos dos elementos de soporte.
- Cambios de tamaño: se puede aumentar el espesor de las franjas verticales. Longitud de la franja ilimitada.
- La densidad del forjado debe ser mayor de 600 kg/m^3.

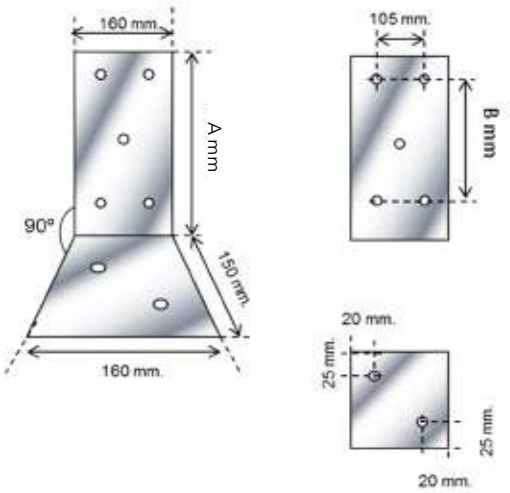
12.4 FRANJAS FORJADO–FACHADA PROMATECT®-LS

Franja continua EI 60

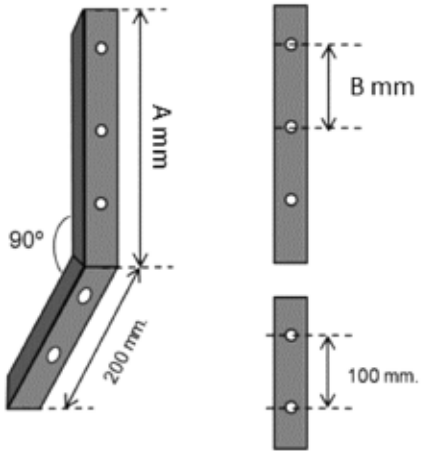
DETALLE D



DETALLE E



DETALLE F



Detalles constructivos:

Detalle A:
Corte en sección de la franja superior. La altura H es variable según el proyecto.

Detalle B:
Corte en sección de la franja inferior. El descuelgue D es variable según el proyecto.

Detalle C:
Las juntas verticales se tratan con tiras de placa PROMATECT®-LS de 30 mm y van fijadas con los tornillos a los intervalos y distancias indicadas.

Detalle D:
Los obstáculos como montantes, pilares, etc. deben rodearse para mantener la continuidad.

Detalle E:
Dimensiones estándar del soporte de la franja superior.
Las dimensiones A y B son variables dependiendo de la altura de la franja (H).
A: debe estar entre ½ H y ¾ H.
B: A–50 mm (25 mm por arriba y por abajo).

NOTA: Este soporte solo puede colocarse en la franja superior.

Detalle F:
Dimensiones estándar del soporte de la franja inferior.
Las dimensiones A y B son variables dependiendo del descuelgue de la franja (D).
A: debe estar entre ½ D y ¾ D.
B: adecuada para incluir al menos 3 fijaciones. Si el descuelgue es menor de 100 mm, se pueden poner dos fijaciones.

NOTA: Este soporte puede utilizarse también en la franja superior si así se desea.

RESISTENCIAS AL FUEGO:
Franja superior: EI 60 (fuego exterior).
Franja inferior: EI 60 (fuego interior).

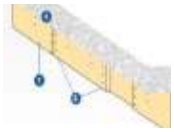
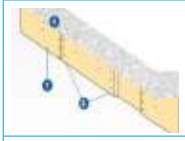
DOCUMENTO DE CLASIFICACIÓN

Placas PROMATECT®-LS	N° de informe	Clasificación
30 mm	APPLUS 20/22898-1294-1 APPLUS 19/18877-175-1	Franja superior EI 60 Franja inferior EI 60

NOTA IMPORTANTE:
En caso de variaciones del sistema por imperativos de obra, anclajes de soportes de fachada, en rehabilitaciones, etc. por favor consulten a nuestro Departamento Técnico.

FRANJAS FORJADO–FACHADA PROMATECT®–LS

Resumen de Sistemas y resistencias

Tipo de Franja		Material	Perfilería	Distancia entre perfiles	EI	N° de Ensayo
	Partida-Superior	LS-30	Chapa 200 x 2 mm	600 mm	60	APPLUS 20/22898-1294
	Partida-Inferior	LS-30	L 30 x 30 x 3	600 mm	60	APPLUS 19/18877-175
	Continua	LS-30	Canales de chapa galvanizada de 45	800 mm	60	APPLUS 19/19437-688
	Partida-Superior	LS-45	Chapa 200 x 2 mm	600 mm	90	APPLUS 18/18477-2114
	Partida-Inferior	LS-45	L 30 x 30 x 3	600 mm	120	APPLUS 18/18477-2114
	Continua	LS-45	Canales de chapa galvanizada de 45	800 mm	120	APPLUS 18/18477-2115

Conductos de ventilación y extracción

Conductos de Ventilación y de Extracción de Humos. Con placas PROMATECT®-AD y PROMATECT®-L500 para construir conductos de ventilación y extracción de humos multisector resistentes al fuego.

Los conductos de ventilación son uno de los principales elementos constructivos que favorecen la propagación del fuego por el interior de los edificios. Estos conductos recorren todo el edificio y atraviesan las paredes y forjados que delimitan los sectores de incendios.

Las personas pueden verse expuestas a graves lesiones cuando se exponen al humo de un incendio debido a su elevada toxicidad y alta temperatura, así como por el hecho de que las personas suelen dejarse llevar por el pánico al perder visibilidad. Todo esto hace que el objetivo prioritario sea impedir la propagación del humo.

Existen varios métodos para lograrlo que incluyen compuertas, techos y, muy especialmente, conductos resistentes al fuego que garanticen el mantenimiento de esa sectorización, tanto si el fuego proviene del exterior de un conducto, como del interior de este. Los conductos de ventilación se ensayan con Norma EN 1366-1.

El control de humos es fundamental en los edificios y puede hacerse de dos formas: natural, mediante exultorios y cortinas que lo confinan, o forzada, que incluye conductos resistentes al fuego. Es muy importante que estos conductos resistan altas depresiones, para extraer rápidamente, y aporten una alta estanqueidad, para evitar fugas.

Los conductos de extracción de humos resistentes al fuego son uno de los conductos de protección pasiva más importantes y se ensayan con Norma EN 1366-8 (con el requisito previo de los ensayos con EN 1366-1).

La placa PROMATECT-AD, diseñada para conductos, es la más ligera del mercado y permite la colocación a tres caras en horizontal sin cuelgues.

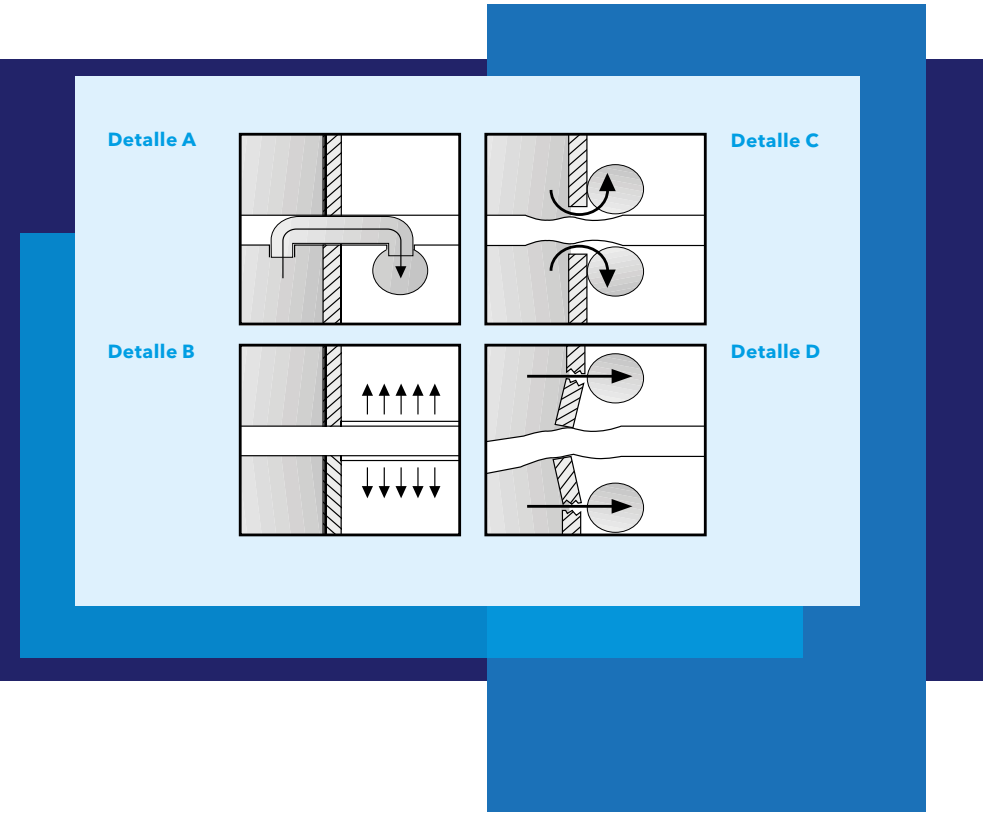
PROBLEMÁTICA Y NORMATIVA

Problemática

La sectorización de los edificios, tan importante a la hora de contener el fuego y evitar su propagación, se ve comprometida al ser atravesada por las distintas instalaciones necesarias para el normal uso del edificio. Entre ellas, la red de conductos tanto de ventilación como de extracción, presenta riesgos muy importantes para mantener dicha sectorización. El espacio interior sirve de transmisión de llamas y humo **(Detalle A)** y/o el calor **(Detalle B)**.

Las deformaciones de los propios conductos, especialmente si son metálicos, que es lo más habitual, pueden originar puntos de paso del fuego **(Detalle C)** o incluso romper el elemento de separación **(Detalle D)**.

Por tanto, es preciso contar con medios para evitar que estos efectos sucedan en caso de incendio.



Normativa

Los requisitos Normativos exigen que se mantenga la sectorización de los elementos compartimentadores cuando son atravesados por las instalaciones, como tuberías o conductos de ventilación y extracción.

El Código Técnico de la Edificación dice en su Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio SI 1, Propagación Interior, Apartado 3 Punto 3:

"La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:
a) Disponer de un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.
b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación.
EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado."

Del párrafo anterior se entiende que los conductos resistentes al fuego que atraviesen sectores de incendios deben mantener la sectorización para fuego desde su interior y desde el exterior a él.

EL RSCIEI dice en su ANEXO II Artículo 5.7:

"Los sistemas que incluyen conductos, tanto verticales como horizontales, que atraviesen elementos de compartimentación y cuya función no permita el uso de compuertas (extracción de humos, ventilación de vías de evacuación, etc.), deben ser resistentes al fuego o estar adecuadamente protegidos en todo su recorrido con el mismo grado de resistencia al fuego que los elementos atravesados, y ensayados conforme a las normas UNE-EN aplicables".

Las Normas UNE EN aplicables, tal y como aparecen en el Anejo DB SI G del CTE son:
- UNE EN 1366 Parte 1 para conductos de ventilación.
- UNE EN 1366 Parte 8 para conductos de extracción multisector.

Por otro lado, a los conductos de extracción de humos **que transcurran por un único sector de incendio,** se les exige que cumplan su función hasta el Flash Over, lo que normativamente se traduce en la siguiente exigencia del CTE en su DB SI 3 Evacuación de ocupantes, en su apartado 8. Control de humo del incendio, último párrafo:

"Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E_{300} 60".

Para obtener dicha clasificación, el conducto debe pasar por los correspondientes ensayos según Norma UNE EN 1366 Parte 9.

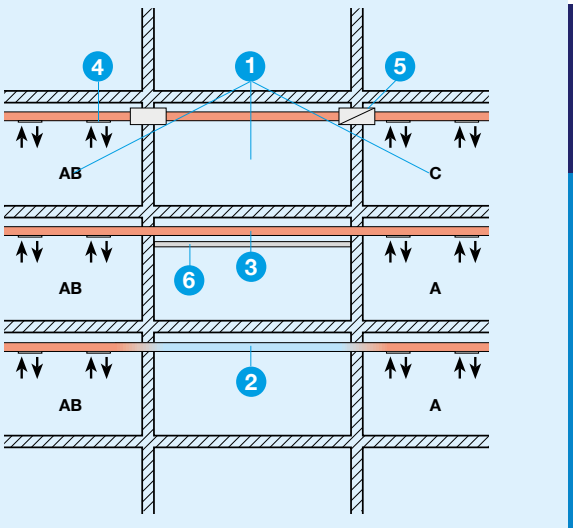
Soluciones de Protección Pasiva

Los sistemas de Protección Pasiva permiten la realización de diversas soluciones para cumplir con la Normativa:

Podemos instalar compuertas cortafuegos automáticas en la zona de paso 5 que cierre automáticamente el conducto en caso de incendio y que garantice la misma RF exigida al elemento compartimentador. Las compuertas cortafuego, presentan algunos problemas, como por ejemplo, que impide mantener el servicio del conducto (aunque esto puede ser deseable a veces, lo hace inútil en sistemas de extracción de humos, por ejemplo). Es el apartado SI3, Punto 8, apartado 2 - c) de la exigencia Normativa.

Podemos aislar el conducto del sector B mediante la utilización de techos resistentes al fuego o mediante su encierro en un minisector, mediante su compartimentación con elementos de cerramiento 6.

O bien, lo que parece más adecuado, realizar el conducto con un material especial 2 de tal forma que obtengamos un sistema de conductos resistente al fuego. En este caso, tan importante como el material en sí, lo es el sistema de montaje y fijación, debiendo de cumplir con las exigencias de soporte en caso de incendio durante el tiempo estipulado.



Ensayos de Resistencia al Fuego de conductos. UNE-EN 1366 Partes 1, 8 y 9

La Norma UNE-EN 1366-1 presenta un método para la realización de ensayos en conductos de ventilación que atraviesan elementos compartimentadores. Su propósito es ensayar un conducto o sistema de conductos destinados a formar parte de un sistema de distribución de aire, para determinar su capacidad de resistir la propagación del fuego producido en un único compartimento hacia otro, ya sea con el fuego por dentro o por fuera del conducto.

Esta Norma diferencia entre conductos horizontales y verticales, contempla los elementos de suspensión y cuelgue, así como derivaciones, juntas, aberturas, etc. Se busca obtener el máximo realismo posible para trasladar eficazmente los resultados del ensayo a la obra.

La Norma exige construir un conducto completo para cada situación a ensayar (horizontal, vertical), fuego externo (Tipo A), fuego interno (Tipo B) de más de 6 m de longitud en horizontal y de 4 en vertical, con mas de la mitad dentro del horno de ensayo y por tanto expuesto a la acción del fuego, y secciones de 1000 x 500 mm para fuego exterior y 1000 x 250 mm para fuego interior. Los conductos horizontales ensayados para fuego exterior deben incorporar, además, una derivación.

Es imprescindible la realización de los cuatro ensayos para poder justificar cualquier situación de obra.

Los conductos se instalarán restringidos en cuanto a dilataciones. Los sistemas de soporte serán los que se utilicen en la práctica, tanto si van especialmente protegidos como si no.

El sellado del hueco de paso entre el interior del horno y el exterior es también clave en un sistema que busca evitar la propagación del incendio a otro sector.

Por último, los conductos se ensayan en condiciones de servicio. En caso de fuego exterior, se debe mantener una depresión continua de 300 o de 500 Pa, y en caso de fuego interior, una velocidad de circulación de aire de 3 m/s con paradas simuladas de ventilador en momentos determinados del ensayo.

Una vez las muestras dispuestas, se deben someter a la acción térmica normalizada descrita en la Norma UNE-EN 1363-1 (Curva estándar ISO 834), representando el incendio tipo. Durante el tiempo de ensayo se realizan diversas mediciones tendentes a determinar el momento de fallo, punto en el que el conducto deja de cumplir su función y alcanza su Resistencia definitiva, marcando el fin del ensayo.

INTRODUCCIÓN

Ensayos de Resistencia al Fuego de conductos. UNE-EN 1366 Partes 1, 8 y 9

Integridad: para lo que se observarán las variaciones el caudal de aire, aparición de aberturas, inflamaciones del tampón de algodón, la presencia de llamas, etc. El momento en que uno de estos criterios falla, se considera que deja de cumplir con la integridad.

Aislamiento: con los criterios de aislamiento térmico de mantener la temperatura por debajo de 140° C + Tª ambiente de media o, 180° C + Tª ambiente en mediciones individuales.

Esfuerzos de coacción y dilataciones, en los puntos de restricción de la dilatación.

Otras observaciones:
Flexiones, emisiones de humo en la cara no expuesta, tiempo de resistencia de los soportes o sistemas de suspensión, colapso de las paredes del conducto, etc.

Un sistema de conductos ensayado bajo esta Norma puede usarse cuando tengamos un conducto de ventilación o aire acondicionado **que atraviese varios sectores de incendio.**

La Norma UNE EN 1366-8 presenta la metodología para ensayar conductos de extracción de humos que atraviesen al menos un elemento de sectorización.

Debe partirse de un sistema previamente ensayado como ventilación, Tipo A y Tipo B pero obligatoriamente con 500 Pa de depresión.

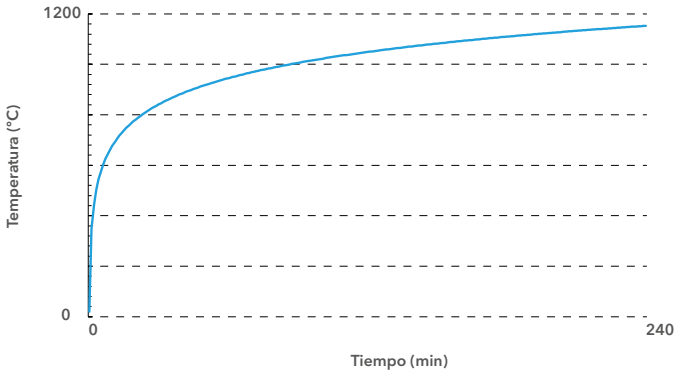
Los conductos de ventilación ensayados con 300 Pa no valen para extracción. Una vez se demuestra que cumplen ese requisito, puede ensayarse el mismo sistema como conducto Tipo C según la Norma 1366-8.

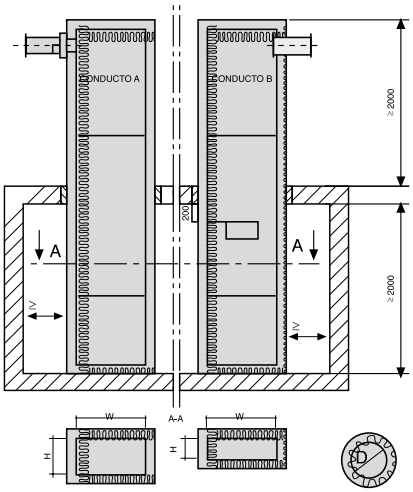
Si los ensayos tipo A y B están hechos también en vertical, basta con un ensayo del tipo C en horizontal.

Este ensayo consiste en someter también al conducto a la curva ISO Estandar, con aberturas para fuego interior, pero midiendo básicamente la estanqueidad e integridad del conducto, sirviendo los ensayos previos para clasificar el Aislamiento Térmico.

La clasificación es similar a los conductos de ventilación, pero incorpora el término MULTI.

Programa Térmico Normalizado
Curva ISO 848 Standar





Ensayos de Resistencia al Fuego de conductos. UNE-EN 1366 Partes 1, 8 y 9

La Norma UNE EN 1366-9 presenta la metodología para ensayar Conductos de extracción que no circulen más que por un único sector de incendio.

No precisan requisitos previos. La Norma evalúa su capacidad de permanecer estable y estanco (Clasificación E). La acción térmica es inferior a la de la curva ISO 834 estándar, y consiste en someter al conducto a 600 °C durante el tiempo del ensayo.

De ahí que la clasificación se exprese como E600, siendo esos 600 la acción térmica. Recientemente la Normativa ha cambiado la exigencia de acción térmica a 300 °C.

Un sistema ensayado bajo esta Norma puede usarse cuando tengamos un conducto de extracción de humos en un área diáfana que constituya un único sector de incendios, es decir, cuando el conducto no atraviese un elemento sectorizador.

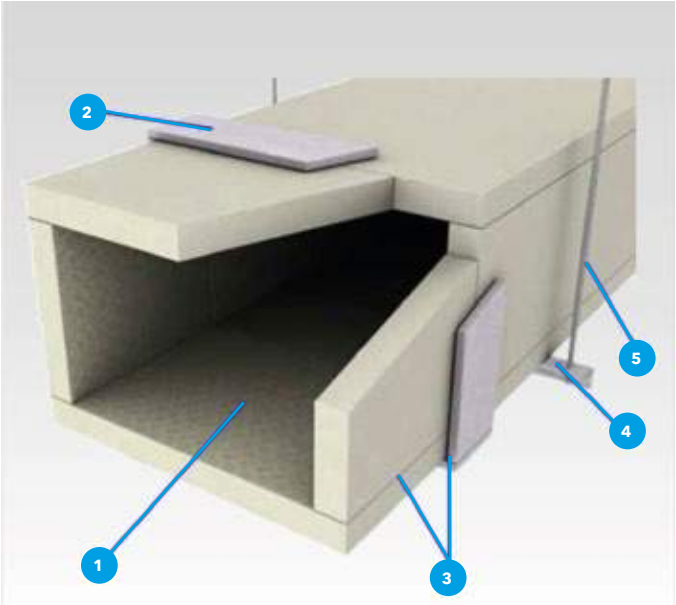
El propio CTE dice que si el conducto atravesara un elemento sectorizador el requisito es, evidentemente, el de conductos MULTIsector.

Es muy importante tener en cuenta cuándo usar cada conducto, y cuándo exigir un determinado ensayo justificativo para evitar usar una solución incorrectamente ensayada.

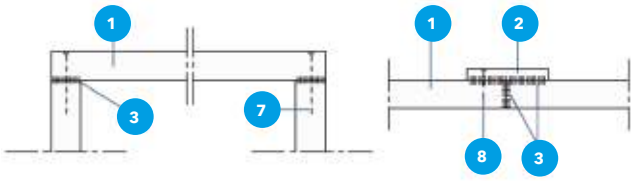
13.1 PROMATECT®-AD VENTILACIÓN HORIZONTAL

Sistema completo de conductos de ventilación resistentes al fuego. Resistencia al fuego 120 minutos.
EI 120 h_o(o ↔ i) S

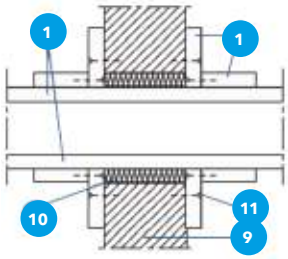
ENSAYOS
APPLUS 15111230-2753
APPLUS 15111230-2809



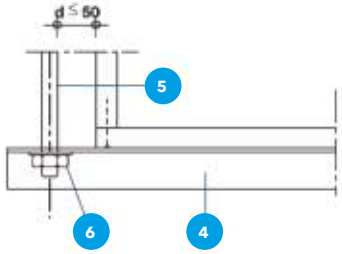
DETALLE A



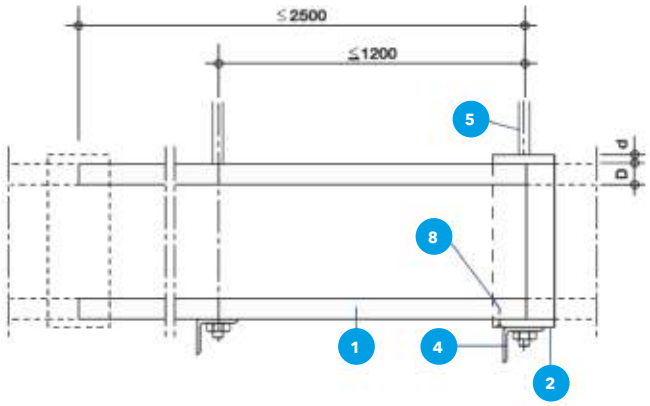
DETALLE B - PASO DE HUECOS



DETALLE C - SISTEMA DE SOPORTE



DETALLE D - DISTANCIAS SOPORTES



Descripción del sistema

1. Panel de PROMATECT®-AD de espesor 50 mm
2. Tiras de PROMATECT®-H de espesor 10 mm y 150 mm de ancho
3. Promat® Adhesivo K-84 para tratamiento de estanqueidad en las juntas entre placas PROMATECT®
4. Perfil angular 50 x 50 x 5 mm
5. Varilla roscada M14 o superior, fijada al forjado con taco de acero expansivo
6. Tuerca y arandela de fijación
7. Tornillos para madera cada 150 mm tipo 4,8 x 90 mm
8. Grapas o tornillos de 35 mm para fijación de la tira
9. Elemento de sectorización resistente al fuego
10. Lana de roca de 145 Kg/m3 rellenando el espacio
11. Fijación de la tira a soporte con tornillo y taco de acero expansivo

Norma de ensayo UNE-EN 1366-1

Descripción:
El Sistema se compone de un conducto realizado en placa PROMATECT®-AD a cuatro caras, horizontal, suspendido y para fuego exterior e interior. La construcción aquí descrita, admite la incorporación de ramales y derivaciones y es válida para secciones de hasta 1250 x 1000 mm de medidas interiores, con sobrepresión o depresión de aire de 500 Pa.

El sistema ha sido ensayado también a 3 caras en horizontal. Ver Solución Técnica 13.4 en pág. 211.

Detalle A
Las juntas y uniones entre placas, previamente a la unión con tornillos, deben tratarse en toda la superficie a unir con adhesivo Promat® Adhesivo K-84, aplicado con espátula en ambas superficies. Los tornillos deben ser del tipo de los usados para madera, con cabeza cónica.

Detalle B
Dado que este sistema se utilizará cuando el conducto atraviese varios sectores de incendios, debe utilizarse el sistema que se indica aquí en cada uno de los pasos de elemento sectorizador. Las tiras que componen el sellado se realizan también con PROMATECT®-AD de 50 mm y se fijan a la pared con tacos expansivos M12. Para estas tiras no es necesario el uso de Promat® Adhesivo K-84 excepto como nivelador cuando la superficie sea muy irregular.

Detalle C
El sistema de cuelgue ha sido previsto para que quede expuesto, no necesita protección alguna y así se ha ensayado. La varilla roscada debe fijarse a la obra soporte mediante taco expansivo de acero, nunca tacos químicos o de plástico, a menos que se demuestre mediante ensayos que resisten el fuego hasta 120', buscándose los lugares más adecuados del forjado. Se recomienda que tanto varillas y angulares lleven tratamiento anticorrosivo.

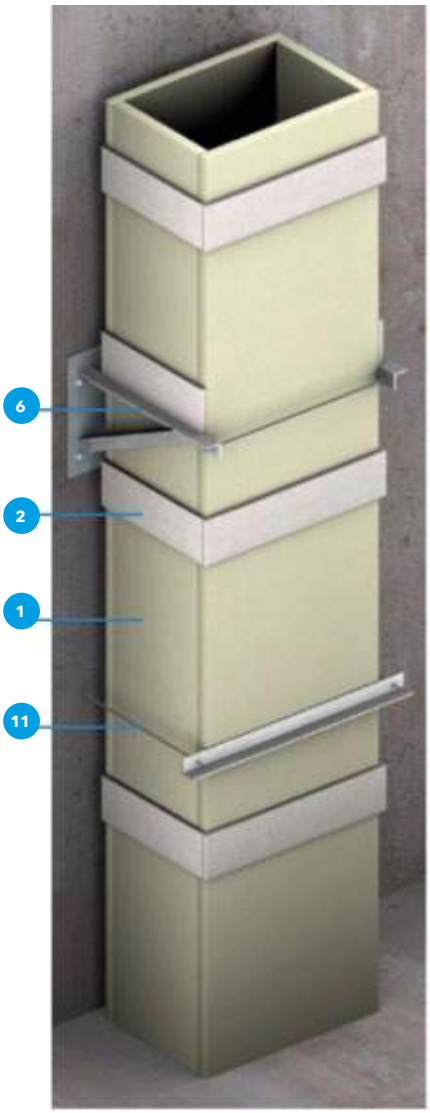
Detalle D
La distancia entre cuelgues debe ser como máximo 1200 mm. Los tramos máximos que pueden construirse son de hasta 2500 mm de longitud. La unión entre tramos se realiza pegando las juntas con Promat® Adhesivo K-84 y colocando tiras de PROMATECT®-H de 10 mm en un ancho de 150 mm alrededor de la junta. Los tipos de cuelgues y distancias pueden modificarse según el tamaño de la sección. Por favor consulte con nuestro Departamento Técnico.

El ensayo APPLUS 15111230-2753 es con fuego exterior. (Conducto Tipo A).
El ensayo APPLUS 15111230-2809 es con fuego interior. (Conducto Tipo B).
Ambos se refieren a conductos horizontales.

13.2 PROMATECT®-AD VENTILACIÓN VERTICAL

Sistema completo de conductos de ventilación resistentes al fuego PROMATECT®-AD
Resistencia al fuego 120 minutos. EI 120 V_e ↔ i) S

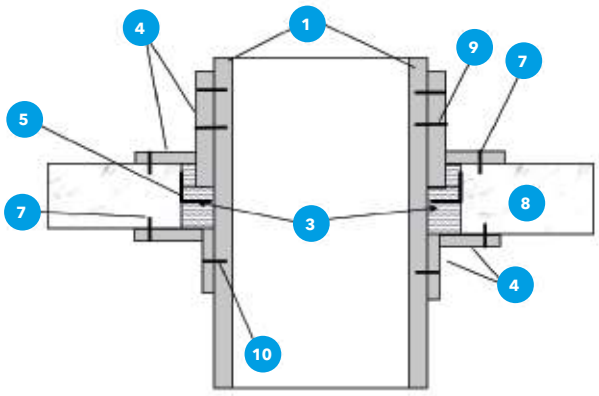
ENSAYOS
APPLUS 15111230-2808



Descripción del sistema

1. Panel de PROMATECT®-AD de espesor 50 mm
2. Tiras de PROMATECT®-H de espesor 10 mm y 150 mm de ancho
3. Lana de roca de 145 kg/m3 en todo el espacio libre del hueco
4. Panel de PROMATECT®-AD de espesor 50 mm conformando el sellado y los apoyos
5. Angular de soporte 50x50x5 mm
6. Sistema de soporte alternativo. Cartela angulares 50x50x5 mm
7. Fijaciones expansivas de la placa al forjado
8. Forjado atravesado por el conducto
9. Tornillo 4,8 x 90 mm cada 250 mm
10. Tornillos 4,8 x 90 mm cada 250 mm
11. Soporte de atado OPTATIVO para evitar movimientos laterales

SOPORTE DE PESO PROPIO Y SELLADO



Norma de ensayo UNE-EN 1366-1

Descripción:
Los conductos verticales ensayados se componen de un conducto realizado en placa PROMATECT®-AD a 4 caras, vertical, apoyado en el forjado, y para fuego exterior e interior, según Norma UNE-EN 1366-1. La construcción básica aquí descrita admite la instalación de ramales y derivaciones, y es válida para secciones internas de conducto de hasta 1.500 x 750 mm. Conducto válido para presiones de ± 500 Pa.

Para instalaciones a 3 caras, por favor consulte con nuestro Departamento Técnico.

Soporte de peso propio:
En el caso de conductos a 4 caras, debe preverse el apoyo de peso propio. Estos apoyos pueden realizarse sobre el forjado atravesado en cada planta, sin límite de plantas atravesadas, siempre que la distancia entre ellas no supere los 5 m. Además, se establece la limitación en los sistemas de soporte de tal manera que la relación entre la longitud de conducto expuesto en el compartimento correspondiente y la dimensión lateral de la cara más pequeña de la cara externa del conducto no supere la relación 8:1, a no ser que se añadan apoyos adicionales.

Según el tamaño del hueco libre, el apoyo puede hacerse directamente sobre el forjado o sobre angulares dispuestos para ello. Esta última opción ha sido la incluida en el ensayo y se recomienda, a menos que el hueco no lo permita.

La estructura de los apoyos adicionales se realizará en perfiles de acero y se fijará mediante tornillos y tacos metálicos. Se atornillará directamente al PROMATECT®-AD con tornillos de 55 mm en un número que variará dependiendo de la carga aplicada (1 tornillo cada 75 kg). En todo caso no se pondrán menos de 6 tornillos alternados arriba y abajo.

Soporte de atado:
Este tipo de soporte únicamente es necesario en conductos a 4 caras, para evitar movimientos transversales. Se instalarán a mitad de la distancia entre dos soportes de peso propio y consisten en varillas y angulares fijadas a la pared con taco de acero.

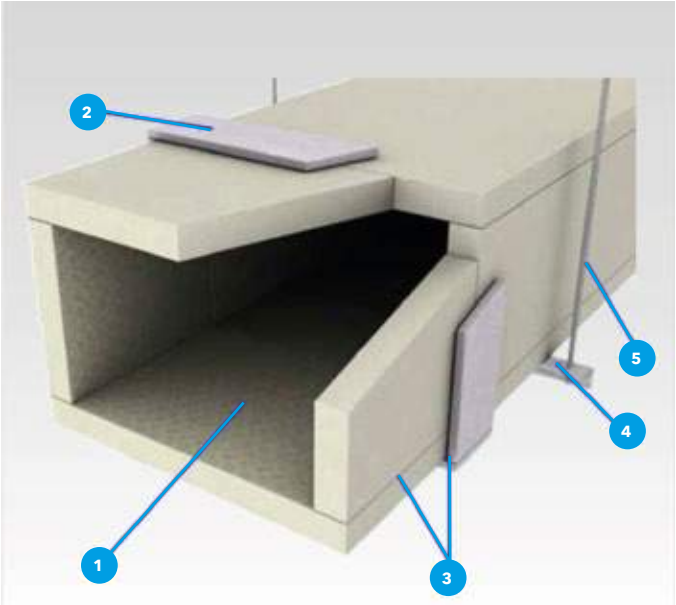
Tramos y juntas de unión:
Los tramos de conducto pueden ser de hasta 2.500 mm. Las juntas entre tramos se tratan con Promat® Adhesivo K-84 y se cubren con tiras de PROMATECT®-H de 10 mm de grueso y 150 mm de ancho en todo el perímetro.

El ensayo APPLUS 15111230-2808 incluye los dos conductos verticales (tipos A y B, fuego exterior e interior).

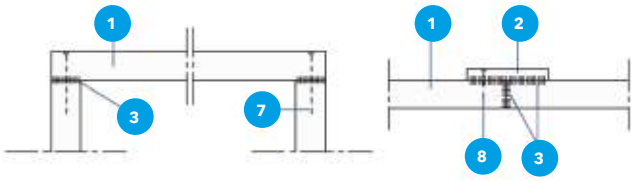
13.3 PROMATECT®-AD EXTRACCIÓN DE HUMOS MULTI

Sistema de conducto de extracción resistentes al fuego 120 minutos PROMATECT®-AD
EI 120 S ho1500 MULTI

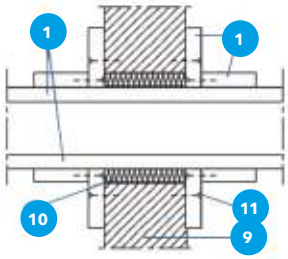
ENSAYOS
APPLUS 15111230-2808



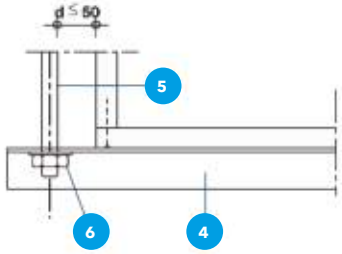
DETALLE A



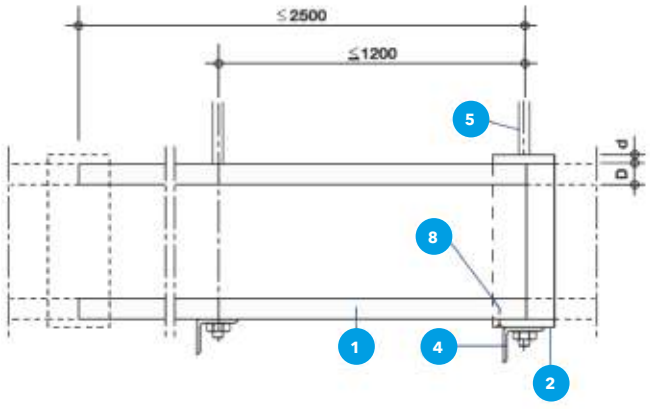
DETALLE B - PASO DE HUECOS



DETALLE C - SISTEMA DE SOPORTE



DETALLE D - DISTANCIAS SOPORTES



El ensayo se ha realizado en posición **horizontal**. No obstante, y de acuerdo con la Norma 1366-8, y dado que el sistema dispone de los pertinentes ensayos en vertical como conducto de ventilación, este sistema **también puede ser instalado en vertical.**

Descripción del sistema

1. Panel de PROMATECT®-AD de espesor 50 mm
2. Tiras de PROMATECT®-H de espesor 10 mm y 150 mm de ancho
3. Promat® Adhesivo K-84 para tratamiento de estanqueidad en las juntas entre placas PROMATECT®
4. Perfil angular 50 x 50 x 5 mm
5. Varilla roscada M14 o superior, fijada al forjado con taco de acero expansivo
6. Tuerca y arandela de fijación
7. Tornillos para madera cada 150 mm tipo 4,8 x 90 mm
8. Grapas o tornillos de 35 mm para fijación de la tira
9. Elemento de sectorización resistente al fuego
10. Lana de roca de 145 Kg/m³ rellenando el espacio
11. Fijación de la tira a soporte con tornillo y taco de acero expansivo

Norma de ensayo UNE-EN 1366-1

Descripción:
El Sistema se compone de un conducto realizado en placa PROMATECT®-AD a cuatro caras, horizontal, suspendido y ensayado como conducto de extracción de humos. La construcción aquí descrita, admite la incorporación de ramales y derivaciones y es válida para secciones de hasta 1250 x 1000 mm de medidas interiores. Ensayado para sobrepresión o depresión de aire de ±1500 Pa.

Este sistema también ha sido ensayado a tres caras, ver página siguiente.

Detalle A
Las juntas y uniones entre placas, previamente a la unión con tornillos, deben tratarse en toda la superficie a unir con Promat® Adhesivo K-84, aplicado con espátula en ambas superficies. Los tornillos deben ser del tipo de los usados para madera, con cabeza cónica.

Detalle B
En sectores de incendios debe utilizarse el sistema que se indica aquí en cada uno de los pasos de elemento sectorizador. Las tiras que componen el sellado se realizan también con PROMATECT®-AD de 50 mm y se fijan a la pared con tacos expansivos M12 apropiados al tipo de elemento atravesado. Para estas tiras no es necesario el uso de Promat® Adhesivo K-84 excepto como nivelador cuando la superficie sea muy irregular.

Detalle C
El sistema de cuelgue ha sido previsto para que quede expuesto, no necesita protección alguna y así se ha ensayado. La varilla roscada debe fijarse a la obra soporte mediante taco expansivo de acero, nunca tacos químicos o de plástico, a menos que se demuestre mediante ensayos que resisten el fuego hasta 120', buscándose los lugares más adecuados del forjado. Se recomienda que tanto varillas y angulares lleven tratamiento anticorrosivo.

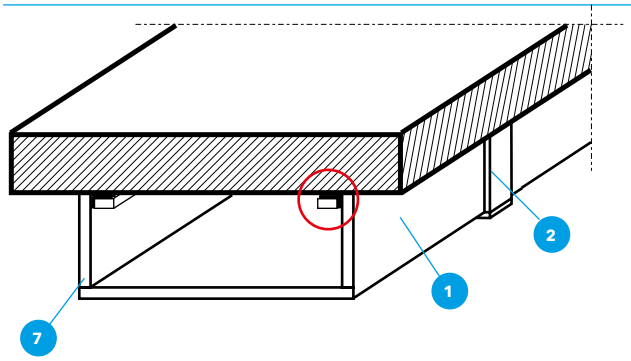
Detalle C
La distancia entre cuelgues debe ser como máximo 1200 mm. Los tramos máximos que pueden construirse son de hasta 2500 mm de longitud. La unión entre tramos se realiza pegando las juntas con Promat® Adhesivo K-84 y colocando tiras de PROMATECT®-H de 10 mm en un ancho de 150 mm alrededor de la junta. Los tipos de cuelgues y distancias pueden modificarse según el tamaño de la sección. Por favor consulte con nuestro Departamento Técnico.

13.4 PROMATECT®-AD CONDUCTO A TRES CARAS

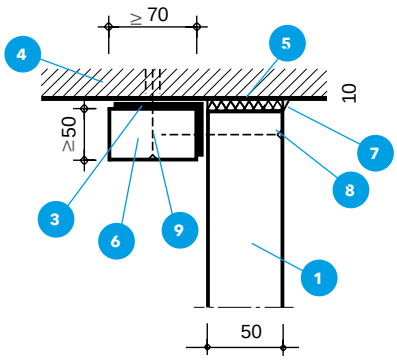
Sistema de conductos PROMATECT®-AD. Construcción a 3 caras (conducto horizontal)
Resistencia al fuego EI 120 Ventilación y Extracción

ENSAYOS
LZP01-1633-18-R116NZP-e
LZP02-1633-18-R116NZP-e
LZP05-1633-18-R116NZP-e

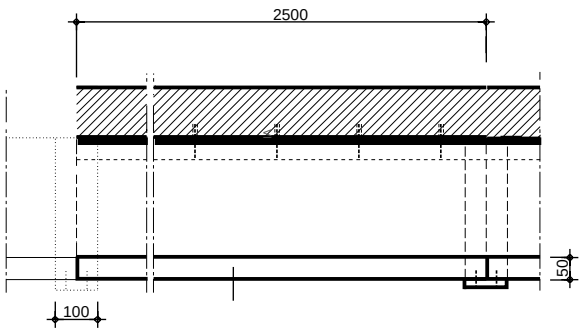
DETALLE A



DETALLE A



DETALLE B



NOTA IMPORTANTE:
La utilización de este sistema puede hacerse siempre que el elemento restante (forjado o pared) tenga la misma resistencia al fuego como mínimo. Estos ensayos están realizados con una modificación de la Norma de Ensayo, y deben utilizarse conjuntamente con los ensayos a cuatro caras, por decisión y prerrogativa de la Dirección Técnica o Facultativa de la obra al amparo del capítulo 2 sección 5.1 párrafo 3 apartado b) del CTE.

Descripción del sistema

1. Placa PROMATECT®-AD de 50 mm
2. Tiras de PROMATECT H de 10 mm
3. Angular de acero 40x60x1 mm
4. Forjado de hormigón conformando la cuarta cara
5. Lana de roca de densidad 40 Kg/m3
6. Tiras de PROMATECT®- AD de 50 mm, ancho 70 mm
7. Promat® Adhesivo K-84 en las juntas, incluida la unión con el forjado
8. Fijaciones (tornillos o clavos) de acero de 70 mm. cada 150 mm
9. Anclajes M6 de acero cada 400 mm

Norma de ensayo UNE-EN 1366-1 y UNE-EN 1366-8

En ocasiones, por motivos de obra (falta de espacio, dificultad de montaje a cuatro caras, etc.) es preciso montar el conducto a menos de cuatro caras. Actualmente los ensayos con Norma EN 1366-1 no permiten la realización de ensayos a menos de cuatro caras. Se está desarrollando una nueva norma, que permitirá ensayar sistemas a menos de cuatro caras.

Promat ha realizado ensayos de conductos de ventilación horizontales con el sistema PROMATECT®-AD a tres caras siguiendo la norma 1366-1 y de extracción de humo según Norma 1366-8, modificando determinados aspectos recogidos próximamente en la nueva norma. Estos ensayos apoyan la construcción de ensayos a tres caras o menos.

Descripción:
El sistema de conductos PROMATECT®-AD es idéntico al ensayado a cuatro caras, con tramos de conducto construido con placas PROMATECT®-AD de 50 mm unidos por tiras PROMATECT®-H de 10 mm. Se diferencia únicamente en el sistema de soportación a forjado.

El sistema es autoportante. El sistema de unión a forjado garantiza la permanencia del conducto incluso en caso de incendio con las secciones habituales. Por tanto no necesita un sistema de soportación añadido de varillas y angulares, lo que permite un ahorro sustancial de espacio.

El sistema está definido para secciones de hasta 1250 x 1000. Para secciones de mayor tamaño, por favor consulte con nuestro Departamento Técnico.

Presión/Depresión: ±500 Pa. (Ventilación) y ±1500 Pa (extracción de humo).

Detalle A:
El sistema de fijación consiste en un angular de acero de 60 x 40 x 1 mm protegido por una tira de placa PROMATECT®-AD de 70 x 50 mm fijados ambos elementos al forjado con fijaciones de acero expansivas M6 cada 400 mm. Sobre este soporte se atornilla o clava la placa PROMATECT®-AD de 50 mm que conforma la pared del conducto, usando tornillos o clavos de 70 mm de longitud.

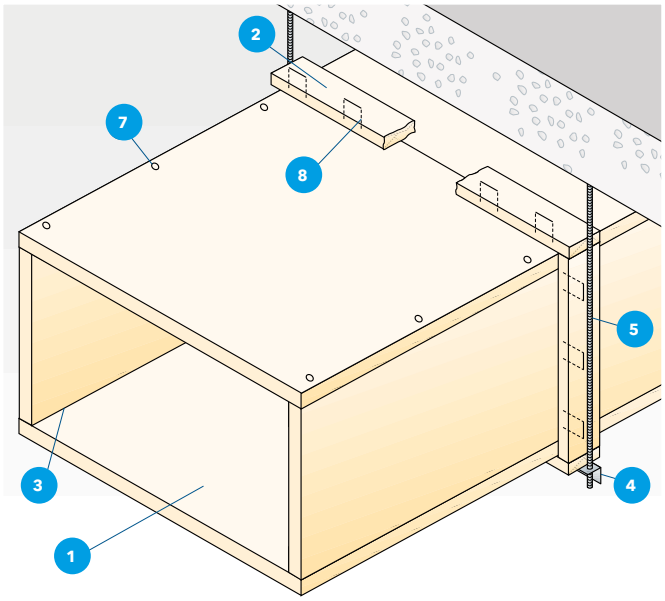
La unión entre la placa y el forjado debe sellarse con una tira de hasta 10 mm de lana de roca para absorber las irregularidades del forjado y un cordón de Promat® Adhesivo K-84 para garantizar la estanqueidad.

Detalle B:
El conducto debe construirse con tramos de 2500 mm de longitud máxima.

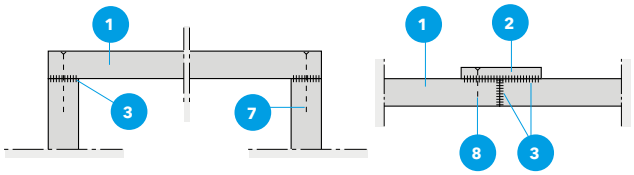
13.5 PROMATECT®-L500 60 HORIZONTAL

Sistema completo de conductos de ventilación horizontal resistentes al fuego PROMATECT®-L500
Resistencia al fuego 180 minutos. EI 180 h_o (o⟶i) S

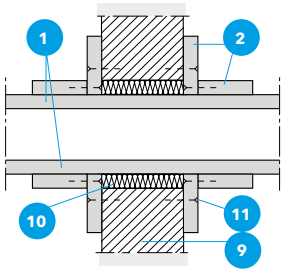
ENSAYOS
TECNALIA 052314-1



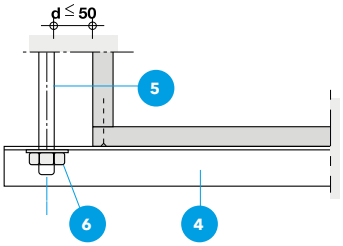
DETALLE A



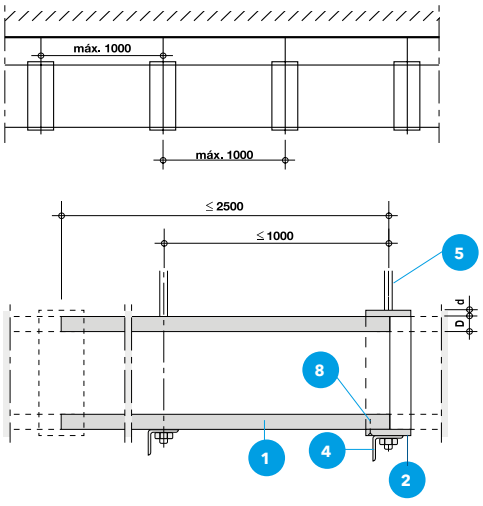
DETALLE B - PASO DE HUECOS



DETALLE C - SISTEMA DE SOPORTE



DETALLE D - DISTANCIAS SOPORTES



El ensayo LICOF 6692/04 es con fuego exterior. (Conducto Tipo A).
No tiene ensayo para fuego interior (Tipo B).

Descripción del sistema

1. Panel de PROMATECT®-L500 de espesor 60 mm
2. Tiras de PROMATECT®-L de espesor 30 mm
3. Promat® Adhesivo K-84 para tratamiento de estanqueidad en las juntas entre placas PROMATECT®
4. Perfil angular 50 x 50 x 5 mm
5. Varilla roscada fijada al forjado con taco de acero expansivo M16
6. Tuerca y arandela de fijación
7. Tornillos cada 150 mm de 120 mm largo
8. Grapas o tornillos para fijación de la tira
9. Elemento de sectorización RF
10. Lana de roca de 145 Kg/m³ rellenando el espacio
11. Fijación de la tira a soporte con tornillo y taco de acero expansivo

Norma de ensayo UNE-EN 1366-1

Descripción:
El Sistema se compone de un conducto realizado en placa PROMATECT®-L500 a cuatro caras, horizontal, suspendido y para fuego exterior. La construcción aquí descrita, admite la incorporación de ramales y derivaciones y es válida para secciones de hasta 1250 x 1000 mm de medidas interiores, con sobrepresión o depresión de aire de 300 Pa. La instalación a 3 caras no está contemplada en el ensayo. No obstante, ver detalles constructivos auxiliares en pág. 215.

Detalle A:
Las juntas y uniones entre placas, previamente a la unión con tornillos, deben tratarse en toda la superficie a unir con Promat® Adhesivo K-84, aplicado con espátula en ambas superficies. Los tornillos deben ser del tipo de los usados para madera, con cabeza cónica.

Detalle B:
Dado que este sistema se utilizará cuando el conducto atraviese varios sectores de incendios, debe utilizarse el sistema que se indica aquí en cada uno de los pasos de elemento sectorizador. Las tiras perimetrales en L que se aplican alrededor del conducto no van fijados a él, sino a la pared, para permitir el libre movimiento del conducto. Para estas tiras no es necesario el uso de Promat® Adhesivo K-84.

Detalle C:
El sistema de cuelgue ha sido previsto para que quede expuesto, no necesita protección alguna y así se ha ensayado. La varilla roscada debe fijarse a la obra soporte mediante taco expansivo de acero, nunca tacos químicos o de plástico, buscándose los lugares más adecuados del forjado. Se recomienda que tanto varilla como angular lleven tratamiento anticorrosivo.

Detalle D:
La distancia entre cuelgues debe ser como máximo 1000 mm, para distancias mayores por favor consulte a nuestro Departamento Técnico.

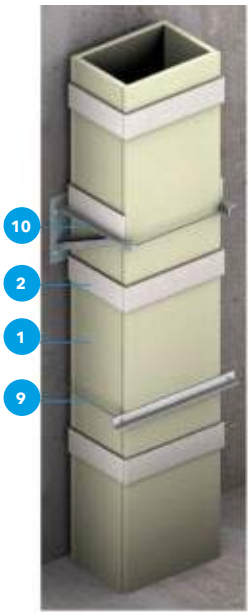
Los tramos máximos que pueden construirse son de hasta 2500 mm de longitud. La unión entre tramos se realiza pegando las juntas con Promat® Adhesivo K-84 y colocando tiras de PROMATECT®-L de 30 mm en un ancho de 150 mm alrededor de la junta.

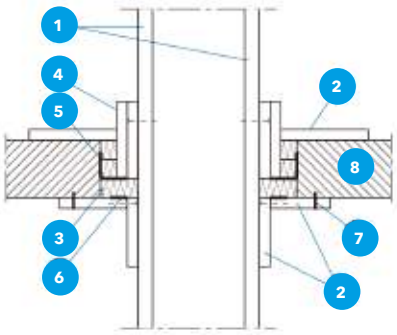
DATOS TÉCNICOS

Resistencia al Fuego EI		180
Placa PROMATECT®	Espesor L500 (D)	60 mm
	Espesor Tiras (d)	30 mm
	Tornillos	120 mm
Cuelgues	Varillas	M 16
	Angulares	50 x 50 x 5 mm

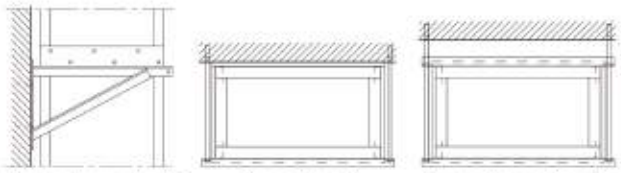
13.6 PROMATECT®-L500 60 VERTICAL

Sistema completo de conductos de ventilación vertical resistentes al fuego PROMATECT®-L500
Resistencia al fuego 180 minutos. EI 180 (V_e i⟶o)

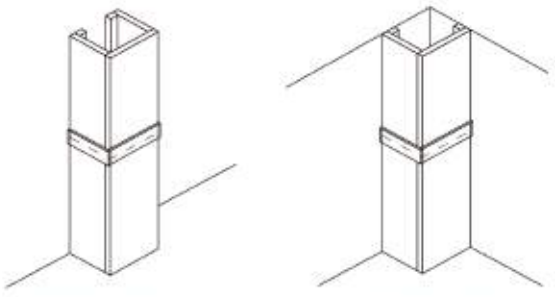




Soporte del peso y sellado



Soporte de peso alternativo | Soporte de atado | Soporte de atado alternativo



Instalación a 3 caras | Instalación a 2 caras

Descripción del sistema

1. Placa de PROMATECT®-L500 de 60 mm conformando el cuerpo del conducto
2. Tira de PROMATECT®-L de 30 mm
3. Lana de Roca de 145 Kg/m3 rellenando todo el espacio libre
4. Tiras de placa PROMATECT®-L500 de 60 mm para apoyo del conducto
5. Angular de acero 50 x 50 x 5 mm para apoyo del conducto, fijado al forjado
6. Tira intumescente de sellado perimetral
7. Tornillos de Fijación de la Tira
8. Forjado soporte
9. Sistema de atado
10. Soporte alternativo de peso propio

Norma de ensayo UNE-EN 1366-1

Descripción:
Los conductos verticales ensayados se componen de un conducto realizado en placa PROMATECT®-L500 a cuatro caras, vertical, apoyado en el forjado, y para fuego interior, según Norma UNE-EN 1366-1.
La construcción básica aquí descrita admite la instalación de ramales y derivaciones, y es válida para secciones internas de conducto de hasta 1.500 x 750 mm con presiones de ± 300 MPa. La instalación a 3 caras no está contemplada en el ensayo. No obstante, ver detalles constructivos auxiliares en pág. 215.

Soporte de peso propio:
En el caso de conductos 4 caras, debe preverse el apoyo de peso propio. Estos apoyos pueden realizarse sobre el forjado atravesado en cada planta, sin límite de plantas atravesadas, siempre que la distancia entre ellas no supere los 5 m. Además, se establece la limitación en los sistemas de soporte de tal manera que, la relación entre la longitud de conducto expuesto en el compartimento correspondiente y la dimensión lateral de la cara más pequeña de la cara externa del conducto no supere la relación 8:1, a no ser que se añadan apoyos adicionales.

Según el tamaño del hueco libre, el apoyo puede hacerse directamente sobre el forjado (opción 1) o sobre angulares dispuestos para ello (opción 2). Esta última opción ha sido la incluida en el ensayo, y se recomienda, a menos que el hueco no lo permita.

La estructura de los apoyos adicionales se realizará en perfiles de acero y se fijará mediante tornillos y tacos metálicos. Se atornillará directamente al PROMATECT®-L500 con tornillos de 55 mm en un número que variará dependiendo de la carga aplicada (1 tornillo cada 75 kg). En todo caso no se pondrán menos de 6 tornillos alternados arriba y abajo (ver dibujo).

Soporte de atado:
Este tipo de soporte únicamente es necesario en conductos a 4 caras, para evitar movimientos transversales. Se instalarán a mitad de la distancia entre dos soportes de peso propio y consisten en varillas y angulares fijadas a la pared con taco de acero.

Conductos a 2 y 3 caras:
No precisan soporte de atado. Se fijarán a la pared siguiendo las indicaciones para conductos horizontales. El paso por los forjados se realiza utilizando el sistema descrito de apoyo y sellado.

NOTA: El ensayo realizado ha sido a cuatro caras.

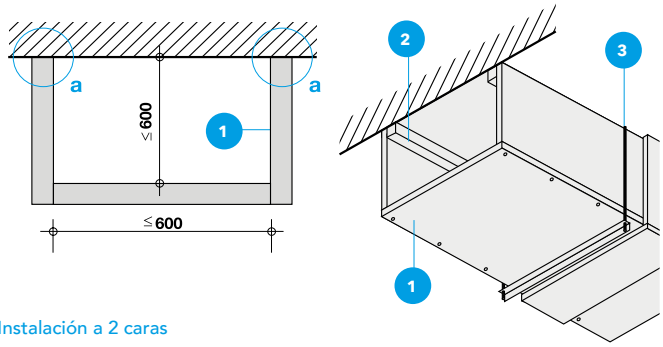
Tramos y juntas de unión:
Los tramos de conducto pueden ser de hasta 2.500 mm. Las juntas entre tramos se tratan con Promat® Adhesivo K-84 y se cubren con tiras de PROMATECT®-L de 30 mm de grueso y 150 mm de ancho en todo el perímetro.

El ensayo LICOF 6811/05 es con fuego interior. (Conducto Tipo B). Este ensayo está incluido en el ETE (ETA) en vigor y es por tanto válido.
Este sistema no dispone de ensayo para fuego exterior.

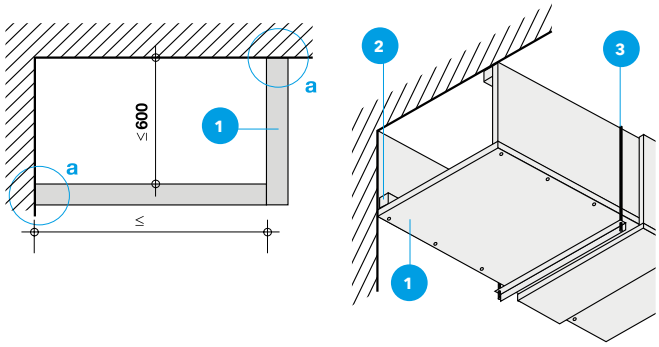
DETALLES CONSTRUCTIVOS AUXILIARES

Sistema de conductos de ventilación y resistentes al fuego PROMATECT®

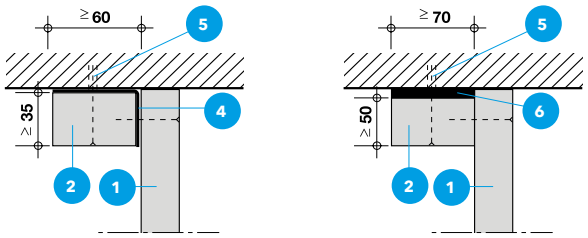
Instalación a 3 caras



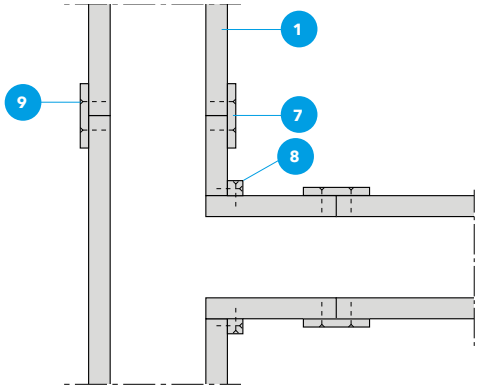
Instalación a 2 caras



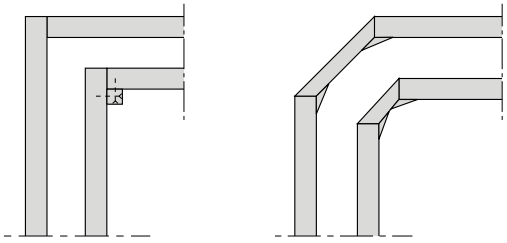
Unión con soporte (pared o techo) - (a)



Derivaciones



Curvas



Descripción del sistema

1. Placa PROMATECT®. Espesor según sistema
2. Listón de placa PROMATECT® de las dimensiones indicadas
3. Elemento de cuelgue según la Descripción General
4. (Secciones superiores a 600 x 600 mm)
5. Perfil metálico en L 60 x 40 x 1 mm
6. Fijación M6 cada 400 mm y taco metálico de acero
7. Pasta de juntas Promat
8. Tira tapajuntas de PROMATECT®
9. Junquillo cuadrado de PROMATECT®
10. Tornillo o Grapa

Instalaciones 3 y 2 caras placas PROMATECT®:
Aunque el ensayo se ha realizado a 4 caras tanto en vertical como horizontal, pueden realizarse instalaciones 3 y 2 caras siempre que las paredes o forjados que conformen las otras caras tengan la resistencia al fuego requerida como mínimo, y bajo responsabilidad de la Dirección Técnica de la obra. En el caso de conductos horizontales, para tamaños de sección menores de 600 x 600 o equivalente, no precisa otro sistema de cuelgue, es autoportante. Tamaños superiores precisarán de un sistema de cuelgue auxiliar, diseñado según las tablas correspondientes. La unión de las placas del conducto a paredes y techos se realizará usando tiras de placa PROMATECT® de 70 mm de largo y 50 o 60 mm de espesor, según sistema, que se fijarán al soporte con un sistema de tornillo y taco de acero expansivo M6, cada 400 mm (ver detalle).

Estas indicaciones se basan en ensayos realizados fuera de España, con Normas no EN.

Para el montaje a tres caras de los conductos de placa PROMATECT®-AD, ver la solución técnica 13.4.

Derivaciones:
Los sistemas han sido ensayados con derivaciones. Para instalar una derivación deben seguirse las indicaciones siguientes:

- → Si el conducto saliente tiene la altura de la sección idéntica al conducto principal, las piezas superior e inferior se cortan con la forma de la derivación, y posteriormente se añaden las piezas verticales, encajadas en el conducto principal, hasta finalizar el tramo.
- → Si el conducto saliente es menor en su dimensión que el principal, se construye aparte y se encaja directamente en el conducto principal en un hueco practicado al efecto. Posteriormente se fija en la junta un cuadradillo de la propia Placa de 52 x 52 mm a ambos tramos.
- → Si las derivaciones no son en ángulo recto, se procede igual, excepto que los cuadradillos de placa deben cortarse de forma especial en inglete, al igual que el extremo del conducto que se va a encajar en el principal.

Codos y curvas:
Siempre que las cargas de aire lo permitan, es preferible realizar los giros de 90° en ángulo recto. Cuando el ángulo sea distinto, o deba simularse una curvatura suave, las piezas superior e inferior (conductos horizontales) o laterales (verticales) se deben cortar con la forma prevista del giro, fijándose después las piezas laterales cortadas a inglete en el ángulo correcto.
Todas las juntas deben tratarse con Promat® Adhesivo K-84.
Se recomienda instalar por la parte interna del ángulo una tira de placa cortada especialmente en las juntas entre placas cortadas en inglete.

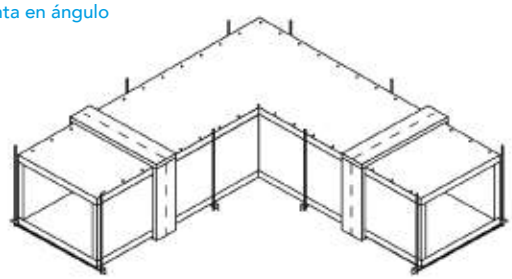
Cambios de sección:
Se tratan como las curvas, instalando las placas cortadas en inglete del ángulo adecuado en las caras necesarias, dejando las otras realizadas con placa de una pieza y cortadas siguiendo la nueva forma de la sección.

DETALLES CONSTRUCTIVOS AUXILIARES

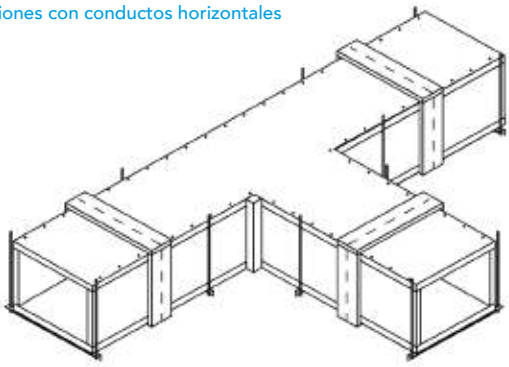
Sistema de conductos de ventilación y resistentes al fuego PROMATECT®

Registros

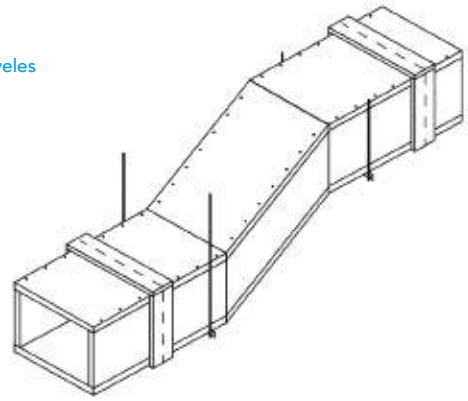
Junta en ángulo



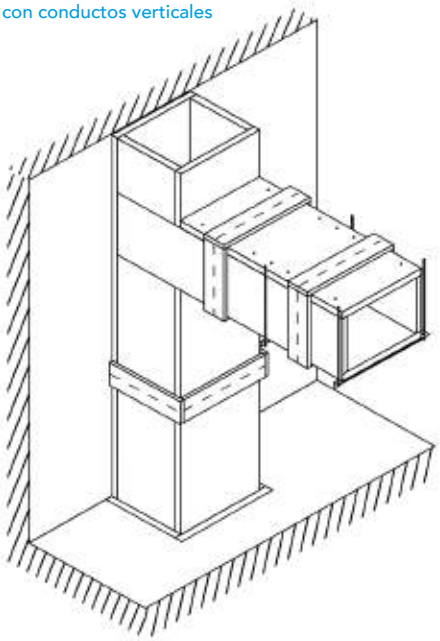
Uniones con conductos horizontales



Desniveles



Uniones con conductos verticales



Conductos con tramos verticales y horizontales:
La unión entre tramos verticales y horizontales se realiza siguiendo las indicaciones para curvas, teniendo en cuenta la posible necesidad de colocación de cuelgues en la unión.

Soportes en horizontal:
Los soportes a instalar son los indicados en la descripción de cada sistema. No es posible cambiar su composición, excepto para aumentar su sección, ni la distancia máxima de colocación. Para casos especiales, por favor consulte a nuestro Departamento Técnico.

Secciones grandes:
Cuando la instalación requiera secciones mayores que las permitidas, se recomienda, si es posible, dividir el conducto en otros menores de sección inferior a la máxima ensayada. Si eso no fuera posible, por favor consulten con nuestro Departamento Técnico.

Realización de registros:
Cuando sea necesario, podrán instalarse registros en los conductos, para limpieza y mantenimiento.

Estas tapas de registros se componen de una doble placa de PROMATECT® de 50 o de 60 mm, según sistema, fijadas al conducto mediante tornillos.

NOTA: La instalación de registros puede ocasionar mínimas pérdidas de carga de aire. No se incluyen en los ensayos realizados.

Indicaciones técnicas complementarias:
Tratamiento de la superficie
Cuando el conducto vaya a instalarse en un entorno agresivo (laboratorios, piscinas…) es necesario un tratamiento de la superficie. Pinturas tipo epoxi o poliuretano son adecuadas en estos casos. Para un acabado de tipo estético, se recomienda seguir las instrucciones generales para acabado.

Instalación en exteriores
Los conductos realizados con placa PROMATECT® pueden instalarse en el exterior (fachadas, cubiertas, etc.) siempre que se tengan en cuenta las indicaciones siguientes:

- → Debe tratarse la placa con Impregnación SR y posteriormente con una pintura impermeabilizante tipo caucho acrílico.
- → Las superficies horizontales deben tener inclinación.
- → En lugares más expuestos o con abundancia de lluvias se debe poner en las superficies horizontales una chapa metálica inclinada.

Pérdidas de carga
Estos sistemas no solo cumplen con la resistencia al fuego exigida, sino con los requerimientos de la técnica del acondicionamiento de aire. Las reglas de cálculo de pérdida de carga se aplican igualmente a estos conductos.
El factor de rugosidad es prácticamente el mismo que los conductos de acero.

$\varepsilon = 0{,}1$ mm
$1{,}65 \times 10^{-2} < \lambda < 2{,}2 \times 10^{-2}$
$1{,}105 < Re < 4{,}105$

Estos valores se aplican a la superficie lisa de las placas. Para obtenerse una superior estanqueidad, además de Promat® Adhesivo K-84 en las juntas, puede aplicarse una silicona como PROMASEAL®-S.

Sellado de Penetraciones y Juntas de encuentro y dilatación

Soluciones para todo tipo de sellados de paso de instalaciones.

Actualmente no hay edificio que no se vea recorrido y/o atravesado por numerosas instalaciones de todo tipo: eléctricas, de telefonía, de agua, de gases, de climatización, etc.

Estas instalaciones recorren la construcción suministrando servicio a todo el edificio, incluyendo los distintos sectores en que se divide, y atravesando los diversos elementos compartimentadores por muy diversos puntos. Aparecen, por tanto, huecos por donde pasan todos estos elementos, comprometiendo seriamente la compartimentación y favoreciendo la propagación del incendio.

Algunas de estas instalaciones pueden ser, a su vez, vehículos para la propagación de las llamas y/o el humo, agravando las consecuencias del fuego. Debe, por tanto, preverse un correcto sellado de estos huecos que ofrezca todas las garantías, como los sistemas que ofrece Promat.

Sellado de juntas en elementos compartimentadores.
Soluciones para todo tipo de juntas de dilatación con altos movimientos, o juntas de encuentro entre elementos de sectorización: paredes con forjados o paredes con paredes.

Al igual que los huecos para paso de instalaciones, encontramos otros huecos, como por ejemplo las juntas de dilatación en muros y forjados o las juntas de encuentro entre elementos constructivos con función de elementos de sectorización, que deben ser correctamente tratados y sellados con soluciones que ofrezcan la misma resistencia al fuego.

Los diferentes tipos de juntas que pueden aparecer (verticales y transversales en paredes horizontales en forjados), pueden tratarse con sistemas de Promat desde EI 60 a EI 180.

Las Soluciones que presentamos han sido ensayadas con las versiones más modernas de la Norma UNE EN 1366 Partes 3 (pasos de instalaciones) y 4 (juntas). Es por ello que, en esta edición, se presentan soluciones más completas con nuevos productos, ensayos más actuales y, por tanto, con mayor rango de utilización para sellar casi cualquier hueco o junta para resistencias hasta EI 120 con nuestras familias de productos:

- → PROMASTOP®, todo tipo de productos para el sellado de paso de instalaciones.
- → PROMASEAL®, masillas para sellado de paso de instalaciones y juntas con o sin movimiento.
- → PROMAFOAM®, espuma para sellado de juntas.

SISTEMAS DE SELLADO DE PASO DE INSTALACIONES PROMASTOP®

Introducción. Normativa.

Los sistemas de sellado de pasos de instalaciones forman parte muy importante entre los sistemas de Protección Pasiva. La gran cantidad de instalaciones que se integran en un edificio atraviesan los elementos compartimentadores en sectores de incendio para llevar su servicio a todas las zonas que los necesitan.

El CTE en su DB SI 1 Parte 3 sobre paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios y el RSCIEI en su Anexo II Capitulo 5 párrafo 5.7 contemplan la obturación de los huecos generados mediante sistemas específicos con clasificación adecuada según Real Decreto 842/13.

Para obtener la clasificación deben realizarse, según dicho Real Decreto ensayos de Resistencia al Fuego de acuerdo con la Norma EN 1366 parte 3 para paso de instalaciones y parte 4 para juntas lineales con o sin movimiento.

Hasta 2005 los ensayos de sellados no disponían de Norma, adaptándose la de ensayo de Puertas (y cierre de huecos, se llamaba) en la que bastaba un ensayo del sistema con unos cables para todo uso. La entrada en vigor del CTE y por tanto de la obligatoriedad de ensayos con Norma EN obligó a realizar nuevos ensayos con dicha Norma, aunque aún se seguía la filosofía de realizar uno o dos ensayos válidos para toda clase de instalaciones.

En 2009 se publicó una nueva versión de la EN 1366-3, transpuesta en España en el 2011. Esta nueva versión endurece los requisitos y obliga a realizar ensayos mas adaptados a todas las situaciones reales de un edificio, algo que empezaba a ser demandado por los prescriptores.

La EN 1366-3 Indica una serie de posibilidades de ensayo que deben tenerse en cuenta a la hora de cubrir las situaciones que encontramos en obra de forma más fiel. Se ajusta más a la realidad, pero a su vez hace que:

- Los ensayos sean más complejos (más instalaciones a incluir).
- Hay que realizar numerosos ensayos.
- Hay que contemplar diversos tipos de soportes.
- Hay que contemplar diversas configuraciones posibles y elegir cuales usar, o ensayar todas.

Como consecuencia se amplían grandemente los campos de aplicación directa, pero hace que aumenten de forma importante las posibilidades de obtener menores clasificaciones y también que los sistemas sean más complejos.

Los sistemas que presentamos a continuación están ensayados con la versión más reciente de la Norma.

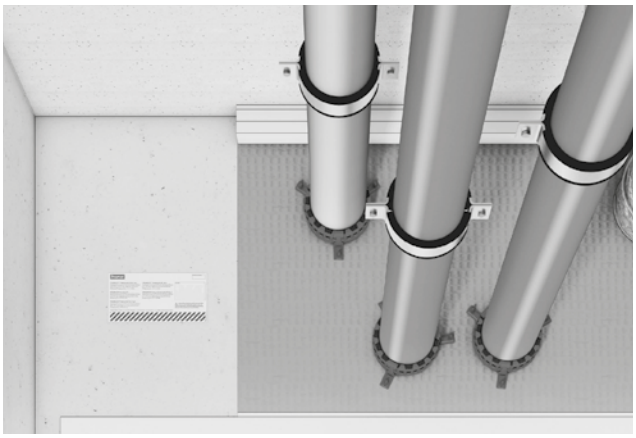
La Norma tiene en cuenta una serie de aspectos a incluir en los informes y su campo de aplicación directa que abarcan:

- El tipo de elemento constructivo atravesado.
- Los tipos de cables eléctricos por grupos.
- La configuración de las tuberías combustibles.
- La configuración de los aislamientos de las tuberías.
- Configuración de las muestras de tuberías (diámetros, espesores, etc.).

Asimismo permite la combinación de sistemas de sellado, con clasificaciones específicas para ampliar el rango de uso.

Otro aspecto importante es el de clase de uso establecida en la EAD para obtener el ETE de cada producto, que tiene relación con las condiciones de entorno: exterior, interior con humedad, etc…

En las siguientes páginas resumimos estos aspectos, que aparecen luego en las soluciones técnicas de los diversos sistemas.



Elementos constructivos atravesados. Obra soporte.

Cuando se ensaya un sistema de sellado, se hace en huecos con obras soportes determinadas. La obra soporte determina en que tipo de elementos constructivos puede instalarse dicho sistema de sellado.

Las obras soportes habituales son:

- **Particiones ligeras o flexibles**: Tabiquería seca compuesta de placas de yeso y estructura interna.
- **Paredes rígidas o masivas:** paredes tradicionales de fábrica cerámica o de bloques de hormigón, hormigón prefabricado, muros de hormigón armado, etc.
- **Forjados**. Suelen ser de tipo masivo: Hormigón, Bloques de hormigón ligero, etc.

Las clasificaciones en particiones ligeras suelen ser inferiores a las obtenidas en particiones masivas.

Otras particiones son posibles: particiones monolíticas, techos independientes, paneles tipo sándwich, etc. y en general son muy especificas y deben complementar los ensayos sobre obra soporte tradicional.

Los sistemas de sellado deben indicar sobre que tipo de obra soporte se ensayaron, y sus características: espesor mínimo, densidad, composición, etc.

El tamaño máximo del hueco permitido para ser sellado también se debe indicar.

Sellado de tuberías en partición flexible

Sellado de tuberías en partición rígida masiva

Sellado de tuberías en forjado

Sellado de tuberías en partición monolítica

INTRODUCCIÓN Y TIPOLOGÍAS DE CLASIFICACIÓN

Instalaciones.
Cables eléctricos. Tipologías.

A efectos de clasificar los sellados de pasos de cables eléctricos, debe tenerse en cuenta que no todos los cables se comportan igual, según los revestimientos que tengan, la cantidad de metal conductor, etc.

De ahí que los cables se hayan dividido en Grupos de Cables (GC).

Cada grupo se clasifica por separado.
Cuando se realizan ensayos más específicos, o no todos los grupos, debe al menos indicarse que tipos y diámetros de cable están permitidos dentro de la clasificación obtenida. Asimismo, debe indicarse si se ensayaron cables en bandeja o sueltos, mazos, u otros tipos como blindos barra (bus bars).

Los ensayos pueden incluir la clasificación del sistema ensayado como "blanco", es decir, el sistema solo, sin instalaciones.

CG1: Cables enfundados de Ø ≤ 21 mm.

CG2: Cables enfundados de 21 ≤ Ø ≤ 50 mm.

CG3: Cables enfundados de 50 ≤ Ø ≤ 80 mm.

CG4: Mazo de cables de Ø ≤ 21 mm con un grosor total ≤ 100 mm.

CG5: Cables no enfundados Ø ≤ 24 mm.

CG6: Conduits vacíos / conduits de acero, cobre, o plástico en configuración U/C Ø ≤ 16 mm.

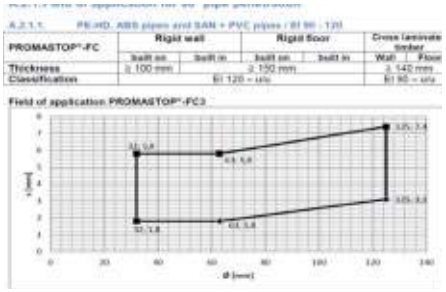
Instalaciones. Tuberías plásticas. Tipos de tuberías.

Cuando se ensayan tuberías plásticas, se deben considerar dentro de la clasificación de resistencia determinados parámetros:

Composición
El tipo de tubería por el plástico que la compone:

- **Acrilonitrilo Butadieno Estireno:** ABS (No suele ensayarse, los ensayos con PVC valen para ABS).
- **Policloruro de vinilo:** PVC, PVC-HD, PVC-U.
- **Polietileno:** PE, PE-HD.
- **Polipropileno:** PP, PP-R, PP-H.
- Compuestos multicapa acústicos tipo Geberit, Polokal, etc.

Diámetro Ø y espesor de pared s.
Permite considerar los tamaños máximo y mínimo que entran dentro de la clasificación establecida para el sistema de sellado.



Instalaciones.
Tuberías plásticas.
Configuración de ensayo.

Cuando se ensaya una tubería, sea de plástico o metálica debe establecerse la configuración de los extremos de la muestra. Estos extremos pueden ensayarse tapados ambos (Capped, C), sin tapar ambos (Uncapped, U) o uno si y otro no. Esta configuración aparece en la clasificación como U/U, U/C, C/U o C/C, siendo la primera letra el extremo de la tubería expuesto al fuego, y la segunda letra corresponde al extremo NO expuesto al fuego.

El uso de cada configuración viene determinado en las tablas adjuntas. La clasificación U/U incluye las demás, luego la U/C incluye también las restantes, y C/U incluye la que queda.

Las tuberías metálicas se ensayan básicamente como U/C.

Para tuberías plásticas
- U/U Ambos abiertos. Para tuberías de pluviales, o tuberías ventiladas de aguas residuales.
- U/C Abierto el del lado del horno, cerrado el de fuera. Para tuberías no ventiladas de aguas residuales.
- C/U Situación contraria a la anterior. Para conducciones de gas o de agua fría o caliente.
- C/C Ambos lados cerrados. Sin aplicación. No se suele ensayar.

Para tuberías metálicas
- U/C Para tuberías que llevan soportes NO resistentes al fuego.
- C/U Para tuberías que llevan soportes resistentes al fuego.
- C/C Para conducciones de descarga de residuos.

Instalaciones.
Tuberías con aislamiento. Configuraciones.

Los sellados de tuberías metálicas deben llevar aislamiento al menos en la parte de la penetración, con longitudes variables. Si la tubería va aislada con un aislante según sea su combustibilidad puede servir a ese propósito o ser sustituido por otro no combustible. En el esquema de al lado se representa esa sustitución mediante un aislamiento más oscuro.

Por tanto, el aislamiento en una de las configuraciones contempladas en la Norma EN 1366-3:

- **Configuración CS:** Aislamiento continuo en toda la tubería no interrumpido en el hueco.
- **Configuración CI:** Aislamiento continuo en toda la tubería, interrumpido (cortado) en el hueco.
- **Configuración LS:** aislamiento solo en una longitud dada en torno al hueco, no interrumpido en el hueco.
- **Configuración LI:** aislamiento solo en una longitud dada en torno al hueco, interrumpido (cortado) en el hueco.

	Sin interrupción en el paso	Interrumpido
Aislamiento continuo		
	Configuración CS	Configuración CI
Aislamiento local		
	Configuración LS	Configuración LI

Condiciones de exposición a entorno.

De acuerdo con las ETAG 026-1 y ETAG 026-2, los productos se clasificarán con una determinada clase de exposición de entre las indicadas en dichos documentos. Esta clase de exposición debe figurar en la Declaración de Prestaciones del producto.

Para productos de sellado son las 5 que pueden verse en la tabla.

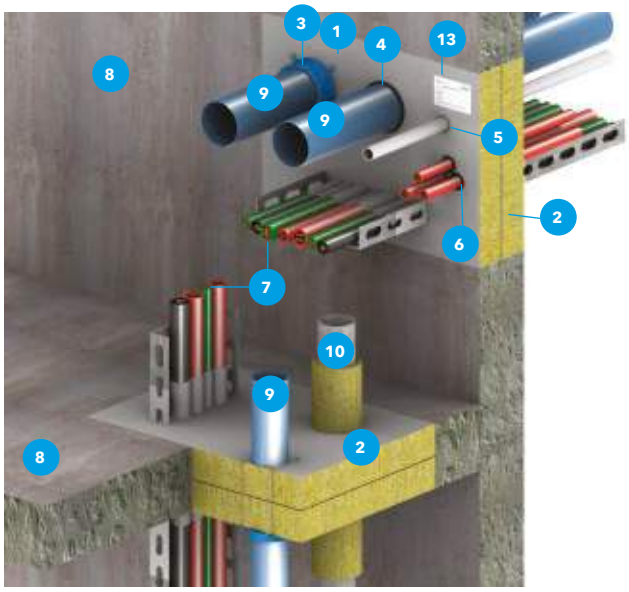
Los productos de sellado de PROMAT IBERICA S.A son de clases X e Y1 en su mayoría.

	Condición de exposición permitida				
Tipo de exposición	Lluvia	Rayos UV	Tª ≤ 0 °C	HR ≥ 85 %	
Tipo X	SI	SI	SI	SI	Exterior
Tipo Y_1	NO	SI	SI	SI	Semiexposición
Tipo Y_2	NO	NO	SI	SI	Semiexposición
Tipo Z_1	NO	NO	NO	SI	Interior
Tipo Z_2	NO	NO	NO	NO	Interior

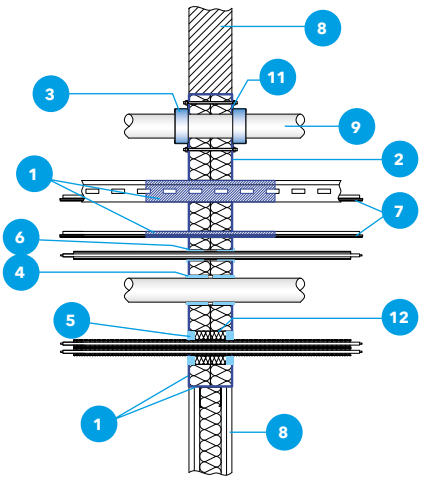
14.1 SISTEMA PROMASTOP®-CC

Sellados multipenetración en paredes y techos. Resistencia al fuego hasta EI 120.

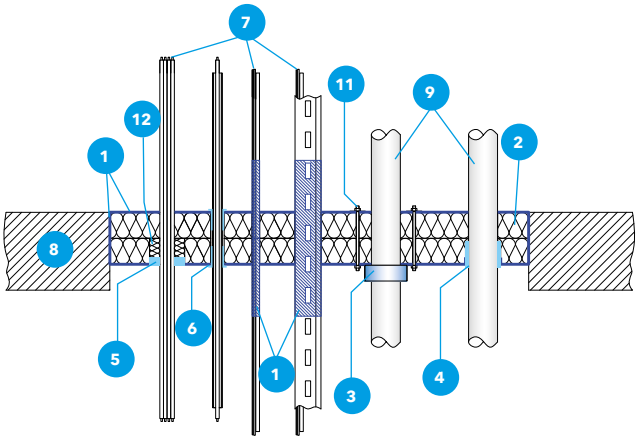
ENSAYO
IBS-316100407-A



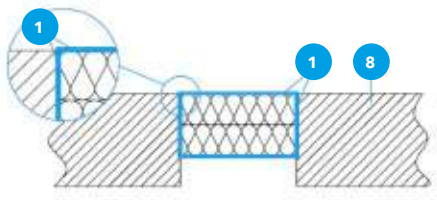
Detalle A Multipenetración en pared



Detalle B Multipenetración en forjado



Detalle C Instalaciones permitidas



Descripción del sistema

1. Revestimiento PROMASTOP®-CC, espesor 0,9 mm en húmedo equivalente a 0,7 mm en seco
2. Panel de lana Mineral de alta densidad (uno o dos paneles, ver Tabla 1)
3. Collarín intumescente PROMASTOP®-FC para tuberías combustibles
4. Banda intumescente PROMASTOP®-W para tuberías combustibles
5. Sellado con masilla
6. Sellado para cables individuales
7. Bandeja de cables de tipos GC1 a 6
8. Elemento sectorizador atravesado, Ver Tabla 1
9. Tubería combustible (plástica)
10. Tubería incombustible (metálica)
11. Varilla roscada M6 o M8 para unir collarines
12. Fondo de junta de lana de roca de densidad ≥ 40 kg/m^3
13. Aislamiento acústico espesor máximo 5 mm.
14. Aislamiento para tuberías según solución

Norma de Ensayo EN 1366-3

Descripción general:
Sistema de sellado resistente al fuego para todo tipo de instalaciones que atraviesen elementos de sectorización horizontales (forjado) o verticales (Paredes) (Ver Detalles A y B). Proporciona resistencias hasta EI 120 en huecos de hasta 3,75 m^2.

El PROMASTOP®-CC cuando seca forma una capa elástica y resistente a la humedad. Permite reinstalaciones con facilidad.

Es apto para todo tipo de instalaciones: cables, tuberías de acero o cobre, tuberías de todo tipo de plásticos, conduits, etc. sólo o en combinación con otros sistemas de sellado.

Para huecos en paredes flexibles (particiones de placas) o rígidas (paredes de ladrillo u hormigón) y también en forjados.

Instalación en obra

- Preparar el hueco: en paredes y forjados rígidos (ladrillo, hormigón, etc.) limpiar los bordes. En el caso de particiones flexibles ligeras debe preverse un marco rígido bien con perfiles metálicos, bien con la propia placa (Ver Detalle D)
- Una vez preparado, pintar los cables eléctricos con una capa de PROMASTOP®-CC.
- Rellenar el hueco hasta cerrarlo completamente con una o dos capas de lana de roca según la resistencia al fuego deseada. Retacar los espacios con lana de roca. La lana de roca debe cumplir con los requerimientos siguientes: Clase A1, densidad ≥ 145Kg/m3 y punto de fusión ≥ 1000ºC.
- Aplicar el recubrimiento PROMASTOP®-CC sobre las caras expuestas de los paneles. Si el panel es doble, solo se aplica en una de las caras, la externa.
- El consumo teórico de PROMASTOP®-CC es de 1,8 Kg/m2 para obtener los espesores necesarios.
- Posibles pequeñas aberturas que queden entre la lana de roca pueden ser rellenadas bien con borra de lana de roca y luego repintado con PROMASTOP®-CC bien con masilla intumescente PROMASEAL®-A.
- No hace falta pintar con PROMASTOP®-CC el elemento de soporte (pared o forjado).
- La lana de roca puede colocarse prepintada con PROMASTOP®-CC
- **Nota importante:** Cuando el sistema se usa en forjado, debe preverse por la parte superior algún sistema para evitar que el sellado sea pisado.

Detalle D Instalación en particiones ligeras (placas)

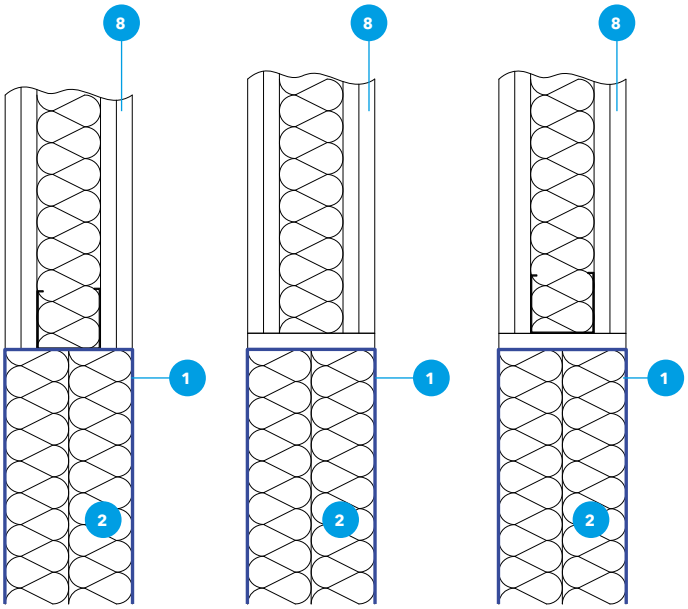


TABLA 1: CONSTRUCCIÓN SOPORTE Y TAMAÑO REAL MÁXIMO

Aplicación	Espesor del sistema PROMASTOP®-CC		
	1 x 50 mm	1 x 80 mm	2 x 50 mm
Partición ligera ≥ 100 mm	1,80 m²		3,75 m²
Pared masiva ≥ 100 mm			
Forjado ≥ 150 mm	1,95 m²		
Rendimiento	1,8 Kg/m²		

Detalle C
Cuando se colocan dos paneles de lana de roca en forjados de más de 150 mm de grosor pueden ponerse pegados y alineados con uno de los bordes el superior o el inferior, o separados para quedar alineados con los dos bordes. Lo mismo es válido para particiones.

Detalle D
El sistema de sellado puede instalarse en elementos de sectorización de acuerdo con la Tabla 1.

En caso de las particiones ligeras, debe preverse un marco sólido para la sujeción del sistema de sellado Este puede hacerse de tres posibles maneras:

Utilizando los propios canales y montantes de la partición, añadiendo alguno si hiciera falta por el tamaño del hueco, para rodearlo completamente.

Puede hacerse sin canales o montantes metálicos, simplemente poniendo como mínimo una tira de la misma placa que compone la partición del ancho adecuado rodeando el hueco.

Finalmente pueden combinarse las dos formas, con estructura metálica y con al menos una tira de placa.

Campo de aplicación
La Tabla 1 resume las dimensiones máximas de hueco ensayadas y admitidas , así como las diferentes posibilidades de obturación con el sistema, incluyendo los tipos de partición.

Partición flexible:
Las particiones flexibles o ligeras (particiones de tabiquería seca) debe tener un espesor mínimo de 100 mm y puede estar compuesta por canales y montantes metálicos, estructura sobre la que se fijan al menos dos capas de placas de al menos 12.5 mm (otras placas de mayor grosor están permitidas), para dar al menos la resistencia al fuego mínima del sellado a colocar.

Cuando la estructura interna sea de elementos de madera, por favor consultar al Departamento Técnico.

Paredes rígidas masivas:
Las paredes rígidas deben tener un grosor de 100 mm mínimo y una densidad ≥ 450 Kg/m³ Los resultados del ensayo aplican a elementos compartimentadores de hormigón, ladrillo y bloque, siempre que tengan grosor y densidad igual o mayor a la establecida. Los resultados obtenidos en particiones ligeras también son aplicables a paredes rígidas con espesor igual o mayor.

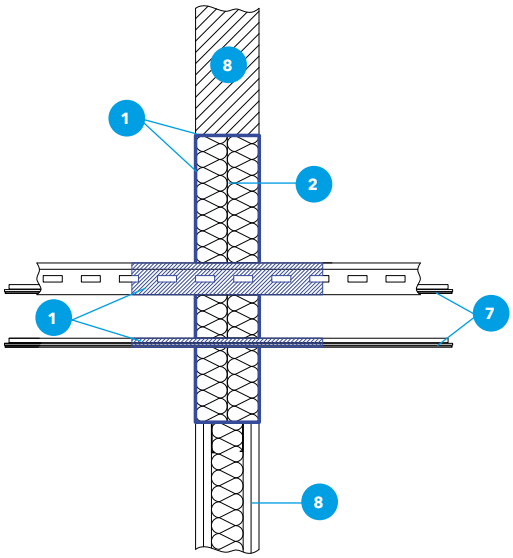
Forjados
El sistema puede aplicarse en forjados de espesor mínimo 150 mm y densidad ≥ 450 Kg/m³

Las limitaciones establecidas no solo afectan a sellados multipenetración sino a sellados que solo incluyan cables, o tuberías, etc.

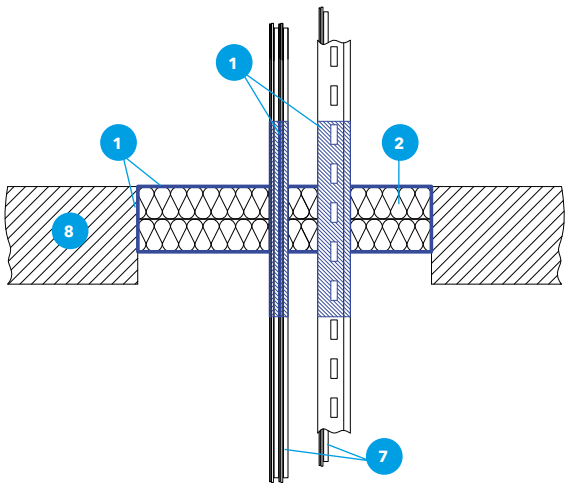
Las instalaciones permitidas para sellados con sistema PROMASTOP®-CC incluyen:
- → Cables eléctricos solos o en mazos, de los grupos de cables GC1 hasta GC6.
- → Tuberías no combustibles metálicas con aislamientos incombustibles o combustibles.
- → Tuberías de acero y de cobre.
- → Tuberías combustibles de plástico: PVC, PP, PE y multicapa.
- → Conductos de aluminio.
- → Blindos barra (bus bars).

A continuación se detallan las condiciones para realizar sellados de todos esos elementos.

Detalle E Sellado en pared / partición



Detalle F Sellado en forjado



Sellado de cables eléctricos con PROMASTOP®-CC

Detalles E y F
Con el sistema de paneles PROMASTOP®-CC se pueden sellar cables separados, mazos de cables, cables por conduits, grupos de conduits bandejas de cables tanto continuas como de escalera, etc.

Todos ellos deben recubrirse con PROMASTOP®-CC tal y como se indica en la Tabla 2.

En la tabla se indica que los cables del tipo que sean deben recubrirse en una distancia de 100 mm por ambos lados del sellado y desde la superficie de los paneles.

El recubrimiento debe ser de 1 mm en húmedo para todos los cables excepto para los cables de tipo GC6, que se recubren con un espesor de 3 mm en húmedo.

TABLA 2

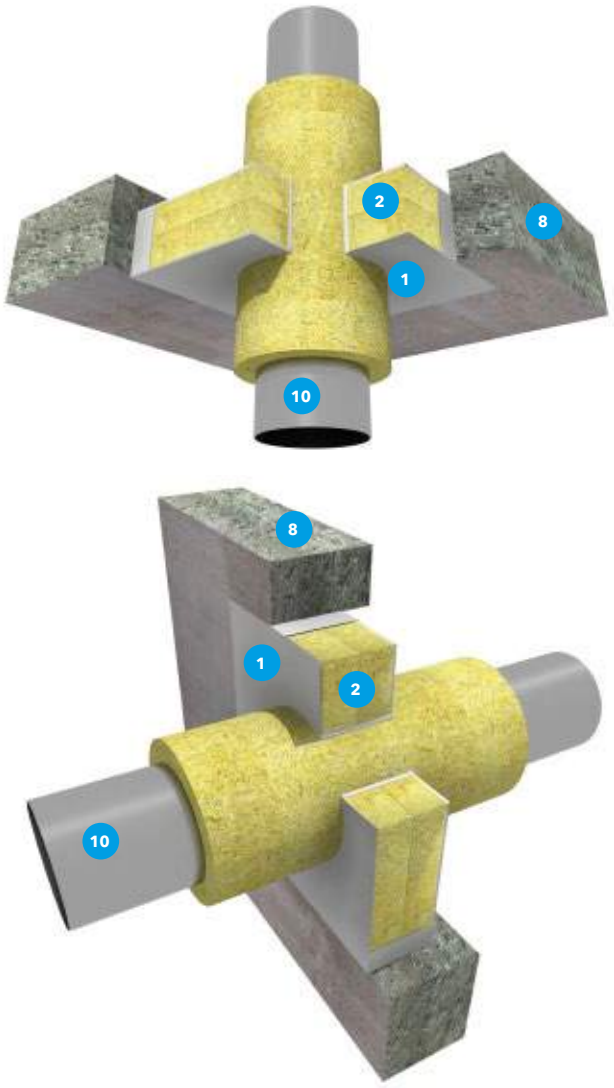
Tipo	Espesor de recubrimiento en húmedo	Distancia de protección
Grupos de cables GC 1 a 5	1 mm	100 mm
Grupo de Cables GC 6	3 mm	
Bandejas, etc.	1 mm	

Los cables o bandeja de cables que atraviesen el sellado deben estar sujetos, apoyados o suspendidos a una distancia del sellado ≤ 250 mm en ambos lados del hueco de paso.

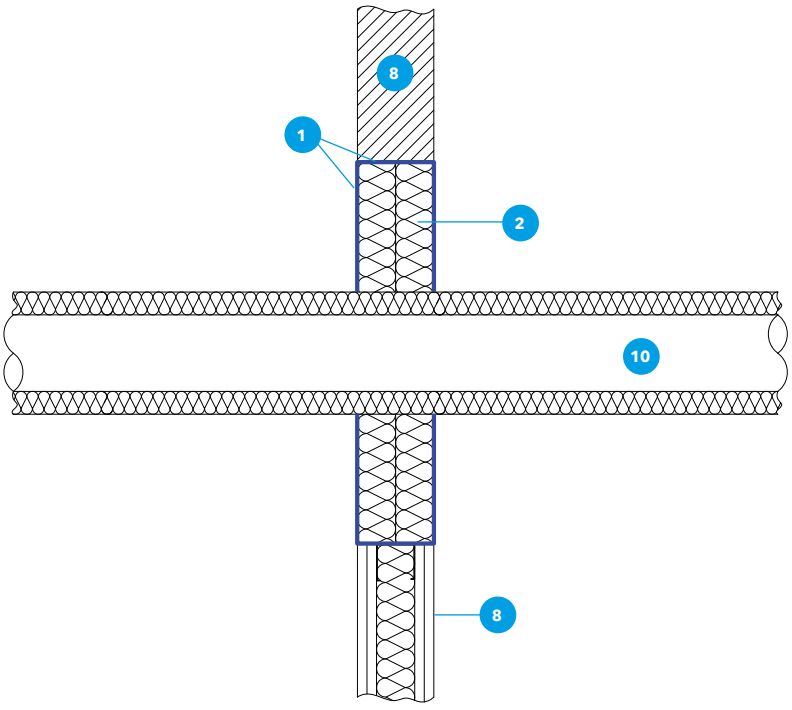
Configuración y resistencia al fuego
La Tabla 3 muestra las diferentes clasificaciones de resistencia al fuego por grupos de cables en función del sistema de sellado aplicado.

TABLA 3

Instalaciones eléctricas	Espesor y modo de aplicación de paneles Sistema PROMASTOP®-CC					
	1 x 50 mm		1 x 80 mm		2 x 50 mm	
	Pared	Forjado	Pared	Forjado	Pared	Forjado
GC1: Todos los cables enfundados Ø ≤ 21 mm	EI 60	EI 60	EI 90	EI 90	EI 120	EI 120
GC2: Todos los cables enfundados 21 ≤ Ø ≤ 50 mm			EI 60		EI 90	EI 90
GC3: Todos los cables enfundados 50 ≤ Ø ≤ 80 mm						
GC4: Mazos de cables tipo GC1 Ø ≤ 100 mm			EI 90		EI 120	EI 120
GC5: Cables no enfundados Ø ≤ 24 mm	EI 45		EI 60	EI 60	EI 90	EI 90
GC6: Conduits vacíos o counduits de cables en acero, cobre o plástico con configuración U/C Ø ≤ 16 mm	EI 45	EI 45	EI 60	EI 90	EI 90	EI 90



Detalle G Sellado de tuberías en paredes



Sellado de paso de tuberías incombustibles con aislamiento incombustible y PROMASTOP®-CC

Con PROMASTOP®-CC pueden sellarse pasos de tuberías no combustibles, mediante la metodología mostrada aquí.

Detalles G

El sellado de paso de tuberías metálicas incombustibles puede realizarse aplicando un aislamiento de lana de roca de punto de fusión ≥ 1000°C y reacción al fuego A2 (o mejor) en un tramo de la tubería. La longitud del tramo y el espesor de la lana de roca requeridos se pueden ver en las tablas específicas para cada tipo de tubería (acero, cobre, o similar) y dependen del diámetro de la tubería y el espesor de la pared.

El sistema de aislamiento se dispone en configuración LS se coloca centrado con relación al elemento de construcción atravesado y se sujeta mediante hilo de acero de espesor mínimo 0,6 mm.

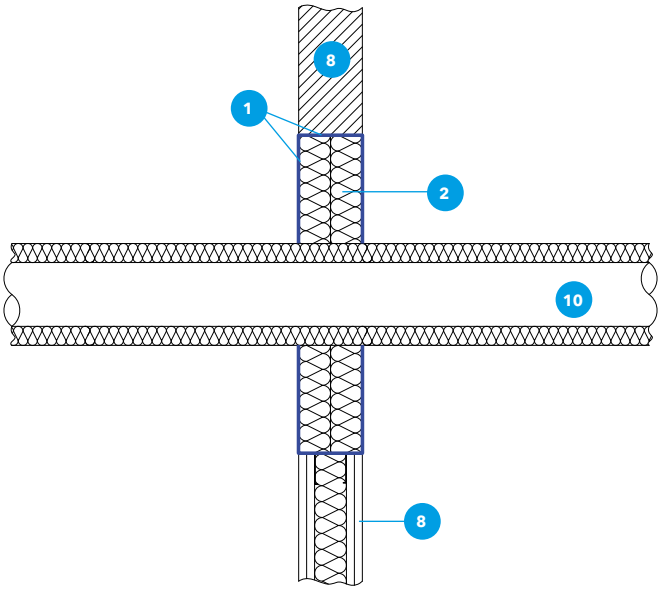
La configuración LS es también válida para otras configuraciones. (CI, CS y LI, ver tabla en la Introducción a este capítulo).

Para pequeñas aberturas eventuales, éstas se pueden rellenar con lana de roca de punto de fusión ≥ 1000°C y Reacción al fuego A1 y masilla acrílica PROMASELA®-A.

Apoyos

Las tuberías deben estar apoyadas/suspendidas a una distancia ≤ 250 mm en cada lado del cerramiento (pared o forjado).

Detalle H Sellado de tuberías de acero en pared



1. Tuberías de acero

TABLA 4: DATOS TÉCNICOS DEL AISLAMIENTO PARA TUBERÍAS DE ACERO

Descripción	Especificaciones técnicas
Lana de Roca	Punto de fusión ≥ 1000 °C Clase A2-s1,d0
Densidad	≥ 40 kg/m³
Espesor	30 mm ≤ e ≤ 100 mm (pero sólo 30 mm si la pared de la tubería tiene 4 mm o más)
Aplicaciones	Configuraciones LS, CS, LI o CI (según Tabla de la Introdución)
Longitud	Ver Tabla 8

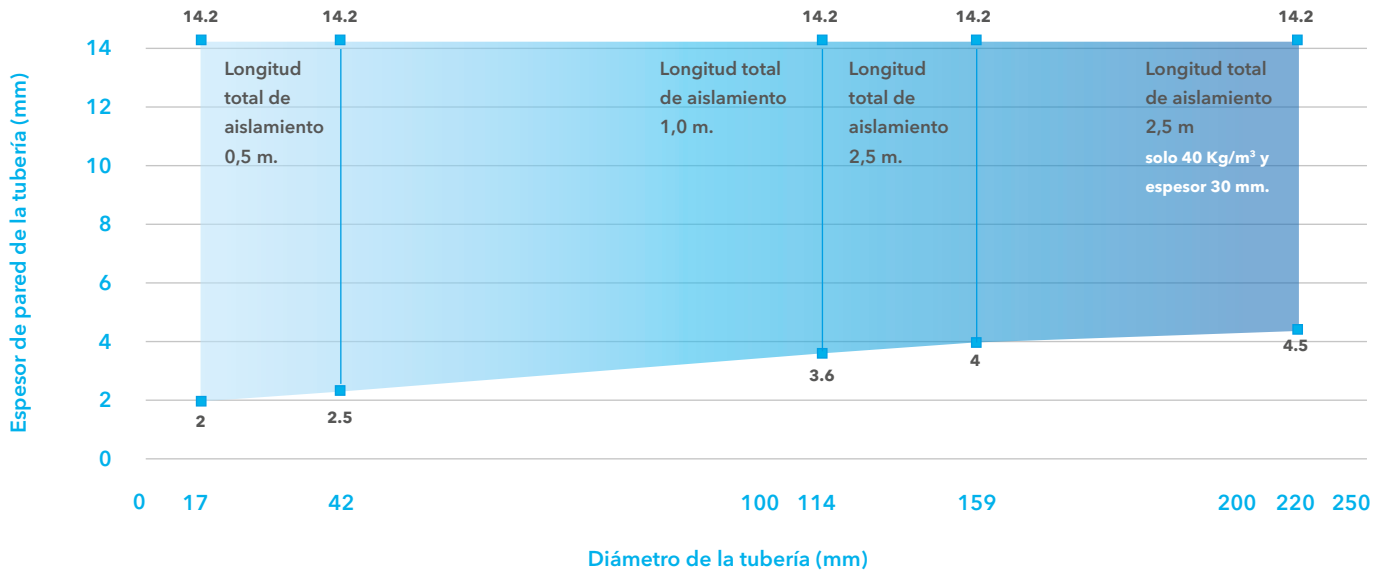
La Tabla 5 debajo indica la relación entre las tuberías, la composición del sellado y la Resistencia al fuego.

El Gráfico 1 presenta un diagrama que indica la relación entre la longitud total del aislamiento, el espesor de la pared y el diámetro exterior de la tubería. Estos resultados son también aplicables a tuberías metálicas con conductividad pequeña λ ≤ 58 W/mK y un punto de fusión ≥ 1083 °C (acero inoxidable, fundición o aleaciones de Niquel (NiCr, NiMo, NiCu))

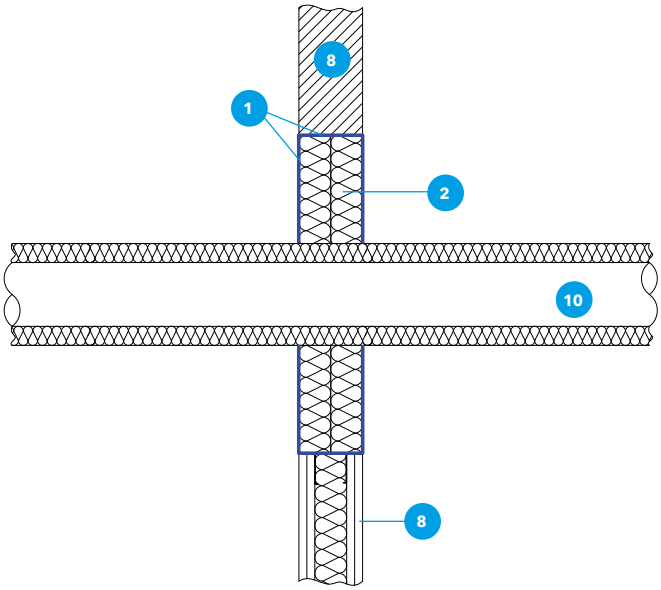
TABLA 5: DIMENSIONES PARA TUBERÍAS DE ACERO CON AISLAMIENTO INCOMBUSTIBLE

Aislamiento incombustible	Espesor y modo de aplicación de paneles Sistema PROMASTOP®-CC					
	1 x 50 mm		1 x 80 mm		2 x 50 mm	
	Pared	Forjado	Pared	Forjado	Pared	Forjado
Diámetro de la tubería	Ø ≤ 114	Ø ≤ 114	Ø ≤ 114	Ø ≤ 114	Ø ≤ 220	Ø ≤ 220
Espesor de pared de la tubería	s ≤ 14,2	s ≤ 14,2	s ≤ 14,2	s ≤ 14,2	s ≤ 14,2	s ≤ 14,2
Clasificación	EI 60 - U/C		EI 90 - U/C		EI 90 - U/C	

GRÁFICO 1: DETALLES RELATIVOS A LA LONGITUD A AISLAR PARA TUBERÍAS DE ACERO



Detalle I Sellado de tuberías de cobre en pared



1. Tuberías de cobre

TABLA 6: DATOS TÉCNICOS DEL AISLAMIENTO PARA TUBERÍAS DE COBRE

Descripción	Especificaciones técnicas
Lana de Roca	Punto de fusión ≥ 1000 °C Clase A2-s1,d0
Densidad	≥ 40 kg/m³
Espesor	30 mm ≤ e ≤ 100 mm
Aplicaciones	Configuraciones LS, CS, LI o CI
Longitud	Ver Gráfico 2

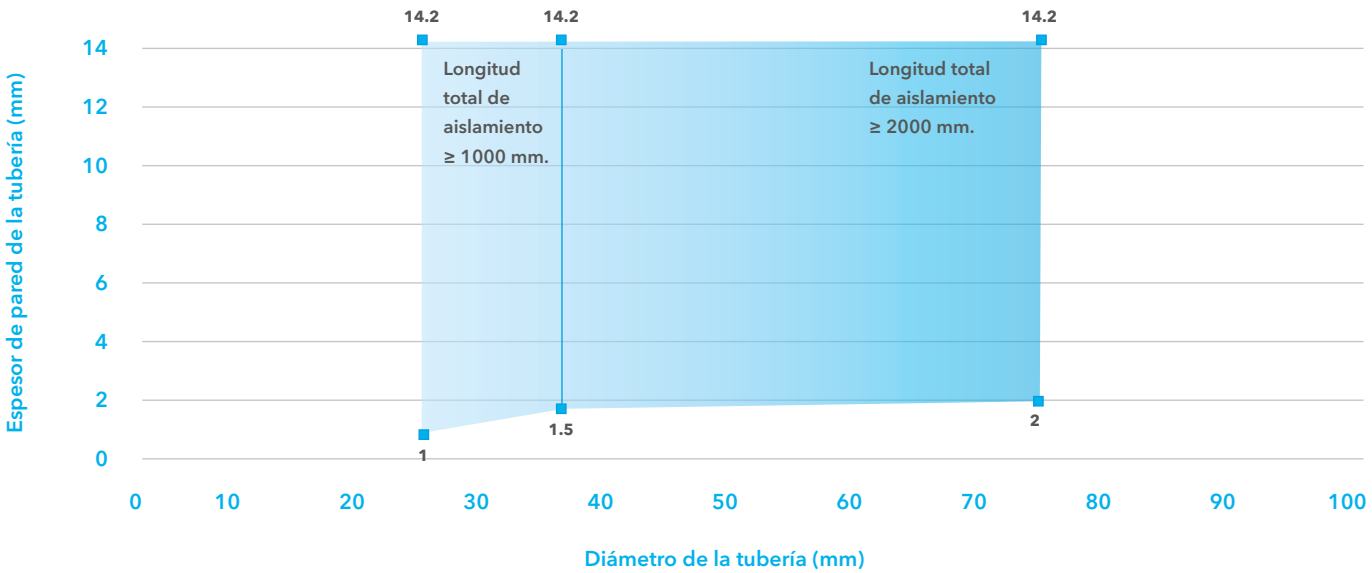
La Tabla 7 debajo indica la relación entre las tuberías, la composición del sellado y la Resistencia al fuego.

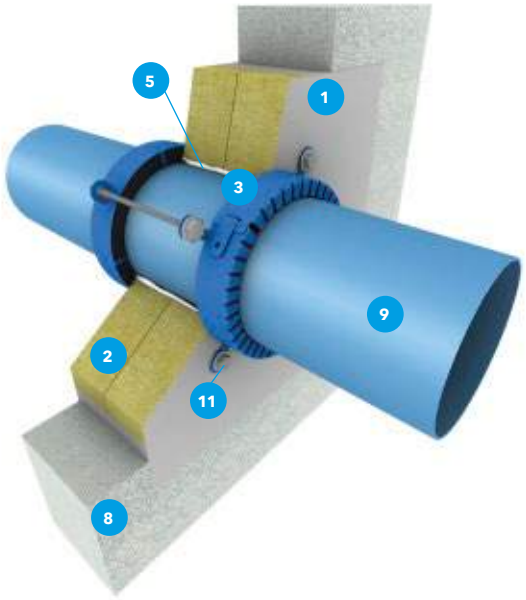
El Gráfico 2 presenta un diagrama que indica la relación entre la longitud total del aislamiento, el espesor de la pared y el diámetro exterior de la tubería. Estos resultados son también aplicables a tuberías metálicas (pero no viceversa) con conductividad más pequeña λ ≤ 380 W/mK y un punto de fusión ≥ 1083 °C (acero, acero inoxidable, fundición o aleaciones de Níquel (NiCr, NiMo, NiCu)).

TABLA 7: DIMENSIONES PARA TUBERÍAS DE COBRE CON AISLAMIENTO INCOMBUSTIBLE

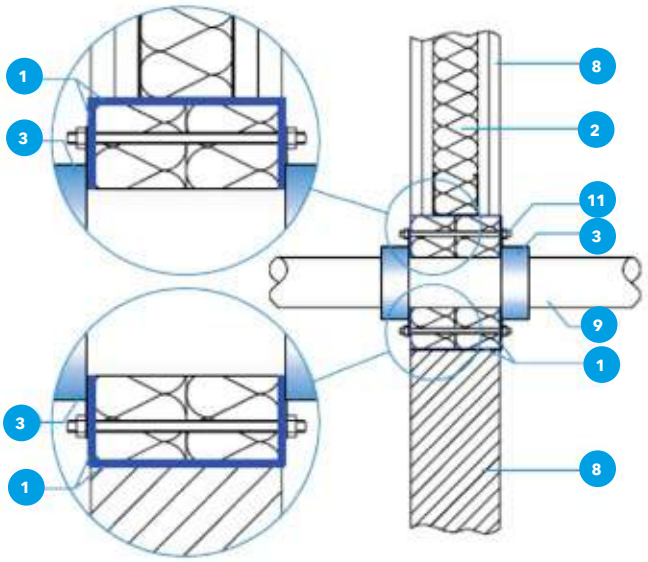
Aislamiento incombustible	Espesor y modo de aplicación de paneles Sistema PROMASTOP®-CC					
	1 x 50 mm		1 x 80 mm		2 x 50 mm	
	Pared	Forjado	Pared	Forjado	Pared	Forjado
Diámetro de la tubería	Ø ≤ 88,9	Ø ≤ 88,9	Ø ≤ 88,9	Ø ≤ 88,9	Ø ≤ 88,9	Ø ≤ 88,9
Espesor de pared de la tubería	s ≤ 14,2	s ≤ 14,2	s ≤ 14,2	s ≤ 14,2	s ≤ 14,2	s ≤ 14,2
Clasificación	EI 60 - U/C		EI 90 - U/C		EI 90 - U/C	

GRÁFICO 2: DETALLES RELATIVOS A LA LONGITUD A AISLAR PARA TUBERÍAS DE COBRE

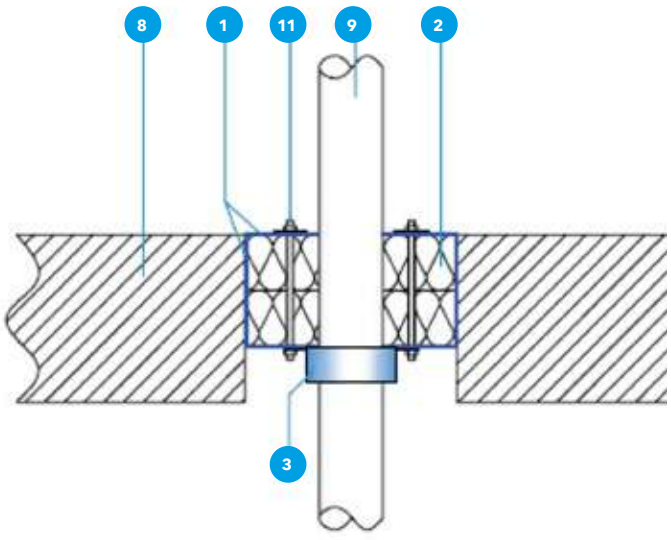




Detalle J Sellado de paso de tuberías plásticas a través de pared rígida y pared flexible (placas)



Detalle K Sellado de paso de tuberías plásticas a través de un forjado



Sellado de paso de tuberías combustibles con PROMASTOP®-CC + PROMASTOP®-FC

El sellado del paso de tuberías de materiales combustibles plásticos se puede realizar con una combinación de PROMASTOP®-CC y el sistema de collarines PROMASTOP®-FC para resistencias al fuego hasta EI 120.

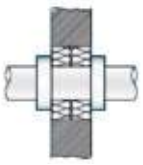
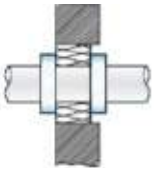
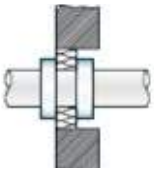
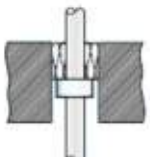
Detalles J/K

- Los collarines resistentes al fuego pueden instalarse en el sellado fijados como en los detalles o encastrados.
- Los pasos a través de elementos verticales (paredes o cerramientos) deben llevar un collarín PROMASTOP®-CC en cada lado del paso.
- Los pasos a través de elementos horizontales (techos o forjados) sólo necesitan un collarín PROMASTOP®-CC por la parte inferior.
- Los collarines PROMASTOP®-FC3 y PROMASTOP®-FC6 pueden usarte con todo tipo de paso de tubería combustible (Ver Tabla 8) incluyendo los multicapa.
- Es posible usar este sistema con tuberías de entre 32 y 250 mm de diámetro exterior.
- Si los collarines se instalan fijados exteriormente al sellado, pueden colocarse juntos, sin necesidad de dejar distancia entre ellos.
- Puede instalarse un aislante acústico de un espesor máximo de 5 mm alrededor de la tubería plástica.
- La junta entre la tubería plástica y el panel de lana de roca del sistema PROMASTOP®-CC se sellará con masilla acrílica PROMASEAL®-A, con la pasta acrílica PROMASEAL®-AG o con el propio PROMASTOP®-CC.

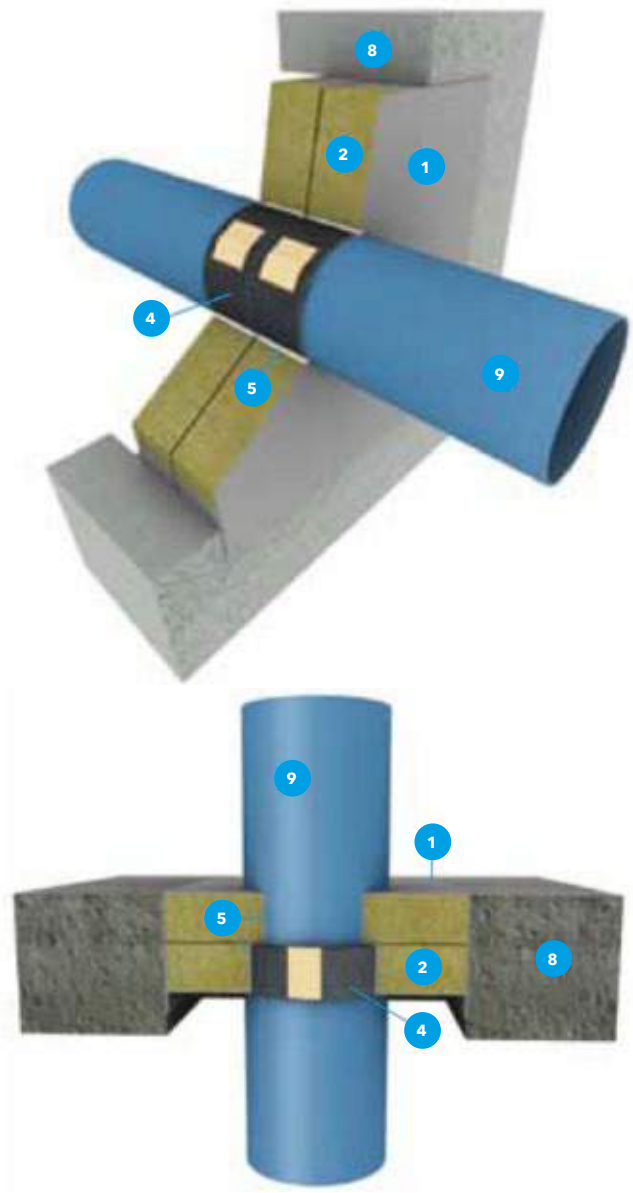
La Tabla 8 (ver página siguiente) muestra las resistencias al fuego según los tipos de tuberías y la configuración del sellado. Para tuberías de diámetro mayor de 160 debe usarse siempre el PROMASTOP®-FC6. También cuando atraviesen el hueco tuberías en ángulo, o cuando se trate de agrupaciones de tuberías pequeñas.

Por favor, si tiene alguna consulta no duden ponerse en contacto con nuestro Departamento Técnico para más información.

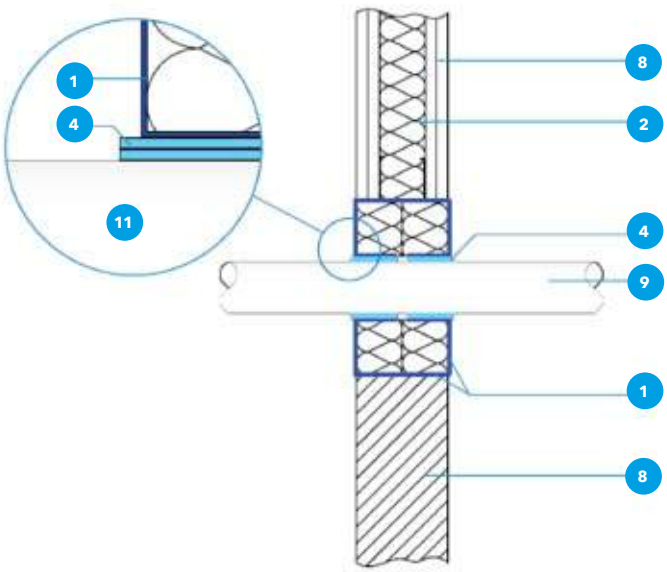
TABLA 8: RESUMEN DE TUBERÍAS ESTÁNDAR, DIMENSIONES PERMITIDAS, POSICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Pared / cerramiento					
Forjado					
Espesor sistema PROMASTOP®-CC			2 x 50 mm	1 x 80 mm	1 x 50 mm
Clasificación			**EI 120 U/U**	**EI 90 U/U**	**EI 60 U/U**
Tipo de tubería	**Collarín**	**Rangos**	**Ø ; s (mm)**	**Ø ; s (mm)**	**Ø ; s (mm)**
PE-HD	PROMASTOP®-FC3	Min. Max.	32 ; 1,8 125 ; 7,4	32 ; 1,8 125 ; 7,4	32 ; 1,8 125 ; 7,4
	PROMASTOP®-FC6	Min. Max.	50 ; 1,8 200 ; 11,4	50 ; 1,8 200 ; 11,4	50 ; 1,8 200 ; 11,4
PVC-U	PROMASTOP®-FC3	Min. Max.	32; 1,8 125 ; 7,1	32; 1,8 125 ; 7,1	32; 1,8 125 ; 7,1
	PROMASTOP®-FC6	Min. Max.	50 ; 1,8 250 ; 4,9	50 ; 1,8 250 ; 4,9	50 ; 1,8 250 ; 4,9
PP-H/PP-R	PROMASTOP®-FC3	Min. Max.	32 ; 1,8 160 ; 1,4	32 ; 1,8 160 ; 1,4	32 ; 1,8 160 ; 1,4
	PROMASTOP®-FC6	Min. Max.	50 ; 1,8 200 ; 11,4	50 ; 1,8 200 ; 11,4	50 ; 1,8 200 ; 11,4

NOTA: para tubos Multicapa tipo Friatec Friaphon, Friatec dBlue, Geberit Silent, Pipelife Master, etc. Por favor consultar a nuestro Departamento Técnico.



Detalle L Sellado de tuberías combustibles en pared



Sellado de paso de tuberías combustibles con PROMASTOP®-CC + PROMASTOP®-W

El sellado del paso de tuberías de materiales combustibles plásticos también se puede realizar con una combinación de PROMASTOP®-CC y el sistema de banda intumescente (wrap) PROMASTOP®-W para resistencias la fuego hasta EI 120.

Detalle L

- Las bandas flexibles resistentes al fuego PROMASTOP®-W deben instalarse siempre encastrados en el sellado según muestran los detalles.
- Debe existir espacio suficiente entre el soporte y la tubería para permitir la colocación del sellado + las bandas en las vueltas suficientes para cumplir con la resistencia al fuego. Si no hubiese suficiente para sellado + bandas, debe ampliarse el hueco hasta conseguirlo.
- Las bandas PROMASTOP®-W pueden sobresalir del sellado con PROMASTOP®-CC hasta no más de 5 mm, y no deben ser nunca recubiertas con el PROMASTOP®-CC, deben quedar vistas.
- El espacio que pudiera quedar entre las bandas PROMASTOP®-W y el sellado debe sellarse a su vez con masilla PROMASEAL®-A.
- Los pasos a través de elementos horizontales (techos o forjados) sólo necesitan la colocación de banda PROMASTOP®-W por la parte inferior.
- Este sistema combinado puede usarse con todo tipo de paso de tubería combustible estándar (Ver Tabla 9) Es posible usar este sistema con tuberías de hasta 160 mm de diámetro exterior.
- El número de capas (vueltas) de la banda flexible PROMASTOP®-W que se define en la Tabla 10 debe respetarse escrupulosamente para garantizar la resistencia al fuego indicada.
- Cuando las tuberías lleven aislamiento combustible, también puede utilizarse este sistema de sellado, según los datos que se incluyen en la Tabla 10.

Nota importante: este sistema sólo puede utilizarse combinado con el sistema PROMASTOP®-CC 2 X 50 mm.

La Tabla 9 (ver página siguiente) se dan los datos necesarios para obtener la clasificación EI 120 U/C siempre que se instalen las capas (vueltas) de banda flexible PROMASTOP®-W alrededor de las tuberías en el nº requerido insertadas en el sistema de 2 x 50 mm de PROMASTOP®-CC.

La Tabla 10 (ver página siguiente) establece, para las tuberías de PVC, PP y PE hasta los tamaños indicados, aisladas con cauchos sintéticos con Reacción al fuego B-s3, d0 de entre 6 y 32 mm, las especificaciones para obtener también la clasificación de resistencia al fuego EI 120 U/C. Es válida para pasos a través de particiones flexibles y paredes rígidas, al igual que para forjados.

TABLA 9: RESUMEN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE TUBERÍAS, DIMENSIONES, POSICIÓN Y CLASIFICACIÓN

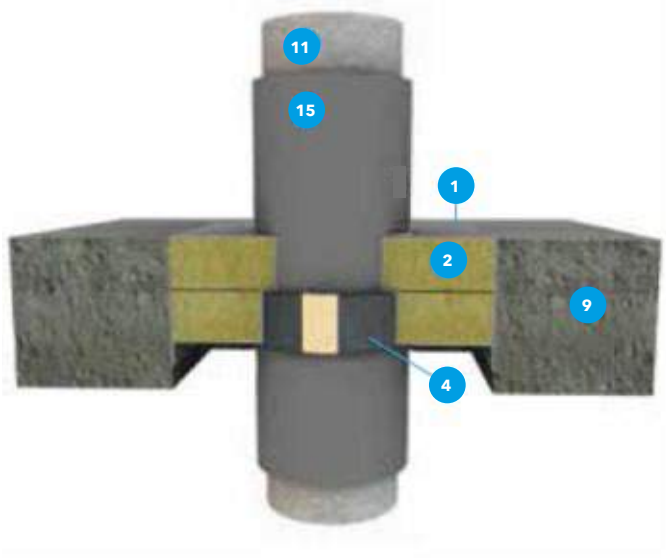
Tipo de tubería	Rango de dimensiones Ø: Diámetro de tubería (mm) s: Espesor de pared de la tubería (mm)	Sistema PROMASTOP®-CC (mm)	Posición F: forjado P: Pared/partición	N° de capas (vueltas) Ø (mm) → capas (vueltas)	Clasificación
PVC	Ø 32/ s 1,8 - Ø 160 / s 11,8	2 X 50	F/P	32 - 63 → **1** 75 - 110 → **2** 125 → **3** 140 - 160 → **4**	EI 120 U/C
PE-HD	Ø 32/ s 2 - Ø 160 / s 14,6	2 X 50	F/P	32 - 63 → **1** 75 - 110 → **2** 125 → **3** 140 - 160 → **4**	EI 120 U/C
PP-H/PP-R	Ø 32/ s 1,8 - Ø 160 / s 14,6	2 X 50	F/P	32 - 63 → **1** 75 - 110 → **2** 125 → **3** 140 - 160 → **4**	EI 120 U/C

TABLA 10: TUBERÍAS PLÁSTICAS CON AISLAMIENTO COMBUSTIBLE

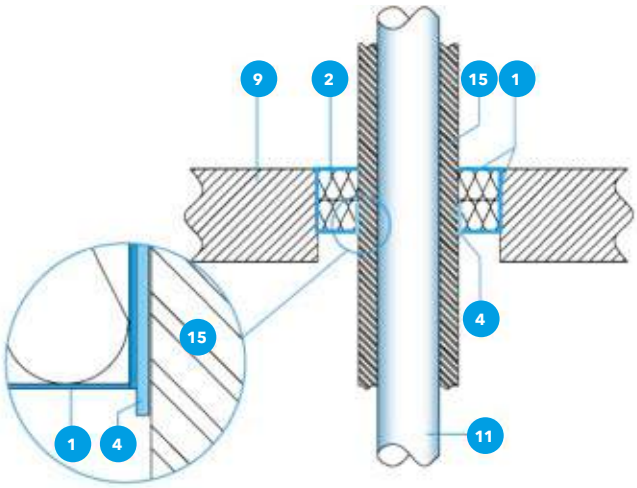
Consumo teórico de PROMASTOP®-W alrededor de las tuberías de plástico con aislamiento combustible para EI 120 U/C

Aislamiento de caucho sintético, Clase de Resistencia al fuego B-s3,d0 6mm ≤ e ≤ 32 mm

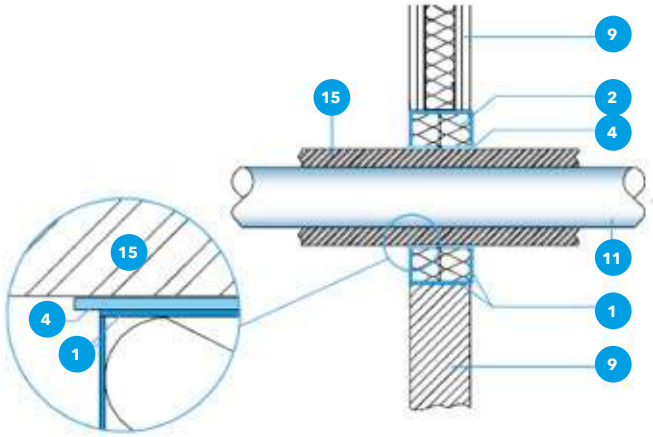
	PVC Ø 32-90 S 1,8 - 9,1		PVC Ø 32-90 1,8 - 7,7		PVC Ø 32-90 S 1,8 - 7,7	
Tubería plástica (TP) Ø en mm	TP + aisl. 6 mm N° de capas	PROMASTOP®-W Longitud de tira en mm	TP + aisl. 9 mm N° de capas	PROMASTOP®-W Longitud de tira en mm	TP + aisl. 13 mm N° de capas	PROMASTOP®-W Longitud de tira en mm
32	1	≥ 170	1	≥ 184	1	≥ 209
40	1	≥ 190	1	≥ 209	2	≥ 484
50	1	≥ 225	2	≥ 497	2	≥ 547
56	2	≥ 500	2	≥ 534	2	≥ 585
63	2	≥ 550	2	≥ 578	2	≥ 629
75	2	≥ 620	2	≥ 654	2	≥ 704
90	2	≥ 710	2	≥ 748	3	≥ 1221
Tubería plástica (TP) Ø en mm	TP + aisl. 19 mm N° de capas	PROMASTOP®-W Longitud de tira en mm	TP + aisl. 25 mm N° de capas	PROMASTOP®-W Longitud de tira en mm	TP + aisl. 32 mm N° de capas	PROMASTOP®-W Longitud de tira en mm
32	2	≥ 509	2	≥ 585	2	≥ 673
40	2	≥ 560	2	≥ 635	2	≥ 723
50	2	≥ 622	2	≥ 698	3	≥ 1202
56	2	≥ 660	2	≥ 735	3	≥ 1258
63	2	≥ 704	3	≥ 1193	4	≥ 1797
75	3	≥ 1193	3	≥ 1306	4	≥ 1948
90	4	≥ 1810	4	≥ 1961	4	≥ 2136



Detalle M Sellado de paso de tuberías metálicas con aislamiento a través de un forjado



Detalle N Sellado de paso de tuberías metálicas con aislamiento a través de pared rígida y pared flexible (placas)



Sellado de paso de tuberías incombustibles + aislamiento combustible con PROMASTOP®-CC + PROMASTOP®-W

Tuberías metálicas con aislamiento combustible pueden ser selladas también con el sistema PROMASTOP®-CC en combinación con el PROMASTOP®-W.

Detalle M/N

- Las bandas flexibles resistentes al fuego PROMASTOP®-W deben instalarse siempre encastrados en el sellado según muestran los detalles.
- Los pasos a través de elementos horizontales (techos o forjados) sólo necesitan la colocación de banda PROMASTOP®-W por la parte inferior. Los pasos por paredes necesitan colocar la banda PROMASTOP®-W en ambos lados de la partición.
- Las bandas PROMASTOP®-W pueden sobresalir del sellado con PROMASTOP®-CC hasta no más de 5 mm, y no deben ser nunca recubiertas con el PROMASTOP®-CC, deben quedar vistas. Pueden fijarse al sellado con el propio PROMASTOP®-CC o con masillas PROMASEAL®-A o PROMASEAL®-AG.
- Este sistema combinado puede usarse con tuberías de acero, cobre o equivalentes con aislamientos combustibles con espesores entre 6 y 32 mm, de clasificación al fuego B-s3,d0 o menor, como por ejemplo, caucho.

Nota: para sellado de huecos de paso con tuberías de aluminio hasta EI 120, por favor consultar a nuestro Departamento Técnico.

La configuración del aislamiento debe ser tipo CS.

El número de capas de banda flexible PROMASTOP®-W es de 1 para la clasificación de EI 90 U/C (Ver Tabla 11).

Las tuberías deben tener apoyos o soportes a una distancia ≤ 250 mm.

Nota importante: este sistema sólo puede utilizarse combinado con el sistema PROMASTOP®-CC 2 X 50 mm.

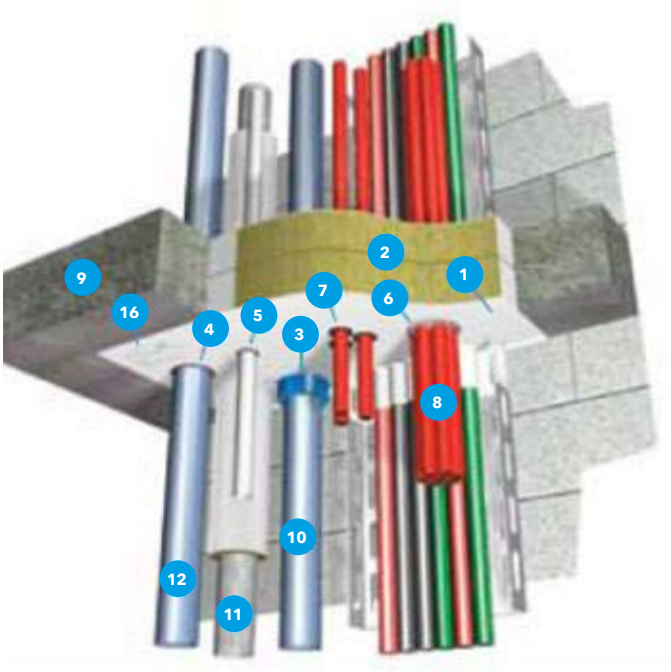
Tabla 11: Aislamiento tipo caucho sintético Euroclase B-s 3, d0

Tipo de tubería	N° de capas	Rango de dimensiones Ø: Diámetro de tubería (mm) s: Espesor de pared de la tubería (mm)		Clasificación en pared o forjado
Tubería de acero	1	Ø 50-220	s2-14,2	EI 90 U/C
Tubería de cobre	1	Ø 50-88,9	s2-14,2	EI 90 U/C
Colocación en pared	Por ambos lados de la partición			
Colocación en forjado	Por el lado inferior del forjado			

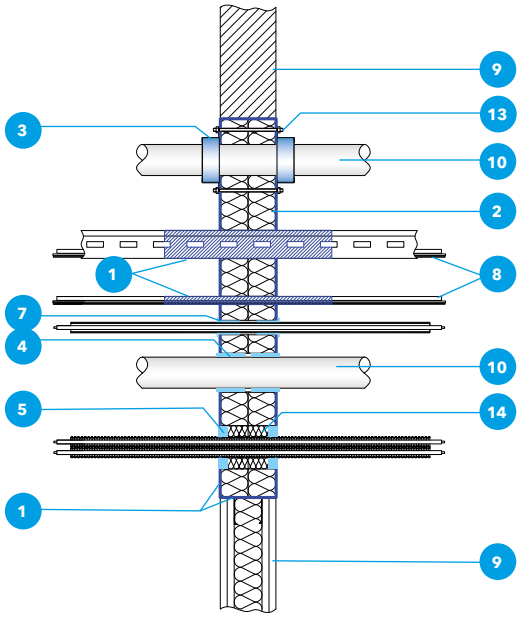
14.2 SISTEMA PROMASTOP®-I

Sellados multipenetración en paredes y techos. Resistencia al fuego hasta EI 90 y EI 120.

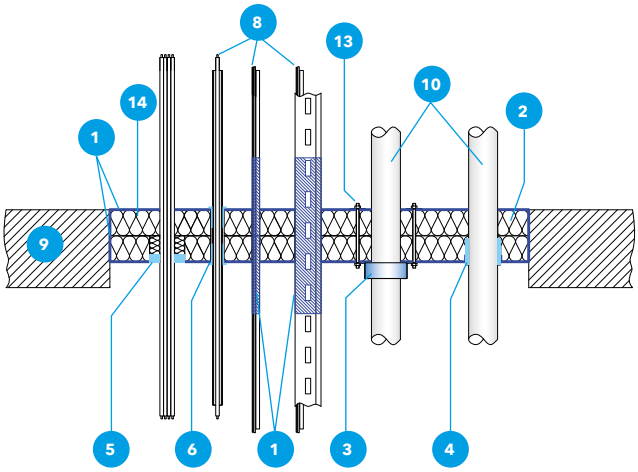
ENSAYO
IBS 13061207



Detalle A Multipenetración en pared



Detalle B Multipenetración en forjado



Descripción del sistema

1. Revestimiento PROMASTOP®-I, espesor 1,2 mm en húmedo equivalente a 1 mm en seco
2. Doble panel de lana Mineral de 50 mm de espesor, densidad ≥ 145 Kg/m³ y punto de fusión ≥ 1000 °C
3. Collarín intumescente PROMASTOP®-FC para tuberías combustibles
4. Banda intumescente PROMASTOP®-W para tuberías combustibles
5. Sellado con masilla PROMASEAL®-AG
6. Sellado con masilla PROMASEAL®-A
7. Tubo pasacables
8. Bandeja de cables de tipos GC1 a 6
9. Elemento constructivo atravesado, ver Tabla 1
10. Tubería combustible (plástica)
11. Tubería incombustible (metálica)
12. Tubería de composite aluminio y plástico
13. Varilla roscada M6 o M8 para unir collarines
14. Fondo de junta de lana de roca de densidad ≥ 40 kg/m³
15. Aislamiento combustible
16. Etiqueta (Opcional)

Norma de Ensayo EN 1366-3

Descripción general:
Sistema de sellado intumescente para huecos de paso de todo tipo de instalaciones eléctricas , tuberías metálicas o plásticas, conduits etc., proporcionando hasta EI 90 y 120 en paredes (Detalle A) y forjados (Detalle B) según el tipo de elemento de penetración. Aplicable sobre obra soporte de ladrillo u hormigón y también en particiones de tipo ligero flexible (tabiquería seca).

Permite reinstalaciones con facilidad.

Es apto para todo tipo de instalaciones: cables, tuberías de acero o cobre, tuberías de todo tipo de plásticos, conduits, etc. sólo o en combinación con otros sistemas de sellado.

Puede ser pintado con propósitos decorativos o de protección contra influencias del entorno.

Instalación en obra

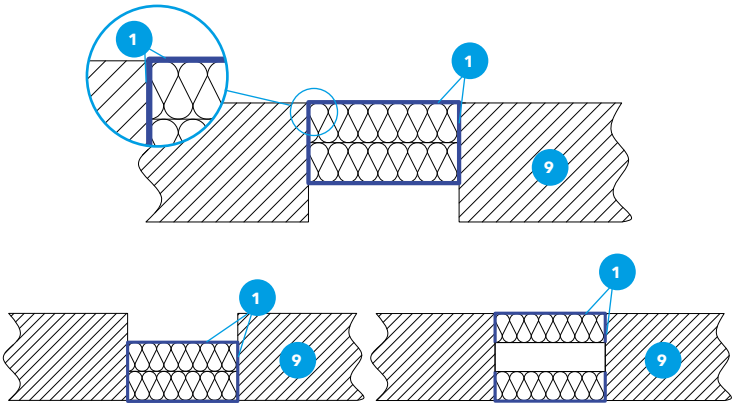
- Preparar el hueco: en paredes y forjados rígidos (ladrillo, hormigón, etc.) limpiar los bordes. En el caso de particiones flexibles ligeras debe preverse un marco rígido bien con perfiles metálicos, bien con la propia placa (Ver Detalle D).
- Una vez preparado, pintar los cables eléctricos, bandejas, etc con una capa de PROMASTOP®-I.
- Rellenar el hueco hasta cerrarlo completamente con dos capas de Lana de roca. La Lana de roca debe cumplir con los requerimientos siguientes: Clase A1, densidad ≥ 145Kg/m3 y punto de fusión ≥ 1000ºC.
- Aplicar el recubrimiento PROMASTOP®-I solamente sobre las caras expuestas de los paneles es decir, las caras externas.
- El consumo teórico de PROMASTOP®-I es de 1,8-2,0 Kg/m2 para obtener los espesores necesarios.
- Posibles pequeñas aberturas que queden entre la lana de roca pueden ser rellenadas bien con borra de lana de roca y luego repintado con PROMASTOP®-I bien con masilla intumescente PROMASEAL®-A.
- No hace falta pintar con PROMASTOP®-I el elemento de soporte (pared o forjado).
- **Nota importante:** Cuando el sistema se usa en forjado, debe preverse por la parte superior algún sistema para evitar que el sellado sea pisado.

14.2 SISTEMA PROMASTOP®-I

Sellados multipenetración en paredes y techos. Resistencia al fuego hasta EI 90 y EI 120.

ENSAYO
IBS 13061207

Detalle C Instalaciones permitidas



Detalle D Instalación en particiones ligeras (placas)

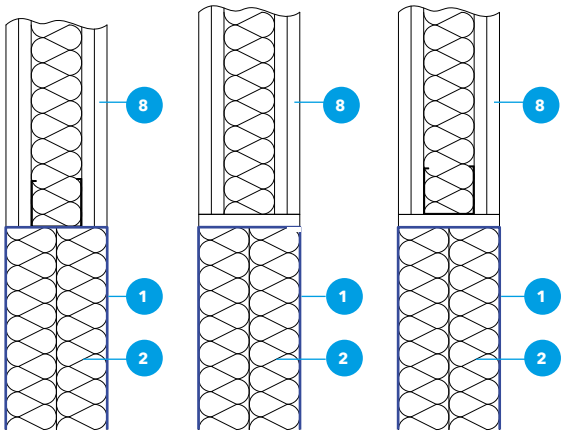


TABLA 1: CONSTRUCCIÓN SOPORTE Y TAMAÑO REAL MÁXIMO

Aplicación	Sistema PROMASTOP®-I	
	2 x 50 mm	Resistencia al fuego (Sellado en blanco, sin cables)
Partición ligera ≥ 100 mm	1,44 m²	EI 120
Pared masiva ≥ 100 mm		EI 120
Forjado ≥ 100 mm		EI 90
Rendimiento	1,8 - 2 Kg/m²	

Detalle C
Cuando se colocan dos paneles de lana de roca en forjados de más de 150 mm de grosor pueden ponerse pegados y alineados con uno de los bordes el superior o el inferior, o separados para quedar alineados con los dos bordes. Lo mismo es válido para particiones.

Detalle D
El sistema de sellado puede instalarse en elementos de sectorización de acuerdo con la Tabla 1.

En caso de las particiones ligeras, debe preverse un marco sólido para la sujeción del sistema de sellado.

Este puede hacerse de tres posibles maneras:

a. Utilizando los propios canales y montantes de la partición, añadiendo alguno si hiciera falta por el tamaño del hueco, para rodearlo completamente.

b. Puede hacerse sin canales o montantes metálicos, simplemente poniendo como mínimo una tira de la misma placa que compone la partición del ancho adecuado rodeando el hueco.

c. Finalmente pueden combinarse las dos formas, con estructura metálica y con al menos una tira de placa.

Campo de aplicación
La Tabla 1 resume las dimensiones máximas de hueco ensayadas y admitidas, así como los tipos de partición.

Partición flexible:
Las particiones flexibles o ligeras (particiones de tabiquería seca) debe tener un espesor mínimo de 100 mm y puede estar compuesta por canales y montantes metálicos, estructura sobre la que se fijan al menos dos capas de placas de al menos 12.5 mm (otras placas de mayor grosor están permitidas), para dar al menos la resistencia al fuego mínima del sellado a colocar.

Cuando la estructura interna sea de elementos de madera, por favor consultar al Departamento Técnico.

Paredes rígidas masivas:
Las paredes rígidas (hormigón prefabricado, hormigón armado, hormigón aligerado, obra de fábrica…) deben tener un grosor de 100 mm mínimo y una densidad ≥ 450 Kg/m³ Los resultados del ensayo aplican a elementos compartimentadores de hormigón, ladrillo y bloque, siempre que tengan grosor y densidad igual o mayor a la establecida. Los resultados obtenidos en particiones ligeras también son aplicables a paredes rígidas con espesor igual o mayor.

Forjados
El sistema puede aplicarse en forjados rígidos (hormigón prefabricado, hormigón armado, hormigón aligerado, elementos, tipo bovedilla, cerámicos o de hormigón…) de espesor mínimo 150 mm y densidad ≥ 450 Kg/m³.

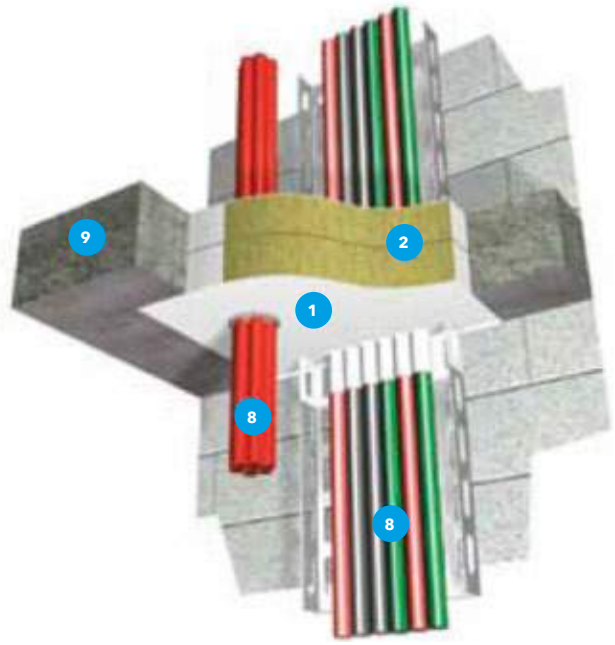
Las limitaciones establecidas no solo afectan a sellados multipenetración sino a sellados que solo incluyan cables, o tuberías, etc.

Las instalaciones permitidas para sellados con sistema PROMASTOP®-I incluyen:

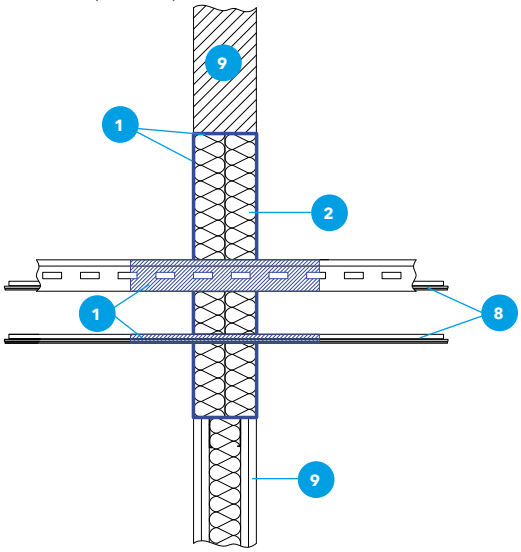
- → Cables eléctricos solos o en mazos, de los grupos de cables GC1 hasta GC6.
- → Tuberías no combustibles metálicas con aislamientos incombustibles o combustibles.
- → Tuberías de acero y de cobre.
- → Tuberías combustibles de plástico: PVC, PP, PE y multicapa.

A continuación, se detallan las condiciones para realizar sellados de todos esos elementos.

Detalle E Sellado en forjado



Detalle F Sellado en pared / partición



Sellado de cables eléctricos con PROMASTOP®-I

Detalles E y F
Con el sistema de paneles PROMASTOP®-I se pueden sellar cables separados, mazos de cables, cables por conduits, grupos de conduits bandejas de cables tanto continuas como de escalera, etc.

Todos ellos deben recubrirse con PROMASTOP®-I tal y como se indica en la Tabla 2.

En la tabla se indica que los cables del tipo que sean deben recubrirse en una distancia de 100 mm por ambos lados del sellado y desde la superficie de los paneles.

El recubrimiento debe ser de 1 mm en húmedo para todos los cables excepto para los cables de tipo GC6, que se recubren con un espesor de 2 mm en húmedo.

TABLA 2

Tipo	Espesor de recubrimiento en húmedo	Distancia de protección
Grupos de cables GC 1 a 5	1 mm	100 mm
Grupo de Cables GC 6	2 mm	
Bandejas, etc.	1 mm	

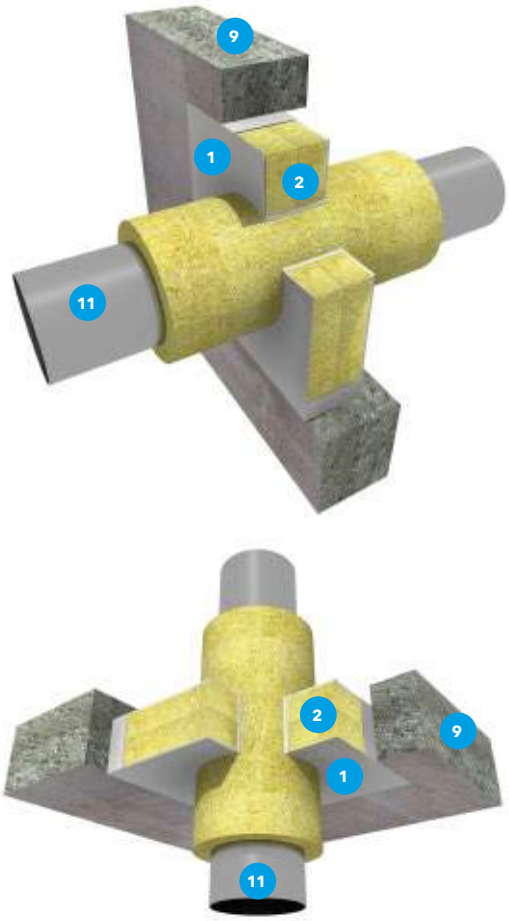
Los cables o bandeja de cables que atraviesen el sellado deben estar sujetos, apoyados o suspendidos a una distancia del sellado ≤ 250 mm en ambos lados del hueco de paso.

Configuración y resistencia al fuego
La Tabla 3 muestra las diferentes clasificaciones de resistencia al fuego por grupos de cables en función del sistema de sellado aplicado.

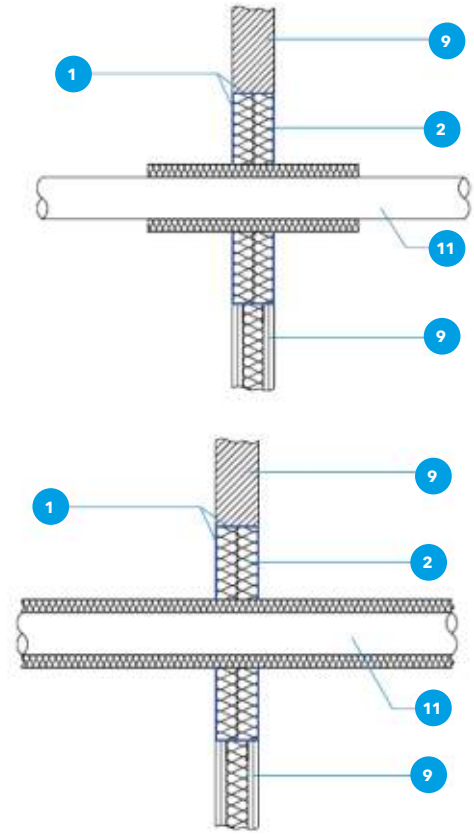
TABLA 3: RESISTENCIA AL FUEGO SEGÚN LOS TIPOS DE CABLES

Instalaciones eléctricas	Resistencia al fuego Sistema PROMASTOP®-I 2 x 50 mm	
	Pared	Forjado
GC1: Todos los cables enfundados Ø ≤ 21 mm	EI 120	EI 90
GC2: Todos los cables enfundados 21 ≤ Ø ≤ 50 mm	EI 90	EI 90
GC3: Todos los cables enfundados 50 ≤ Ø ≤ 80 mm		
GC4: Mazos de cables tipo GC1 Ø ≤ 100 mm	EI 120	EI 90
GC5: Cables no enfundados Ø ≤ 24 mm	EI 90	EI 90
GC6: Conduits vacíos o counduits de cables en acero, cobre o plástico con configuración U/C Ø ≤ 16 mm	EI 120-U/C	EI 90-U/C

Detalle G Sellado de tuberías en paredes y forjados



Detalle H Sellado de tuberías metálicas en pared configuración LS y CS



Sellado de paso de tuberías metálicas con PROMASTOP®-I

Detalle G
El sellado de paso de tuberías metálicas incombustibles puede realizarse aplicando un tramo de aislamiento de lana de roca de punto de fusión ≥ 1000°C y reacción al fuego A2 o A2L o mejor según EN 13501-1 en un tramo de la tubería. La longitud del tramo y el espesor de la lana de roca requeridos se pueden ver en las tablas específicas para cada tipo de tubería (acero, cobre, o similar) y dependen del diámetro de la tubería y el espesor de la pared.

El sistema de aislamiento se dispone en configuración LS se coloca centrado con relación al elemento de construcción atravesado y se sujeta mediante hilo de acero de espesor mínimo 0,6 mm.

La configuración LS es también válida para otras configuraciones: CI; CS y LI (ver tabla en la introducción de este capítulo).

Para pequeñas aberturas eventuales, éstas se pueden rellenar con lana de roca de punto de fusión ≥ 1000°C y Reacción al fuego A1 y masilla acrílica PROMASEAL®-A.

Apoyos
Las tuberías deben estar apoyadas/suspendidas a una distancia ≤ 250 mm en cada lado del cerramiento (pared o forjado).

1. Tuberías de acero

TABLA 4: DATOS TÉCNICOS DEL AISLAMIENTO PARA TUBERÍAS DE ACERO

Descripción	Especificaciones técnicas
Lana de Roca	Punto de fusión ≥ 1000 °C Clase A2-s1,d0 A2L-s1,d0
Densidad	≥ 40 kg/m³ hasta ≤ 150 kg/m³
Espesor	30 mm ≤ e ≤ 100 mm
Aplicaciones	Configuraciones LS, CS, (según Tabla de la Introducción) Ver Detalles H, I
Longitud	Ver Gráfico 1

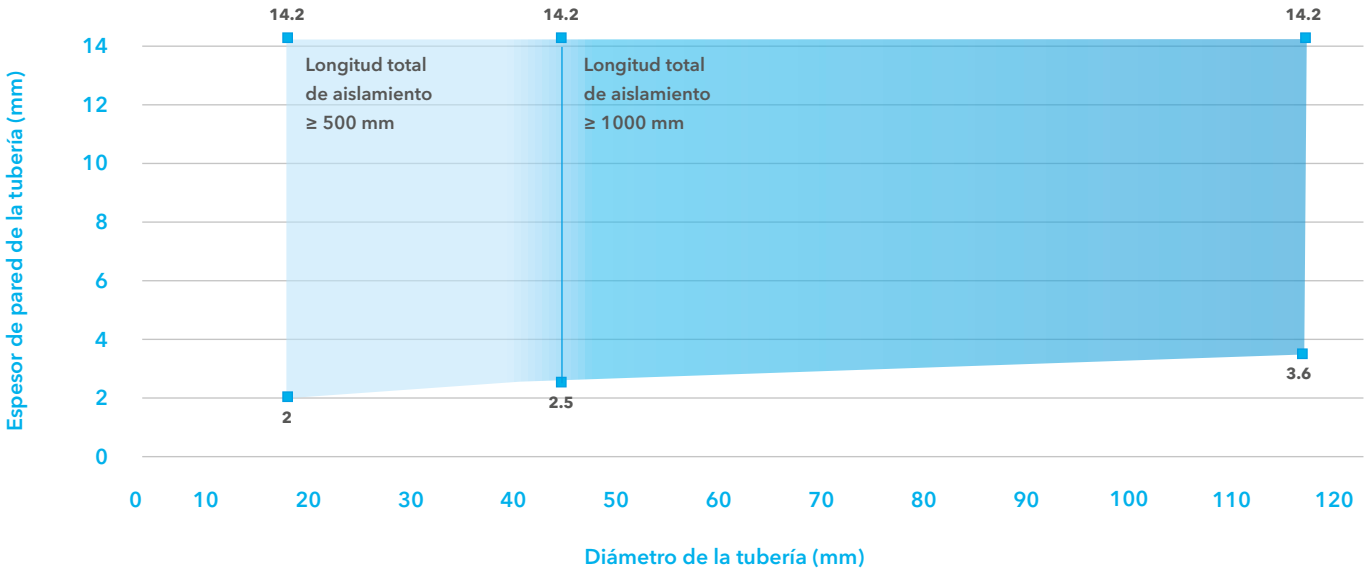
La Tabla 5 debajo indica la relación entre las tuberías, la composición del sellado y la Resistencia al fuego.

El Gráfico 1 (pag. siguiente) presenta un diagrama que indica la relación entre la longitud total del aislamiento, el espesor de la pared y el diámetro exterior de la tubería. Estos resultados son también aplicables a tuberías metálicas con conductividad pequeña λ ≤ 58 W/mK y un punto de fusión ≥ 1083 °C (acero inoxidable, fundición o aleaciones de Níquel (NiCr, NiMo, NiCu)).

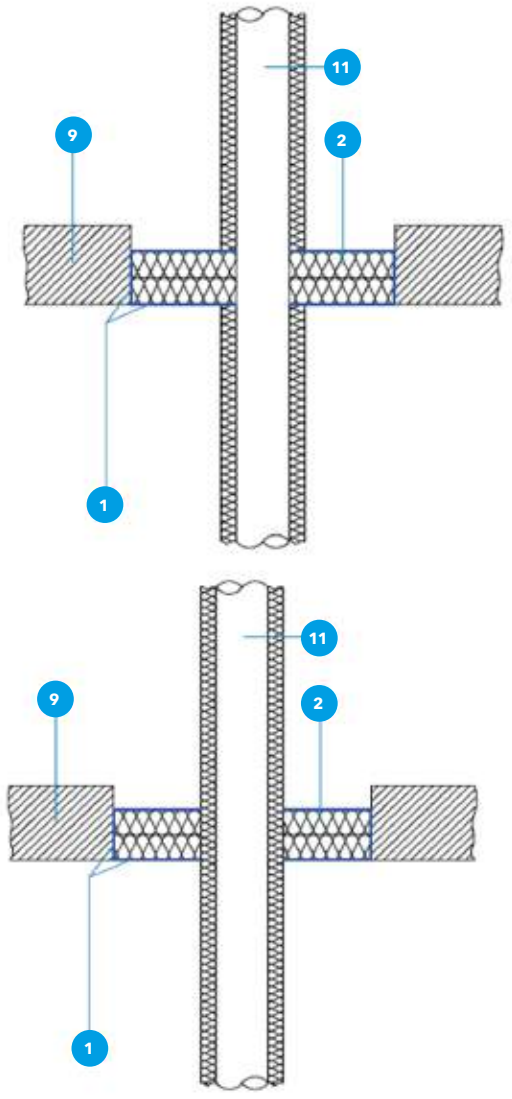
TABLA 5: DIMENSIONES PARA TUBERÍAS DE ACERO CON AISLAMIENTO INCOMBUSTIBLE

Aislamiento incombustible	Espesor y modo de aplicación de paneles Sistema PROMASTOP®-I	
	2 x 50 mm	
	Pared	Forjado
Diámetro de la tubería	17 ≤ 114	17 ≤ 114
Espesor de pared de la tubería	2,0 ≤ 14,2	2,0 ≤ 14,2
Clasificación	EI 90 - U/C	EI 120 - U/C

GRÁFICO 1: DETALLES RELATIVOS A LA LONGITUD A AISLAR PARA TUBERÍAS DE ACERO



Detalle I Sellado de tuberías metálicas en forjado configuración CI y CS



2. Tuberías de cobre

TABLA 6: DATOS TÉCNICOS DEL AISLAMIENTO PARA TUBERÍAS DE COBRE

Descripción	Especificaciones técnicas
Lana de Roca	Punto de fusión ≥ 1000 °C Clase A2-s1,d0 A2L-s1,d0
Densidad	≥ 40 kg/m³ hasta ≤ 150 kg/m³
Espesor	30 mm ≤ e ≤ 100 mm
Aplicaciones	Configuraciones LS, CS, (según Tabla de la Introducción) Ver Detalles H, I
Longitud	Ver Gráfico 2

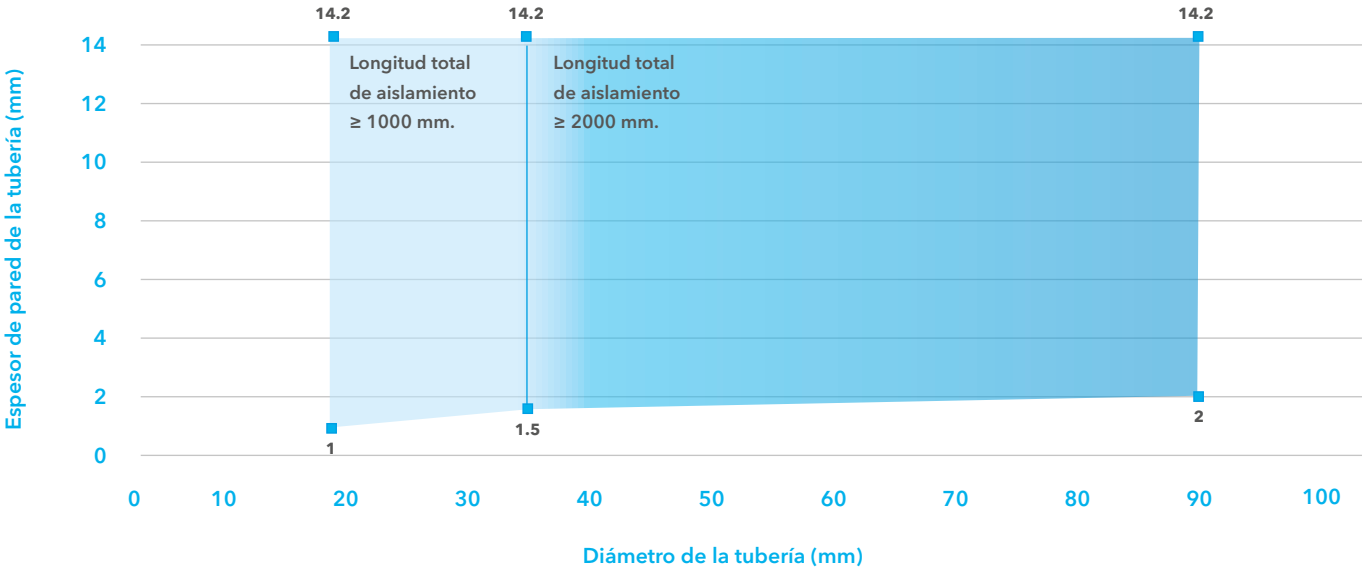
La Tabla 7 debajo indica la relación entre las tuberías, la composición del sellado y la Resistencia al fuego.

El Gráfico 2 (pag. siguiente) presenta un diagrama que indica la relación entre la longitud total del aislamiento, el espesor de la pared y el diámetro exterior de la tubería. Estos resultados son también aplicables a tuberías metálicas (pero no viceversa) con conductividad más pequeña λ ≤ 380 W/mK y un punto de fusión ≥ 1083 °C (acero, acero inoxidable, fundición o aleaciones de Niquel (NiCr, NiMo, NiCu)).

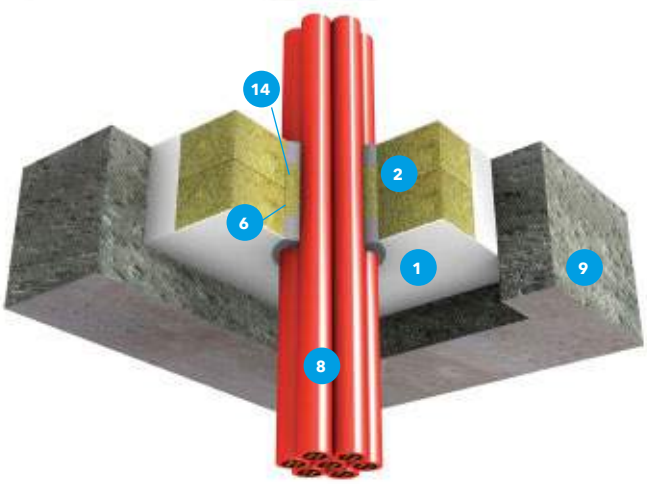
TABLA 7: DIMENSIONES PARA TUBERÍAS DE COBRE CON AISLAMIENTO INCOMBUSTIBLE

Aislamiento incombustible	Espesor y modo de aplicación de paneles Sistema PROMASTOP®-I	
	2 x 50 mm	
	Pared	Forjado
Diámetro de la tubería	17 ≤ 114	17 ≤ 114
Espesor de pared de la tubería	2,0 ≤ 14,2	2,0 ≤ 14,2
Clasificación	EI 90 - U/C	EI 120 - U/C

GRÁFICO 2 DETALLES RELATIVOS A LA LONGITUD A AISLAR PARA TUBERÍAS DE COBRE



Detalle J Sellado de paso de cables individuales y mazos de cables en combinación con PROMASEAL®-A



Sellado de cables eléctricos con PROMASTOP®-I + PROMASEAL®A

Detalle J
Para el sellado de cables individuales o mazos de cables a través del sistema de sellado PROMASTOP®-I puede complementarse con la masilla PROMASEAL®-A. Para ello, debe dejarse un hueco anular alrededor del cable o mazo a sellar.

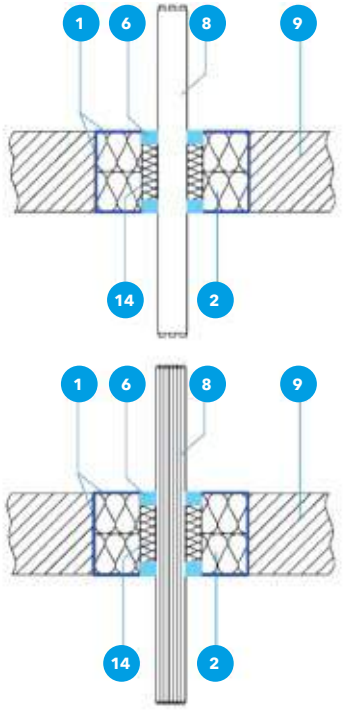
La junta o hueco anular alrededor del cable se rellena a modo de base con lana de roca (Clase A1 según EN 13501-1 y punto de fusión 1000°C).

Tanto en forjado como en muros, la masilla PROMASEAL®-A debe aplicarse por ambos lados del sellado.

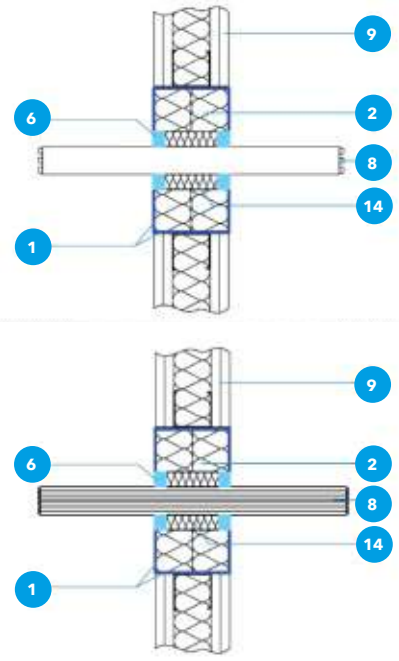
Dimensiones permitidas de hueco anular:
- → Anchura: Hasta 20 mm.
- → Profundidad: 15 mm o mayor.
- → Dimensiones permitidas de elemento soporte:
  - → Pared rígida o flexible: 100 mm de ancho o mayor.
  - → Forjado: 150 mm o mayor.

Resistencias al fuego
Las Tablas y Detalles en la pagina siguiente determinan las resistencias al fuego sobre distintos soportes y distintos cable eléctricos.

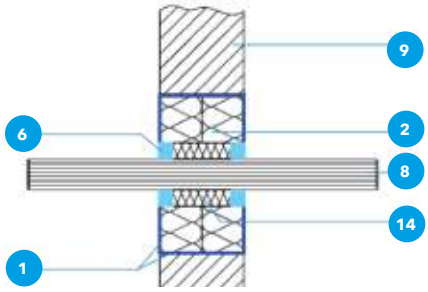
Detalle K Sellado de cables individuales y mazos de cables en forjado



Detalle L Sellado de cables individuales y mazos en partición ligera de placas



Detalle M Sellado de cables en pared rígida



Detalle K
La resistencia al fuego en forjado es EI 120 para los tipos de cables y mazos ensayados. Ver Tabla 8.

TABLA 8: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA COMBINACIÓN PROMASTOP®-I CON PROMASEAL®-A EN FORJADO

Aislamiento incombustible	Clasificación
	Forjado
Cables individuales enfundados ≤ 4x10 mm²	EI 120
Cables individuales enfundados ≤ 3 x 150 mm²	EI 120
Mazo de 26 cables enfundados ≤ 5 x 1,5 mm²	EI 120
Mazo de 20 cables enfundados ≤ 2 x 0,6 mm² (telecomunicaciones)	EI 120

Detalle L
La resistencia al fuego en particiones ligeras es EI 90 ó 120 según los tipos de cables y mazos ensayados. Ver Tabla 9.

TABLA 9: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA COMBINACIÓN PROMASTOP®-I CON PROMASEAL®-A EN PARTICIONES FLEXIBLES

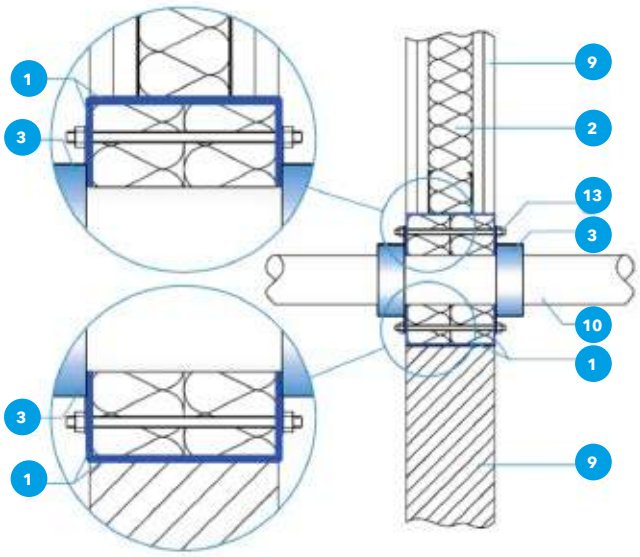
Aislamiento incombustible	Clasificación
	Pared flexible
Cables individuales enfundados ≤ 4x10 mm²	EI 120
Cables individuales enfundados ≤ 3 x 150 mm²	EI 90
Mazo de 26 cables enfundados ≤ 5 x 1,5 mm²	EI 120
Mazo de 20 cables enfundados ≤ 2 x 0,6 mm² (telecomunicaciones)	EI 90

Detalle M
La resistencia al fuego en paredes rígidas es EI 90 ó 120 según los tipos de cables y mazos ensayados. Ver Tabla 10.

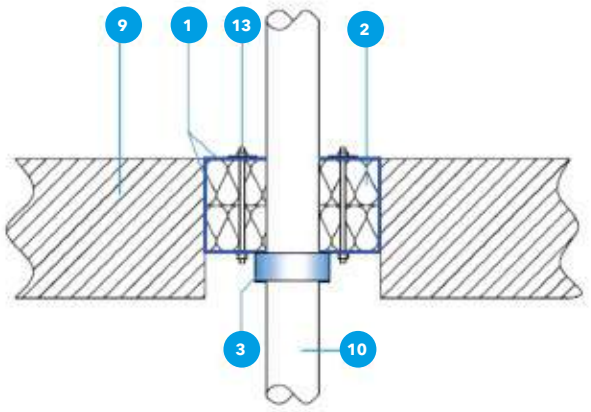
TABLA 10: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA COMBINACIÓN PROMASTOP®-I CON PROMASEAL®-A EN PAREDES RÍGIDAS

Aislamiento incombustible	Clasificación
	Pared rígida
Cables individuales enfundados ≤ 4x10 mm²	EI 120
Cables individuales enfundados ≤ 3 x 150 mm²	EI 90
Mazo de 26 cables enfundados ≤ 5 x 1,5 mm²	EI 120
Mazo de 20 cables enfundados ≤ 2 x 0,6 mm² (telecomunicaciones)	EI 90

Detalle N Sellado de paso de tuberías plásticas a través de pared rígida y pared flexible (placas)



Detalle O Sellado de paso de tuberías plásticas a través de un forjado



Sellado de paso de tuberías combustibles con PROMASTOP®-I + PROMASTOP®-FC

El sellado del paso de tuberías de materiales combustibles plásticos se puede realizar con una combinación de PROMASTOP®-I y el sistema de collarines PROMASTOP®-FC para resistencias la fuego EI 90 (PE y PP) y EI 120 (PVC).

Detalles N/O
Los collarines resistentes al fuego pueden instalarse en el sellado fijados como en los detalles o encastrados.

Los pasos a través de elementos verticales (paredes o cerramientos) deben llevar un collarín PROMASTOP®-FC en cada lado del paso.

Los pasos a través de elementos horizontales (techos o forjados) sólo necesitan un collarín PROMASTOP®-FC por la parte inferior.

Los collarines PROMASTOP®-FC3 y PROMASTOP®-FC6 pueden usarte con todo tipo de paso de tubería combustible (Ver Tabla 8) incluyendo los acústicos multicapa tipo Friatec, Geberit, Pipelife, Polokal Raulpiano, etc. (consultar a nuestro Departamento Técnico).

Es posible usar este sistema con tuberías de entre 32 y 250 mm de diámetro exterior (según collarín y situación).

Los collarines se instalan fijados exteriormente al sellado con varillas roscadas M6 o M8 con tuercas y arandelas.

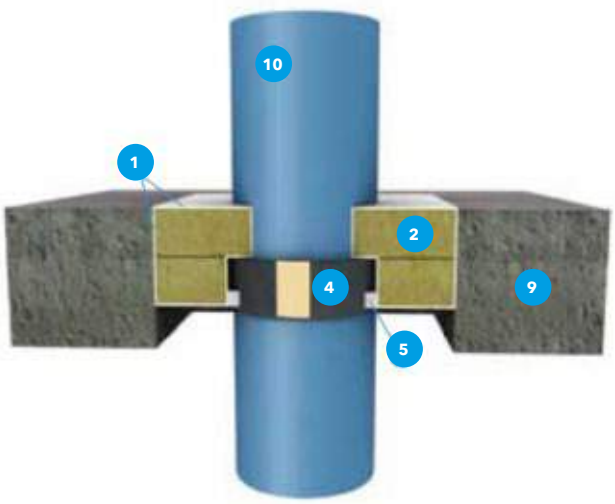
La junta entre la tubería plástica y el panel de lana de roca del sistema PROMASTOP®-CC se sellará con masilla acrílica PROMASEAL®-A, con la pasta acrílica PROMASEAL®-AG o con el propio PROMASTOP®-CC.

La Tabla 11 muestra las resistencias al fuego según los tipos de tuberías y la configuración del sellado. Para tuberías de diámetro mayor de 160, tuberías inclinadas o abrazaderas de unión debe usarse siempre el PROMASTOP®-FC6. Contacten con nuestro Departamento Técnico para más información.

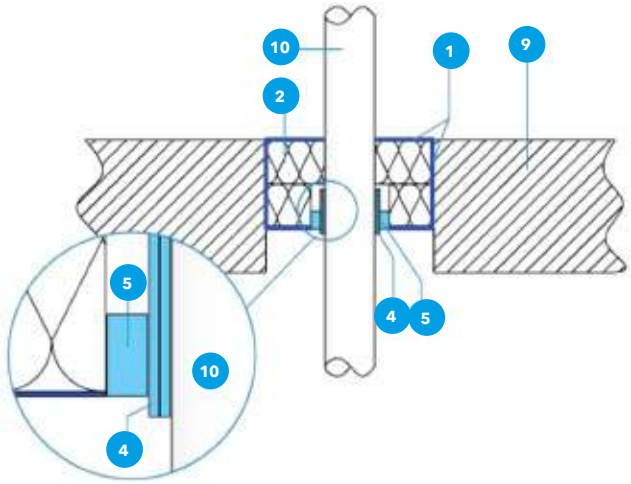
TABLA 11: CLASIFICACIÓN DE RESISTENCIA POR TIPOS DE COLLARÍN, DIMENSIONES Y SITUACIÓN DE INSTALACIÓN

TIPO	Rango de dimensiones	Orientación F: Forjado, P: pared	Tipo de collarín	Clasificación
PVC-U	Ø 32 / s 1,8 - Ø 250 / s 4,9	F	FC3/6	EI 90-U/U
PVC-U	Ø 125 / s 3,2 - Ø 160 / s 3,6	F	FC3/6 (encastrado)	EI 120-U/C
PE-HD	Ø 32 / s 1,8 - Ø 200 / s 11,4	F	FC3/6	EI 90-U/U
PE HD	Ø 40 / s 1,8 - Ø 200 / s 11,4	W	FC3/6	EI 90-U/U
PP-H / PP-R	Ø 30 / s 1,8 - Ø 200 / s 11,4	F	FC3/6	EI 90-U/U
PP-H / PP-R	Ø 75 / s 2,6 - Ø 90 / s 3,0	F	FC3/6 (encastrado)	EI 90-U/U
PP-H / PP-R	Ø 40 / s 1,8 - Ø 250 / s 14,2	W	FC3/6	EI 90-U/U

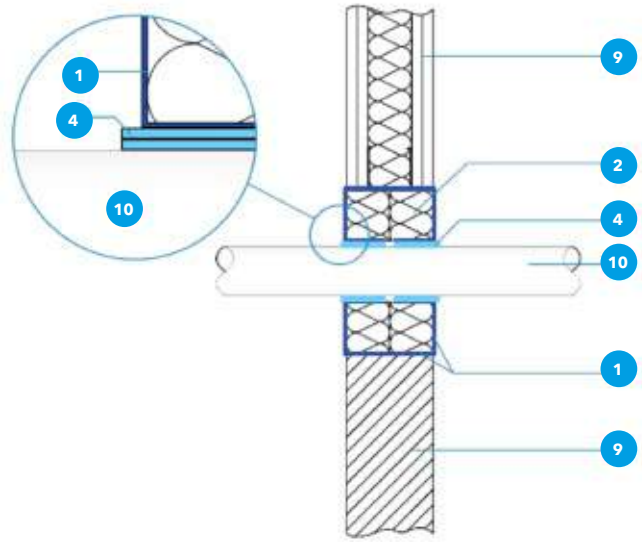
Detalle P Sellado de paso de tuberías plásticas a través de pared rígida y pared flexible (placas)



Detalle Q Sellado de paso de tuberías plásticas a través de forjado



Detalle R Sellado de paso de tuberías plásticas a través de pared rígida y pared flexible (placas)



El sellado del paso de tuberías de materiales combustibles plásticos también se puede realizar con una combinación de PROMASTOP®-I y el sistema de banda flexible intumescente PROMASTOP®-W para resistencias la fuego hasta EI 120 U/C.

Detalles P, Q, R
Las bandas flexibles resistentes al fuego PROMASTOP®-W deben instalarse siempre encastrados en el sellado según muestran los detalles.

Debe existir espacio suficiente entre el soporte y la tubería para permitir la colocación del sellado + las bandas en las vueltas suficientes para cumplir con la resistencia al fuego. Si no hubiese suficiente para sellado + bandas, debe ampliarse el hueco hasta conseguirlo.

Las bandas PROMASTOP®-W pueden sobresalir del sellado con PROMASTOP®-I hasta no más de 5 mm, y no deben ser nunca recubiertas con el PROMASTOP®-I, deben quedar vistas.

Para una fijación rápida de la banda PROMASTOP®-W a la lana de roca del sellado debe usarse el propio PROMASTOP®-I, o bien masillas PROMASEAL®-A o PROMASEAL®-AG. ambas pueden usarse también para sellar posibles huecos entre el PROMASTOP®-W y el sellado.

Los pasos a través de elementos verticales (paredes) deben llevar una banda PROMASTOP®-W a cada lado. Los pasos a través de elementos horizontales (techos o forjados) sólo necesitan la colocación de banda PROMASTOP®-W por la parte inferior.

Este sistema combinado puede usarse con todo tipo de paso de tubería combustible estándar (Ver Tabla 9) Es posible usar este sistema con tuberías de hasta 160 mm de diámetro exterior. Puede usarse también para tuberías acústicas de doble capa, (Polokal, Geberit) para resistencias EI 90. Por favor, consulten a nuestro Departamento Técnico.

El número de capas (vueltas) de la banda flexible PROMASTOP®-W que se define en la Tabla 10 debe respetarse escrupulosamente para garantizar la resistencia al fuego indicada.

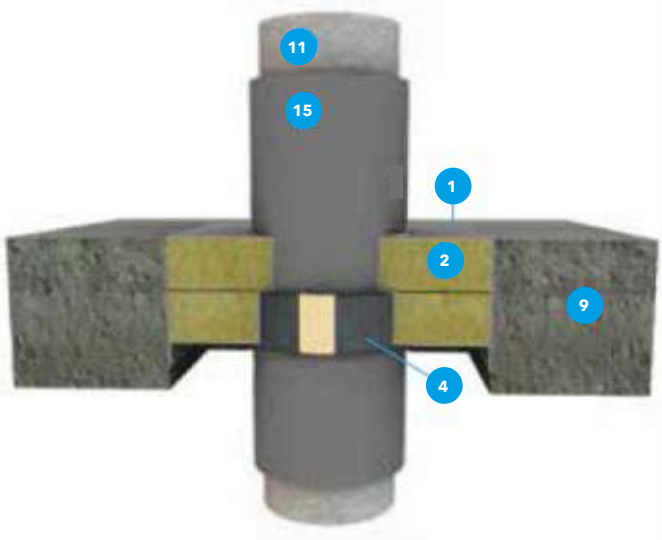
La Tabla 12 (ver página siguiente) se dan los datos necesarios para obtener la clasificación EI 120 U/C siempre que se instalen las capas (vueltas) de banda flexible PROMASTOP®-W alrededor de las tuberías en el nº requerido, insertadas en el sistema de PROMASTOP®-I.

Sellado de paso de tuberías combustibles con PROMASTOP®-I + PROMASTOP®-W

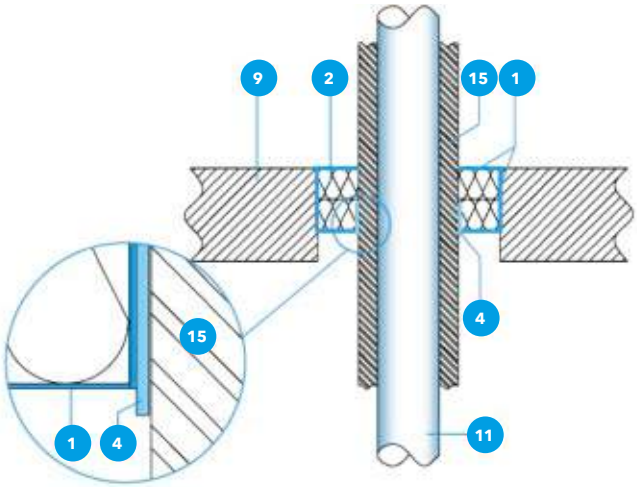
TABLA 12: RESUMEN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE TUBERÍAS, DIMENSIONES, POSICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Tipo de tubería	Rango de dimensiones Ø: Diámetro de tubería (mm) s: Espesor de pared de la tubería (mm)	Sistema PROMASTOP®-CC (mm)	Posición F: forjado P: Pared/partición	PROMASTOP®-W N° de capas (vueltas) Ø (mm) → capas (vueltas)	Clasificación
PVC	Ø 32/ s 1,8 - Ø 160 / s 11,8	2 X 50	F/P	32 - 63 → **1** 75 - 110 → **2** 125 → **3** 140 - 160 → **4**	EI 120 U/C
PE-HD	Ø 32/ s 2 - Ø 160 / s 14,6	2 X 50	F/P	32 - 63 → **1** 75 - 110 → **2** 125 → **3** 140 - 160 → **4**	EI 120 U/C
PP-H/PP-R	Ø 32/ s 1,8 - Ø 160 / s 14,6	2 X 50	F/P	32 - 63 → **1** 75 - 110 → **2** 125 → **3** 140 - 160 → **4**	EI 120 U/C

Detalle S Sellado de paso de tuberías metálicas con aislamiento a través de un forjado



Detalle T Sellado de paso de tuberías metálicas con aislamiento a través de un forjado



Sellado de paso de tuberías incombustibles + aislamiento combustible con PROMASTOP®-I + PROMASTOP®-W

Detalles S/T/U
Tuberías metálicas de acero y cobre (y sus similares) con aislamiento combustible de espesor entre 6 y 32 mm, Clase B-s3,d0 (o más alta, como caucho), en configuración CS, pueden ser selladas también con el sistema PROMASTOP®-I en combinación con el PROMASTOP®-W.

Las bandas flexibles resistentes al fuego PROMASTOP®-W deben instalarse siempre encastrados en el sellado según muestran los detalles.

Los pasos a través de elementos horizontales (techos o forjados) sólo necesitan la colocación de banda PROMASTOP®-W por la parte inferior. Los pasos a través de elementos verticales (paredes) necesitan colocar la banda PROMASTOP®-W en ambos lados de la partición.

Las bandas PROMASTOP®-W pueden sobresalir del sellado con PROMASTOP®-I hasta no más de 5 mm, y no deben ser nunca recubiertas con el PROMASTOP®-I, deben quedar vistas. Pueden fijarse al sellado con el propio PROMASTOP®-I o con masillas PROMASEAL®-A o PROMASEAL®-AG.

El número de capas de banda flexible PROMASTOP®-W es de 1 para la clasificación de EI 90 U/C (Ver Tabla 13).

Las tuberías deben tener apoyos o soportes a una distancia ≤ 250 mm.

Detalle U Sellado de paso de tuberías metálicas con aislamiento a través de pared rígida y pared flexible (placas)

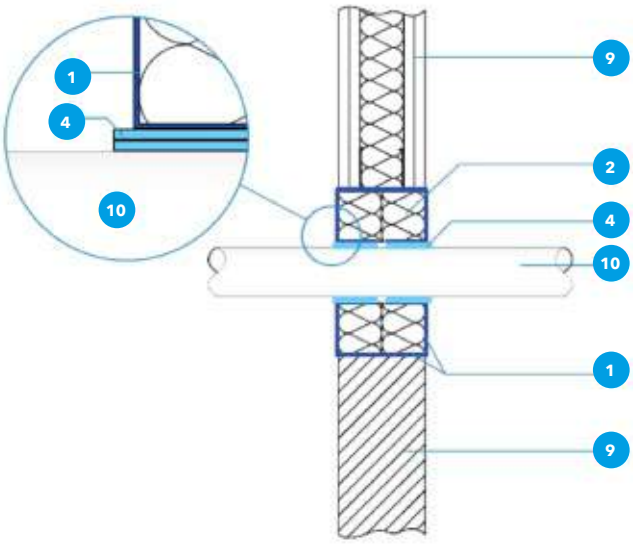


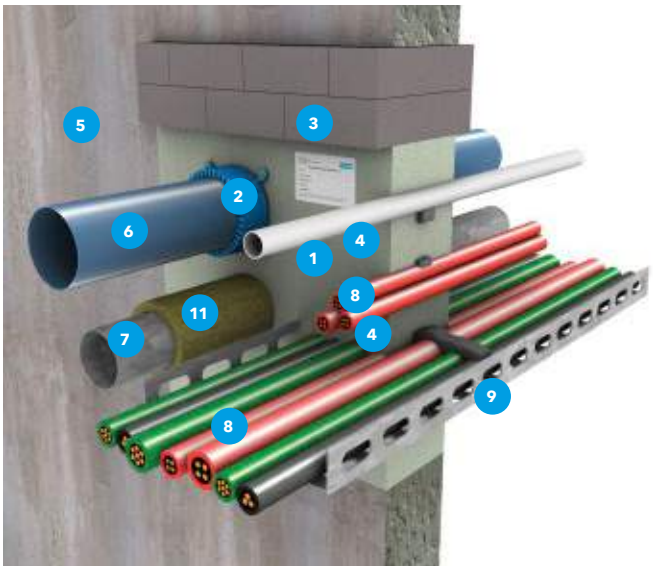
TABLA 13: CLASIFICACIÓN DE TUBERÍAS METÁLICAS CON AISLAMIENTO DE ESPESOR ENTRE 6 Y 32 MM

Aislamiento tipo caucho sintético Euroclase B-s 3, d0				
Tipo de tubería	**N° de capas**	**Rango de dimensiones Ø: Diámetro de tubería (mm) s: Espesor de pared de la tubería (mm)**		**Clasificación en pared o forjado**
Tubería de acero	1	Ø 50-220	s2-14,2	EI 90 U/C
Tubería de cobre	1	Ø 20-88,9	s2-14,2	EI 90 U/C
Colocación en pared	Por ambos lados de la partición			
Colocación en forjado	Por el lado inferior del forjado			

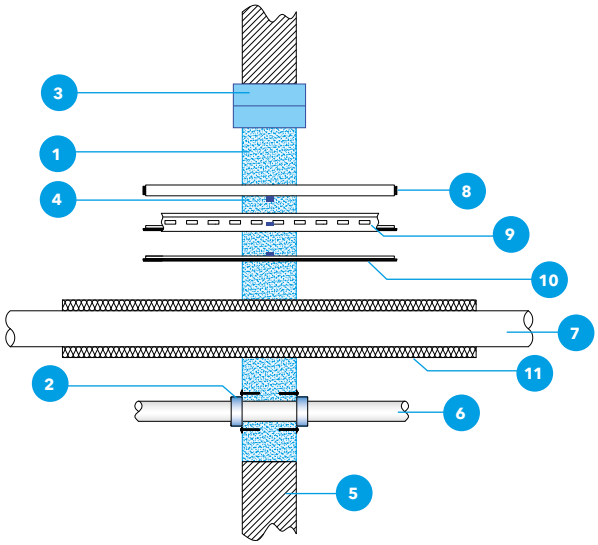
14.3 MORTERO PROMASTOP®-M

Sistema de sellado para instalaciones múltiples. Resistencia al fuego hasta EI 120.

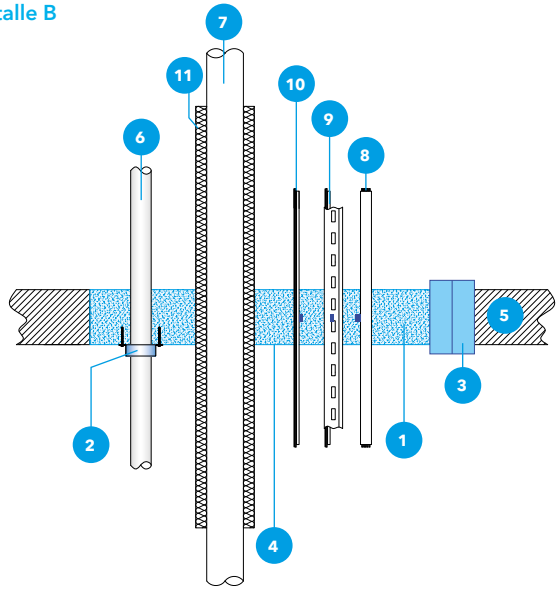
ENSAYO
IBS 316101904-A



Detalle A



Detalle B



Descripción del sistema

1. Mortero resistente al fuego PROMASTOP®-M en espesor según resistencia al fuego (Ver Tablas 3 y 4)
2. Collarín PROMASTOP®-FC para tuberías de plástico
3. Ladrillo flexible (OPCIONAL) Consultar Departamento Técnico
4. Masilla acrílica PROMASEAL®-AG
5. Elemento compartimentador : pared masiva (ladrillo u hormigón) partición ligera o forjado
6. Tubería plástica (PVC, PP, PE…)
7. Tubería incombustible (acero, etc.)
8. Mazo de cables eléctricos
9. Bandeja de cables eléctricos
10. Cables eléctricos individuales
11. Aislamiento incombustible (Lana de roca)

Norma de Ensayo EN 1366-3

Descripción general

Sistema para sellado de pasos de instalaciones de todo tipo basado en el mortero ligero de cemento PROMASTOP®-M, pudiendo usarse en combinación con otros sistemas de sellado.

Puede ser usado en exteriores.

Resistencia al fuego hasta EI 120.

Campo de aplicación

Puede usarse con todo tipo de cerramientos verticales (particiones ligeras flexibles o paredes y muros masivos) y también en forjados. Ver Tabla 1.

Valido para cables de todo tipo, mazos de cables, tuberías metálicas o de plástico, etc. (NOTA: puede requerir protecciones adicionales).

Aplicación en obra

PROMASTOP®-M es un mortero que se aplica en masa en los huecos a sellar. Los pasos a seguir son:

- Limpiar el hueco a sellar, preferentemente con agua.
- Mezclar el PROMASTOP®-M con agua, respetando la proporción mortero-agua de 5 – 2,4 l. Un saco (20 kg) de PROMASTOP®-M genera 23 l de mortero fresco. Si se aplica con máquina, esta relación puede variar dependiendo de la máquina.
- Aplicar masilla PROMASEAL®-AG de forma transversal sobre los cables eléctricos de los grupos GC2, GC3 y GC5 para lograr una clasificación EI 120 (Ver Tablas 3 y 4).
- Rellenar el hueco con el mortero. Un encofrado ligero puede ser necesario según el tamaño y situación del hueco a sellar. Los huecos en forjado deben incluir la colocación de varillas de refuerzo de 80 mm de longitud embutidas en el hormigón un mínimo de 40 mm.. Debe colocarse una de estas varillas cada 250 mm y al menos una en cada lado del hueco.
- Alisar las superficies del mortero con herramientas de albañilería.

Para conseguir aplicar el espesor necesario puede ser necesario un marco realizado con placa PROMATECT® para ampliar el grosor de muros o forjados.

Sellado de los distintos tipos de instalaciones

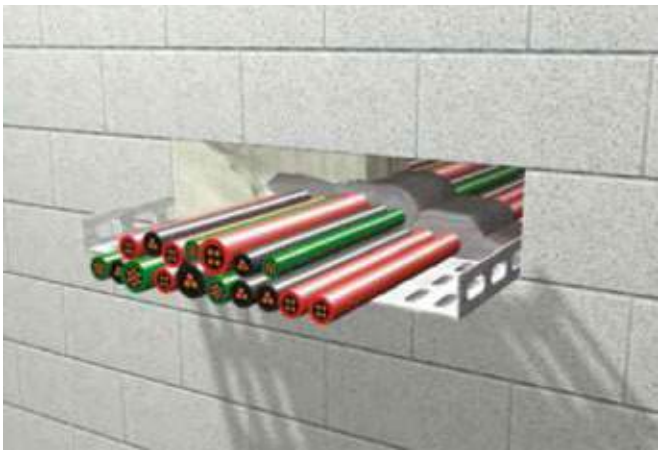
1. Sellados múltiples (Detalles A y B)

Muestran en sección la realización de sellados de múltiples elementos de instalaciones cuando atraviesan paredes y forjados.

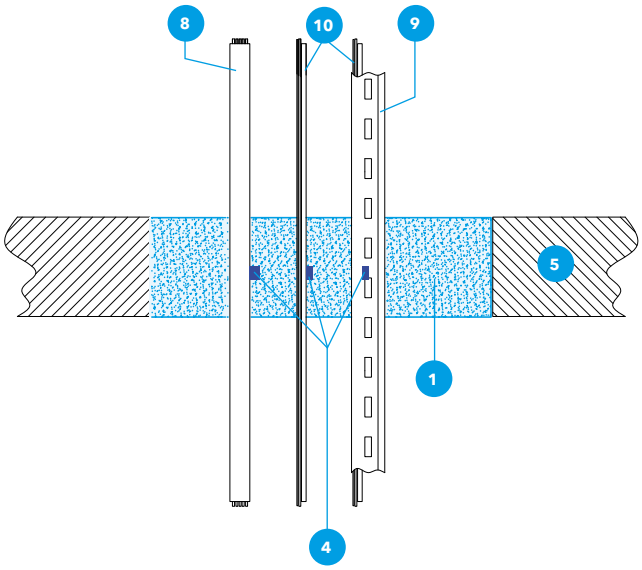
TABLA 1: ESPESORES DE LOS SISTEMAS COMPARTIMENTADORES Y TAMAÑOS DE HUECO PERMITIDOS

Elemento sectorizador	PROMASTOP®-M Tamaño de hueco
Partición ligera ≥100 mm	≤ 3 m^2
Pared masiva (ladrillo, etc) ≥100 mm	≤ 3 m^2
Forjado ≥150 mm	≤ 3 m^2

Detalle C



Detalle D



Obsérvese el uso de otros elementos de sellado para instalaciones concretas. Estos sistemas se definen más adelante. También en las soluciones Técnicas correspondientes.

2. Sellado de paso de cables (Detalles C/D)

Sellado de pasos de cables a través de pared y de forjado. En función del tipo de cables, del elemento atravesado y del espesor del sellado con PROMASTOP®-M aplicado, puede ser necesaria la aplicación de una capa de masilla acrílica PROMASEAL®-AG y/o paneles de lana de roca, de acuerdo con las Tablas 3 y 4 incluidas más adelante.

En caso de usarse PROMASEAL®-AG se debe aplicar alrededor del/los cables en la mitad del sellado con PROMASTOP®-M, en 3 mm de espesor y un ancho de 20 mm.

En caso de usarse lana de roca, se debe colocar en una longitud de 150 mm sobre los cables, en ambos lados si es una pared, y sólo en la parte superior si es un forjado.

TABLA 2: TIPOS DE LANA DE ROCA REVESTIDA DE ALUMINIO

Datos del tipo de aislamiento	
Reacción al fuego	A2L-s1, d0 o A2-s1, d0 según EN 13501-1 o mejor
Espesor	≥ 20 mm
Densidad	≥ 35 kg/m^3
Longitud	≥ 150 mm

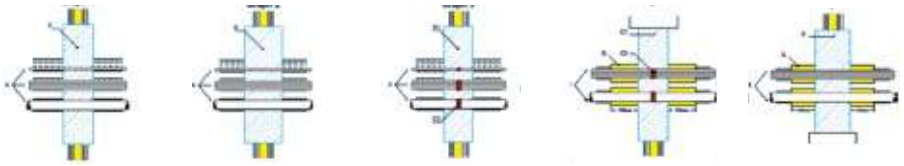
Para las resistencias al fuego alcanzadas por los diferentes tipos de cables en las diferentes configuraciones, ver Tablas 3 y 4 a continuación.

14.3 MORTERO PROMASTOP®-M

Sistema de sellado para instalaciones múltiples. Resistencia al fuego hasta EI 120.

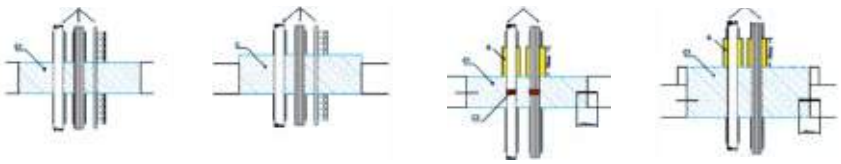
ENSAYO
IBS 316101904-A

TABLA 3: RESISTENCIA AL FUEGO DE PASOS DE CABLES EN FUNCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN: CERRAMIENTOS VERTICALES

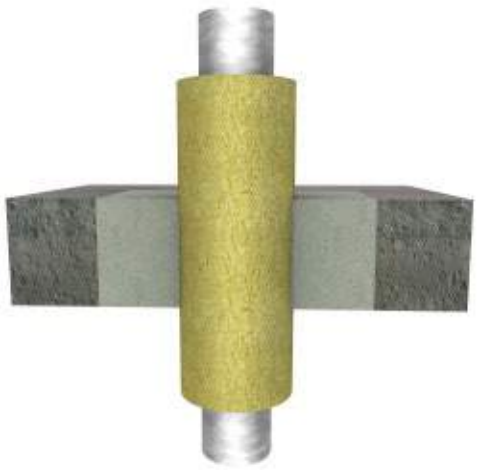


Espesor de mortero	150mm	200mm	150mm	150mm	200mm
Protección complementaria	no	no	PROMASEAL®-AG	PROMASEAL®-AG + Lana de roca	Lana de roca
GC1: Todos los cables enfundados Ø ≤ 21 mm	EI 90	EI 120	EI 120	EI 120	EI 120
GC2: Todos los cables enfundados 21 ≤ Ø ≤ 50 mm	EI 60	EI 90	EI 90	EI 120	EI 120
GC3: Todos los cables enfundados 50 ≤ Ø ≤ 80 mm	EI 60	EI 90	EI 90	EI 120	EI 120
GC4: Mazos de cables tipo GC1 Ø ≤ 100 mm	EI 90	EI 120	EI 90	EI 90	EI 120
GC5: Cables no enfundados Ø ≤ 24 mm	EI 60	EI 120	EI 60	EI 120	EI 120
GC6: Conduits vacíos o counduits de cables en acero, cobre o plástico con configuración U/C Ø ≤ 16 mm	-	-	EI 120	EI 120	EI 120

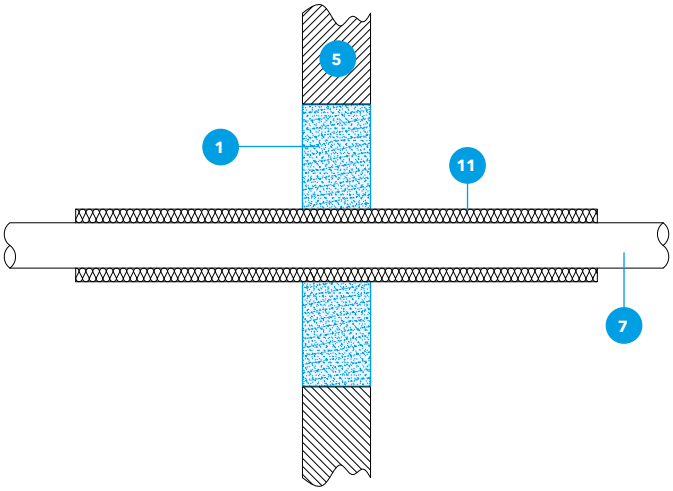
TABLA 4: RESISTENCIA AL FUEGO DE PASOS DE CABLES EN FUNCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN: FORJADOS



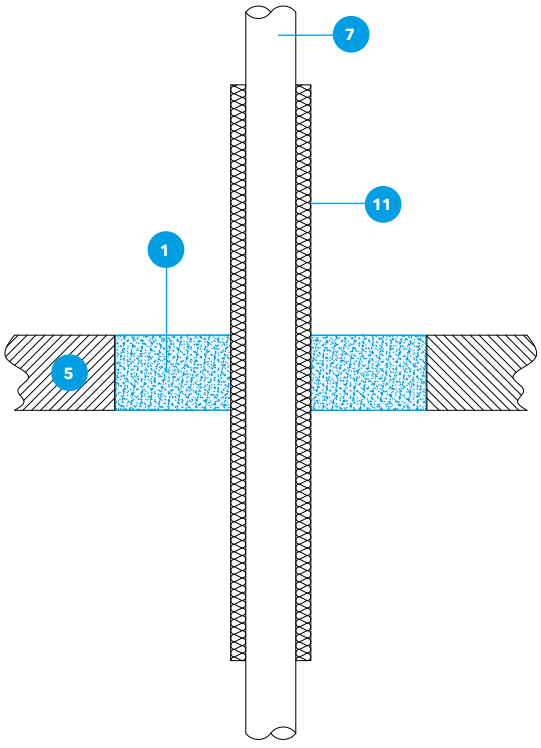
Espesor de mortero	150mm	200mm	150mm	200mm
Protección complementaria	no	no	PROMASEAL®-AG + Lana de roca	Lana de roca
GC1: Todos los cables enfundados Ø ≤ 21 mm	EI 90	EI 120	EI 90	EI 120
GC2: Todos los cables enfundados 21 ≤ Ø ≤ 50 mm	EI 90	EI 120	EI 90	EI 120
GC3: Todos los cables enfundados 50 ≤ Ø ≤ 80 mm	EI 90	EI 120	EI 120	EI 120
GC4: Mazos de cables tipo GC1 Ø ≤ 100 mm	EI 90	EI 120	EI 90	EI 90
GC5: Cables no enfundados Ø ≤ 24 mm	EI 90	EI 120	EI 90	EI 120
GC6: Conduits vacíos o counduits de cables en acero, cobre o plástico con configuración U/C Ø ≤ 16 mm	-	-	EI 120	EI 120



Detalle E



Detalle F



3. Sellado de paso de tuberías incombustibles (acero o cobre) (Detalles E/F)

Sellado de paso de tuberías incombustibles (acero o cobre) a través de paredes y forjados con PROMASTOP®-M. El sellado debe incluir un aislamiento de lana de roca en una distancia determinada de la tubería. Los datos de espesores, distancias tipos etc, aparecen en la Tabla 6 para los dos tipo de tuberías.

El aislamiento debe ser colocado centrado en el sellado de PROMASTOP®-M según las configuraciones LS y CS de la Norma (1366-3) y puede fijarse con hilo de acero de un grosor mínimo de 0,6 mm.

TABLA 5: TIPOS DE LANA DE ROCA PARA TUBERÍAS DE ACERO Y DE COBRE

Datos del tipo de aislamiento	
Lana de Roca	Punto de fusión ≥ 1000 °C , Clase A2L-s1, d0 según EN 13501-1
Espesor	30 mm ≤ e ≤ 100 mm
Densidad	40 kg/m³ ≤ ρ ≤ 150 kg/m³
Longitud requerida (acero)	≥ 1.250 mm (*)
Longitud requerida (cobre)	≥ 2.150 mm (*)

(*) Depende del diámetro y del espesor de pared. Ver Gráficos 1 y 2 en la pag. siguiente.

La Resistencia al fuego es de EI 120 en los rangos de diámetro de tubería, espesores de pared y configuración. Estos datos aparecen en las Tablas 6 y 7 a continuación para tuberías de acero y cobre respectivamente:

TABLA 6: CLASIFICACIÓN DE RESISTENCIA AL FUEGO PARA TUBERÍAS DE ACERO

	Cerramiento vertical (paredes)	Forjados
Diametro de la tubería Ø (mm)	17 ≤ Ø ≤ 220	17 ≤ Ø ≤ 200
Espesor de pared de la tubería s (mm)	2,0 ≤ s ≤ 14,2	2,0 ≤ s ≤ 14,2
Clasificación de Resistencia al fuego	EI 120 U/C	EI 120 U/C

TABLA 7: CLASIFICACIÓN DE RESISTENCIA AL FUEGO PARA TUBERÍAS DE COBRE

	Cerramiento vertical (paredes)	Forjados
Diametro de la tubería Ø (mm)	17 ≤ Ø ≤ 88,9	17 ≤ Ø ≤ 88,9
Espesor de pared de la tubería s (mm)	1,0 ≤ s ≤ 14,2	1,0 ≤ s ≤ 14,2
Clasificación de Resistencia al fuego	EI 120 U/C	EI 120 U/C

14.3 MORTERO PROMASTOP®-M

Sistema de sellado para instalaciones múltiples. Resistencia al fuego hasta EI 120.

ENSAYO
IBS 316101904-A

GRÁFICO 1: LONGITUD A AISLAR PARA SELLADO DE TUBERÍAS DE ACERO

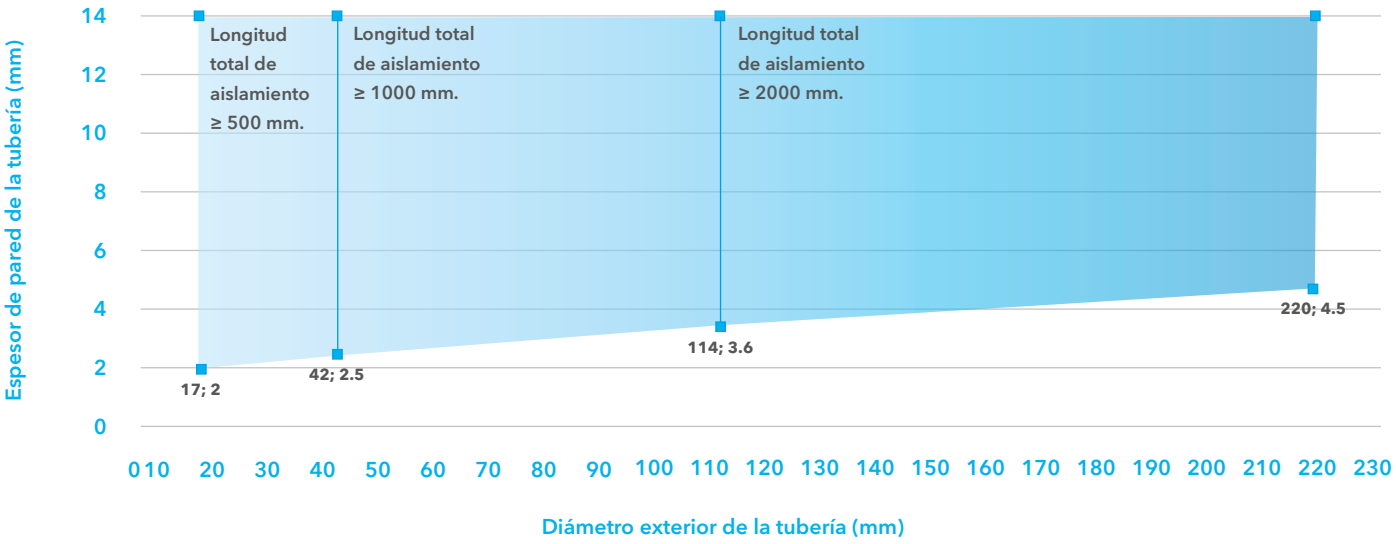
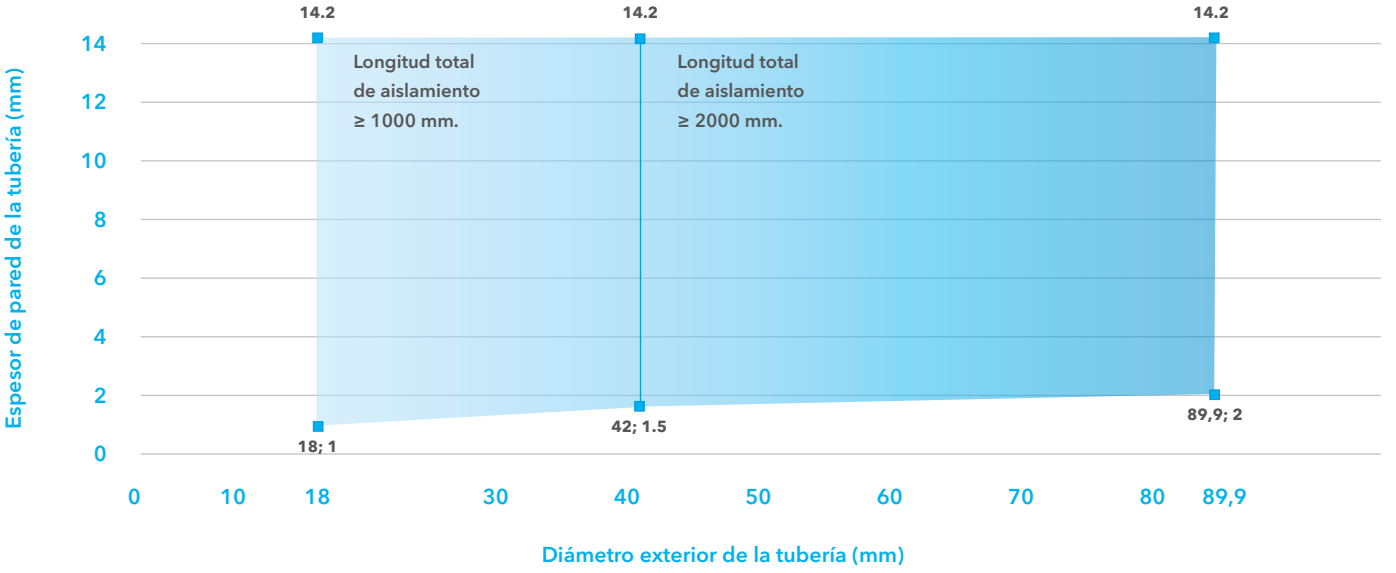
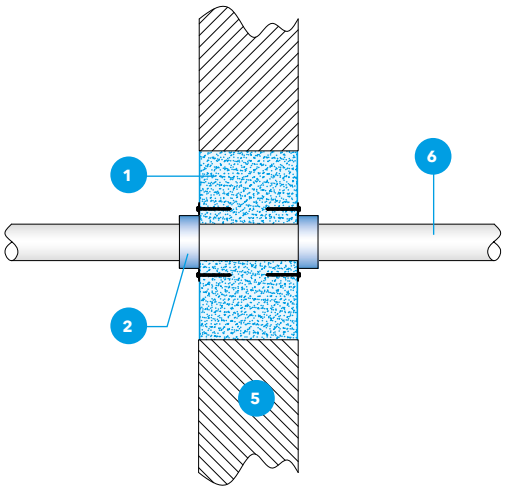


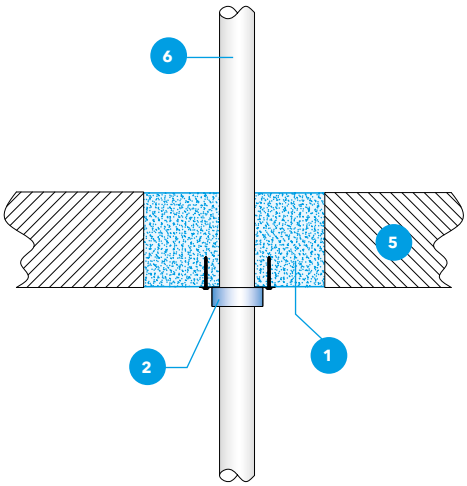
GRÁFICO 2: LONGITUD A AISLAR PARA SELLADO DE TUBERÍAS DE COBRE



Detalle G



Detalle H



4. Sellado de tuberías combustibles (Detalles G y H)

El sellado con PROMASTOP®-M debe de complementarse con un sistema de collarines que selle el paso de tuberías plásticas y combustibles en ambos lados en paredes y solo por la parte inferior en forjados.

El sistema PROMASTOP®-FC de collarines intumescentes (Ver solución Tecnica 13.09) ha sido ensayado conjuntamente con PROMASTOP®-M para mantener la resistencia al fuego de EI 120 en configuración U/U.

El sistema es válido para tuberías de tipo PE-HD, ABS, PVC, PP-H y PP-R.

El collarín PROMASTOP®-FC3 o PROMASTOP®-FC6 se instala siguiendo las indicaciones de la solución Técnica 13.09. La fijación se realiza con tornillos 0,6 x 80 mm.

Otros tipos de tuberías plásticas con compensadores acústicos o dobles paredes pueden también ser selladas con este sistema, por favor consultar con nuestro Departamento Técnico.

La combinación de PROMASTOP®-M y collarines RPOMASTOP®-FC puede realizarse tanto en particiones ligeras como en paredes masivas, al igual que en forjados.

En la Tabla 8 queda definido el rango de clasificación EI 120 para sellado de tuberías combustibles.

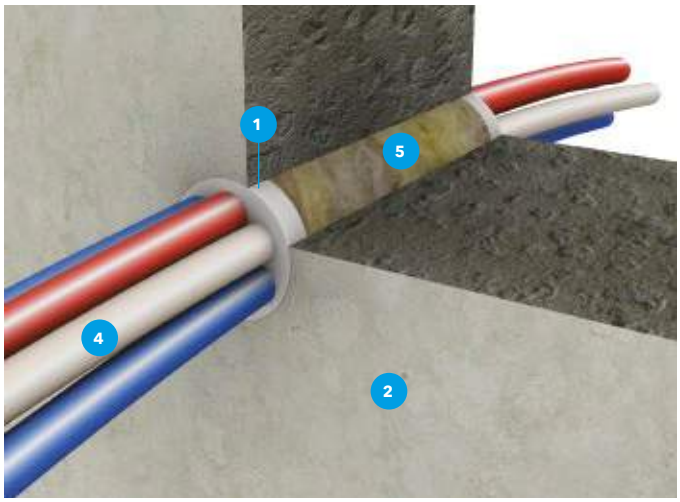
TABLA 8: RESUMEN DE LOS TIPOS DE TUBERÍAS, DIMENSIONES, POSICIÓN Y CLASIFICACIÓN

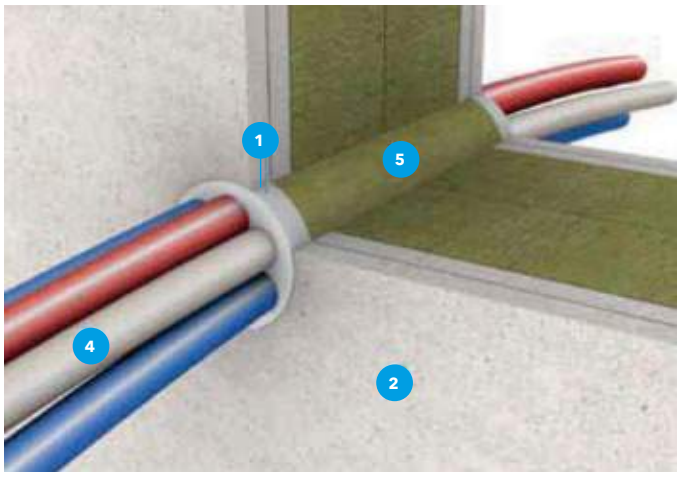
Tipo de tubería	Dimensiones Ø : Diametro de la tubería s : espesor de la pared de la tubería (mm)	PROMASTOP®-M (Espesor de sellado en mm)	Posición P : pared F: forjado	Tipo de Collarín	Clasificación
PE-HD	Ø 32 / s 1,8 – Ø 125/ s 7,4	≥ 150	P/F	FC3	EI 120 U/U
	Ø 32 / s 1,8 – Ø 200/ s 11,4	≥ 150	P/F	FC6	EI 120 U/U
PVC	Ø 32 / s 1,8 – Ø 125/ s 7,1	≥ 150	P/F	FC3	EI 120 U/U
	Ø 32 / s 1,8 – Ø 315/ s 7,7	≥ 150	P/F	FC6	EI 120 U/U
PP-H/PP-R	Ø 30 / s 1,8 – Ø 125/ s 7,1	≥ 150	P/F	FC3	EI 120 U/U
	Ø 32 / s 2,0 – Ø 200/ s 11,4	≥ 150	P/F	FC6	EI 120 U/U

14.4 PROMASEAL®-A

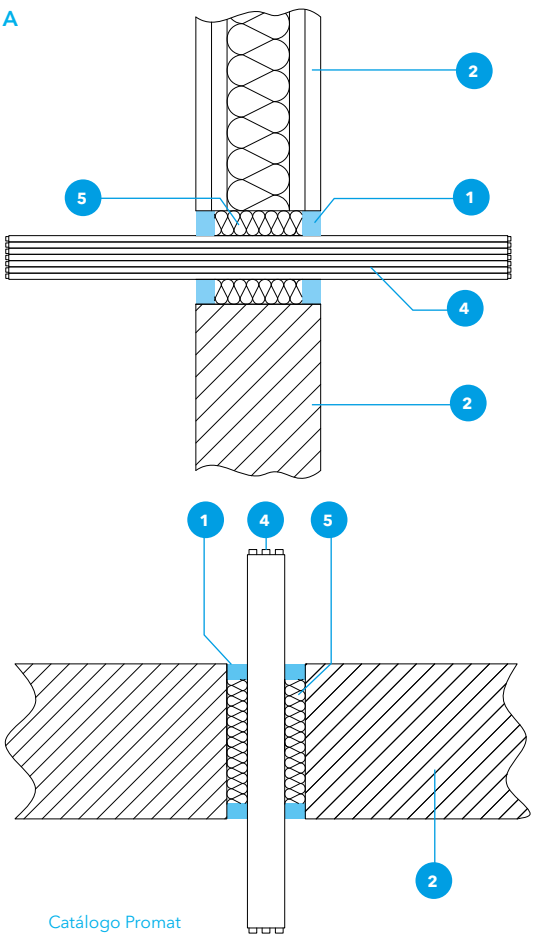
Sellado de pasos de cables y tuberías en particiones ligeras. Resistencia al fuego hasta EI 120.

ENSAYO
IBS-13061203





Detalle A



Descripción del sistema

1. Masilla acrílica PROMASEAL®-A
2. Partición o forjado de hormigón, fábrica (ladrillo o bloque) o ligera (de placas de yeso)
3. Tuberías no combustible s (metálicas)
4. Cables unitarios o en mazo
5. Lana de roca, densidad ≥ 40Kg/m³
6. Aislamiento no combustible

Norma de ensayo UNE-EN 1366-3

Descripción general
Sistema de sellado para cables individuales, mazos de cables y tuberías no combustibles, con o sin aislamiento no combustible.

Para huecos en particiones de fábrica u hormigón, particiones ligeras de placa de yeso o silicatos (como los sistemas de partición PROMATECT®).

Puede combinarse con el sistema PROMASTOP®-I.

Aplicación
- Limpiar cuidadosamente los bordes del soporte.
- Los substratos absorbentes deben mojarse previamente con agua.
- Introducir el material de base en el hueco.
- Aplicar el sellador PROMASEAL®-A en el hueco, poniendo especial atención en que adhiera bien a los bordes.
- Alisar la superficie del sellado con una espátula mojada con agua.

Campo de aplicación sellado de paso de cables
Apto para muros rígidos, particiones ligeras y forjados con las características siguientes:
- Espesor del muro: ≥ 100 mm.
- Espesor del forjado: ≥ 150 mm.
- Ancho de la junta entre cables y pared: ≤ 20 mm.
- Profundidad del sellado: ≥ 15 mm.
- Fondo de junta: Lana de roca Clase A1, punto de fusión ≥ 1000 °C y de densidad ≥ 40 Kg/m³.

Detalle A
Debe realizarse el sellado anular por ambas caras de la pared/forjado.

TABLA 1: RESISTENCIA AL FUEGO DE SELLADO DE PASO DE CABLES ELÉCTRICOS

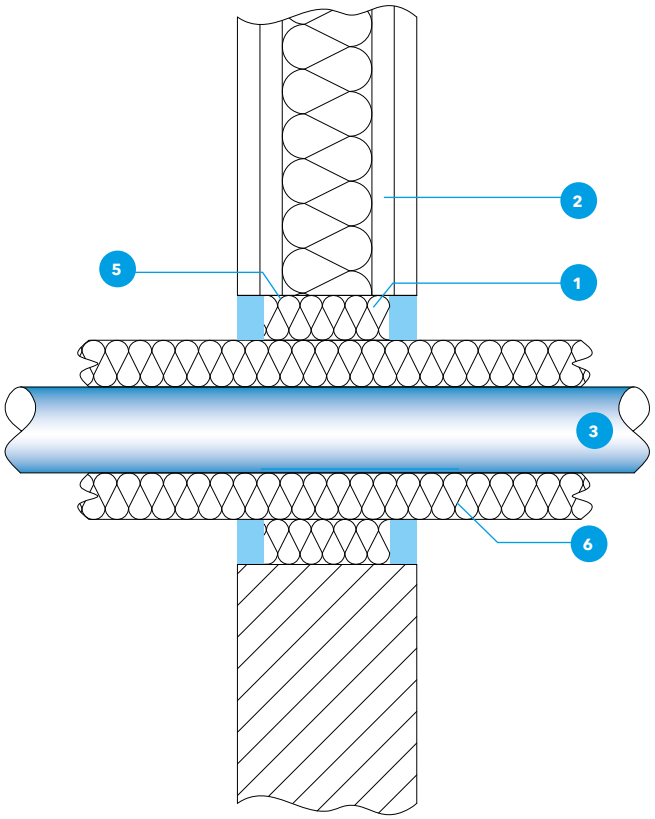
Tipos de instalación eléctrica	Clasificación		
	Pared rígida	Pared flexible	Forjado
Cables individuales enfundados ≤ 4x10 mm²	EI 120	EI 120	EI 120
Cables individuales enfundados ≤ 3 x 150 mm²	EI 120	EI 120	EI 120
Todos los cables enfundados Ø ≤ 21 mm (telecomunicaciones)	E 120 / EI 90	E 120 / EI 90	EI 120
Mazo de 26 cables enfundados ≤ 5 x 1,5 mm²	EI 120	EI 120	EI 120
Mazo de 20 cables enfundados ≤ 2 x 0,6 mm² (telecomunicaciones)	E 120 / EI 90	E 120 / EI 90	EI 120
Mazos de cables Ø ≤ 100 mm con cables Ø ≤ 21 mm	E 120 / EI 90	E 120 / EI 90	EI 120
Sellado blanco (sin instalaciones) hueco Ø ≤ 200 mm	EI 120	EI 120	EI 120

14.4 PROMASEAL®-A

Sellado de pasos de cables y tuberías en particiones ligeras. Resistencia al fuego hasta EI 120.

ENSAYO
IBS-13061203

Detalle B Paso a través de muro rígido o flexible



Sellado de paso de tuberías
Con PROMASEAL®-A pueden sellarse aberturas anulares alrededor de tuberías metálicas con aislamiento.

Para huecos en particiones de fábrica u hormigón, particiones ligeras de placa de yeso o silicatos (como los sistemas de partición PROMATECT®).

Puede combinarse con el sistema PROMASTOP®-I.

Campo de aplicación
Apto para muros rígidos, particiones ligeras y forjados con las características siguientes:

- Espesor del muro forjado: ≥ 150 mm.
- Ancho de la junta entre cables y pared: ≤ 20 mm.
- Profundidad del sellado: ≥ 15 mm.
- Fondo de junta: Lana de roca Clase A1, punto de fusión ≥ 1000 °C. y de densidad ≥ 40 Kg/m³.

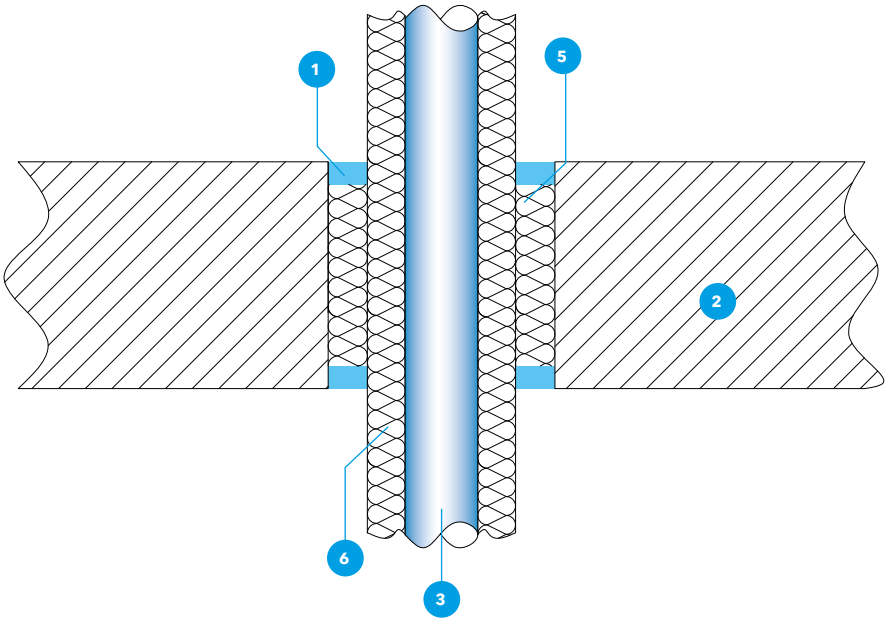
Para tuberías metálicas con diámetro exterior entre 50 mm ≤ Ø ≤ 106 mm y con espesor de pared entre 2 mm ≤ s ≤ 14,2 mm.

Aislamiento con configuración CS.

Características del aislamiento: Clase A2-s1, d0 o A2L-s1, d0 y punto de fusión ≥ 1000 °C, Densidad 40 kg/m3 y espesor 30 mm.

Resistencia al fuego
Sellado anular en ambas caras del sellado según Detalles B y C :
EI 120 U/C.

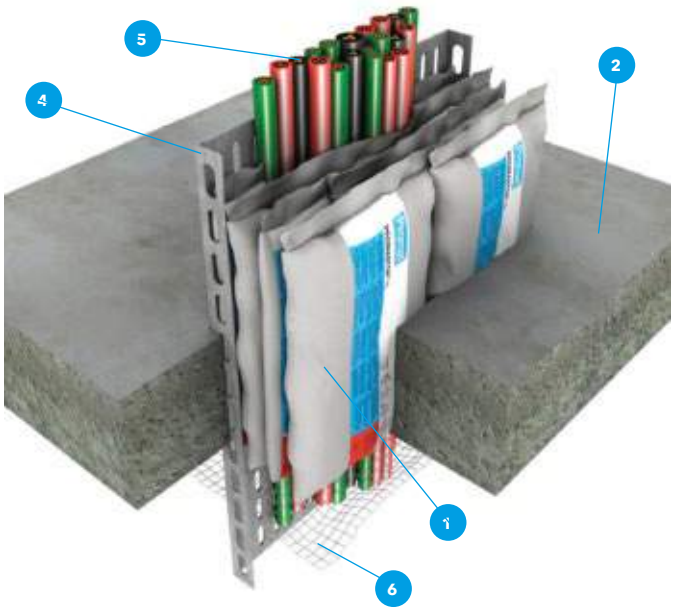
Detalle C Paso a través de forjado



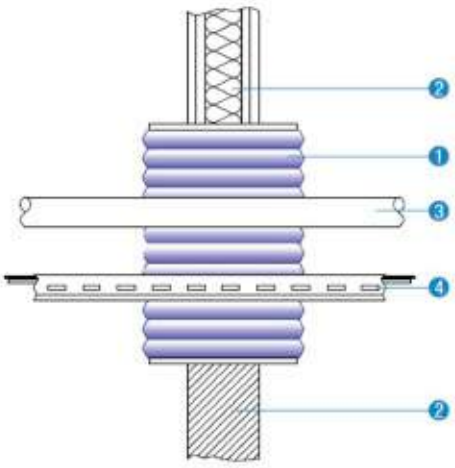
14.5 PROMASTOP®-S/L

Sistema de almohadillas para sellado de paso de instalaciones en paredes y techos. Resistencia al fuego EI 60 y EI 90.

ENSAYO
IBS 317091403-A



Detalle A Colocación en pared ligera y/o en pared rígida



Detalle B Colocación en forjado con malla de retención

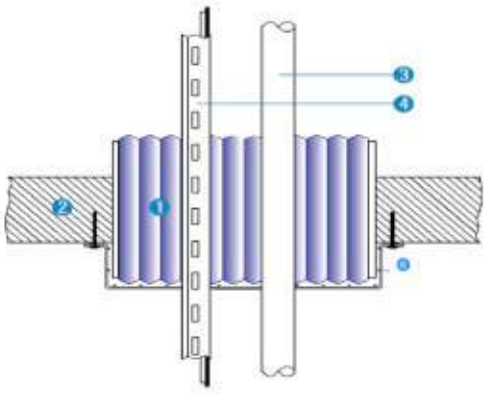


TABLA 1: SOPORTES, TAMAÑO DE HUECO PERMITIDO Y RESISTENCIA AL FUEGO EN BLANCO

Aplicación	Tamaño máximo de hueco	Clasificación
Partición ligera ≥ 100 mm	≥ 1,44 m²	EI 90
Pared masiva ≥ 100 mm		
Forjado ≥ 150 mm		EI 120

Descripción del sistema

1. Almohadillas intumescentes PROMASTOP®-S/L
2. Construcción soporte. Elemento atravesado (pared o forjado)
3. Conduit metálico o plástico, con o sin cables
4. Bandeja portacables
5. Cables eléctricos según Grupo de Cables
6. Malla de sustentación (sólo en forjados)

Norma de Ensayo EN 1366-3

Descripción general
Sistema de almohadillas intumescentes diseñado para el sellado de paso de instalaciones eléctricas y tuberías.

Proporciona resistencias al fuego EI 60 y EI 90 en paso de cables eléctricos (Ver Tabla 2) y EI 90 y 120 en sellado de huecos sin instalaciones.

Es un sistema muy indicado para sellados con reinstalaciones frecuentes o sellado provisionales de huecos.

Las almohadillas PROMASTOP®-S/L están constituidas por un saco de fibra especial con un interior intumescente inorgánico basado en el grafito, que se expande a una temperatura de alrededor de 150°C para crear una espuma aislante.

Es un producto que no provoca polvo, por lo que también es muy adecuado para su instalación en lugares sensibles a él, como salas de ordenadores.

Se presentan en dos tamaños:
PROMASTOP®-S 320 x 100 mm aprox.
PROMASTOP®-L 320 x 200 mm aprox.

Colocación en obra
Las almohadillas PROMASTOP®-S y PROMASTOP®-L son muy fáciles de colocar en obra. No requieren herramientas especiales ni un manejo complejo.

- → Debe limpiarse previamente el hueco antes de su instalación.
- → En aplicaciones en forjado debe colocarse previamente un sistema de retención, por ejemplo una malla metálica, en la parte inferior para sujetar las almohadillas.
- → Colocar las almohadillas en el hueco con la dimensión larga en la dirección de las instalaciones, como si fuesen ladrillos (es decir con las juntas verticales escalonadas).
- → Deben dejarse las almohadillas muy apretadas para no dejar espacios entre las instalaciones.

Es posible combinar las almohadillas con collarines PROMASTOP®-FC para pasos de tuberías combustibles.
Por favor, consultar con nuestro Departamento Técnico.

Los Detalles A y B muestran la forma de colocación en paredes y forjados.

Campo de aplicación y resistencias al fuego
Las almohadillas PROMASTOP®-S/L pueden usarse en particiones ligeras, paredes masivas rígidas y forjados. La Tabla 1 indica las características que deben cumplir y las resistencias para sellado de huecos SIN instalaciones (en blanco).

TABLA 2: RESISTENCIAS AL FUEGO DE SELLADO DE PASO DE CABLES

Instalaciones eléctricas	Resistencia al fuego del sellado con PROMASTOP®-S/L	
	Pared (rígida o flexible ligera)	Forjado
GC1: Todos los cables enfundados Ø ≤ 21 mm	E 120 / EI 90	E 120 / EI 60
GC2: Todos los cables enfundados 21 ≤ Ø ≤ 50 mm		
GC3: Todos los cables enfundados 50 ≤ Ø ≤ 80 mm		
GC4: Mazos de cables tipo GC1 Ø ≤ 100 mm		EI 120
GC5: Cables no enfundados Ø ≤ 24 mm		EI 90
GC6: Conduits vacíos o counduits de cables en acero, cobre o plástico con configuración U/C Ø ≤ 16 mm	E 120 / EI 90 - U/C	E 120 / EI 120 - U/C

TABLA 3: Nº APROX. DE ALMOHADILLAS A INSTALAR (EN COMBINACIÓN), SEGÚN TAMAÑO DEL HUECO Y % DE INSTALACIONES

Tamaño del hueco	Combinación de almohadillas	Porcentaje de ocupación de cables			
		10%	20%	30%	40%
0.1 m²	PROMASTOP®-S +	3	2	2	2
	PROMASTOP®-L	12	11	10	9
0.2 m²	PROMASTOP®-S +	6	4	4	4
	PROMASTOP®-L	24	22	20	18
0.3 m²	PROMASTOP®-S +	9	6	6	6
	PROMASTOP®-L	36	33	30	27
0.4 m²	PROMASTOP®-S +	12	8	8	8
	PROMASTOP®-L	48	44	40	36
0.5 m²	PROMASTOP®-S +	15	10	10	10
	PROMASTOP®-L	60	55	50	45
0.6 m²	PROMASTOP®-S +	18	12	12	12
	PROMASTOP®-L	72	66	60	54
0.7 m²	PROMASTOP®-S +	21	14	14	14
	PROMASTOP®-L	84	77	70	63
08 m²	PROMASTOP®-S +	24	16	16	16
	PROMASTOP®-L	96	88	80	72
0.9 m²	PROMASTOP®-S +	27	18	18	18
	PROMASTOP®-L	108	99	90	81
1.0 m²	PROMASTOP®-S +	30	20	20	20
	PROMASTOP®-L	120	110	100	90

La Tabla 2 indica las resistencias al fuego para los distintos Grupos de Cables GC1 a GC6.

La tabla 3 presenta datos de consumo de almohadillas, cuando se instalan en combinación ambos tipos según tamaño del hueco.

Para el sellado de tuberías no combustibles, o combustibles en combinación con Collarines PROMASTOP®-FC, por favor consultar en la solución técnica nº 14.9, Detalle F - Instalacion conjunta del PROMASTOP-FC con almohadillas PROMASTOP-L/S.

Distancias de soporte
Las bandejas de cables deben tener de fijaciones o cuelgues a una distancia máxima de 250 mm en paredes y 300 mm en la parte superior de los forjados.

Instalaciones permitidas:
Se permite el sellado de paso de los siguientes soportes:
- → Bandejas de cables, perforadas o no perforadas.
- → Bandejas de cables de tipo rejilla (ladders).
- → Bandejas de los tipos anteriores con recubrimientos orgánicos clasificados A2-s1,d0.

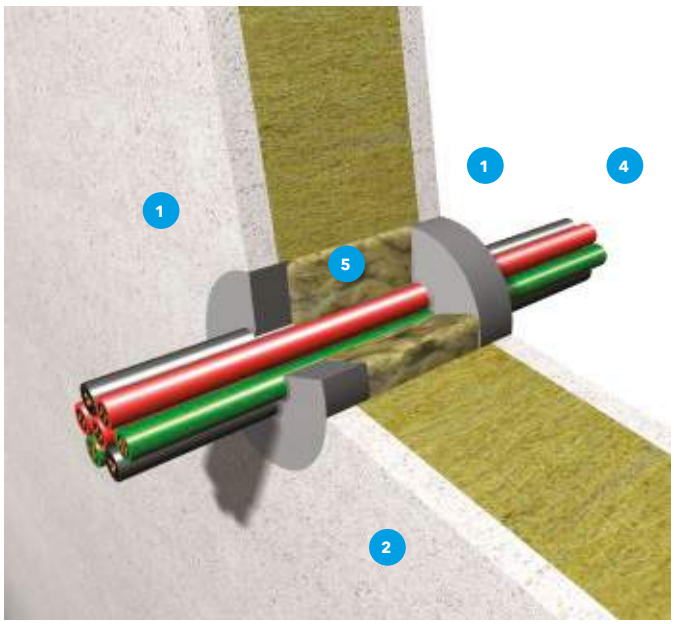
Se permite el sellado de las instalaciones siguientes:
- → Cables y mazos de cables.
- → Pequeños conduits y tubos hechos de plástico o acero.
- → Tuberías metálicas con aislamiento hechas de acero, cobre hierro fundido o aleaciones de níquel [(1)].
- → Tuberías plásticas de PVC, PPH. PP-R, PE-HD[(2)].

Notas:
[(1)] Consultar al Departamento Técnico para más detalles.
[(2)] En combinación con collarines PROMASTOP®-FC. Consultar al Departamento Técnico.

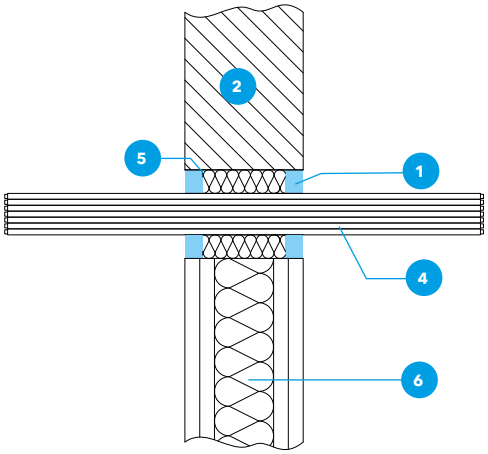
14.6 PROMASEAL®-AG

Sistema de masilla intumescente para sellado de pequeños huecos de paso de instalaciones EI 60, EI 90 y EI 120

ENSAYO
IBS 13081902



Detalle A Sellado de paso de mazos de cables en particiones



Descripción del sistema

1. Masilla acrílica intumescente resistente al fuego PROMASEAL®-AG
2. Construcción soporte. Elemento atravesado (pared o forjado)
3. Tuberías incombustibles (metálicas)
4. Mazo de cables eléctricos
5. Fondo de junta de lana de roca de densidad ≥40 kg/m³
6. Aislamiento incombustible
7. Tuberías combustibles de plástico

Norma de Ensayo EN 1366-3

Descripción general
Sistema de sellado contra el fuego de huecos pequeños de paso de instalaciones como cables, mazos de cables, y tuberías. Se basa en la masilla acrílica intumescente PROMASEAL®-AG sobre un fondo de lana de roca.

Aplicación en obra
Para su colocación en obra deben seguirse los pasos siguientes:
- → Limpiar el soporte de polvo, elementos desagregados, etc.
- → Humedecer con agua los soportes absorbentes.
- → Aplicar el fondo de junta de lana de roca retacando bien el hueco.
- → Aplicar la masilla acrílica PROMASEAL®-AG con una pistola para tubos de masilla, asegurando una buena adherencia a los lados.
- → Antes de que forme piel (15 min) alisar con una espátula humedecida con agua.

Utilización
PROMASEAL®-AG puede usarse con particiones rígidas o ligeras y en forjados con las características y limitaciones que se establecen en la Tablas 1, 4, 5 y 7.
PROMASEAL®-AG puede usarse para sellar pasos de mazos de cables y cables eléctricos, tuberías no combustibles (metálicas) con aislamiento incombustible y tuberías plásticas de PVC y PP, según las tablas 2, 3, 5 y 7.

Detalle A
Sellado de paso de mazos de cables a través de particiones rígidas y ligeras. El sellado debe realizarse por las dos caras, con una profundidad de sellado con PROMASEAL®-AG de entre 15 y 25 mm según Tabla 2.

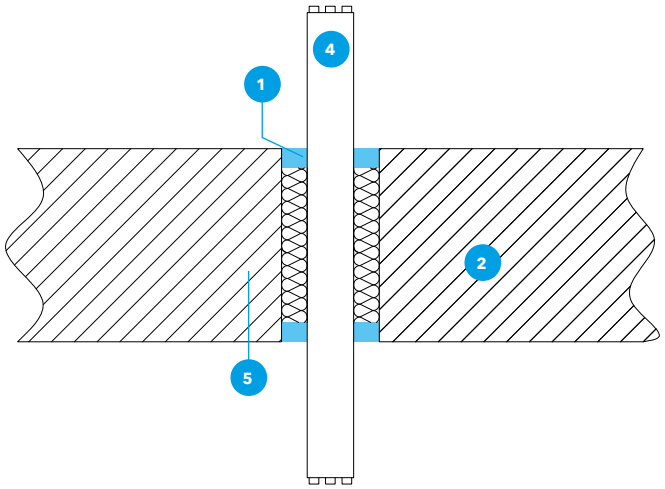
TABLA 1: PASO DE MAZOS DE CABLES. CARACTERÍSTICAS DE LAS PAREDES Y DEL SELLADO

Descripción	Detalles técnicos
Espesor de pared (Ligera o masiva)	≥ 100 mm
Espacio entre el elemento constructivo y el mazo de cables	≤ 25 mm
Espesor del sellado	≥ 20 mm por cada lado
Fondo de junta	Clase A1 según EB 13501-1 (lana de roca, lana cerámica, etc) con punto de fusión ≥ 1000°C
Densidad del fondo de junta	≥ 40 kg/m³

TABLA 2: CLASIFICACIÓN DE RESISTENCIA AL FUEGO EN PAREDES

Descripción Paso a través de Paredes rígidas y flexibles	Diámetro del hueco en mm	Hueco anular (ancho x profundidad, mm)	Clasificación de Resistencia
Mazo de cables (Cables individuales de Ø ≤ 21 mm CYKY 4Bx6 o eq. Máximo 36 cables)	≤ 100 mm	25 x 20	EI 120
Mazo de cables todos los tipos de cables enfundados GC 1 (cables individuales Ø ≤ 21 mm)	≤ 100 mm	20 x 15	EI 90
Mazo de cables, GC4 (todos los tipos de cables enfundados (Cables individuales Ø ≤ 21 mm)	≤ 100 mm	20 x 15	EI 120
Conduits flexibles con o sin cables Ø ≤ 21 mm	≤ 50 mm	20 x 25	EI 120-U/C
Mazo de conduits flexibles con o sin cables Ø ≤ 21 mm	≤ 5x50 mm	20 x 25	EI 120-U/C

Detalle B Sellado de paso de mazos de cables en forjados



Detalle B

Sellado de paso de mazos de cables a través de forjados con PROMASEAL®-AG. El sellado puede ser únicamente por arriba (mazos de cables) o en ambos lados (conduits y mazos de conduits).

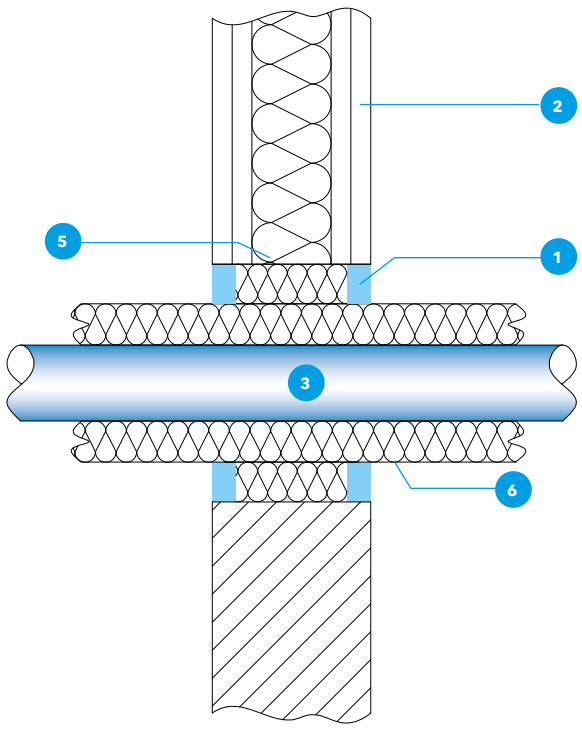
TABLA 3: PASO DE MAZOS DE CABLES. CARACTERÍSTICAS DEL FORJADO Y DEL SELLADO CON PROMASEAL®-AG

Descripción	Detalles técnicos
Espesor de forjado	≥ 150 mm
Densidad del forjado	≥ 650 kg/m³
Espacio entre el elemento constructivo y el mazo de cables	≤ 25 mm
Espesor del sellado	≥ 20 mm por cada lado
Fondo de junta	Clase A1 según EB 13501-1 (lana de roca, lana cerámica, etc) con punto de fusión ≥ 1000°C
Densidad del fondo de junta	≥ 40 kg/m³

TABLA 4: CLASIFICACIÓN DE RESISTENCIA AL FUEGO EN FORJADOS

Descripción Paso a través de Paredes rígidas y flexibles	Diámetro del hueco en mm	Hueco anular (ancho x profundidad, mm)	Clasificación de Resistencia
Mazo de cables (Cables individuales de Ø ≤ 21 mm CYKY 4Bx6 o eq. Máximo 36 cables)	≤ 100 mm	25 x 20	EI 120
Mazo de cables todos los tipos de cables enfundados GC 1 (cables individuales Ø ≤ 21 mm)	≤ 100 mm	20 x 15	EI 90
Mazo de cables, GC4 (todos los tipos de cables enfundados (Cables individuales Ø ≤ 21 mm)	≤ 100 mm	20 x 15	EI 120
Conduits flexibles con o sin cables Ø ≤ 21 mm	≤ 50 mm	20 x 25	EI 120-U/C
Mazo de conduits flexibles con o sin cables Ø ≤ 21 mm	≤ 5x50 mm	20 x 25	EI 120-U/C

Detalle C Sellado de paso de tuberías metálicas en pared



Detalle C

Sellado con PROMASEAL®-AG de huecos anulares de paso de tuberías metálicas con aislamiento incombustible.

Válido para tuberías de acero hasta 48 mm de diámetro y espesor de pared hasta 14,2 mm y de cobre hasta diametro 18 mm.

Válido para configuraciones LS y CS.

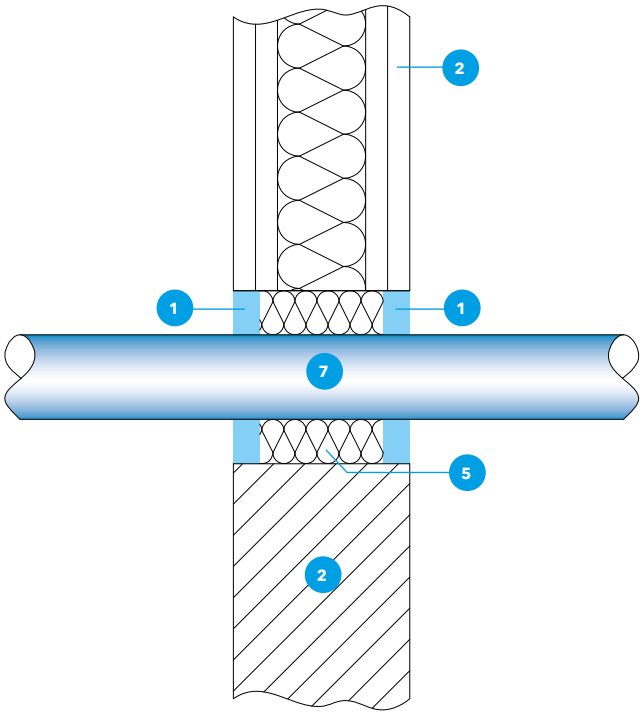
El aislamiento incombustible debe ser mínimo A2-s1, d0 con punto de fusión ≥ 1000 °C.

Longitud mínima del aislamiento 550 mm. Espesor 30 mm. Densidad 40 Kg/m³.

El sellado con PROMASEAL®-AG debe realizarse en ambos lados del elemento atravesado (pared o forjado.

Resistencia al Fuego: EI 120-U/C.

Detalle D Sellado de paso de tuberías plásticas combustibles en pared



Detalles D y E

Sellado de huecos anulares de paso de tuberías combustibles de PVC y PP con PROMASEAL®-AG.

El sellado debe realizarse aplicando PROMASEAL®-AG en ambos lados del elemento atravesado (pared o forjado).

Al igual que para mazos de cable, la junta debe ser de un ancho inferior a 20 mm y una profundidad de sellado con masilla PROMASEAL®-AG de 25 mm.

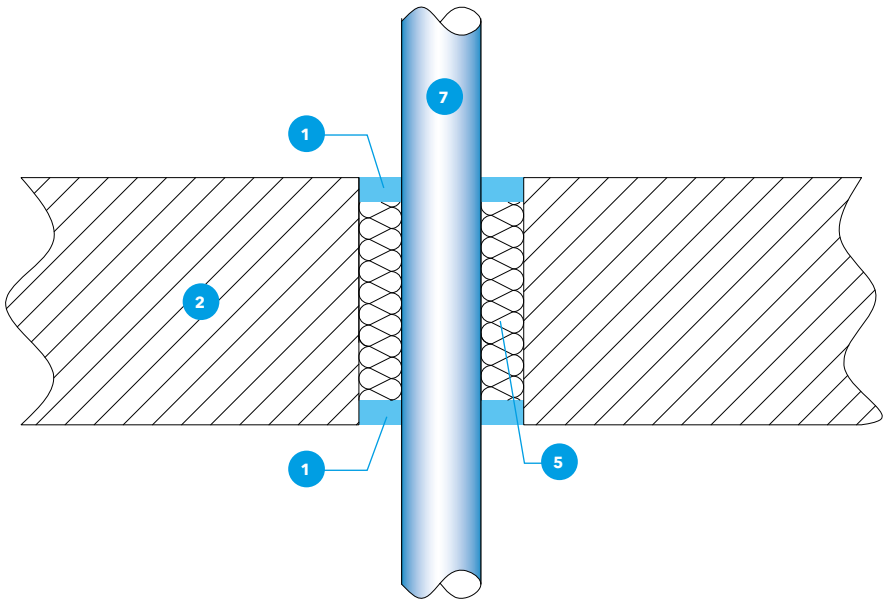
El fondo de junta debe ser también de tipo A1 (Lana de roca o cerámica) y punto de fusión mayor de 1000 °C con densidad 40 Kg/m3 o superior.

El sistema de sellado con PROMASEAL®-AG es válido para tuberías de:

- PVC-u hasta díametro Ø 110 y pared s 3,2.
- PP hasta diámetro Ø 50 y pared s 1,8.
- Clasificación de Resistencia al fuego : EI 120-U/C.

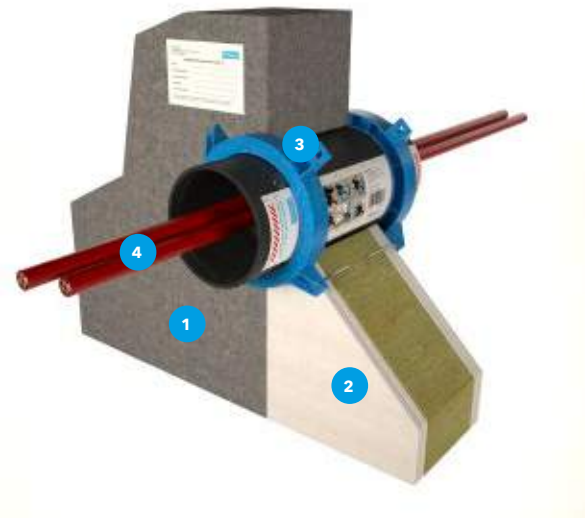
Otros tipos de tubería o diametros o espesores de pared no están permitidos para esa clasificación.

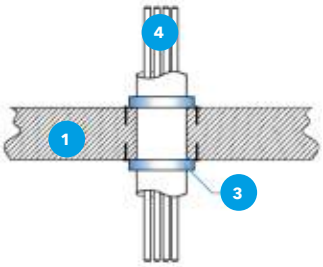
Detalle E Sellado de paso de tuberías plásticas combustibles en forjado

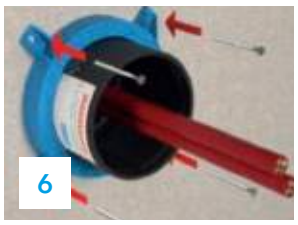


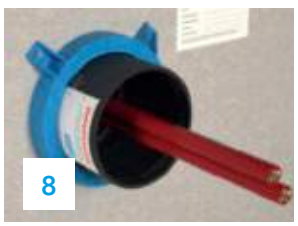
14.7 PROMASTOP®-IM CBOX

Sistema de sellado de paso de cables. Resistencia al fuego hasta EI 120









Descripción del sistema

1. Pared rígida masiva o forjado
2. Partición flexible o ligera
3. PROMASTOP®-IM Cbox
4. Cables o mazos de cables

Norma de Ensayo EN 1366-3

Descripción general

Sistema de sellado de paso de cables con kit de fácil instalación PROMASTOP®-IM Cbox, para resistencias al fuego EI 90 y EI 120 en pasos por particiones ligeras y paredes y forjados rígidos masivos respectivamente.

De muy fácil montaje, permite el paso de mazos de cables de hasta Ø 100 mm y de cables de hasta Ø 21 mm sueltos.
El sistema permite la reinstalación de cables de una manera muy fácil, y puede usarse como sellado provisional en obras.

Campo de aplicación

Se puede instalar en forjados de espesor mínimo ≥150 mm y densidad ≥450 kg/m3 También en muros rígidos (ladrillo, bloque, hormigón) de espesor mínimo 100 mm y densidad ≥450 kg/m^3 y en particiones ligeras (tipo placa) de grosor mínimo 100 mm.

Los elementos sectorizadores deben tener al menos la resistencia al fuego exigida al sistema de sellado o superior.

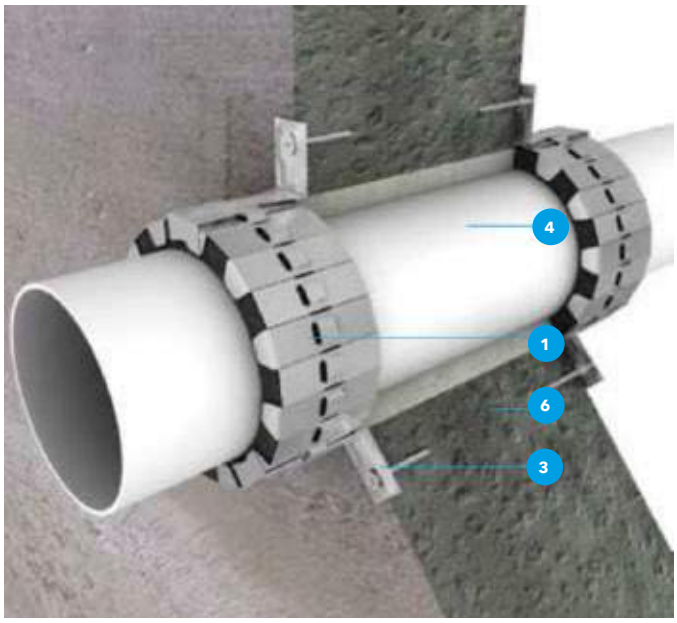
Instalación en obra:

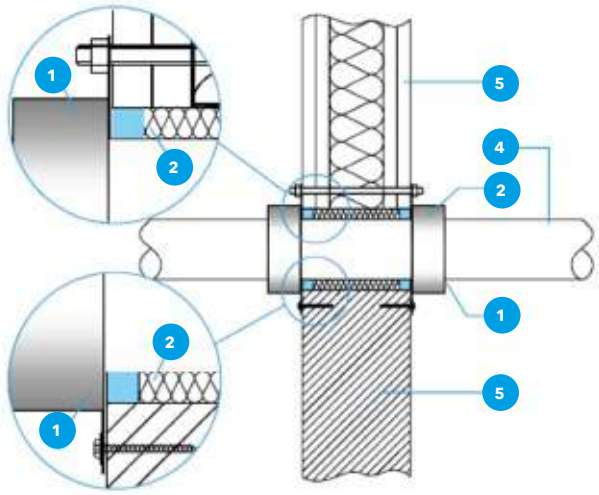
1. Limpiar la abertura donde va a instalarse.
2. Unir las dos piezas del PROMASTOP®-IM Cbox e introducirlas de forma centrada en la abertura.
3. Unir las dos piezas del sistema de fijación. El espacio entre el tubo intumescente y el muro o forjado con ancho de hasta 10 mm quedan cubiertas con el sistema de fijación y no precisan de otro sellado. No utilizar con juntas mayores.
4. Deslizar el elemento de fijación por el tubo intumescente.
5. Pegar en el tubo los adhesivos plásticos al lado del sistema de fijación para evitar deslizamientos.
6. Fijarlo al muro o forjado con los tornillos más adecuados (4 fijaciones por anillo de soporte).
   1. Partición ligera: tornillos para placas 3,5 x 35 mm.
   2. Paredes y forjados masivos tornillos de acero de 6 x 65 mm.
7. Proceder del mismo modo en el otro lado del elemento sectorizador.
8. Sistema terminado.

14.8 PROMASTOP®-UCE

Sistema de collarines intumescentes para sellado de tuberías combustibles. Resistencia al fuego hasta EI 120.

ENSAYO
PK-2-11-16-002E-0





Descripción del sistema

1. PROMASTOP®-UCE, banda para collarín intumescente cortada a medida del diámetro de la tubería
2. Junta entre tubería plástica y el elemento sectorizador
3. Sistema de fijación según el tipo de elemento sectorizador atravesado
4. Tubería plástica (PVC, PP, PP-R, PE-HD)
5. Elemento sectorizador atravesado. Ver Tabla 1
6. Muro masivo

Ensayo con Norma EN 1366-3

Descripción general
Sistema de sellado de paso de tuberías combustibles plásticas a través de elementos compartimentadores en sectores de incendios. PROMASTOP®-UCE es un collarín para sellados resistentes al fuego conformado "in situ" a partir de una banda continua que se corta a medida de la tubería en cuestión, y después se fija al elemento compartimentador.

La banda se compone de una tira metálica troquelada para facilitar el corte y un producto intumescente sólido adherido por el interior a la tira metálica.

Campo de aplicación
PROMASTOP®-UCE se utiliza para el sellado de tuberías de todo tipo de plásticos: PVC, PP, PP-R, PE, PE-HD para hasta EI 120 (Ver Tabla 2).

Puede utilizarse en penetraciones en pared de tipo masivo, como ladrillo, hormigón etc., así como en particiones flexibles y ligeras de placa. En la Tabla 1 se detalla su anchura mínima y el nº de collarines a colocar.

Se utiliza con diámetros de tubería hasta 125 mm en particiones ligeras y hasta 160 mm en paredes o forjados masivos, con rango de espesores de pared entre 3,7 y 17,1 mm.

Montaje e instalación
En forjados debe colocarse un collarín por la parte inferior. En paredes (del tipo que sean) se debe colocar un collarín a cada lado de la pared.

Antes de la colocación del collarín, el espacio entre el elemento sectorizador y la tubería debe sellarse apropiadamente:
- → Si el espacio es menor de 15 mm con masilla intumescente PROMASEAL®-A en una profundidad no inferior a 5 mm.
- → Si el espacio es mayor, por favor consulten con nuestro Departamento Técnico para el uso de un sistema de sellado adecuado.

TABLA 1: ESPESOR DE LOS ELEMENTOS DE SECTORIZACIÓN Y Nº DE COLLARINES

Elemento sectorizador	Espesor del elemento sectorizador	N° de collarines
Partición ligera	≥100 mm	2
Pared masiva (ladrillo, etc)	≥100 mm	2
Forjado	≥150 mm	1

Las particiones ligeras deben tener al menos dos placas por cada lado con un espesor mínimo total de 25 mm y cumplir con la resistencia al fuego exigida.

El collarín se corta a la longitud adecuada al perímetro de la tubería y se coloca a su alrededor con el número de pestañas de fijación requeridas. Ambos valores vienen especificados en la caja que contiene la banda.

Acontinuación el collarin se desliza hasta la pared o forjado y se fija mediante el sistema apropiado a la pared:

- Particiones ligeras, mediante varillas roscadas M6 o M8 pasantes que atraviesan la pared de un lado a otro (Ver Detalle A), con sus correspondientes tuercas y arandelas.
- Paredes o forjados masivos, mediante fijaciones expansivas, o tornillos adecuados al material que la compone.

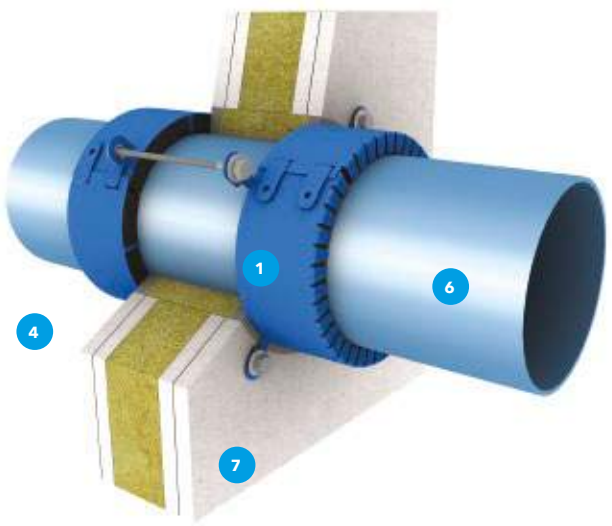
TABLA 2: ESPESOR DE LOS ELEMENTOS DE SECTORIZACIÓN Y Nº DE COLLARINES PARA UNA EI 120

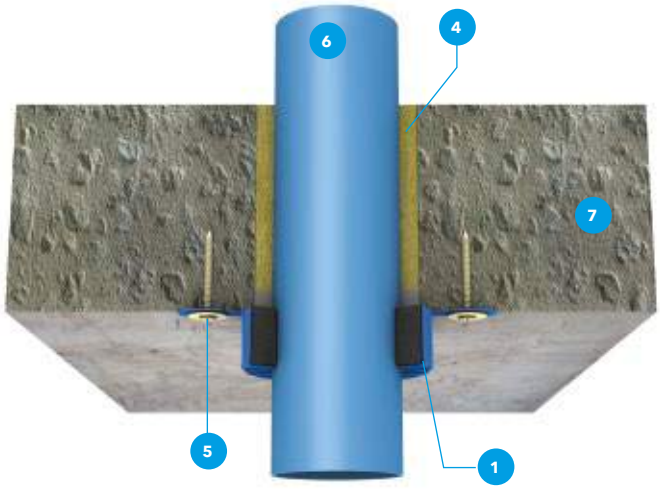
Elemento sectorizador	Espesor (mm)	Tipo de tubería plástica	Diámetro máximo ensayado (U/C)	Diámetro máximo ensayado (U/U)
Partición ligera o flexible	≥100	PVC	Ø 125	Ø 40
		PP-H/PP-R	Ø 63	Ø 63
		PE-H	Ø 90	Ø 90
Pared masiva (ladrillo, etc,)	≥100	PVC	Ø 160	Ø 12
		PP-H/PP-R	Ø 125	Ø 63
		PE-H	Ø 160	Ø 160
Forjado	≥150	PVC	Ø 125	Ø 90
		PP-H/PP-R	Ø 125	Ø 125
		PE-H	Ø 125	Ø 125

14.9 PROMASTOP®-FC

Sistema de para sellado de paso de tuberías plásticas combustibles en paredes y techos.
Resistencia al fuego EI 120 U/U.

ENSAYO
IBS 13061206ARev1





Descripción del sistema

1. Collarín intumescente PROMASTOP®-FC
2. Almohadillas intumescentes PROMASTOP®-S/L
3. Junta anular entre la tubería y el elemento atravesado (pared o forjado)
4. Fondo de junta, lana de roca de densidad ≥ 40 Kg/m3
5. Fijación del collarín adecuado al soporte
6. Tubería plástica (PVC, PP, PE, etc.)
7. Elemento de construcción atravesado (paredes, forjado)
8. Partición monolítica o trasdosado independiente.
9. Aislamiento combustible
10. Malla de retención de acero

Norma de Ensayo EN 1366-3

Descripción general
Sistema de sellado de paso de tuberías combustibles de plástico compuesto de una carcasa de acero inoxidable con un material intumescente en su interior. En caso de incendio, el material intumescente se hincha formando una espuma que obtura el hueco resultante de la fusión del plástico de la tubería.

Aplicable en paredes rígidas, paredes ligeras flexibles, particiones monolíticas de placa y en forjados.

Combinable con casi todos los sistemas de sellado general de instalaciones PROMASTOP®.

Puede ser montado de varias formas: fijado directamente al elemento constructivo por el exterior, o encastrado directamente en él.

Instalación en obra
- → Si fuese preciso, aplicar un aislante acústico (banda adhesiva)
- → En aplicaciones en forjado, el collarín se instala por la parte inferior del mismo. Para paredes (con la excepción de las monolíticas) debe instalarse en ambos lados.
- → Si la junta anular es relativamente grande, hay dos posibles medios de sellarla:
  - → Mediante mortero de sellado PROMASTOP®-M.
  - → Mediante un fondo de junta de lana de roca clase A1 y sellado con masilla acrílica resistente al fuego PROMASEAL®-A en una profundidad ≥ 5 mm.
- → Los collarines PROMASTOP®-FC se pasan alrededor de la tubería y se cierra alrededor de ella insertando la lengüeta y se dobla completamente 180°.
- → Empujar el collarín a su posición (encastrado en el elemento o exteriormente contra el elemento).
- → Usar los sistemas de fijación incluidos en la caja para fijar el collarín en paredes rígidas (ladrillo, hormigón) o en forjados a través de las aletas a tal efecto. Para otros elementos constructivos, ver detalles a continuación.

La Tabla 1 resume las características de los elementos constructivos y el n° de collarines a instalar.

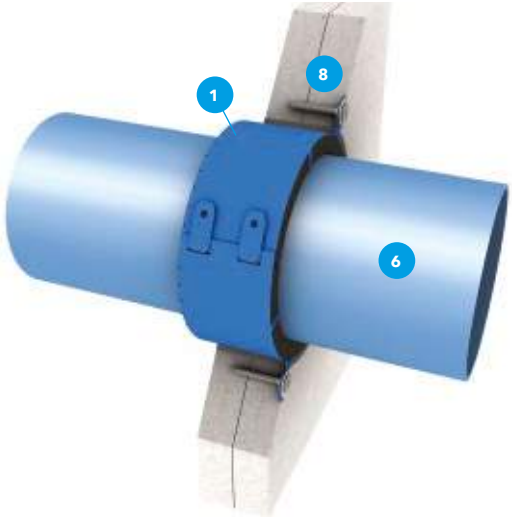
Detalle A
Instalación en paredes monolíticas o trasdosados independientes.

Pueden aplicarse los collarines PROMASTOP®-FC en particiones monolíticas de cerramiento de patinillos, trasdosados de placa etc.

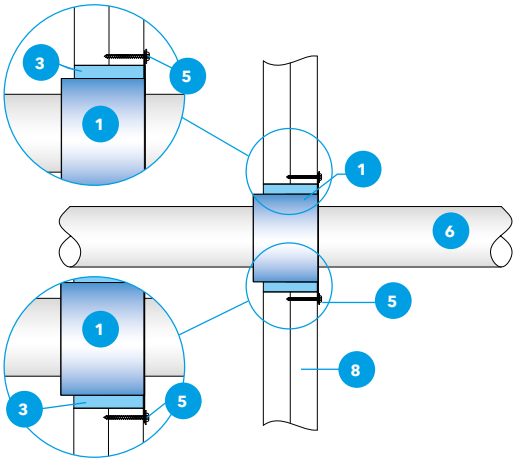
La partición debe tener mínimo 30, 40 o 50 mm de grosor según la resistencia al fuego. El collarín para realizarlo será siempre el PROMASTOP®-FC6.

TABLA 1: ESPESOR DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y Nº DE COLLARÍNES

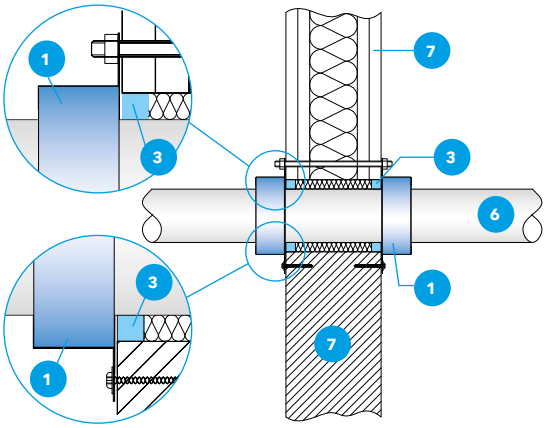
Elemento sectorizador	Espesor del elemento sectorizador	N° de collarines
Partición monolítica ó trasdosado independiente	≥50 mm	1
Partición ligera ≥ 100 MM	≥100 mm	2
Pared masiva ≥ 100 mm	≥100 mm	2
Forjado	≥150 mm	1



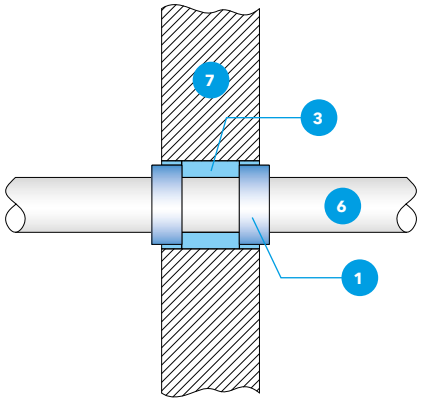
Detalle A Instalación en partición monolítica o trasdosado independiente



Detalle B Instalación en particiones ligeras y rígidas



Detalle C Instalación encastrada en particiones rígidas



La Tabla 2 presenta las resistencias alcanzables y las dimensiones máximas de tubería.

La fijación en este caso se realiza encastrando el collarín y fijando luego mediante tornillería de tipo tabiquería seca o con las fijaciones incluidas en el embalaje.

El sistema es también válido para Techos independientes.

TABLA 2: RESISTENCIA AL FUEGO EN PARTICIONES MONOLÍTICAS

Particiones de placa y Resistencia al fuego		2 x 15 mm EI 60-U/U	2 x 20 mm EI 90-U/U	2 x 25 mm EI 120-U/U
Tipo de tubería	Collarín	Rango de dimensiones min → max Ø (diametro, mm); s (espesor pared, mm)		
PE-HD; ABS	PROMASTOP®-FC6	Ø 32 ; s 1,8 → Ø 125 ; s 7,4		
PP-H y PP-R	PROMASTOP®-FC6	Ø 32 ; s 1,8 → Ø 125 ; s 7,4		
PVC-u y PVC-C	PROMASTOP®-FC6	Ø 32 ; s 1,8 → Ø 125 ; s 7,4		

NOTA: Valores válidos también para Falso Techo 2x20 EI 90.

Detalle B Instalación en tabiquería seca
La partición debe tener al menso 100 mm. de grosor, debe estar realizada con perfilería metálica y con doble placa de 12.5 mm montada a cada lado (espesores mayores están permitidos).

La fijación en particiones flexibles de tabiquería seca (o cuando se instale en sellados de penetraciones o conjuntamente con almohadillas) se realiza uniendo los dos collarines entre sí mediante varillas metálicas roscadas pasantes de métrica M6 o M8 con sus correspondientes tuercas y arandelas.

En particiones de este tipo el collarín PROMASTOP®-FC no puede montarse encastrado, solo por colocación exterior.

En particiones ligeras, y también en las rígidas, no importa que se pongan aislantes acústicos (tipo espuma de PE Clase E o mejor) alrededor de la tubería en un espesor de hasta 5 mm.

Detalles B y C Instalación en paredes rígidas de ladrillo, hormigón etc.
Las paredes deben tener un espesor mínimo de 100 mm. Y una densidad de 450 Kg/m3 o superior (No se consideran las tolerancias del fabricante).
Se debe colocar un collarín a cada lado de la partición bien en fijación exterior como encastrado y cimentado con mortero.

La fijación se realiza con los sistemas de fijación que se incluyen con el collarín en su embalaje. Cuando se coloca encastrado debe embutirse en mortero PROMASTOP®-M de forma total o parcial.

Cuando se precise clasificación U/U el collarín se fijará dejando al menos 10 mm fuera de la pared. Para el resto de configuraciones (U/C, C/U, C/C) se puede embutir completamente enrasado a la pared. El collarín no debe nunca dejarse completamente cubierto por el mortero.

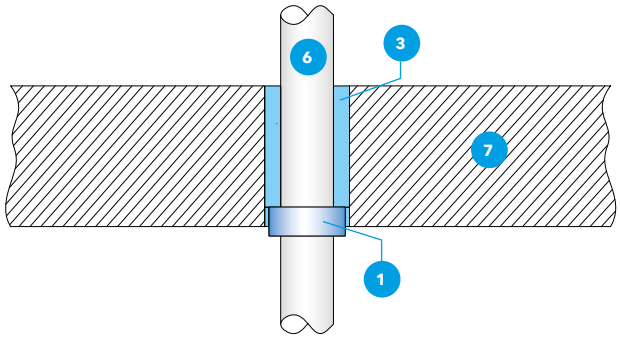
Las resistencias al fuego y rangos de tamaño aparecen en la Tabla 5.

14.9 PROMASTOP®-FC

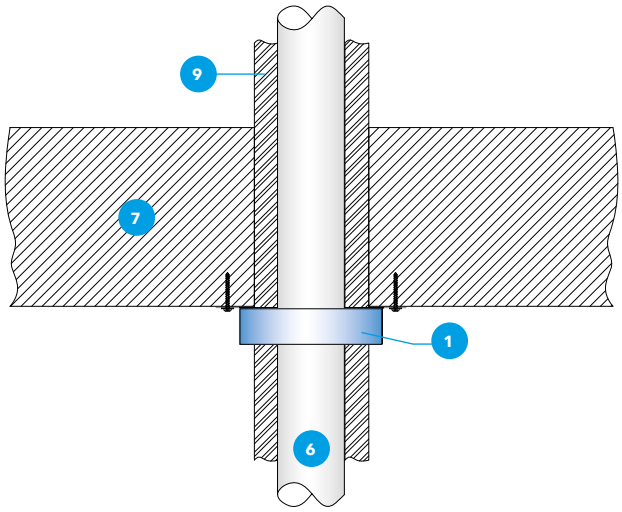
Sistema de para sellado de paso de tuberías plásticas combustibles en paredes y techos.
Resistencia al fuego EI 120 U/U.

ENSAYO
IBS 13061206ARev1

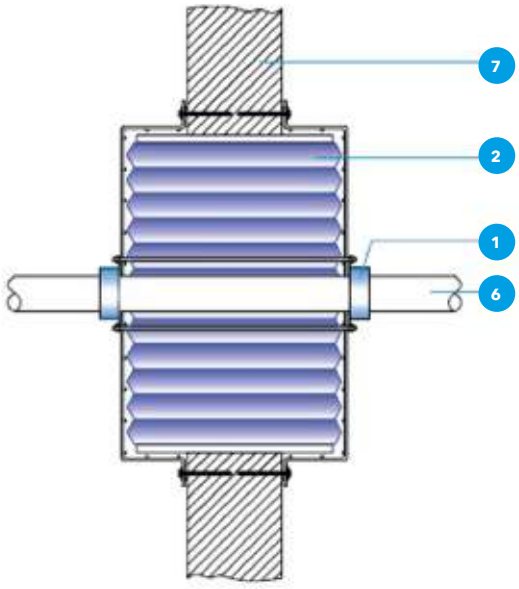
Detalle D Instalación en forjado (encastrado)



Detalle E Instalación en forjado. Tubería con aislamiento combustible



Detalle F Instalación conjunta con almohadillas PROMASTOP®-L/S



Detalle D Instalación en forjado
El forjado debe tener como mínimo un grosor de 150 mm y una densidad igual o mayor de 450 Kg/m3. Para forjados nervados o de menor grosor.
Por favor, consulten con nuestro Departamento Técnico.

La fijación se realiza siguiendo las mismas indicaciones que para pared. En este caso basta con colocar un collarín PROMASTOP®-FC por la parte inferior del forjado únicamente.

La Resistencia al fuego y rango de tamaños se da en la Tabla 4.

Detalle E Tuberías plásticas con aislamiento combustible
Se pueden utilizar los collarines PROMASTOP®-FC con tuberías plásticas que lleven aislamiento combustible Clase B-s3,d0 o superior.

El aislamiento puede estar en configuraciones LS, LI, CS o CI, con una longitud igual o superior a 500 mm y con grosores entre 6 y 32 mm.
La Resistencia al fuego y rango de tamaños se da en la Tabla 3.

Detalle F Instalación conjunta con almohadillas PROMASTOP®-L/S
Pueden utilizarse los collarines PROMASTOP®-FC3 (únicamente) conjuntamente con las almohadillas PROMASTOP®-S/L. Pueden sellarse tuberías de PVC, PP-R PP-H y PE que atraviesen el sellado de almohadillas.

La fijación se realiza tras la colocación previa de malla de retención fijada al elemento atravesado y la unión entre si de los collarines de cada lado mediante varillas roscadas M6 o M8 y sus correspondientes tuercas y arandelas.

La clasificación de resistencia es de EI 120-U/U para diámetros entre 32 y 125 mm, y paredes entre 1,8 y 3,1 mm.

Instalaciones especiales

Aislamientos no combustibles en suelo
Los collarines PROMASTOP®-FC se pueden usar para tuberías de PP-H y PP-R de hasta 110 mm de diámetro y paredes de hasta 2,7 mm que vayan bajo aislamientos del suelo (en espesor 100 mm o mayor, con densidad de aislamiento mayor de 100 Kg/m^3 y Euroclase A2 o más favorable).
Se puede obtener en ese caso una Resistencia al fuego de EI 120.
La fijación deber realizarse a través del aislamiento al suelo desnudo.

Tuberías espirales para pellets
Clasificación EI 120-U/U para tubos espirales de diámetro máximo 60 mm para pellets con o sin relleno de pellets que atraviesen paredes rígidas de espesor 150 mm y densidad mayor de 450 Kg/m^3.

Conduits flexibles
Puede sellarse también el paso de Conduits flexibles de PVC con o sin cables eléctricos con collarines PROMASTOP®-FC de diámetro máximo de collarín 50 mm.
Clasificación EI 90-U/U en paredes flexibles ligeras o rígidas.

Sistemas de envío neumático
Con los collarines PROMASTOP®-FC también se pueden sellar tuberías de PVC para uso de tubos neumáticos de diámetro máximo 110 mm y pared de tubo hasta 3 mm. El sellado puede incluir dos cables de control entre la tubería y el collarín.

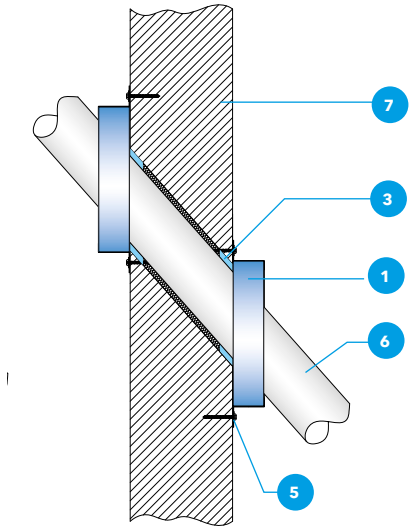
Clasificación EI 45-U/U para paredes rígidas o flexibles, y EI 90-U/U para forjados.

14.9 PROMASTOP®-FC

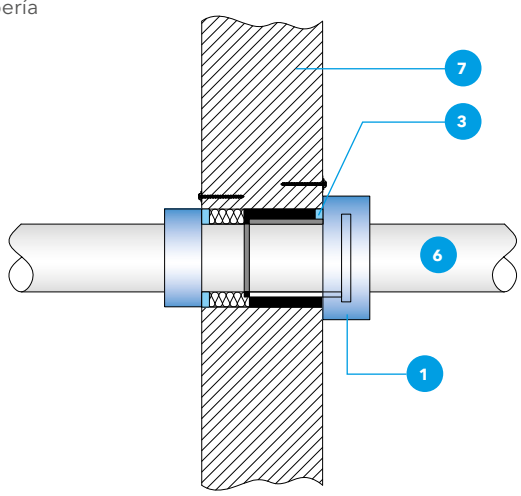
Sistema de para sellado de paso de tuberías plásticas combustibles en paredes y techos.
Resistencia al fuego EI 120 U/U.

ENSAYO
IBS 13061206ARev1

Detalle G Instalación en tuberías inclinadas en ángulo



Detalle H Instalación en manguitos de conexión de tramos de tubería



Detalle G Instalación en tuberías inclinadas en ángulo
Cuando una tubería atraviese pared o forjado con una inclinación dada, puede usarse el PROMASTOP®-FC6 (solamente).
Valido para paredes rígidas y forjados con inclinación hasta 45° respecto a la perpendicular. Ver resistencias y tamaños en Tabla 4.

Puede usarse con tuberías PP, PE y PVC.

Detalle H Instalación en manguitos de conexión de tramos de tubería
Cuando en el paso de hueco coincida un manguito de conexión de tuberías, puede usarse el PROMASTOP®-FC6 (únicamente) para realizar el sellado.

TABLA 3: RESISTENCIA AL FUEGO EN TUBERÍAS CON AISLAMIENTO COMBUSTIBLE

Paso de tuberías con aislamiento combustible Clase B-s3,d0 en partición ligera. Clasificación EI 120-U/U			
Tipo de tubería	**Collarín**	**Rango de dimensiones min → max Ø (diametro, mm); s (espesor pared, mm)**	
PE-HD; ABS	PROMASTOP®-FC6	Ø 32 ; s 6 → Ø 180 ; s 32	
PP-H y PP-R	PROMASTOP®-FC6	Ø 32 ; s 6 → Ø 180 ; s 32	
PVC-u y PVC-C	PROMASTOP®-FC6	Ø 32 ; s 6 → Ø 180 ; s 32	
Paso de tuberías con aislamiento combustible Clase B-s3,d0 en partición rígida y forjado. Clasificación EI 120-U/U			
Tipo de tubería	**Collarín**	**Rango de dimensiones min → max Ø (diametro, mm); s (espesor pared, mm)**	
PE-HD; ABS	PROMASTOP®-FC6	Ø 32 ; s 6 → Ø 180 ; s 32	pared
		Ø 32 ; s 6 → Ø 110 ; s 6	forjado
PP-H y PP-R	PROMASTOP®-FC6	Ø 32 ; s 6 → Ø 180 ; s 32	pared
		Ø 32 ; s 6 → Ø 200 ; s 19	forjado
PVC-u y PVC-C	PROMASTOP®-FC6	Ø 32 ; s 6 → Ø 180 ; s 32	pared
		Ø 32 ; s 6 → Ø 200 ; s 19	forjado

TABLA 4: RESISTENCIA AL FUEGO EN PASO DE TUBERÍAS INCLINADAS

Paso de tuberías inclinadas hasta 45° sobre la perpendicular en partición ligera. Clasificación EI 120-U/U			
Tipo de tubería	**Collarín**	**Rango de dimensiones min → max Ø (diametro, mm); s (espesor pared, mm)**	
PE-HD; ABS	PROMASTOP®-FC6	Ø 32 ; s 1,8 → Ø 125 ; s 7,4	
PP-H y PP-R	PROMASTOP®-FC6	Ø 32 ; s 1,8 → Ø 125 ; s 7,4	
PVC-u y PVC-C	PROMASTOP®-FC6	Ø 32 ; s 1,8 → Ø 125 ; s 7,4	
Paso de tuberías inclinadas hasta 45° sobre la perpendicular en partición rígida y forjado. Clasificación EI 120-U/U			
Tipo de tubería	**Collarín**	**Rango de dimensiones min → max Ø (diametro, mm); s (espesor pared, mm)**	
PE-HD; ABS	PROMASTOP®-FC6	Ø 32 ; s 1,8 → Ø 125 ; s 7,4	pared
		Ø 32 ; s 1,8 → Ø 160 ; s 6,2	forjado
PP-H y PP-R	PROMASTOP®-FC6	Ø 32 ; s 1,8 → Ø 125 ; s 7,1	pared
		Ø 32 ; s 1,8 → Ø 160 ; s 6,2	forjado
PVC-u y PVC-C	PROMASTOP®-FC6	Ø 32 ; s 1,8 → Ø 125 ; s 7,1	pared
		Ø 32 ; s 1,8 → Ø 160 ; s 6,2	forjado

14.9 PROMASTOP®-FC

Sistema de para sellado de paso de tuberías plásticas combustibles en paredes y techos.
Resistencia al fuego EI 120 U/U.

ENSAYO
IBS 13061206ARev1

TABLA 5: RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS COLLARINES

Tipo de tubería	Elemento de soporte	Collarín	Rango de dimensiones min → max Ø (diametro, mm); s (espesor pared, mm)	Modo de instalación	Espesor min. del elemento de soporte	Resistencia al fuego
PE-HD ; ABS	Pared rígida	PROMASTOP®-FC3	Ø 32 ; s 1,8 → Ø 125 ; s 7,4	Exterior	100	EI 120-U/U
			Ø 32 ; s 1,8 → Ø 125 ; s 7,5	Encastrado	150	EI 120-U/U
		PROMASTOP®-FC6	Ø 50 ; s 1,8 → Ø 200 ; s 11,4	Exterior	100	EI 120-U/U
			Ø 50 ; s 1,8 → Ø 200 ; s 11,4	Encastrado	150	EI 120-U/U
			Ø 50 ; s 1,8 → Ø 160 ; s 6,2	Exterior	100	EI 240-U/U
	Forjado	PROMASTOP®-FC3	Ø 32 ; s 1,8 → Ø 125 ; s 7,4	Ambos	150	EI 120-U/U
		PROMASTOP®-FC6	Ø 50 ; s 1,8 → Ø 200 ; s 11,4	Ambos	150	EI 120-U/U
PP-H y PP-R	Pared rígida	PROMASTOP®-FC3	Ø 32 ; s 1,8 → Ø 160 ; s 4	Exterior	100	EI 120-U/U
			Ø 32 ; s 1,8 → Ø 160 ; s 4	Encastrado	150	EI 120-U/U
		PROMASTOP®-FC6	Ø 50 ; s 1,8 → Ø 200 ; s 11,4	Exterior	100	EI 120-U/U
			Ø 50 ; s 1,8 → Ø 200 ; s 11,4	Encastrado	150	EI 120-U/U
			Ø 50 ; s 1,8 → Ø 160 ; s 6,2	Exterior	100	EI 240-U/U
	Forjado	PROMASTOP®-FC3	Ø 32 ; s 1,8 → Ø 160 ; s 4	Ambos	150	EI 120-U/U
		PROMASTOP®-FC6	Ø 50 ; s 1,8 → Ø 200 ; s 11,4	Ambos	150	EI 120-U/U
PVC-u y PVC-C	Pared rígida	PROMASTOP®-FC3	Ø 32 ; s 1,8 → Ø 125 ; s 7,1	Exterior	100	EI 120-U/U
			Ø 32 ; s 1,8 → Ø 125 ; s 7,1	Encastrado	150	EI 120-U/U
		PROMASTOP®-FC6	Ø 50 ; s 1,8 → Ø 250 ; s 4,9	Exterior	100	EI 120-U/U
			Ø 50 ; s 1,8 → Ø 250 ; s 4,9	Encastrado	150	EI 120-U/U
			Ø 50 ; s 1,8 → Ø 315 ; s 7,7	Exterior	100	EI 180-U/U
			Ø 50 ; s 1,8 → Ø 160 ; s 6,2	Exterior	100	EI 240-U/U
	Forjado	PROMASTOP®-FC3	Ø 32 ; s 1,8 → Ø 125 ; s 7,1	Ambos	150	EI 120-U/U
		PROMASTOP®-FC6	Ø 50 ; s 1,8 → Ø 250 ; s 4,9	Ambos	150	EI 120-U/U
PE-HD ; ABS	Partición ligera	PROMASTOP®-FC3	Ø 32 ; s 1,8 → Ø 125 ; s 7,4	Exterior	100	EI 120-U/U
		PROMASTOP®-FC6	Ø 50 ; s 1,8 → Ø 200 ; s 11,4	Exterior	100	EI 120-U/U
PP-H y PP-R	Partición ligera	PROMASTOP®-FC3	Ø 32 ; s 1,8 → Ø 160 ; s 4	Exterior	100	EI 120-U/U
		PROMASTOP®-FC6	Ø 50 ; s 1,8 → Ø 200 ; s 11,4	Exterior	100	EI 120-U/U
PVC-u y PVC-C	Partición ligera	PROMASTOP®-FC3	Ø 32 ; s 1,8 → Ø 125 ; s 7,1	Exterior	100	EI 120-U/U
		PROMASTOP®-FC6	Ø 50 ; s 1,8 → Ø 250 ; s 4,9	Exterior	100	EI 120-U/U
PE-HD	Pared rígida	PROMASTOP®-FC15	Ø 315 ; s 28,6	Exterior	150	EI 120-U/U
PP-H	Pared rígida	PROMASTOP®-FC15	Ø 400 ; s 9,8	Exterior	150	EI 120-U/U
PVC	Pared rígida	PROMASTOP®-FC15	Ø 400 ; s 9,8	Exterior	150	EI 120-U/U

Tuberías especiales de tipo:

- Geberit Silent, db10 o similar.
- Geberit Mepla o similar.
- Friatec dBlue o similar.
- Friatec Friaphon o similar.
- Friatec uni/multi o similar.
- Friatec Friatherm o similar.
- Pipelife Master3 o similar.
- Poloplast PoloKal NG o similar.
- Poloplast PoloKal XS o similar.
- Poloplast PoloKal 3S o similar.
- Rehau Raupiano Plus o similar.

También han sido ensayadas con los collarines PROMASTOP®-FC. Para más detalles, consulte a nuestro Departamento Técnico.

Información de la Resistencia al Fuego en combinación con otros sistemas puede encontrarse en las respectivas fichas de las soluciones Técnicas correspondientes al sistema base.

14.10 PROMASTOP®-W

Sellado de paso de tuberías plásticas con banda flexible. Resistencia al fuego hasta EI 120.

ENSAYO
IBS_13081901

Detalle A

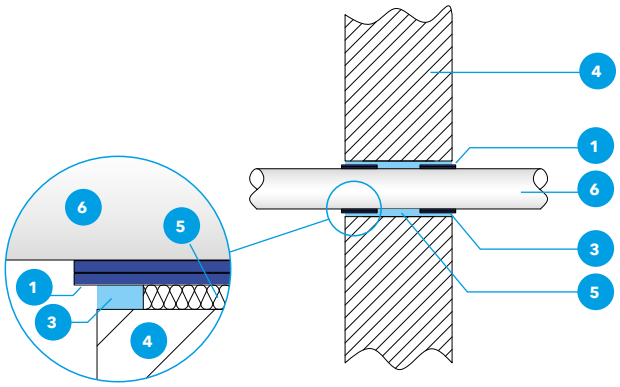


TABLA 1. RESISTENCIA AL FUEGO EI 120

Tipo de plástico	Rango de dimensiones Ø diametro / s espesor de pared de la tubería	N° de capas Ø → capas Ø (diametro, mm); s (espesor pared, mm)
PVC-U	Ø 32/ s 3,0 Ø 160/s 7,7	32→2
		40-63→3
		75-90→4
		110-125→5
		140-160→6
PE	Ø 32/ s 1,8 Ø 160/s 14,6	32→2
		40-63→3
		75-90→4
		110-125→5
		140-160→6
PP-H / PP-R	Ø 32/ s 1,8 Ø 160/s 9,1	32→2
		40-63→3
		75-90→4
		110-125→5
		140-160→6

Descripción del sistema

1. Banda resistente al fuego PROMASTOP®-W rodeando en capas a la tubería a proteger
2. Sellado del hueco entre tubería y pared con sistema de masilla y Lana de roca
3. Masilla intumescente PROMASEAL®-A o PROMASEAL®-AG
4. Pared de tipo rígido masivo: ladrillo, hormigón, etc.
5. Fondo de sellado de Lana de roca de alta densidad
6. Tubería de plástico (PVC, PP, PE…)

Norma de Ensayo EN 1366-3

Descripción general

PROMASTOP®-W es un sistema de banda flexible para sellado de paso de tuberías de plástico (PVC, PP, PE) a través de paredes rígidas de ladrillo u hormigón.

Se instala encastrada a la pared, ahorrando espacio. También puede combinarse con otros sistemas de sellado, como PROMASTOP®-I o PROMASTOP®-CC (Ver soluciones Técnicas 14.1 y 14.2).

La banda PROMASTOP®-W se utiliza con tuberías de plástico y se aplica alrededor de la tubería en capas dependiendo de la resistencia al fuego y del tipo de tubería a sellar (Ver Tabla 1) .

Campo de aplicación

Para sellado de paso de tuberías de plástico (PVC-U, PVC-C, PE, ABS, PP-H PP-R) de diámetro máximo 160 mm a través de paredes rígidas de densidad ≥ 450 kg/m3 y espesor ≥ 150 mm.

La aplicación en forjados y en paredes ligeras es siempre en combinación con sistema de sellado PROMASTOP®-CC. Ver la solución Técnica 13.02 o consultar a nuestro Departamento Técnico.

Instalación en obra

- → Determinar el nº de capas a aplicar según Tabla 1.
- → Cortar la banda flexible intumescente PROMASTOP®-W a medida.
- → Envolver con la banda flexible intumescente PROMASTOP®-W la tubería, con la cara activa hacia el interior.
- → Pegar el extremo final de la banda a la capa anterior con papel autoadhesivo.
- → Deslizar la banda sobre la tubería hasta penetrar en la pared (debe sobresalir de la pared hasta 5 mm como máximo).
- → Se aplica una banda a cada lado de la pared (Ver Detalle A).
- → La junta anular que queda puede ser sellada usando una de las formas siguientes.
  - Rellenando la junta con lana de roca y aplicación posterior de un cordón de masilla acrílica intumescente PROMASEAL®-A o
  - Aplicando masilla intumescente PROMASEAL®-AG.

Nota importante: No debe cubrirse la parte visible de la banda ni con morteros ni con otros sistemas de sellado.

14.11 PROMASTOP®-IM GRILLE

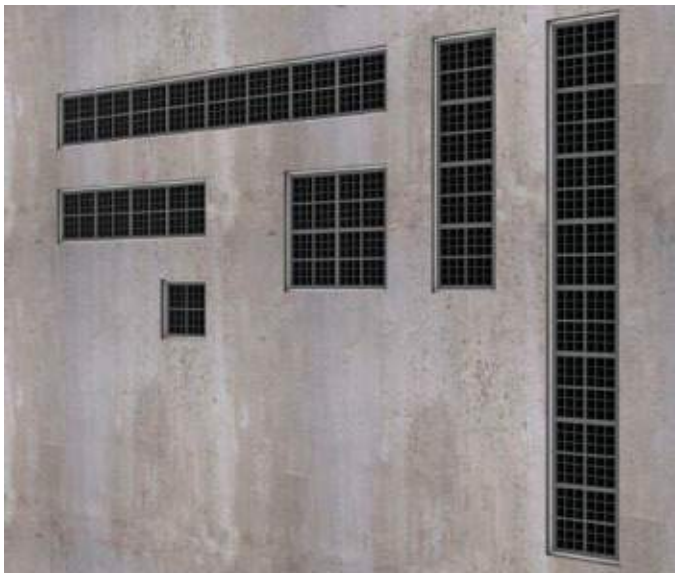
Rejilla modular de ventilación. Resistencia al fuego EI 90 y EI 120.

ENSAYO
IBS CR 315020416

Descripción del sistema

1. Rejilla modular de ventilación PROMASTOP®-IM Grille Sección de paso de aire aprox. 69%
2. Masilla para sellado perimetral PROMASEAL®-A o PROMASEAL-AG
3. Partición de soporte: partición rígida (ladrillo, bloque, hormigón) o flexible (particiones de placa)

Detalle A



Detalle B

Norma de Ensayo EN 1366-3

Descripción general
Rejilla modular intumescente de piezas acoplables para proveer de ventilación natural por paso de aire en elementos compartimentadores (paredes) resistentes al fuego. A 190°C aproximadamente crea una espuma selladora que cierra el hueco de ventilación, asegurando la capacidad de evitar el paso de llamas y calor y evitando así la propagación del fuego.

Sistema válido para EI 120 (una rejilla individual) o EI 90 (dos o más rejillas acopladas).

Las posibilidades de acople de las rejillas se establecen en la Tabla 1.

Elementos de soporte
Valido para paredes rígidas de ladrillo, hormigón, bloques etc., de densidad ≥450 Kg/m3 y en espesores ≥100 mm.

Válido para particiones ligeras de placas de grosor ≥100 mm.

Condiciones de aplicación
Debe mantenerse una distancia mínima entre distintas rejillas de 100 mm. (Ver Detalle A) y 70 mm entre la rejilla y suelo o techo.

El sustrato debe estar limpio y libre de polvo y grasa. La temperatura de aplicación debe estar entre 5 °C y 40 °C Si la humedad relativa supera el 65%, puede conllevar mayor tiempo de secado de la masilla PROMASEAL®-A o PROMASEAL-AG.

Procedimiento de instalación
- → Acoplar las rejillas PROMASTOP®-IM Grille a la forma deseada de instalación (Ver Tabla 1). Para conseguir la forma cuadrada, las flechas (Detalle B) deben apuntar todas en la misma dirección.
- → En caso necesario ampliar o crear el hueco necesario en la pared, máx. 10 mm más ancho que la rejilla conformada.
- → Limpiar la abertura.
- → Colocar la rejilla centrada en el hueco y sujetarla con calzos alrededor.
- → Sellar la junta perimetral resultante con masilla acrílica PROMASEAL®-A o PROMASEAL-AG por ambos lados de la pared. La junta debe tener un ancho de entre 2 y 5 mm y una profundidad mayor de 10 mm.

14.11 PROMASTOP®-IM GRILLE

Rejilla modular de ventilación. Resistencia al fuego EI 90 y EI 120.

ENSAYO
IBS CR 315020416

TABLA 1: ACOPLAMIENTOS MODULARES PERMITIDOS Y RESISTENCIA AL FUEGO

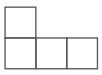
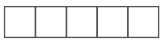
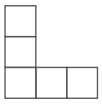
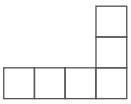
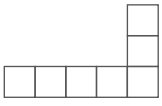
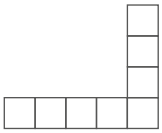
Instalación horizontal	Inst. vertical	Instalación combinada horizontal/vertical	Tamaño (N° de rejillas)	Pared rígida	Pared flexible	Resistencia al fuego
			100 x 100 mm (1 ud. PROMASTOP®-IM Grille)	✓	✓	EI 120
			200 x 200 mm (4 ud. PROMASTOP®-IM Grille)	✓	✓	EI 90
			200 x 100 mm (2 ud. PROMASTOP®-IM Grille)	✓	✓	
			300 x 100 mm (3 ud. PROMASTOP®-IM Grille)	✓	✓	
			400 x 100 mm (4 ud. PROMASTOP®-IM Grille)	✓	✓	
			500 x 100 mm (5 ud. PROMASTOP®-IM Grille)	✓		
			600 x 100 mm (6 ud. PROMASTOP®-IM Grille)	✓		
			700 x 100 mm (7 ud. PROMASTOP®-IM Grille)	✓		
			800 x 100 mm (8 ud. PROMASTOP®-IM Grille)	✓		

TABLA RESUMEN DE LOS SISTEMAS DE SELLADO DE PASO DE INSTALACIONES

SELLADOS: CUADRO RESUMEN DE RESISTENCIAS

Producto base	Cables CG1 y CG4	Cables Resto CG	Tuberías metálicas	Tuberías cobre	Tuberías plásticas [1]	Soporte
PROMASTOP®-I	120	90	90	90	120	PL
	120	90	90	90	120	PR
	90	90	120	120	120	F
PROMASTOP®-CC	60, 90, 120	60, 90, 90	90	90	120	PL
	60, 90, 120	60, 90, 90	90	90	120	PR
	60, 90, 120	60, 90, 90	90	90	120	F
PROMASTOP®-M [2]	-	-	-	-	-	PL
	120	90	120	120	120	PR
	120	120	120	120	120	F
PROMASEAL®-A	120	90	120	120	-	PL
	120	90	120	120	-	PR
	120	120	120	120	-	F
PROMASTOP®-S/L	90	60	90	90	120	PL
	90	60	90	90	120	PR
	90	60	120	120	120	F
PROMASTOP®-IM Cbox	90	-	-	-	-	PL
	120	-	-	-	-	PR
	120	-	-	-	-	F
PROMASTOP®-UCE	-	-	-	-	120	PL
	-	-	-	-	120	PR
	-	-	-	-	120	F
PROMASTOP®-FC	-	-	-	-	120	PL
	-	-	-	-	180	PR
	-	-	-	-	120	F
PROMASTOP®-W	-	-	-	-	-	PL
	-	-	-	-	120	PR
	-	-	-	-	120	F

PL: Partición ligera (placas)

PR: Partición rígida (ladrillo, hormigón)

F: Forjado

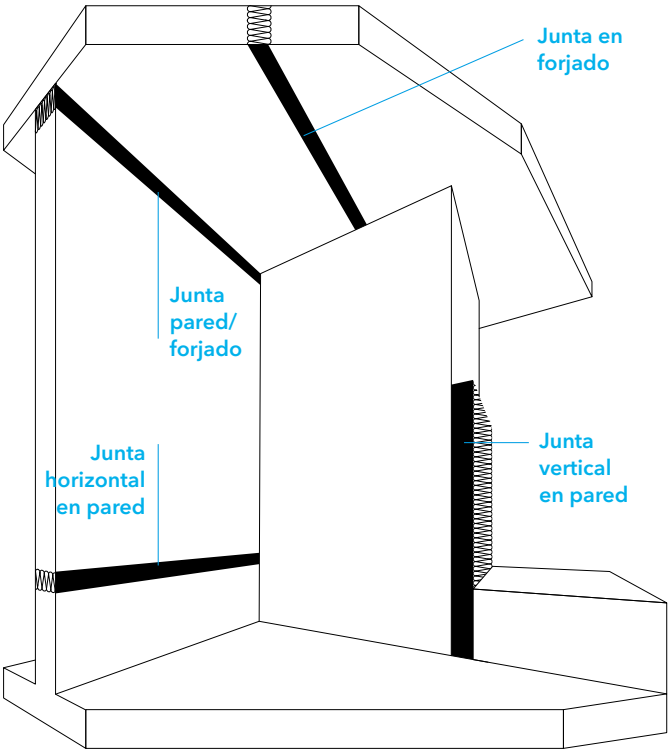
NOTAS:

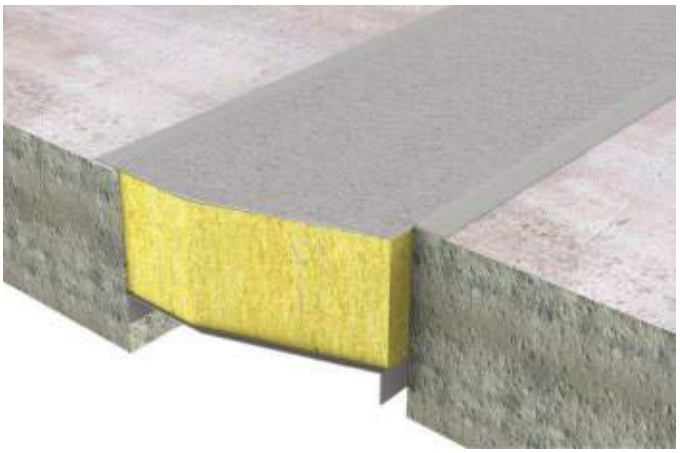
[1] En combinación con PROMASTOP®-FC para:

- → PROMASTOP®- CC
- → PROMASTOP®- I
- → PROMASTOP®- M
- → PROMASTOP®- B
- → PROMASTOP®- S/L

[2] Para espesor de 200 mm.

SISTEMAS DE SELLADO DE JUNTAS PROMAFOAM® Y PROMASEAL®





Sellado de juntas lineales

Las juntas, ya sean de encuentro o de dilatación, son aberturas que pueden comprometer la sectorización si forman parte de un elemento compartimentador.

El CTE en su DB SI 1 Parte 3 sobre paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios y el RSCIEI en su Anexo II Capitulo 5 párrafo 5.7 contemplan la obturación de los huecos generados mediante sistemas específicos con clasificación adecuada según Real Decreto 842/13.

Para las juntas, la clasificación debe obtenerse, según dicho Real Decreto, mediante ensayos de Resistencia al Fuego de acuerdo con la Norma EN 1366 parte 4 para juntas lineales con o sin movimiento.

Esta norma contempla las juntas con posibilidad de movimiento y en distintas posiciones y soportes, de forma similar a los sellados de paso de instalaciones.

Posiciones:
Se consideran tres tipos de juntas:
- Juntas verticales (en pared) Se simbolizan con V.
- Juntas horizontales transversales (en pared) Se simbolizan con T.
- Juntas horizontales (en forjado) Se simbolizan con H.

Se contemplan también si se ejecutan en obra o son sistemas prefabricados.

La clasificación incluye una serie de símbolos especiales.

EI xx – V – M – F – W a to b

EI xx, es la resistencia.
V: Es la posición, : V (Vertical, en pared), T (transversal, en pared o encuentros) y H (Horizontal, en forjados).

M es el movimiento aplicado a la junta durante el ensayo en % Se representa con la M seguida de un nº (M7,5, por ejemplo) Si se ensaya sin movimiento se marca como X .

F es el tipo de sistema: ejecución en obra (F) manufacturado (M) o Ambos (B).

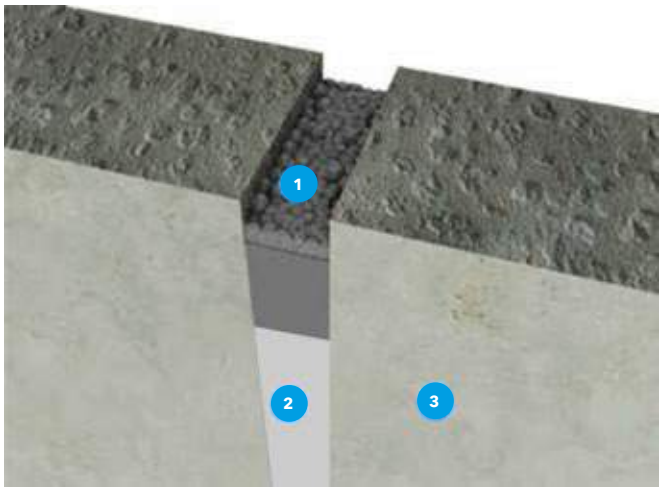
W es el ancho de la junta en mm. Ejemplo W 5 a 30.

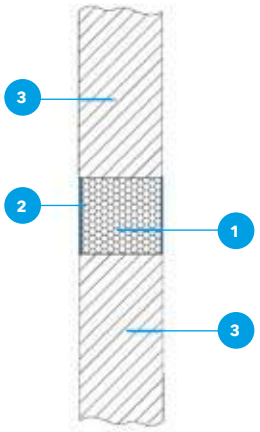
Puntos clave que deben contemplarse son:
- El tipo de fondo de junta: incombustible o combustible, y su tamaño. (Habitualmente es todo el grosor de la pared o forjado.
- El espesor del sellador a aplicar.
- Los lados por los que se aplica el sellador: por un lado o por los dos , y en el primer caso desde donde se exponen al fuego.
- Tipo de elemento de construcción donde está la junta a sellar: pared ligera, pared masiva o forjado y su grosor mínimo.
- Si se trata de una junta de encuentro, para que tipos de encuentro vale: pared /pared, pared/forjado, y qué tipo de paredes.

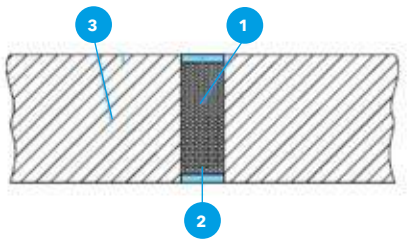
14.12 SISTEMA DE SELLADO DE JUNTAS LINEALES CON PROMAFOAM®-C

Resistencia al Fuego hasta EI 120.

ENSAYO
WFG 17588B







Descripción del sistema

1. Espuma de sellado PROMAFOAM®-C
2. Revestimiento PROMASTOP®-CC para mejorar la resistencia (OPTATIVO)
3. Elemento sectorizador: Muro o forjado

Norma de Ensayo EN 1366-4

Descripción general:
Sistema de sellado de huecos lineales (juntas) sin penetraciones, basado en la espuma autohinchable de poliuretano modificado PROMAFOAM®-C. Apto para juntas de encuentro o juntas con poco movimiento. Es un sistema de aplicación muy rápida. PROMAFOAM©-C adhiere sobre la mayoría de productos de construcción.
Para paredes rígidas de 100 mm o forjados de 150 mm.

Para juntas en tres orientaciones:
- → Vertical (V) en pared.
- → Transversal (T) en pared.
- → Horizontal (H) en forjado.

Puede opcionalmente ser complementado con una capa de PROMASTOP®-CC.

Aplicación en obra:
- → PROMAFOAM®-C se aplica bien mediante pistola especial (se suministra aparte) para botes con cierre para pistola, bien mediante cánula de plástico (se suministra con el bote) para botes con ese tipo de cierre.
- → Humedecer bien los soportes con agua líquida, especialmente si son absorbentes.
- → Aplicar PROMAFOAM®-C rellenando la junta en toda su profundidad.
- → Al cabo de una hora (si se aplica a pistola) o de 2-3 horas si se aplica a boquilla, se corta el excedente de espuma que sobresale de la junta con un cuchillo.
- → Opcionalmente, recubrir la espuma por ambos lados con una capa de recubrimiento PROMASTOP®-CC de 0,7 mm de espesor por ambas caras de la junta, para obtener mejor resistencia.

Resistencia al fuego:
Depende de la profundidad de la junta (espesor de pared) y ancho de la junta, y también de su orientación (V, T o H). La aplicación de una capa de PROMASTOP®-CC mejora la resistencia al fuego hasta EI 180 en forjados.

TABLA 1: RESISTENCIA AL FUEGO. SOLO CON PROMAFOAM®-C

Pared rígida ≥ 100 mm		
Orientación	**Ancho de junta (W)**	**Resistencia**
Vertical	de 5 a 40 mm	EI 60-V-X-W 5 a 40
Transversal	de 5 a 25 mm	EI 45-T-X-W 5 a 25
Pared rígida ≥ 150 mm		
Orientación	**Ancho de junta (W)**	**Resistencia**
Vertical	de 5 a 30 mm	EI 90-V-X-W 5 a 30
Transversal	de 5 a 30 mm	EI 90-T-X-W 5 a 30
Forjado ≥ 150 mm		
Orientación	**Ancho de junta (W)**	**Resistencia**
Horizontal	hasta 15 mm	EI 120-H-X-W 5 a 15
Horizontal	15 a 30 mm	EI 90 - H-X-W 15 a 30
Horizontal	30 a 40	EI 60 - H-X-W 30 a 40

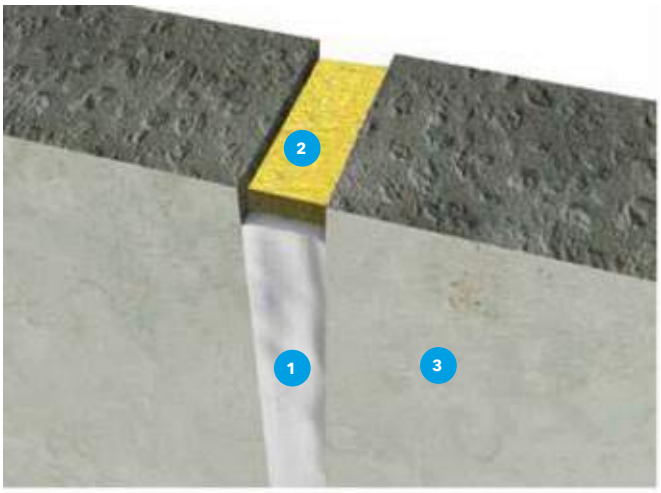
TABLA 2: RESISTENCIA AL FUEGO CON PROMAFOAM®-C + PROMASTOP®-CC

Pared rígida ≥ 100 mm		
Orientación	**Ancho de junta (W)**	**Resistencia**
Vertical	de 5 a 50 mm	EI 60-V-X-W 5 a 50
Transversal	de 5 a 35 mm	EI 60-T-X-W 5 a 35
Pared rígida ≥ 150 mm		
Orientación	**Ancho de junta (W)**	**Resistencia**
Vertical	de 5 a 60 mm	EI120-V-X-W 5 a 60
Transversal	de 5 a 40 mm	EI 120-T-X-W 5 a 40
Transversal	de 40 a 50 mm	EI 90-T-X-W 40 a 50
Forjado ≥ 150 mm		
Orientación	**Ancho de junta (W)**	**Resistencia**
Horizontal	de 5 a 30 mm	EI 180-H-X-W 5 a 30
Horizontal	de 30 a 40 mm	EI 90-H-X-W 30 a 40

14.13 SISTEMA DE SELLADO DE JUNTAS LINEALES CON PROMASEAL®-A

Resistencia al Fuego hasta EI 120.

ENSAYO
IBS 13061203



Descripción del sistema

1. Masilla de sellado PROMASEAL®-A
2. Fondo de junta incombustible o combustible rellenando todo el espacio
3. Pared o forjado masivo densidad ≥ 450 kg/m³ espesor ≥ 100 mm en pared y/o ≥ 150 mm en forjado
4. Partición ligera resistente al fuego ≥ 100 mm

Norma de Ensayo EN 1366-4

Descripción general:
Sistema de sellado con masilla acrílica PROMASEAL®-A sobre un fondo combustible o incombustible para juntas lineales en pared (tanto juntas verticales como horizontales), forjado o encuentros entre pared y forjado.

Para ser utilizado en paredes masivas (ladrillo, hormigón, bloque), paredes ligeras (particiones de placas) y forjados masivos (losa de hormigón, bovedilla cerámica o de hormigón, chapa colaborante etc.) que sean elementos de sectorización hasta EI 120.

Puede utilizarse con fondos de junta incombustibles o combustibles.

Puede usarse con aplicación de PROMASEAL®-A por los dos lados. También es posible aplicar el sistema por un solo lado, consultar al Departamento Técnico para más detalles.

Sistema apto para juntas de entre 5 y 100 mm con fondo incombustible y entre 5-50 mm con fondo combustible.

Tipos de fondo de junta:
- → Incombustible: lana de roca de densidad ≥ 40 kg/m3 Clase A1 comprimida un 30%.
- → Combustible: tipo EPS de densidad 15 kg/m3, Clase E o mejor, como fibra de vidrio, lanas minerales, etc.

Detalle 1: Soluciones en partición ligera y masiva
El sistema PROMASEAL®-A se ha ensayado con los espesores mínimos siguientes:

Fondo incombustible A1 en todo el espesor de la pared ≥ 100 mm:
- → Espesor 5 mm. Clasificación EI 90 – V – M7,5 – F – W 5 a 100.
- → Espesor 10 mm. Clasificación EI 120 – V – M7,5 – F – W 5 a 100.

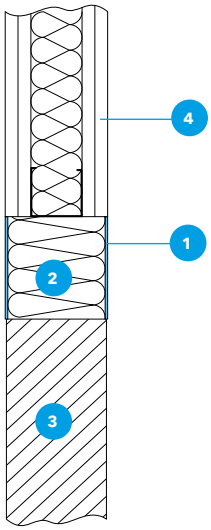
Fondo de junta combustible E o mejor en todo el espesor de la pared ≥ 100 mm (NOTA: Solo en pared masiva).
- → Espesor 20 mm. Clasificación EI 90 – V – M7,5 – F – W 5 a 100.

Detalle 2: Soluciones en forjado masivo
El sistema PROMASEAL®-A se ha ensayado con los espesores mínimos siguientes:

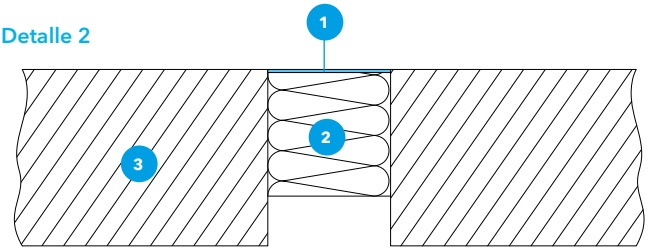
Fondo incombustible A1 en todo el espesor del forjado ≥ 150 mm:
- → Espesor 10 mm. Clasificación EI 120 – H – M7,5 – F – W 5 a 100. Instalación con la masilla por arriba solamente.

Fondo de junta combustible E o mejor en todo el espesor del forjado ≥ 100 mm :
- → Espesor 20 mm. Clasificación EI 90 – H – M7,5 – F – W 5 a 50. La masilla PROMASEAL®-A puede aplicarse por debajo o por encima del forjado.

Detalle 1



Detalle 2

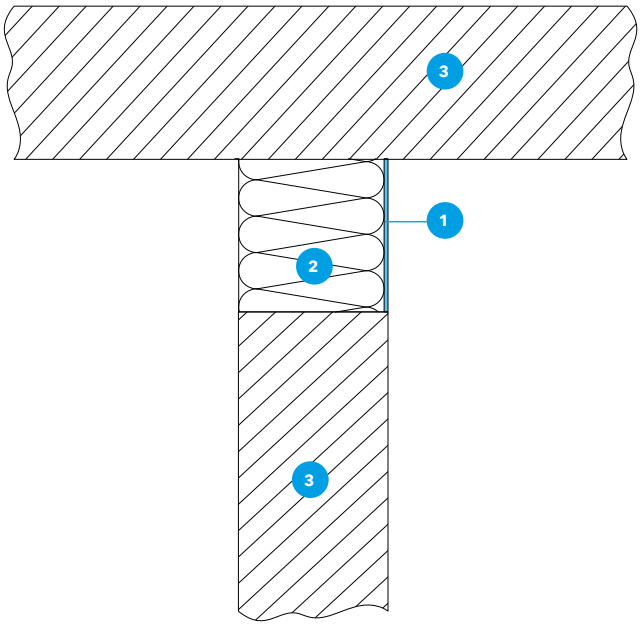


14.13 SISTEMA DE SELLADO DE JUNTAS LINEALES CON PROMASEAL®-A

Resistencia al Fuego hasta EI 120.

ENSAYO
IBS 13061203

Detalle 3



Detalle 3: Soluciones para encuentro pared / forjado
El sistema PROMASEAL®-A se ha ensayado con los espesores mínimos siguientes:

Fondo incombustible A1 en todo el espesor de la pared ≥ 100 mm:
→ Espesor 5 mm. Clasificación EI 90 – T – M7,5 – F – W 5 a 100.
→ Espesor 10 mm. Clasificación EI 120 – T – M7,5 – F – W 5 a 100.

Válido para sellar pared ligera / forjado o pared masiva / forjado.

Fondo de junta combustible E o mejor en todo el espesor de la pared ≥ 100 mm.
→ Espesor 20 mm. Clasificación EI 90 – T – M7,5 – F – W 5 a 50.

NOTA: Sólo con pared masiva.

Detalle 4: Soluciones para encuentro pared /pared
El sistema PROMASEAL®-A es válido para sellar encuentros Pared ligera / pared ligera; pared ligera / pared masiva y pared masiva / pared masiva.

Se ha ensayado con los espesores mínimos siguientes:

Fondo incombustible A1 en todo el espesor del forjado ≥ 150 mm:
→ Espesor 10 mm. Clasificación EI 120 – V – M7,5 – F – W 5 a 100.

Instalación con la masilla por ambos lados.

Los consumos para cada espesor se pueden obtener de la siguiente tabla.

Detalle 4

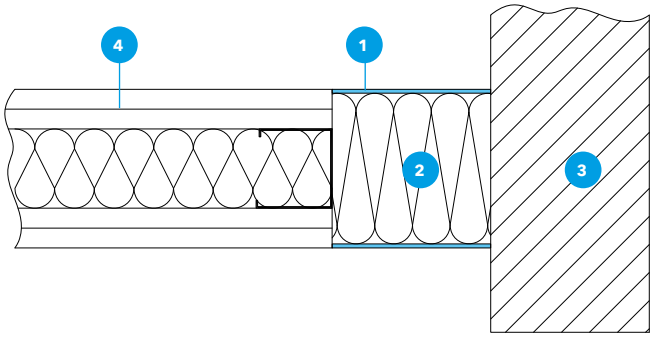
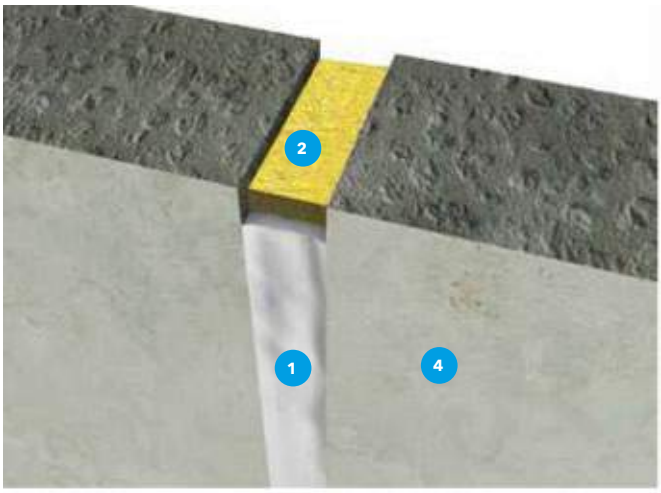


TABLA 1: CONSUMOS TEÓRICOS

Consumo teórico por cartucho de 310 cc							
Ancho de Junta (mm)	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**	**40**	**50**
Espesor (mm)							
5 mm	6,2 m	4,2 m	3,0 m	2,4 m	2,0 m	1,6 m	1,2 m
10 mm	3,1 m	2,0 m	1,5 m	1,2 m	1,0 m	0,8 m	0,6 m
20 mm	1,5 m	1,0 m	0,7 m	0,6 m	0,5 m	0,4 m	0,3 m

14.14 SISTEMA DE SELLADO DE JUNTAS LINEALES CON PROMASEAL®-S

Resistencia al Fuego hasta EI 120 y 180.



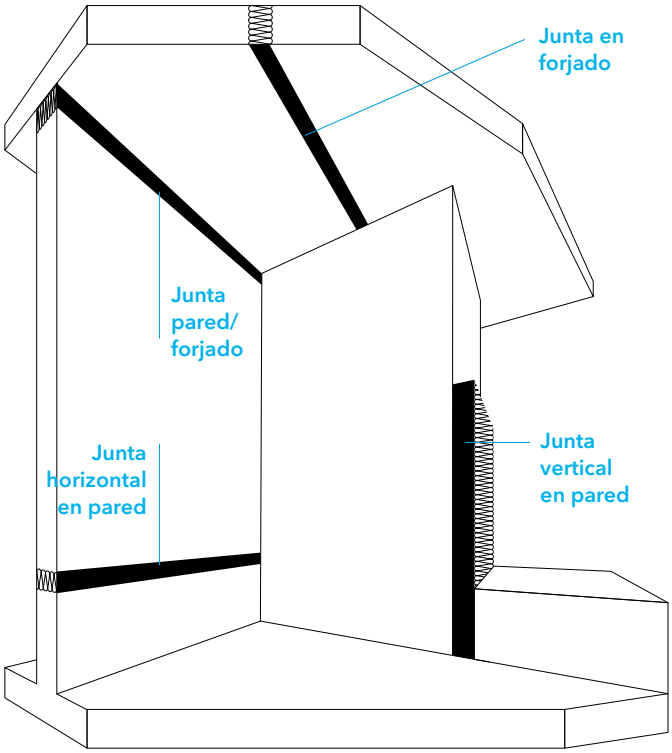


TABLA 1: CONSUMOS TEÓRICOS

Consumo teórico por cartucho de 310 cc							
Ancho de Junta (mm)	10	15	20	25	30	40	50
Espesor (mm)							
5 mm	6,2 m	4,2 m	3,0 m	2,4 m	2,0 m	1,6 m	1,2 m
10 mm	3,1 m	2,0 m	1,5 m	1,2 m	1,0 m	0,8 m	0,6 m
15 mm	2,0 m	1,3m	1,0 m	0,8 m	0,7 m	0,5 m	0,4 m
20 mm	1,5 m	1,0 m	0,7 m	0,6 m	0,5 m	0,4 m	0,3 m

Descripción del sistema

1. Sellador de silicona PROMASEAL®-S
2. Fondo de junta.
3. Forjado densidad ≥ 450 kg/m³ espesor de 150 mm mínimo
4. Pared masiva, densidad ≥ 450 kg/m³ espesor de 100 mm mínimo

Norma de Ensayo EN 1366-4

Descripción general:
Sistema de sellado con sellador de silicona de alta elasticidad PROMASEAL®-S sobre un fondo combustible o incombustible para juntas lineales, en pared (tanto juntas verticales como horizontales), forjado o encuentros entre pared y forjado.

Para ser utilizado en paredes masivas (ladrillo, hormigón, bloque) y forjados masivos (losa de hormigón, bovedilla cerámica o de hormigón, chapa colaborante etc..) que sean elementos de sectorización hasta EI 120 y 180.

Puede utilizarse con fondos de junta incombustibles o combustibles.

Puede usarse con aplicación de PROMASEAL®-S por uno de los lados o por los dos lados.

Sistema apto para juntas de entre 5 y 100 mm con fondo incombustible y entre 5-50 mm con fondo combustible.

Tipos de fondo de junta:
Incombustible: lana de roca de densidad ≥ 40 kg/m³ Clase A1 comprimida un 30%.

Combustible: tipo Styropor de densidad 15 kg/m³, Clase E o superior, como fibra de vidrio, lanas minerales, etc.

Espesor de junta y movimiento:
El sistema PROMASEAL®-S se ha ensayado con los espesores mínimos siguientes:
- → 5 mm en aplicación por los dos lados en pared y forjado.
- → 10 mm en aplicación por los dos lados o por uno solo con fondo combustible.

Estos espesores permiten un movimiento de junta desde el 7,5% hasta el 27,5%. Otros movimientos son posibles aumentando el espesor hasta la mitad del ancho de la junta.

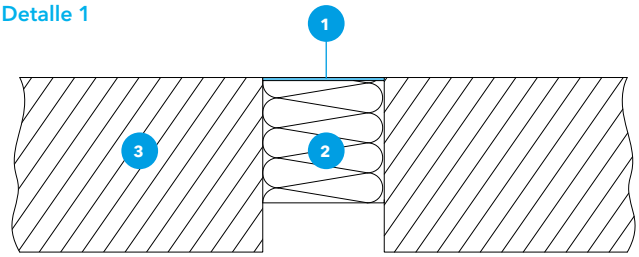
La Tabla 1 indica los consumos teóricos en metros/cartucho para diversos tipos de junta.

Procedimiento de aplicación:
- → Limpiar cuidadosamente los bordes de la junta de polvo y otros elementos desagregados.
- → Encintar los bordes de la junta.
- → Insertar el fondo de junta, bien presionado hasta dejar la profundidad necesaria para el PROMASEAL®-S a uno o ambos lados de la pared o forjado.
- → Aplicar un cordón PROMASEAL®-S en cada uno de los laterales para asegurar bien la adherencia.
- → Rellenar con la PROMASEAL®-S todo el resto de la junta. Aplicar con pistola de cartuchos.
- → Antes de que cree piel, alisar la junta con una llana mojada en agua jabonosa.

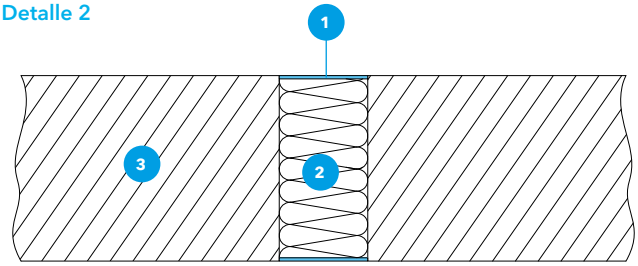
14.14 SISTEMA DE SELLADO DE JUNTAS LINEALES CON PROMASEAL®-S

Resistencia al Fuego hasta EI 120 y 180.

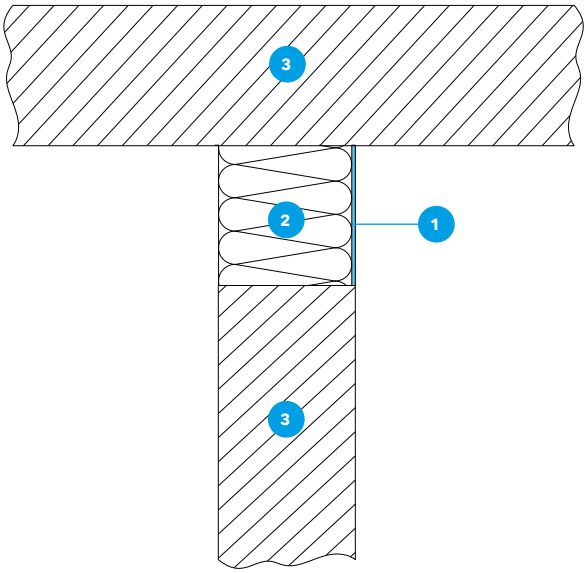
Detalle 1



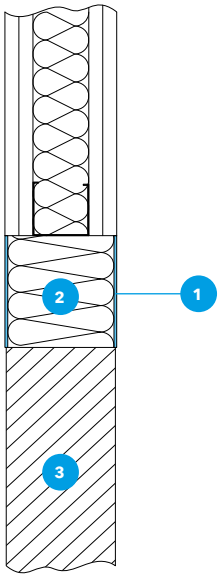
Detalle 2



Detalle 3



Detalle 4



Resistencia al fuego

Detalle 1
Sellado de junta de forjado por un lado (superior o inferior).

Con fondo incombustible:
Ancho de junta. 5<l<100 mm.
Espesor mínimo de PROMASEAL®-S 10 mm.
EI 120 – H – M7,5 – F – W 5 a 100.

Ancho de junta 5<l<40 mm.
Profundidad de lana de roca mínimo 100 mm.
Espesor de PROMASEAL-S 5 mm.
EI 180 – H – M27,5 – B – W 5 a 40.

Detalle 2
Sellado de junta de forjado por los dos lados (superior e inferior).

Con fondo incombustible:
Ancho de junta. 5<l<100 mm.
Espesor mínimo de PROMASEAL®-S 5 mm.
EI 120 – H – M7,5 – F – W 5 a 100.

Ancho de junta 5<l<40 mm.
Profundidad de lana de roca mínimo 100 mm.
Espesor de PROMASEAL-S 5 mm.
EI 180 – H – M27,5 – B – W 5 a 40.

Con fondo combustible:
Ancho de junta. 5<l<50 mm.
Espesor mínimo de PROMASEAL®-S 10 mm.
EI 120 – H – M7,5 – F – W 5 a 50.

Detalle 3
Sellado de junta de encuentro pared/forjado por uno de los lados.

Con fondo incombustible:
Ancho de junta. 5<l<100 mm.
Espesor mínimo de PROMASEAL®-S 10 mm.
EI 120 – T – M7,5 – F – W 5 a 100.

Sellado de junta de encuentro pared/forjado por ambos lados

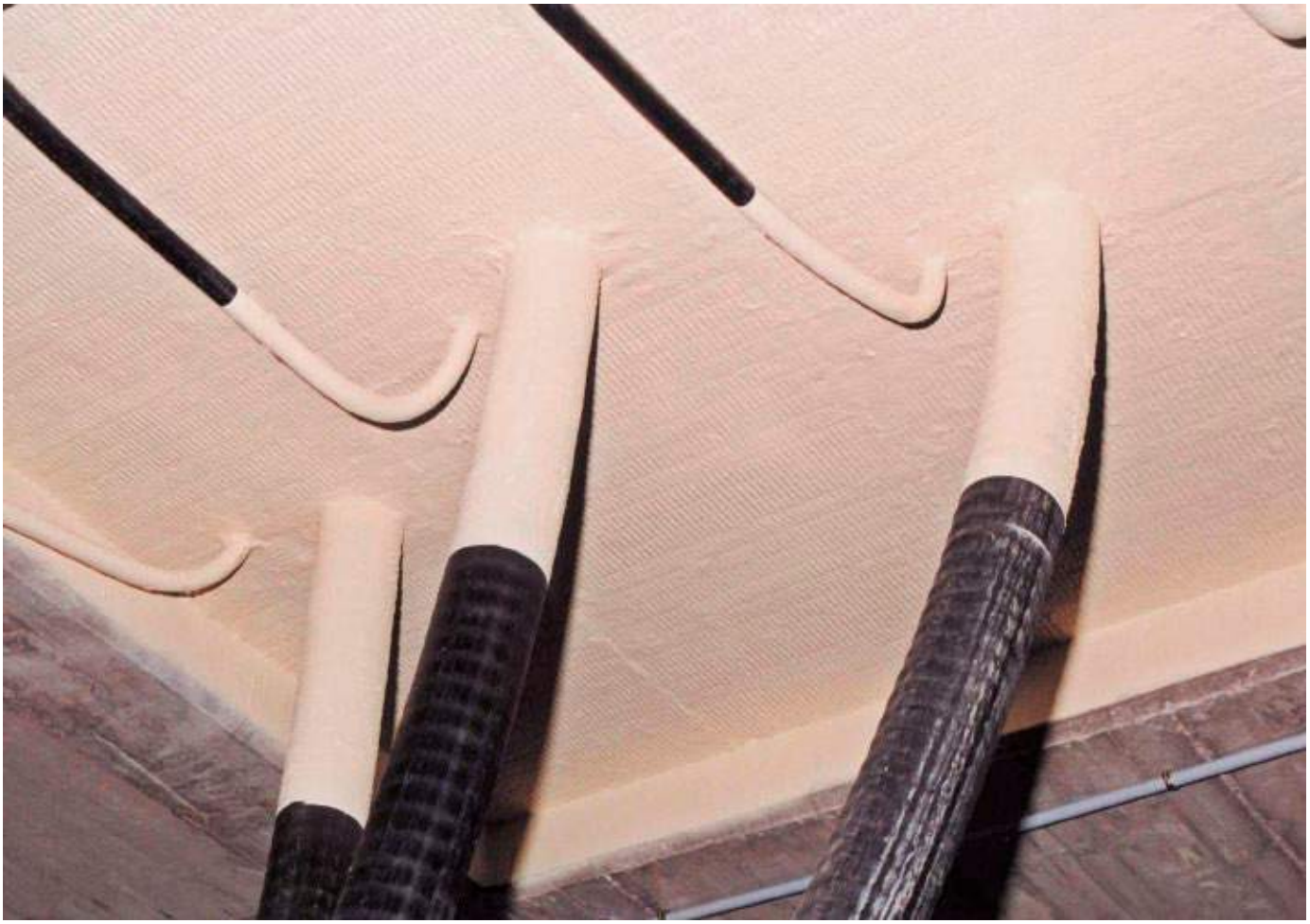
Con fondo incombustible:
Ancho de junta. 5<l<100 mm.
Espesor mínimo de PROMASEAL®-S 5 mm.
EI 120 – T – M7,5 – F – W 5 a 100.

Con fondo combustible:
Ancho de junta. 5<l<50 mm.
Espesor mínimo de PROMASEAL®-S 10 mm.
EI 120 – T – M7,5 – F – W 5 a 50.

Detalle 4
Sellado de junta de pared por ambos lados

Con fondo incombustible:
Ancho de junta. 5<l<100 mm.
Espesor mínimo de PROMASEAL®-S 5 mm.
EI 120 – V – M7,5 – F – W 5 a 100.

Con fondo combustible (2 cordones de PE, clase F, espesor el de la junta):
Ancho de junta 5<l<40 mm.
Espesor de PROMASEAL-S 10 mm.
EI 180 – H – X – B – W 5 a 40.

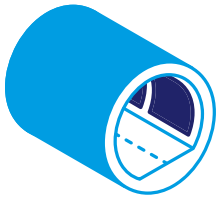


Protección pasiva en túneles

La preocupación por las consecuencias de los incendios en los túneles, de las cuales hemos sido testigos a raíz de los incendios producidos en Mont Blanc, San Gotardo, Tauern, etc., está llevando a un imparable proceso de búsqueda de la seguridad contra incendios en dichas construcciones.

Cada vez más, se estudia la extracción de humos y salidas de emergencia, la protección de instalaciones eléctricas y, muy importante, de la propia estructura de hormigón del túnel.

Se están planteando soluciones de Protección Pasiva contra el Fuego que tienen una incidencia muy positiva en la mejora de Resistencia al Fuego.



PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN TÚNELES

Introducción

Los incendios en túneles son un peligro importante para la vida humana y provocan costosos daños en infraestructuras. Las limitadas instalaciones de evacuación y la dificultad de acceso de intervención exigen la implementación de amplias medidas de seguridad que deben ser coordinadas y complementarias entre sí.

Los túneles y las vías de transporte subterráneas son medios importantes de comunicación, no solo en términos de obtención de trayectos más cortos sino también, y cada vez más, como elemento de consideración para la población local y el medioambiente, así como la economía y la industria locales. Generalmente, se espera que los enlaces subterráneos de transporte más importantes estén disponibles sin ningún tipo de restricciones y que operen de forma continuada a todas horas.

Las interrupciones debidas a accidentes, fallos técnicos o trabajos de mantenimiento provocan rápidamente atascos y retrasos, y figuran en las estadísticas de política de transporte como pérdidas económicas.

La creciente densidad de tráfico y la demanda de vías subterráneas de comunicación derivan en una mayor probabilidad de accidentes y daños. Además de estos hay otros factores que aumentan los peligros potenciales de los túneles para tráfico:

- La longitud cada vez mayor de los túneles modernos.
- El transporte de materiales peligrosos.
- El tráfico bidireccional (con carriles sin división física).
- Mayores cargas de incendio debido a los crecientes volúmenes de tráfico y la mayor capacidad de carga de los vehículos.
- Defectos mecánicos en los vehículos de motor.

Cuando se considera la construcción de un túnel, esta está normalmente ligada a la infraestructura de carreteras y trenes; sin embargo, el uso de la palabra túnel puede confundir, ya que la siguiente información aplica por igual a pasajes subterráneos para peatones, estaciones de tren subterráneas, aparcamientos subterráneos para vehículos, etc. De hecho, a cualquier estructura de hormigón. Por tanto, aunque este documento hará referencia a los túneles, todos los datos se aplican también a cualquier espacio subterráneo de cualquier tipo.

Normalmente se asume que, porque una estructura esté construida con hormigón, es resistente al fuego, y por tanto no requiere tomar ninguna medida adicional de protección contra incendios. Por desgracia, la experiencia a lo largo de los años ha demostrado que no es el caso y que debe tenerse en consideración las prestaciones y el comportamiento de las estructuras de hormigón en condiciones de incendio. Además, cuando se hable de túneles y espacios subterráneos, también debe tenerse en consideración la protección de las instalaciones de servicios, como por ejemplo los sistemas de extracción de humos, la protección de cables, equipos de emergencia, etc.

En este capítulo pretendemos proporcionar información sobre el comportamiento del hormigón en condiciones de incendio, mostrar métodos probados de protección de estructuras contra el fuego y proporcionar protección a los servicios dentro de túneles y espacios subterráneos.

¿Por qué proteger los túneles?

Existen tres razones para proteger un túnel contra incendios. La primera es la seguridad humana; una estructura que colapsase no permitiría a las personas evacuar de forma segura. Esta seguridad involucra también la función de las instalaciones de servicios como iluminación de emergencia, sistemas de extracción de humos, etc.
Solo en Europa han tenido lugar en túneles en carreteras y vías de ferrocarril al menos 10 situaciones importantes de incendio e incontables incendios menores. Estos incendios han derivado en una pérdida importante de vidas (221 muertos en cuatro incendios) y en todos los casos un daño estructural significativo, sin mencionar los costes económicos.

Segundo, están las prestaciones de la estructura en sí misma, si permanecerá en su lugar, si colapsará, posiblemente causando daños colaterales a otras estructuras y lesiones a las personas, etc. En el incendio del Mont Blanc hubo un Spalling importante del hormigón estructural.

Durante el incendio que tuvo lugar dentro del túnel St Gotthard en 2001 se colapsó una sección de la estructura de 100 m de longitud que entorpeció las actividades de los servicios de rescate. Estos dos túneles atraviesan macizos rocosos y por tanto el colapso y Spalling fue localizado, pero no puso en peligro la vida de las personas situadas fuera de las zonas dañadas. Sin embargo, si estos túneles hubiesen sido del tipo sumergido, el daño estructural podría haber derivado en la inundación de los túneles, con todas sus implicaciones asociadas.

Es necesario destacar que, después del incendio en el túnel del Canal, el Spalling del hormigón fue tan grande que la única diferencia entre la pérdida de este túnel y una situación en la que se pudiera haber reparado fue la fina capa de sellado entre la estructura de hormigón y la capa de roca para la contención del agua. Un margen muy fino en el que confiar,

pero cuyo riesgo se podía haber evitado fácilmente si hubiesen existido los sistemas adecuados de protección pasiva contra incendios para complementar los sistemas activos.

Tercero, el daño económico causado como resultado de los fallos de un túnel, etc. Este coste económico no está relacionado solo con la reparación o la reconstrucción de la estructura; normalmente tiene más que ver con el impacto de la pérdida de negocio, desvíos de tráfico, etc. que derivan en costes aún mayores.

Un ejemplo de esto es el incendio dentro del túnel del Canal, en el que los daños económicos se estimaron en el doble del coste real de las reparaciones del túnel, incluso cuando el coste de las mismas fue estimado en 87 millones de euros. El coste adicional de pérdida de negocio, sustitución de la infraestructura y materiales (como por ejemplo camiones, vagones de tren, etc.) junto con el impacto del cierre del túnel fue estimado según algunas fuentes en cerca de 211 millones de euros, solo teniendo en cuenta la pérdida económica.

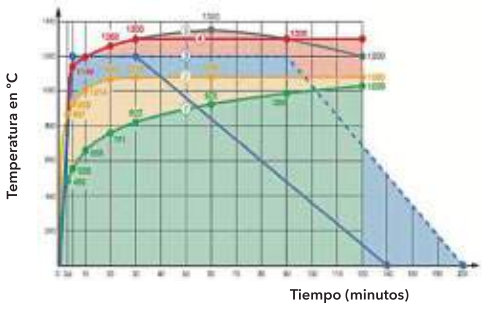
Poniendo como ejemplo el túnel del Mont Blanc como túnel de carretera, las diferencias no son tan marcadas, con una estimación del coste de reparación de cerca de 189 millones de euros y un coste económico adicional de 250 millones. Sin embargo, hay que considerar el impacto socioeconómico de una forma más amplia que simplemente el propio túnel. Las estimaciones de los efectos sobre la economía local italiana cerca de la zona del túnel del Mont Blanc ascienden a 2,5 billones de euros. Por tanto, es necesario tener en cuenta dichos costes socioeconómicos en cualquier análisis de riesgos.

Por consiguiente, en términos de protección contra incendios en túnel y vías subterráneas, es necesario considerar los siguientes términos:

- Mejora de la resistencia al fuego de la estructura.
- Sistemas de suministro de aire.
- Sistemas de conductos de extracción de humos.
- La provisión de Galerías de Servicio y evacuación.
- Sistemas de detección activa.
- Sistemas de extinción de incendios.

Tipos de exposición al fuego

En los últimos años se ha investigado mucho a nivel internacional para determinar los tipos de fuego que podrían tener lugar en túneles y espacios subterráneos. Esta investigación se ha llevado a cabo en túneles reales en desuso y también en condiciones de laboratorio. Como consecuencia de los datos obtenidos en estas pruebas, se ha desarrollado una serie de curvas de tiempo y temperatura para las distintas exposiciones según se muestra a continuación.



1 = Curva ISO de celulosa
2 = Curva de hidrocarbono
3 = Curva RABT-ZTV
4 = Curva HCM
5 = RWS Curva

Figura 1: Curvas de tiempo y temperatura

Aunque la investigación sobre el fenómeno del fuego en los túneles continúa, es de destacar que los datos existentes muestran que los incendios dentro de los túneles acarrean una gravedad mucho mayor que la que se experimentaría en condiciones de cielo abierto. Por ejemplo, en cuanto a datos de tasa de liberación de calor (HRR, que muchos toman como una buena medida de la severidad de un incendio) provenientes de pruebas realizadas en diferentes tipos de vehículos, incendios en muestras de madera, experimentos en bandejas de combustible, etc. Si se comparan los resultados de las pruebas dentro de túneles con aquellos provenientes de las mismas pruebas realizadas en edificios, la conclusión a la que se ha llegado es que en un túnel puede aumentar la HRR hasta cuatro veces más.

Los métodos de ventilación de un túnel pueden tener también una fuerte influencia en la HRR de los elementos en combustión, y por tanto deberían tenerse en cuenta como factores en cualquier proposición cuando se diseñe y se especifique el tipo y el periodo de protección contra incendios.

Los incendios en túneles, como hemos resaltado anteriormente, son de una naturaleza diferente si se comparan con los tipos de incendio normales experimentados en construcciones "normales"; con temperaturas muy altas que duran mucho más tiempo.

El túnel en sí mismo funciona en ocasiones como un horno de convección, inyectando el aire para alimentar el fuego. La temperatura del aire durante el incendio del túnel del Canal alcanzó un nivel lo suficientemente alto como para calentar el hormigón hasta casi los 1300 °C.

Las diferentes Normas Europeas sobre incendios en túneles coinciden en aceptar que la evolución de la temperatura con el tiempo difiere notablemente en un incendio en el interior de un túnel de la que puede ocurrir en un edificio sobre rasante. Las características de confinamiento, con efecto horno, así como por la naturaleza de los combustibles que pueden originarlo mayormente plásticos y gasolinas, es decir, combustibles capaces de liberar grandes cantidades de calor en poco tiempo, implican una evolución y una severidad distinta de la que puede darse en los edificios.

En éste último caso, los estudios de evolución de la temperatura han llevado a implantar internacionalmente un modelo matemático reproducible en laboratorio en el cual se representa un incendio de combustibles celulósicos y se alcanza una temperatura de 1000ºC en 90 minutos. Este modelo, denominado Curva de Fuego Estándar, está definido por la Norma internacional ISO 834,

se recoge también en la Norma UNE EN 1363 y es de aplicación en los ensayos de Resistencia al Fuego que se realizan en España de acuerdo a los requisitos establecidos por el Código Técnico y el RD 312/2005, de acuerdo con lo especificado en la Directiva Europea 89/106/CEE sobre Productos de la Construcción.

Sin embargo, en el caso de incendios en túneles, y a pesar de existir una Directiva Comunitaria para túneles de la red carretera transeuropea Directiva 2004/54/EC, no se ha llegado a un grado de consenso semejante, por lo que cada país ha desarrollado diferentes modelos de Curva de Fuego y normativa, en España bajo el Real Decreto 635/2006, de acuerdo a sus propias experiencias y peculiaridades. El punto de partida, sin embargo, es similar. Los incendios en túneles son en la inmensa mayoría de los casos producidos por vehículos ardiendo, siendo su combustible la principal carga de fuego presente. Por tanto, se parte de un fuego de combustibles tipo hidrocarburos, mucho más energéticos y con una liberación más rápida de la energía de combustión. Modelos que parten de esta premisa también han sido desarrollados para el ensayo de soluciones en industrias, como la Curva de Hidrocarburos NPC o la americana UL 1709. La Norma UNE EN 1362 Parte 2 contempla entre las acciones térmicas alternativas de ensayo, una curva de fuego de Hidrocarburos. Esta curva representa el fuego de hidrocarburos en similares condiciones que la ISO Estándar, en incendios sobre rasante. Para túneles, en los que el incendio queda confinado como entre las paredes de un horno, este modelo, aceptable en muchos casos, puede ser insuficiente, especialmente si se van a transportar por el túnel mercancías peligrosas.

En Francia han adoptado la Curva de Hidrocarburos Mayorada (HCM), que alcanza en los 20 primeros minutos unos 1300ºC, temperatura que se mantiene constante durante el resto del ensayo.

Tomando como base esta premisa, en Alemania se ha desarrollado un modelo de curva, denominada ZTV-RABT, que alcanza 1200 ºC en 5 minutos, mantiene esta temperatura por períodos que pueden variar desde 30 a 120 minutos, y es seguido de un período de enfriamiento controlado durante 110 minutos. Similarmente, en Holanda, el Rijswaterstaat ha desarrollado una curva específica para túneles, en que se alcanzan hasta 1350 °C con un período de calentamiento inicial hasta 1200 °C en muy pocos minutos, y que representa el incendio que supone en un túnel la combustión incontrolada de una camión cisterna cargado con 50.000 l de petróleo ardiendo durante 120 minutos.

Ante semejantes acciones térmicas, es evidente que los materiales se van a comportar de modo diferente que ante el fuego representado por la Curva Estándar, lo que se ha podido comprobar tanto en estudios de Laboratorio como en la realidad de los incendios acontecidos.

Resistencia al fuego del hormigón

El hormigón tiene un buen comportamiento en caso de incendio. No solo porque es no combustible sino también porque, como parte de una estructura, el hormigón posee mejores propiedades de resistencia al fuego que el acero no protegido. Pero si comparamos la pérdida de fuerza entre el hormigón y el acero cuando aumenta la temperatura, nos encontramos que los dos materiales difieren muy poco a este respecto.
En un incendio, la tasa de aumento de temperatura hasta la temperatura crítica (aproximadamente 500 ºC) en hormigón reforzado sujeto a tensión es comparable con la de una viga de acero, suponiendo que los aceros son, aproximadamente del mismo tipo y que la tensión máxima es de aproximadamente el mismo orden de magnitud.

Experimentos con incendios estándar han demostrado que cuando el refuerzo carece de la protección requerida por el hormigón, esta temperatura crítica de aproximadamente 500 °C se alcanza a los 10 minutos de exposición al tipo de temperaturas que se esperarían en las condiciones de un incendio en un túnel.

Dado que el hormigón posee una buena resistencia al fuego, la pregunta de por qué es necesario entonces, en ciertas circunstancias, protegerlo con revestimientos resistentes al fuego, surge de forma natural.

¿Qué es el Spalling? Cuando el hormigón se expone a una temperatura extrema durante un periodo prolongado de tiempo, las uniones químicas entre las moléculas de agua del hormigón se rompen, destruyendo los puentes moleculares que unen los diversos materiales que componen el hormigón. A medida que las moléculas de agua se extraen del hormigón mediante la deshidratación, el hormigón pierde su cohesión y se debilita, empujando trozos del hormigón hacia fuera de las paredes del túnel en capas muy finas como las capas de una cebolla. Este fenómeno, denominado comúnmente Spalling, puede expandirse con el tiempo a través del anillo de hormigón de un túnel, capa a capa.

Cuando tiene lugar el Spalling, que también puede ser peligroso para el entorno inmediato debido a la naturaleza explosiva del mismo en algunos tipos de hormigón, el refuerzo queda al descubierto. En un incendio "normal" es poco probable que falle completamente un hormigón reforzado de forma convencional, pero los costes de reparación pueden ser considerables. Cuando se utiliza hormigón pretensado, el efecto perjudicial del Spalling es mayor y más peligroso.

Para constatar estos efectos, se han realizado ensayos a escala real, como los que se han llevado a cabo en el Túnel Runehamar, o mas recientemente en las instalaciones construidas a tal efecto en el Túnel de TST de San Pedro de Anes, donde se ha construido un túnel experimental de 600 m de longitud, para desarrollar ensayos de investigación de comportamientos tanto de los propios incendios como de los medios previstos para su extinción, en condiciones reales y teniendo en cuenta los distintos efectos de los sistemas de ventilación.

Dadas las especiales características de este túnel, destinado a sufrir incendio tras incendio, es gran preocupación de sus gestores que los daños que pueda sufrir la estructura del túnel sean los mínimos posibles, para minimizar los gastos de reparaciones. Promat Ibérica S.A. ha colaborado habitualmente con TST en los ensayos que prepara mediante la protección de la estructura en las zonas de túnel a utilizar en cada caso con placas de Silicato PROMATECT®-T, un producto especialmente diseñado mediante técnicas de ingeniería de matriz mineral para cumplir con todos los requisitos de protección estructural: alto aislamiento térmico con bajos espesores, resistencia mecánica, fácil y rápida colocación, posibilidad de curvatura in situ para adaptarse a la forma del túnel…

Desde que la instalación entró en funcionamiento, las placas PROMATECT®- T han sido utilizadas para la protección. En ningún caso las temperaturas de la superficie de hormigón alcanzaron niveles críticos, a pesar de que las placas sufrieron acciones severas: hasta 50 incendios, incluyendo dos fuegos diarios, seguidos de liberación de agua, resistiendo perfectamente.

Con dicha colaboración queda perfectamente demostrada la utilidad de los revestimientos con placa PROMATECT®-T , y su extraordinaria resistencia, avalada, por otra parte por numerosos ensayos realizados en Laboratorios de acuerdo con las severas curvas de incendio de túneles utilizadas en Europa, y cuya idoneidad ha sido establecida por el organismo independiente alemán STUVA.

Sistemas de protección estructural en túneles

Promat Ibérica S.A. propone dos tipos de protección de la estructura de hormigón en túneles, ambos perfectamente estudiados y ensayados y con amplia experiencia de uso:

Sistema mediante placas: Basado en nuestras placas PROMATECT®-H y PROMATECT®-T es un sistema de instalación sencilla por anclaje mecánico que forma una barrera eficaz para la transmisión del calor al hormigón, manteniendo su superficie por debajo de los 400 °C y evitando completamente el fenómeno de spalling. Con el PROMATECT®-T se puede incluso adaptar a formas curvas en los túneles abovedados. Recientemente se ha añadido una nueva placa específica, la PROMATECT® T-FX que optimiza las ventajas de las dos anteriores.

Sistema mediante mortero: Basado en la aplicación por proyección del mortero de cemento y vermiculita Cafco FENDOLITE® MII, aplicado sobre la superficie del hormigón y con el refuerzo de mallas metálicas, que proporciona un revestimiento continuo y resistente, perfectamente adaptado a la forma del túnel y que protege eficazmente el hormigón estructural. Su aplicación mediante proyección hace que sea un sistema muy rápido de aplicación.

Técnicas de aplicación de la protección con placas

Como encofrado perdido

En ciertos túneles, es posible utilizar las placas Promatect®-H o Promatect®-T como encofrado perdido.

Para este tipo de aplicación, las placas PROMATECT®-H o PROMATECT®-T se suministran ya cortadas para facilitar su manejo. Estas placas se fabrican con tolerancias mínimas para asegurar que no existan huecos entre placas.

Existe una hoja técnica sobre seguridad que elabora el Departamento Técnico de Promat y, como con cualquier otro material, debe leerse antes de trabajar con las placas. La placa no está clasificada como sustancia peligrosa y por tanto no es necesario tomar medidas especiales respecto al transporte y la eliminación de residuos del producto.
Pueden ser colocadas en el mismo lugar en el que se acumulen otros residuos genéricos de la construcción que vayan a ser tratados posteriormente por una contrata autorizada.

Instalación posterior a la construcción

En muchos casos, el método utilizado para construir un túnel no permite la instalación de PROMATECT®-H o PROMATECT®-T mediante el método de encofrado perdido. También puede suceder que algunos túneles más antiguos simplemente requieran ser mejorados. Promat también ha desarrollado y probado sistemas para la protección del hormigón para aquellos casos en los que las placas de protección contra incendios se apliquen después de que el hormigón se haya vertido.

Las placas deben colocarse en su posición y sostenerse mientras se taladran los orificios para los pernos. Aunque las placas PROMATECT® tienen un tamaño relativamente pequeño, las placas más gruesas tienen un peso importante, y por tanto la instalación debería considerarse como una operación para dos personas, como mínimo.

Las placas también se pueden suministrar en secciones curvas para su aplicación en túneles circulares. Cabe destacar que estas placas se suministran fabricadas especialmente para cada pedido, y se debería confirmar previamente con el Departamento Técnico de Promat si las placas cumplen con los requisitos de radio. Por otra parte, las placas PROMATECT®-T se pueden curvar "in situ" dependiendo del radio de curvatura.

Fijaciones

Consulte con Promat si necesita consejo o posibles esquemas de distribución y tipología de las fijaciones.

Técnicas de aplicación de la protección con mortero

La aplicación del Mortero Cafco FENDOLITE® MII es rápida y sencilla. Se realiza con máquinas de mezcla y bombeo sobre la estructura de hormigón ya existente y perfectamente fraguada. Es un método de instalación posterior.
La superficie debe estar correctamente tratada para asegurar la permanencia del mortero. Este tratamiento, dependiendo del estado inicial del hormigón y de las características del túnel, puede incluir aspectos cómo:

- Limpieza superficial (eliminación de desencofrantes, grasas, residuos, partes desagregadas, etc.).
- Aplicación de un puente de unión.
- Colocación de malla metálica, que aumenta la resistencia mecánica del sistema frente a las cargas dinámicas de uso y las vibraciones.

El Cafco FENDOLITE® MII se aplica tras el tratamiento superficial, en una o varias capas para obtener el espesor adecuado de acuerdo con los requisitos de protección (tiempo, tipo de curva y temperatura en la interfase).

En general no precisa acabados más allá del propio de la proyección, pero puede ser alisado o maestreado para un mejor aspecto final.

Protección contra incendios de los servicios esenciales

En la construcción de cualquier túnel, la aplicación de material de protección para potenciar la resistencia al fuego de la estructura es solo parte de los trabajos a realizar. Por sí mismo, esto no va a evitar la pérdida de vidas que tendría lugar si hubiese un incendio en un túnel. Es necesario considerar la incorporación de sistemas adicionales activos y pasivos en el diseño para asegurar un conjunto completo de sistemas de seguridad, entre los cuales estarían los siguientes elementos.

- → Aumentar la resistencia al fuego de la estructura.
- → Sistemas de suministro de aire.
- → Sistemas de conductos de extracción de humos.
- → La provisión de Galerías de Servicio y evacuación.
- → Sistemas de detección activos.
- → Sistemas de extinción de incendios.
- → Puertas resistentes al fuego.

Sistemas de suministro de aire y extracción de humos

Como se ha demostrado en muchos estudios sobre la causa de las muertes provocadas por incendios en túneles, la mayoría de ellas son resultado de la inhalación de humo.

Es por tanto crucial que para túneles se incluya algún tipo de sistema de extracción de humos en el diseño. Por la propia naturaleza de los gases y de las partículas que los sistemas deben eliminar de las ubicaciones de los túneles, cualquier conducto o sistema de extracción tendrá que estar construido de tal manera que por sí mismo sea resistente al fuego.

Sin embargo, no es tan sencillo como instalar ventiladores de extracción y simplemente asumir que vayan a realizar los servicios necesarios. A principios de los 90 se realizaron investigaciones importantes (cerca de 98 pruebas) en el túnel Memorial de EE.UU., que proporcionaron datos significativos sobre las prestaciones de los sistemas de ventilación, en un rango de sistemas de ventilación de natural, semitransversal, totalmente transversal y longitudinal con cargas de fuego de 10, 20, 50 y 100 MW de gravedad. También se probaron una serie de sistemas de aspersores y de inundación durante este programa.

Más recientemente se han llevado cabo unas pruebas en el nuevo túnel Benelux en Holanda sobre los efectos de la ventilación sobre los niveles de humo, aspersores, etc. En aquellos túneles con sistemas de ventilación longitudinales, la ventilación puede tener un efecto importante sobre la HRR del incendio.
Diversas investigaciones y experimentos han demostrado que la ventilación longitudinal en un túnel puede provocar que diferentes tipos de incendios se comporten de maneras muy diferentes. El HRR de incendios en vehículos pesados en particular puede aumentar en gran medida, incluso con bajos índices de ventilación, mientras que el HRR de un coche bajo exactamente las mismas condiciones se podría reducir mucho.
No existe un método sencillo para calcular las complejas relaciones entre las velocidades de ventilación y los aumentos de las tasas de liberación de calor. La ventilación también puede afectar a la distribución de un incendio a lo largo de un túnel. Por ejemplo, durante el desastre del Mont Blanc, se produjo una propagación del incendio desde la fuente del mismo hacia los coches situados a cerca de 90 m de distancia.

El efecto de la ventilación resulta en que el fuego se mueva de forma horizontal en lugar de vertical, y como resultado de esta acción, los vehículos ubicados más abajo dentro del túnel podrían posiblemente entrar en ignición.
Los efectos de la ventilación natural y longitudinal en los túneles ha estado sujeto a ciertos experimentos, aunque los efectos sobre los incendios en túneles de la ventilación semitransversal o completamente transversal son más desconocidos hasta el momento, pero se están llevando a cabo estudios completos en túneles de ensayo a lo largo de Europa.

En los túneles existen una serie de maneras para proporcionar los sistemas de extracción, aunque en general se reducen a dos conceptos básicos.

El primero es la construcción de una cámara de presión dentro del espacio del techo del túnel, ya sea de hormigón o mediante la construcción de un techo de placas PROMATECT®-H o PROMATECT®-T.

En este caso, la placa PROMATECT®-H o PROMATECT®-T proporciona protección a las secciones de hormigón y, con la inclusión de una membrana horizontal construida a partir de la placa, forma el sistema de extracción de humos.

El segundo método es la instalación de un sistema de conductos de acero y a continuación un revestimiento con material de protección contra incendios como las placas PROMATECT®-L500 y PROMATECT®-AD para proporcionar al conducto un cierto grado de resistencia al fuego.

Para entornos especialmente agresivos en los que se requiera un alto grado de fuerza y resistencia a impactos, debería considerarse el uso del producto PROMATECT®-S.

Sistemas de protección de cableado

En caso de incendio puede ser vital para la seguridad de los ocupantes del túnel que ciertos sistemas eléctricos sigan funcionando hasta que la gente haya escapado. Dichos sistemas requerirán por tanto estar protegidos del fuego durante un periodo de tiempo determinado y pueden incluir:

1. Alarmas de incendio operadas eléctricamente.
2. Iluminación de vías de escape de emergencia.
3. Sistemas de extinción operados eléctricamente.
4. Sistemas de ventilación y de extracción de humos.
5. Fuentes de alimentación para los ascensores de incendios en construcciones de gran altura.

Además de la protección contra los incendios desde el exterior al conducto, normalmente también dentro del conducto pueden originarse incendios, como por ejemplo en caso de que los revestimientos plásticos de un cable se inflamen por una sobrecarga eléctrica. Es importante mantener ese incendio confinado en el interior del conducto y que no afecte a los equipos del entorno.

Un conducto correctamente diseñado:

- → Evitará la propagación del incendio de un compartimiento de la construcción a otro.
- → Ayudará a mantener las vías de escape.
- → Asegurará la operación continuada de otros servicios dentro de un mismo lugar común.
- → Reducirá los daños en zonas localizadas.
- → Contendrá el humo y los vapores tóxicos de los cables en llamas.

Los sistemas de protección de cables pueden estar construidos con PROMATECT®-L500 y PROMATECT®-AD o PROMATECT®-S de la misma forma que los sistemas de conductos de ventilación.

Para obtener más datos sobre la fabricación e instalación de los sistemas de protección de servicios de Promat, consulte con el Departamento Técnico de Promat.

Galerías de Servicio y evacuación

En los túneles largos, las galerías de servicio y evacuación deberían formar parte del diseño del túnel. Incendios recientes en túneles han demostrado que la exposición al humo y los vapores tóxicos de los vehículos en llamas es la causa principal de la pérdida de vidas, y ha habido muertos incluso a distancias relativamente largas del origen del incendio.

La provisión de galerías de servicio y evacuación es por tanto imperativa en túneles largos, tanto para la protección de los pasajeros de los vehículos hasta que los servicios contra incendios puedan alcanzarles, como para proporcionar un lugar que pueda suponer un respiro a la temperatura y del humo para los bomberos.

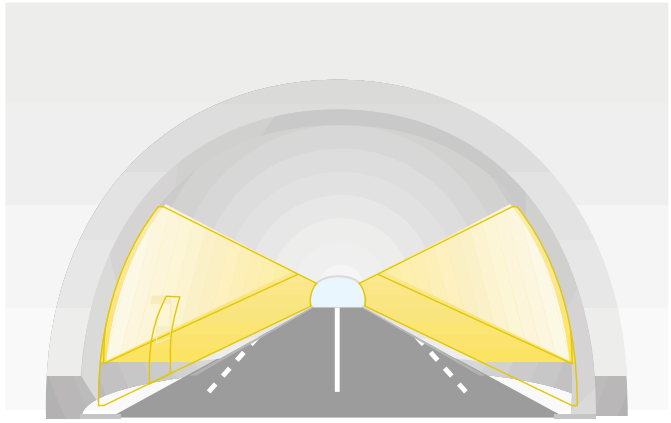
Idealmente, cualquier galería de servicio y evacuación debería tener un periodo mínimo de resistencia al fuego que iguale el de la protección estructural principal, y debería estar construido de tal manera que sea resistente tanto a la temperatura (aislamiento) como a la entrada de humo en la cámara.

En algunos incendios recientes, personas que han podido acceder a galerías de servicio y evacuación han muerto después por la exposición a los efectos de la temperatura y por la entrada de humo en la cámara, por lo que es importante tener en cuenta la provisión de un suministro de aire independiente para estas zonas.

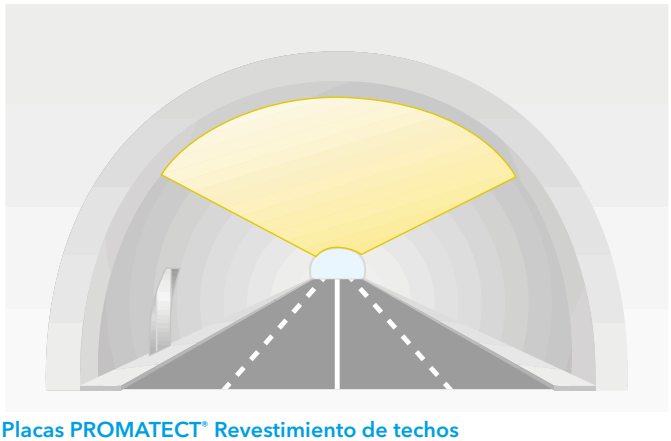
Promat puede ofrecer los diseños y sistemas necesarios para la construcción de este tipo de áreas para toda clase y duración de exposición a incendio. Contacte con el Departamento Técnico de Promat para obtener más información.

15.1 PLACAS PROMATECT®-H

Panel de silicato cálcico para la protección al fuego



Placas PROMATECT® Revestimiento de paredes



Placas PROMATECT® Revestimiento de techos

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1
Formato	1250 x 2500 mm
Espesor	6 - 27,5 mm
Densidad seca	870 kg/m^3
Conductividad Térmica λ (W/mK)	0,175 W/mK
Valor de pH	12
Factor de resistencia a la difusión de vapor de agua	20
Contenido de humedad	5 - 10%
Dilatación térmica	-6.4 x 10 -6 m/m°C
Resistencia térmica	0,143 m^2 k/W

Descripción:
Las placas PROMATECT®-H son placas de silicato cálcico específicas para la protección contra incendios. Se fabrican en base a la tecnología del cemento usando materiales en el proceso de alta resistencia térmica, tratados en autoclave.

Las placas PROMATECT®-H poseen propiedades ensayadas contra incendios y han sido ensayados con temperaturas de hasta 1350 °C.

La superficie de acabado de las Placas PROMATECT®-H asegura su resistencia a la influencia sobre sus propiedades de los aceites minerales, carburantes o salinidad.

Propiedades:

- Estables hasta temperaturas de 1350 °C.
- Resistente a:
  - Humedad y Polvo.
  - Corrosión.
  - Cambios bruscos de temperatura.
  - Heladas y salinidad ambiental.
  - Gases emitidos por vehículos.
  - Abrasión causada por corriente de aire y sistemas de limpieza.
- Favorecen la reflexión de la luz por su color beige suave / blanco cemento.
- Disponibles en secciones curvas dependiendo de la estructura del túnel.
- Gran formato, hasta 1250 x 2500 mm.
- Espesores hasta 40mm. De acuerdo con los requerimientos específicos normativos de cada país.

RESISTENCIA MECÁNICA

Resistencia a la Flexión (N/mm^2)	Longitudinal	7,6
	Transversal	4,8
Resistencia a la Compresión (N/mm^2)	9,3	

Aplicación:
Las placas PROMATECT®-H pueden usarse como:

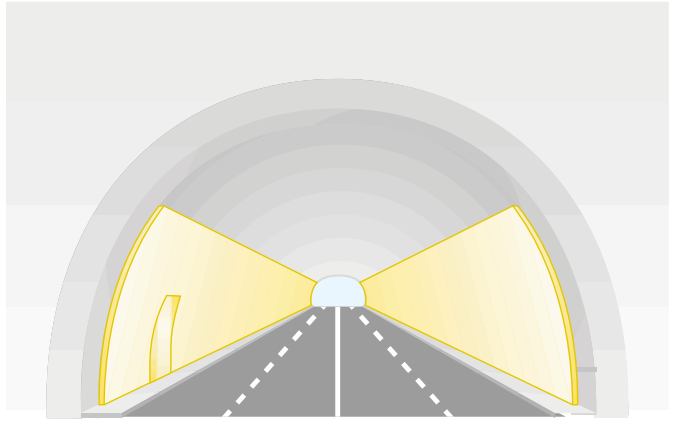
- Encofrado perdido en el túnel o en los elementos estructurales del mismo.
- Directamente instaladas a los elementos estructurales.
- Instalados como sub-estructura o estructura auxiliar.

La selección de la Tecnología de instalación y ensamblaje es diferente para cada estructura y para cada proyectista, desde Promat nos ponemos a su disposición para cualquier tipo de consulta o sugerencia.

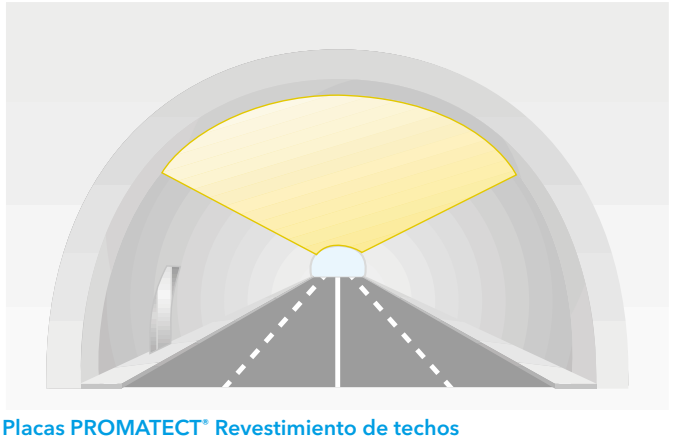
Los sistemas Promat han sido ensayados de acuerdo con diferentes normativas para todas sus aplicaciones. Por favor, para información más detallada contacten con el Departamento de Túneles de Promat.

15.2 PLACAS PROMATECT®-T

Panel de silicato cálcico para la protección al fuego



Placas PROMATECT® Revestimiento de paredes



Placas PROMATECT® Revestimiento de techos

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reacción al fuego	A1
Formato	1200 x 2500 mm
Espesor	15, 20, 25, 30, 35, 40* mm
Densidad seca	900 ± 10% kg/m^3
Conductividad Térmica λ (W/mK)	0,212 W/mK
Valor de pH	10
Factor de resistencia a la difusión de vapor de agua	5
Contenido de humedad	ca. 5%
Dilatación térmica	-8.3 x 10 -6 m/m°C
Resistencia térmica	-

Descripción:
Las placas PROMATECT®-T son placas de silicato cálcico específicas para la protección contra incendios. Se fabrican en base a la tecnología del cemento usando materiales en el proceso de alta resistencia térmica, tratados en autoclave.

Las placas PROMATECT®-T poseen propiedades ensayadas contra incendios y han sido ensayados con temperaturas de hasta 1350 °C.

La superficie de acabado de las Placas PROMATECT®-T asegura su resistencia a la influencia sobre sus propiedades de los aceites minerales, carburantes o salinidad.

Propiedades:

- Estables hasta temperaturas de 1350 °C.
- Resistente a:
  - Humedad y Polvo.
  - Corrosión.
  - Cambios bruscos de temperatura.
  - Heladas y salinidad ambiental.
  - Gases emitidos por vehículos.
  - Abrasión causada por corriente de aire y sistemas de limpieza.
- Favorecen la reflexión de la luz por su color beige suave / blanco cemento.
- Disponibles en secciones curvas dependiendo de la estructura del túnel.
- Gran formato, hasta 1200 x 2500 mm.
- Espesores hasta 40 mm de acuerdo con los requerimientos específicos normativos de cada país.

RESISTENCIA MECÁNICA

Resistencia a la Flexión (N/mm^2)	Longitudinal	-
	Transversal	4,5
Resistencia a la Compresión (N/mm^2)	7,8	

Aplicación:
Las placas PROMATECT®-T pueden usarse como:

- Encofrado perdido en el túnel o en los elementos estructurales del mismo.
- Directamente instaladas a los elementos estructurales.
- Instalados como sub-estructura o estructura auxiliar.

La selección de la Tecnología de instalación y ensamblaje es diferente para cada estructura y para cada proyectista, desde Promat nos ponemos a su disposición para cualquier tipo de consulta o sugerencia.

Los sistemas Promat han sido ensayados de acuerdo con diferentes normativas para todas sus aplicaciones. Por favor, para información más detallada contacten con el Departamento de Túneles de Promat.

15.3 PROMATECT® TF-X

Placa de tecnología de ingeniería de matriz mineral para túneles

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Descripción genérica	Placa de tecnología de ingeniería de matriz mineral FiBeCop™, incombustible y resistente al fuego, insensible a la humedad.
Densidad (EN 12467)	950 ± 10% kg/m³
Reacción al fuego (EN 13351-1)	A1
Hielo-deshielo (EN 12467)	Cumple
Alcalinidad (pH)	ca.12
Conductividad térmica λ (20 °C)	ca.0,2 W/m°K
Coeficiente de expansión α 20 a 100 °C	ca. 7,5 x 10-4 m/m°K
Contracción térmica, longitud y anchura (EN 826)	ca 1,6% 3h 950 °C ca 4% 3h 1250 °C
Movimiento hídrico (EN 318), ambiente a saturado	ca 0,2%
Contenido usual de humedad, secado en aire a 20 °C y 65% HR	ca 5%
Coeficiente de transmisión de vapor (ISO 12572)	ca 3,5
Resistencia Hielo/deshielo (EN 12467)	>100 ciclos categoría A

Descripción:
PROMATECT® TF-X es la más reciente placa añadida a nuestra familia PROMATECT® de placas de altas prestaciones para túneles.

Esta nueva generación de placas utiliza la tecnología FiBeCop™ un proceso de fabricación innovador de alta tecnología para placas monolíticas y homogéneas de silicato cálcico con espesores de hasta 40 mm.

Las placas producidas con el sistema FiBeCop™ pueden garantizar prestaciones estables bajo las más extremas condiciones y, en la mayoría de los casos solo requiere instalaciones de una única capa de placa donde anteriormente se necesitaría doble capa, lo que conlleva ahorros beneficiosos en tiempo y costes.

Ventajas:
- La mejor placa en prestaciones hielo/deshielo.
- Excelente prestaciones térmicas.
- Flexibilidad para los diseños única.
- Aplicación con una sola capa de placa.
- Una extremadamente baja contracción térmica que elimina la necesidad de tiras tras las juntas.
- Puede utilizarse bajo las mas extremas condiciones, categoría de uso según ETA tipo X. Cumple con EN 12467 Categoría A.
- No incluye los dañinos Oxicloruros de magnesio en su formulación.

Aplicaciones:
- Revestimientos de túneles.
- Cajoneado de instalaciones de servicio mecánicas y eléctricas.
- Registros y paneles de acceso, puertas cortafuegos.

Resistencia al fuego:
Diseñado para proporcionar soluciones de protección para uso en los mas severos escenarios d fuego, incluyendo curvas tiempo/temperatura RWS y la mas reciente M.O.A.C.

Los requerimientos de espesor quedan definidos por la especificación del propietario/operador del proyecto o por las reglamentaciones locales (como la NFPA®502).

Aseguramiento de la calidad:
Los productos de Promat se fabrican bajo los más estrictos controles de calidad.

La información contenida en esta ficha se basa en ensayos reales y se considera que es típica del producto. Sin embargo esto no implica garantía de los resultados dado que las condiciones de uso están más allá de nuestro control.

Procesamiento y mecanizado:
Cuando se trabaje en este producto con maquinas eléctricas no respirar el polvo y respetar las reglamentaciones sobre los límites de exposición a polvo inhalable y respirable.
Usar gafas de seguridad. Evitar contacto con piel y ojos. Usar sistemas de extracción o aspiración de polvo. En caso de ventilación insuficiente, usar equipamiento de respiración adecuado para evitar efectos en la salud.
Dispone de una ficha de Información de Seguridad bajo pedido.

Almacenamiento:
Almacenar en una superficie plana, en un área seca.

15.3 PROMATECT® TF-X

Placa de tecnología de ingeniería de matriz mineral para túneles

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS (CONTINUACIÓN)

Superficie	Cara fronta lisa y posterior lijada. Color blanquecino
Uso (condiciones de entorno)	Tipo X (exposición a exterior)
Instalación	Muy sencilla y adaptable al proyecto concreto, con fijaciones y elementos auxiliares según el proyecto

PROPIEDADES MECÁNICAS

Resistencia a flexión (longitudinal)	ca 8,0 N/mm²
Resistencia a compresión (EN 789)	ca 12 N/mm²

DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Formato de placa (largo x ancho)	2500x1250 mm 3000x1250 mm
Tolerancias en largo y ancho (EN12467)	± 3,0 mm
Espesores de placa (EN 12467)	20,0 – 40,0 mm
Tolerancias en espesor (EN12467)	± 1,5 mm lijado por los dos lados

PESOS DE LA PLACA (2500 X 1250 MM) KG/M²

Espesor (mm)	Peso en seco	Peso a 20 °C y65% HR
20	19,0	20,0
25	23,8	24,9
30	28,5	29,9
35	33,3	34,9
40	38,0	39,9

15.4 CAFCO FENDOLITE® MII

Mortero

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Hueso
Espesor mínimo de aplicación	8 mm (15 mm com malla)
Rendimiento teórico	7,8 kg/m^2 y cm
Fraguado inicial	De 2 a 6 horas a 20° C y 50% HR
Densidad del mortero aplicado	775 kg/m3 ± 15%
Conductividad Térmica λ (W/mK)	0,19 W/m°K
Valor de pH	12,0 a 12,5

Descripción:
Mortero preparado y listo para su uso, aplicable por proyección, basado en cemento Portland y vermiculita, para protección contra incendios de estructuras tanto metálicas como de hormigón.

Ensayado para protecciones de hormigón en túneles de acuerdo con las más exigentes normativas europeas y americanas. Capaz de proteger frente a fuegos de hidrocarburos y de curvas específicas de túneles.
Su superficie resiste perfectamente las agresiones existentes en túneles: cargas dinámicas, gases de vehículos, etc...

Propiedades:
Cafco FENDOLITE® MII produce una capa monolítica capaz de resistir perfectamente el choque térmico de incendios de hidrocarburos de alta intensidad, como los contemplados en incendios de túneles, y evita la aparición del fenómeno de "spalling" o desconchamiento explosivo.
Es un producto duradero y resistente mecánicamente. Puede utilizarse también para protección de elementos estructurales de acero en túneles.

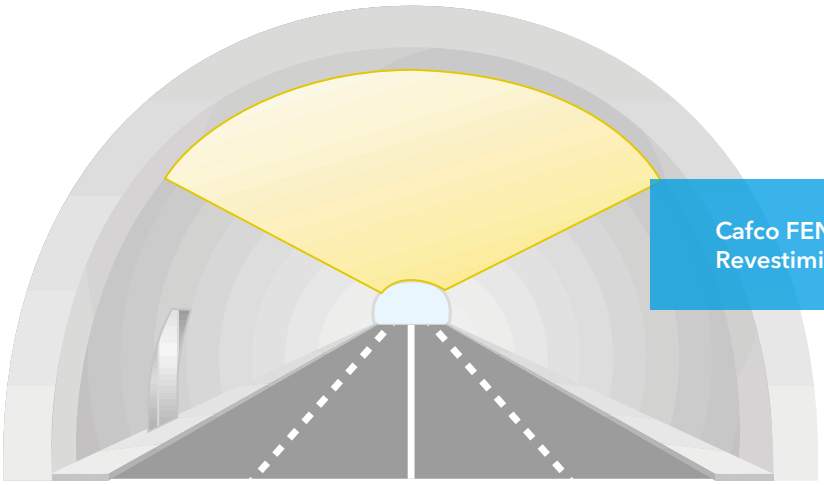
Aplicación del mortero:
- **Preparación de la superficie:** El soporte debe estar limpio, seco y exento de polvo, grasas, aceites, etc... en determinados casos puede ser necesaria la aplicación de un puente de unión SBR Bonding Latex especialmente sobre hormigón viejo, o una base impermeabilizante si se prevén filtraciones de agua.
- **Aplicación de la malla:** Debe usarse una malla de acero galvanizado. Esta malla debe ir fijada al hormigón mediante fijaciones de acero adecuadas al tipo de hormigón.
- **Aplicación del mortero:** Cafco FENDOLITE® MII se aplica mediante maquinaria de proyección con mezcla previa. El mortero se debe mezclar con agua en un mezclador adecuado hasta alcanzar la densidad recomendada de aplicación. Luego se proyecta con una máquina bombeadora de tornillo sin fin y un compresor.
- No aplicar Cafco FENDOLITE® MII por debajo de 4° C o por encima de 50° C.

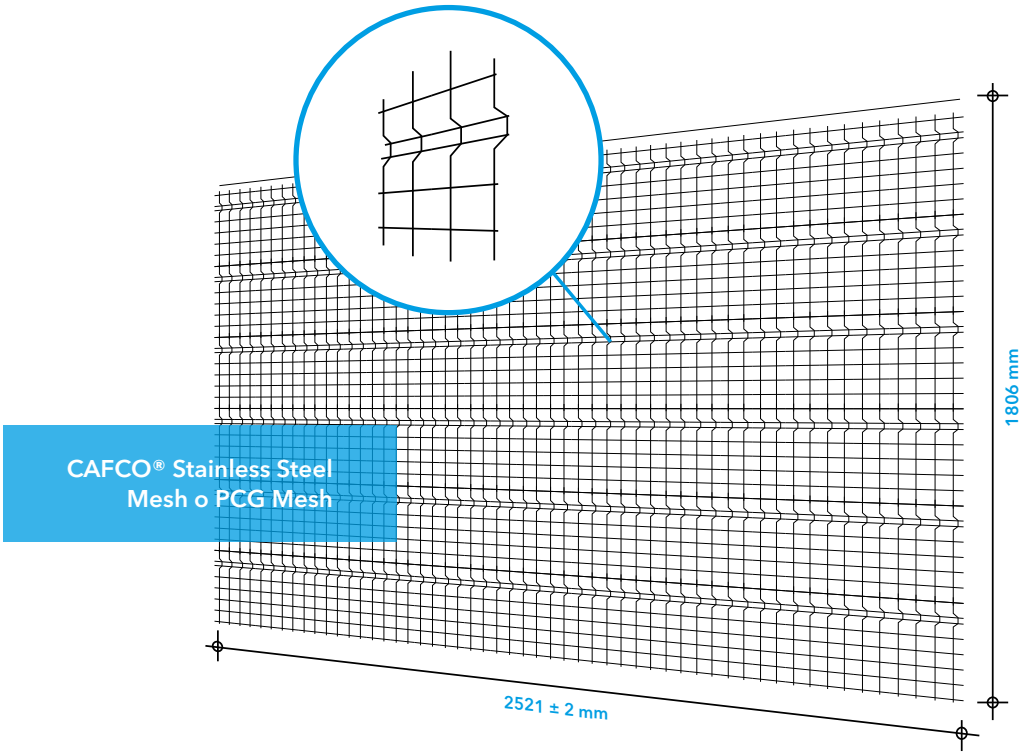
Acabado: El acabado de Cafco FENDOLITE® MII puede ser el propio de la proyección o un acabado llaneado o maestrado. En determinadas circustancias puede ser necesaria la aplicación de un acabado tipo pintura.
Recomendamos que la instalación de Cafco FENDOLITE® MII se realice por instaladores especializados.

Materiales asociados al sistema:
- **CAFCO® SBR Bonding Latex:** Puente de unión tipo látex sintético para aplicaciones de Cafco FENDOLITE® MII y otros morteros sobre hormigón.
- **CAFCO® Stainless Steel Mesh.**
- **CAFCO® Plastic Coated Galvanised Mesh.**
  Mallas de refuerzo para el sistema Cafco Fendolite® MII.
- **CAFCO® Mesh Retaining Anchors:** Fijaciones específicas para fijación de mallas en túneles.

15.4 CAFCO FENDOLITE® MII

Mortero





Soluciones para la Industria de Oil&Gas

Soluciones de protección para fuego de hidrocarburos

Las Industrias Químicas y Petroquímicas trabajan con grandes cantidades de productos inflamables, muchas veces a altas presiones y temperaturas, además de con materiales tóxicos y corrosivos. Además, la introducción de nuevos procesos y productos hacen que puedan aparecer nuevos riesgos que tener en cuenta. La protección contra el fuego debe ser, por tanto, de gran importancia para este tipo de industrias:

- Soportes de acero en racks de tuberías con Aerorrefrigerantes, que pueden colapsar provocando importantes fugas de hidrocarburos u otros productos combustibles.
- Soportes de depósitos de almacenamiento.
- Importantes cantidades de cables eléctricos que cruzan y recorren toda la extensión de la planta, que son puntos importantes para el comienzo y la propagación del fuego. Puede suceder que, el que ciertos cables se quemen, suponga cortar el suministro de corriente a equipos críticos, alarmas, etc. que deban permanecer funcionando.

→ Válvulas motorizadas, que son parte de esos equipos críticos que deben seguir funcionando.

Todos esos riesgos han sido cuidadosamente estudiados por Promat para proporcionar la solución más adecuada.

LA IMPORTANCIA DE LA PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO EN EL SECTOR DE OIL&GAS

Los incendios constituyen el accidente más frecuente y severo en la mayor parte de las instalaciones industriales, lo que es más importante si cabe en plantas petroquímicas que manejan productos altamente combustibles.

Un análisis de riesgo de incendio debe contemplar tanto los productos como los procesos de producción, ya que un fallo en estos puede ocasionar el incendio de aquellos.

En el análisis de riesgo de los productos, deben tenerse en cuenta aspectos como los límites de inflamabilidad, las fuentes de ignición, la temperatura de autoignición, el punto de inflamación y la velocidad de llama.

Las clases de incendio que se presentan con más frecuencia en plantas químicas son:
- El incendio de producto sólido, con la consiguiente emisión de productos tóxicos en su combustión.
- El incendio de líquidos derramados bien en charco, bien en chorro.
- El incendio de gases, que puede provocar el denominado "jet fire" o incendio tipo dardo, el "flash fire" o llamarada, y el "fire ball" o bola de fuego.

No debemos olvidar el riesgo de explosión dependiente de la velocidad del frente de llama, entre otros factores.

Además, debe considerarse que en el caso de las plantas Petroquímicas, además de la alta inflamabilidad de muchos de los productos que se manejan, la energía liberada es muy alta, superior a la de incendios de combustibles, con lo que además de aumentar drásticamente la posibilidad de pérdidas humanas, los daños producidos a los equipos e instalaciones son muy superiores a los de un incendio normal, y por tanto también lo son las pérdidas por paradas de producción.

Sistemas de protección pasiva

Las instalaciones encuadradas en el sector de Oil&Gas constan de determinados elementos que deben ser protegidos por el riesgo que presentan de cara a un incendio.

Los más importantes son:
1. Las estructuras, en su mayor parte metálicas, que soportan no solo los edificios integrados en la planta, sino también los racks de tuberías, los aerorrefrigerantes y otros equipos básicos. A este respecto, la protección de soportes de esferas, o de depósitos de otro tipo, cobra especial importancia, al igual que los faldones o cunas de equipamiento especializado.

Este tipo de elementos se encuentra generalmente en exteriores, por lo que los sistemas de protección deben estar adecuados a estas situaciones.

La protección de estos elementos suele realizarse con diversos sistemas:
- **Hormigón:** Sistema tradicional y prácticamente en desuso por la problemática que presenta tanto en caso de incendio (con la aparición de efectos como spalling), como por los problemas de durabilidad y la lentitud de aplicación.
- **Morteros proyectables ligeros:** Sistema de rápida ejecución, muy probado en todo el mundo, capaz de aportar grandes resistencias con espesores menores de protección.
- **Placas de Silicato:** Sistema de rápido montaje y apto para exteriores, que no precisa de preparación superficial previa.
- **Pinturas intumescentes:** Sistema reciente, basados en resinas especiales, cuyo alto espesor y tiempos de aplicación actualmente generan precios tan elevados que únicamente se utilizan en plataformas Off-Shore, además de presentar tiempos de vida menores que el resto de los sistemas.

Lo normal que se exige a estos sistemas es proporcionar resistencias de 120' normalmente, y 180' para estructuras más sensibles, como las patas de esferas, etc.

2. La protección de cables eléctricos, elementos de riesgo que presentan dos muy importantes: la propagación del incendio y la necesidad de mantenimiento de la corriente eléctrica.

Este segundo aspecto es quizás el más importante a tener en cuenta. En la Industria de Oil&Gas se trabaja con equipos que deben funcionar en caso de incendio para evitar daños mayores. Esto implica proteger las bandejas de cables con un sistema que minimice el efecto del fuego, permitiendo así que el suministro eléctrico continúe.

Un sistema de protección pasiva eficaz debe garantizar no solo la resistencia al fuego, sino además:

a. Permitir el acceso a los cables con registros adecuados para su mantenimiento.
b. Mantenerlos a una temperatura adecuada durante las operaciones normales evitando que al estar inmersos en un sistema aislante térmicamente el calor acumulado y el consecuente aumento de la temperatura pueda afectar al comportamiento de los cables.
c. Resistir acciones mecánicas.

Los sistemas más usados son:

- **Embutir los cables en recubrimientos más o menos gruesos, como morteros.** Este tipo de protección es el menos adecuado de todos, al dejar los cables prácticamente condenados sin posibilidad de mantenimiento, y no garantizar la disipación del calor.
- **Recubrir las bandejas con mantas de tipo cerámico.** Aunque los sistemas permiten el acceso a los cables, no admiten ventilación interna, y se corre el riesgo de sobrecalentamiento de los cables. Además su resistencia mecánica no es elevada.
- **Sistemas de ductos de placas de silicato.** Permiten la realización de registros hasta en un 90% del recorrido, y la instalación de elementos de ventilación natural tipo bricks intumescentes.

3. La propagación del fuego por los cables eléctricos. Para minimizar la propagación del incendio en galerías subterráneas, u otros lugares de la planta, la aplicación de recubrimientos de forma parcial que ralentizan dicha propagación funcionando como un cortafuegos ha probado su utilidad.

4. Protección de válvulas mecanizadas y otros equipos. Análogamente a los cables, determinadas válvulas deben poder actuarse incluso en caso de incendio. La protección de este tipo de equipos es muy importante, y esa protección debe permitir también en ocasiones el acceso manual.

En este caso ha probado su eficacia el encajonar la válvula con un sistema de placas de silicato al que se pueden practicar aberturas de registro para poder actuar sobre ella.

Igualmente, otros equipos como cuadros de control, etc, puede ser conveniente que se proteja con un sistema de cajeado similar, que puede incluir hasta vidrios resistentes al fuego para inspección visual de pantallas o displays de medidas.

5. La compartimentación en sectores de incendios sellados. Aunque menos frecuente, también puede ser necesaria la definición de elementos de compartimentación, especialmente relacionada con los sistemas de generación y transformación eléctrica.

Particiones para sectorizar transformadores entre sí o de otros equipos con placas especiales de alta resistencia, capaz de resistir hasta explosiones, por ejemplo, son comúnmente usadas en la industria en general y por tanto en las adscritas a Oil&Gas.

6. Los sellados de pasos de instalaciones. Por otro lado, los pasos de instalaciones (cables o tuberías) a través de elementos compartimentadores como las salas de transformadores o galerías subterráneas, deben ser tratados con sistemas de sellado adecuados.

Los requisitos que las plantas Petroquímicas deben cumplir tanto en Activa como en Pasiva vienen determinados por las Normativas nacionales, regionales y locales. Estas Normas pueden tener rango de Ley, de Norma, o de Ordenanza, todas ellas de tipo obligatorio, junto con Reglas internas de carácter voluntario.

La reglamentación acerca de los requisitos de la Industria en España vienen determinados por el Reglamento de Protección contra Incendios en Establecimientos Industriales, según Real Decreto 2267/2004. No obstante, este reglamento dice en su texto que debe aplicarse sin menoscabo de otras Reglamentaciones específicas.

En el caso de Plantas Petroquímicas esa reglamentación específica es el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas RD 2085/1994, modificado según RD 1523/99, cuyo ámbito de aplicación son precisamente este tipo de instalaciones.

Añadir que las principales plantas Petroquímicas en España tienen sus propias Reglas Internas, como las ED y ECM de Repsol. Son Normas más duras que las exigidas en la Reglamentación Nacional.

Requisitos especiales para los sistemas de Protección Pasiva en el sector de Oil&Gas

Las plantas industriales de este tipo de sector son en general de tipo abierto, y están situadas en general cerca de la costa. Esto implica que cualquier sistema constructivo que se instale en ellas estará sometido a acciones agresivas como:

- La luz ultravioleta del sol.
- Lluvias, a veces fuertes.
- Heladas.
- Atmósfera salina.
- Variaciones de temperatura.

A estas condiciones ambientales, además, se unen una serie de condicionantes propios de los equipos existentes, como altas temperaturas, vibraciones, liberación de gases agresivos, atmósferas ácidas, fugas, movimientos estructurales, etc.

Por supuesto, el principal requisito es la acción térmica y la resistencia al fuego frente a esa acción. Se ha demostrado que la combustión de hidrocarburos da lugar a un desarrollo más rápido del incendio que si el combustible fuese el habitual de los edificios (fuego celulósico). De ahí el desarrollo de programas térmicos normalizados que contemplen (al igual que pasa con los incendios en túneles) este tipo de incendio, con el objeto de que los sistemas de protección destinados a plantas de Oil&Gas con riesgo de este tipo de incendios. Nos encontramos con curvas de fuego de hidrocarburos como la presentada en la Norma UNE EN 1363-2 (desarrollada por NPD), comúnmente usada en Europa, y la curva UL 1709 (Rapid Rise Fire) de Uderwritters laboratories, estándar en USA y adoptada en general por la mayoría de las empresas de este sector como referente.

Este tipo de curvas generan en los ensayos un choque térmico inicial muy fuerte, representando así la realidad de los incendios de este tipo en las plantas. Tras un ascenso muy rápido inicial, luego la temperatura se estabiliza en unos 1100ºC manteniéndose así en el resto del proceso de ensayo.

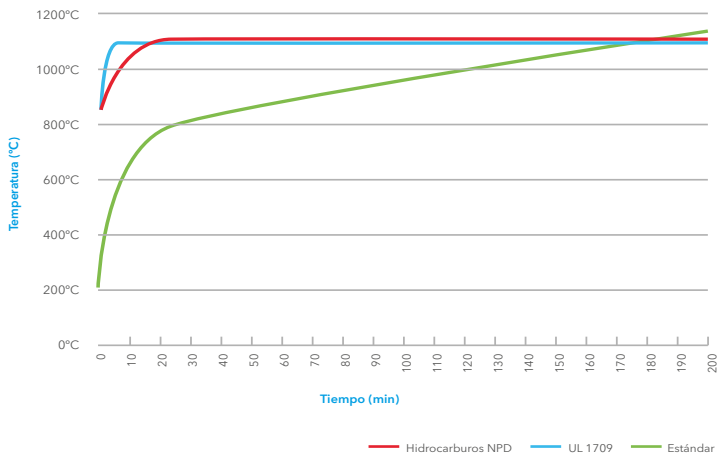
Underwriters Laboratories es una figura clave especialmente en cuanto a los sistemas para la protección estructural en plantas de Oil&Gas. No solo tiene definida una Norma al respecto, sino que tiene establecido un sistema de certificación y marcado que avala que los sistemas recogidos en esa certificación y marcados UL son idóneos para realizarla en las condiciones establecidas en los Designs que publica.

Para poder aparecer en su listado no solo hay que cumplir con ensayos de resistencia al fuego, sino que son realmente analizados desde el punto de vista de su uso final, incluyendo ensayos de aplicación en exteriores.

La certificación UL para sistemas de protección pasiva enfocados a la protección estructural es una garantía de seriedad.

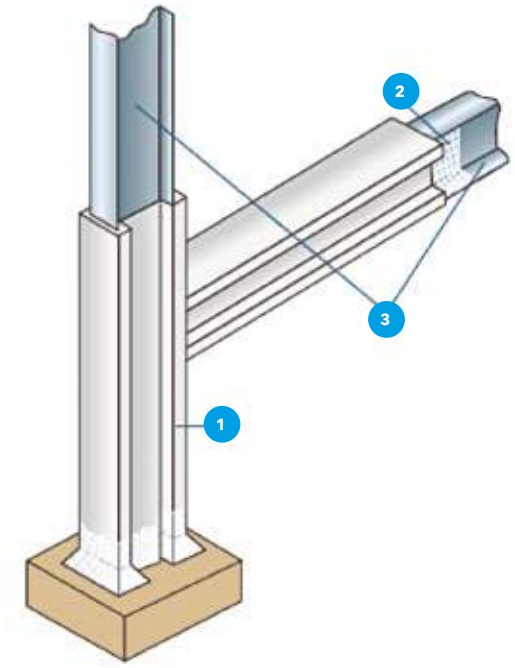
Para más información puede contactar directamente con nuestro Departamento de Oil&Gas.

Programas Térmicos Normalizados

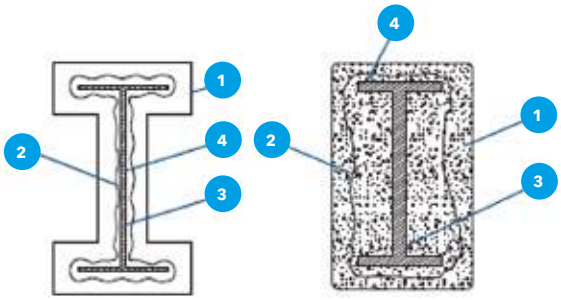


16.1 CAFCO FENDOLITE® MII

Mortero para protección estructural



CAFCO FENDOLITE® MII PROTECCIÓN ESTRUCTURAL



Instalación en contorno Instalación macizado

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Color	Hueso
Espesor mínimo de aplicación	8 mm. (15 mm con malla)
Rendimiento teórico	62m²/ton por 25mm de espesor
Fraguado inicial	De 2 a 6 horas a 20° C y 50% HR
Densidad del mortero aplicado	775 kg/m3 ± 15%
Conductividad Térmica λ	0,19 W/m° K
Valor de pH	12,0 a 12,5

Descripción:
Mortero preparado y listo para su uso, aplicable por proyección, basado en cemento Portland y vermiculita, para protección contra incendios de estructuras metálicas. Es tambien idóneo para protección de faldones y cunas de soporte de equipos, o de patas de esfera de sección circular.

Ensayado y Certificado UL según Design XR719 para protección de estructuras metálicas de acuerdo con la Norma UL 1709 en exteriores. Los ensayos de Cafco FENDOLITE® incluyen además Jet fire, resistencia al frío, etc. Su superficie resiste perfectamente las agresiones existentes en túneles: cargas dinámicas, gases de vehículos, etc.

Propiedades:
Cafco FENDOLITE® MII produce una capa monolítica capaz de resistir perfectamente el choque térmico de incendios de hidrocarburos de alta intensidad, como los contemplados en las planta de Oil&Gas, y evita la aparición del fenómeno de "spalling" o desconchamiento explosivo que puede ocurrir a los hormigones de protección.

Es un producto duradero y resistente mecánicamente.

Aplicación del mortero:

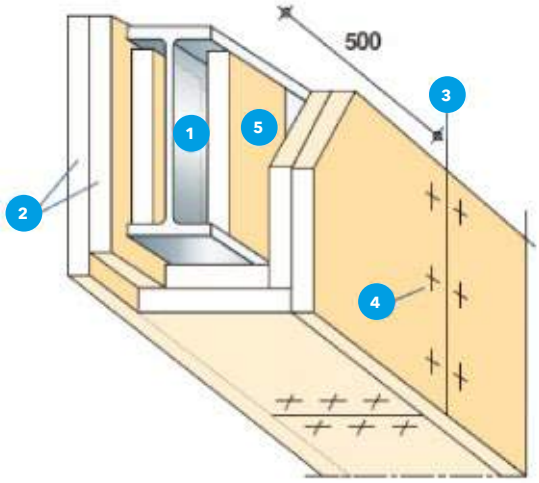
- **Preparación de la superficie:** El soporte metálico (3) debe estar limpio, seco y exento de polvo, grasas, aceites, etc. El acero estructural debe estar protegido contra la corrosión con una imprimación adecuada.
  Previo a la aplicación del Cafco Fendolite® MII es importante aplicar una capa de unión con revestimiento Cafco PSK® 101 (4).
- **Aplicación de la malla:** (2) Se recomienda el uso de malla de refuerzo hexagonal o CAFCO® Plastic Coated Galvanised Mesh. Esta malla se fija al acero mediante pins electrosoldados HELICAL PINS. Otras mallas y fijaciones pueden ser usadas bajo aprobación de Promat.
- **Aplicación del mortero:** (1) Cafco FENDOLITE® MII se aplica mediante maquinaria de proyección con mezcla previa.
  El mortero se debe mezclar con agua en un mezclador adecuado hasta alcanzar la densidad recomendada de aplicación. Luego se proyecta con una máquina bombeadora de tornillo sin fin y un compresor.
  No aplicar Cafco Fendolite® MII por debajo de 4°C o por encima de 50°C.
- **Acabado:** El acabado de Cafco FENDOLITE® MII es habitualmente llaneado. Se recomienda la utilización posterior de un acabado con Cafco TOPCOAT 200.
  Recomendamos que la instalación del Cafco Fendolite® MII se realice por instaladores especializados.

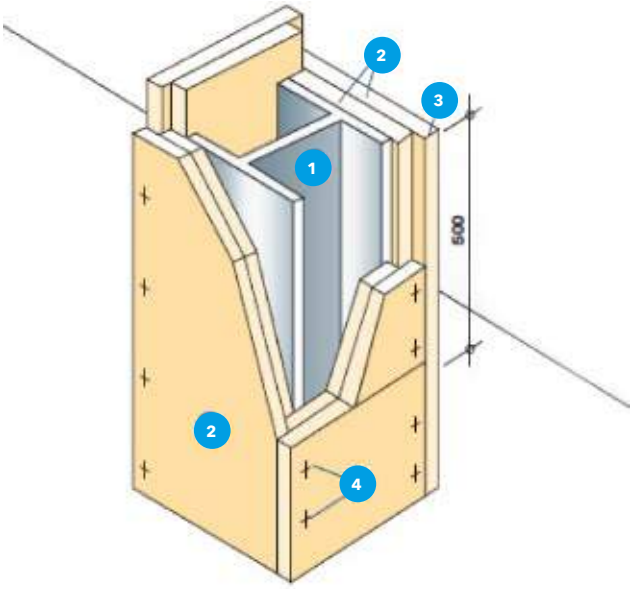
Materiales asociados al sistema:
Cafco® PSK 101: Puente de unión tipo pintura para aplicaciones de **Cafco FENDOLITE® MII** sobre estructuras de acero.
PCG Mesh (Malla FENDOLITE®)
Mallas de refuerzo para el sistema Cafco FENDOLITE® MII
HELICAL PINS: Fijaciones para instalación electrosoldada específicas para sujeción de la malla hexagonal.
Cafco® TOPCOAT 200: Pintura de acabado para Cafco FENDOLITE® MII de alta resistencia a exteriores y ambientes agresivos.

16.2 PLACAS PROMATECT®

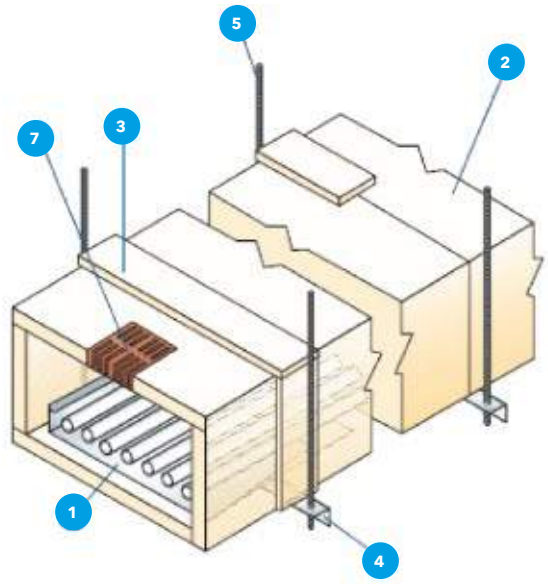
Placas para sistemas de protección contra incendios en plantas OIL&GAS

1





2



Las placas de silicato cálcico PROMATECT® tienen indudables aplicaciones en la Industria de Oil&Gas. Sus características de resistencia mecánica, de utilización en exteriores, y de resistencias al fuego incluso de hidrocarburos, unido a su versatilidad permiten su utilización en sistemas como:

1. Protección de estructuras metálicas

Mediante placas PROMATECT®-H y PROMATECT®-L conformando un cajeado sobre los perfiles a proteger. Sistema enfocado a estructuras de tipo lineal como pilares y vigas en racks, aerorrefrigerantes y otros elementos similares. La instalación es rápida y se realiza siguiendo las indicaciones dadas en los Capítulos 5 y 6.

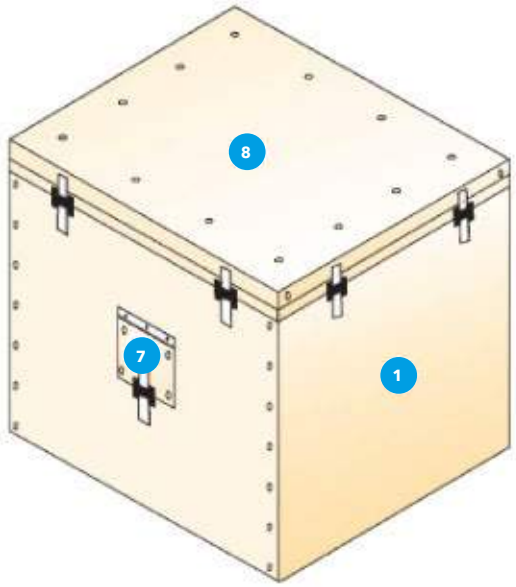
Las uniones entre la protección y el suelo, o entre la protección y partes sin proteger deben sellarse con una masilla.

2. Protección de cables eléctricos

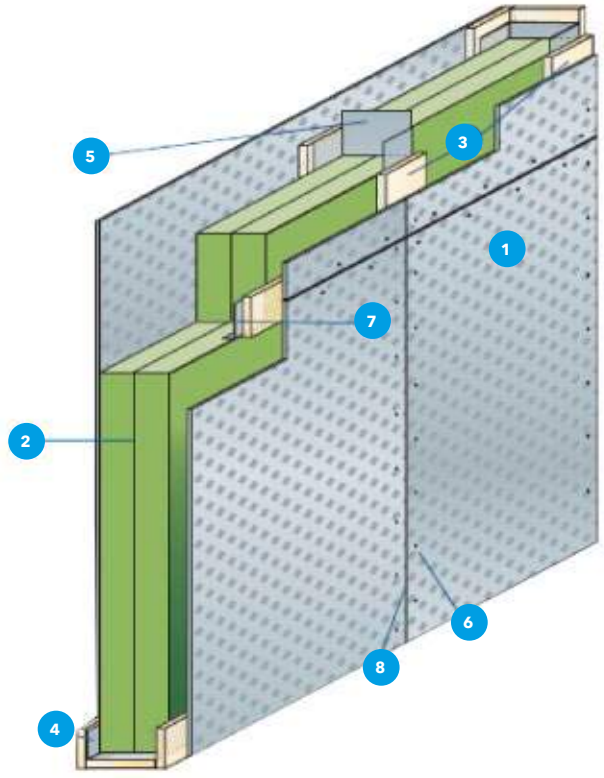
Ductos de placa de silicato cálcico PROMATECT®-L500 o PROMATECT®-LS diseñados para aportar a los cables eléctricos (potencia, instrumentación, comunicaciones…) la capacidad de mantener la corriente eléctrica durante tiempos de más de 20' bajo curva de hidrocarburos, y hasta 120' con curva ISO 834.

El sistema permite la realización de registros para acceder a los cables para su mantenimiento. El sistema también incluye Ventilation Bricks, rejillas intumescentes, para mantener el control de la temperatura en el interior, según los detalles incluidos en Capítulo 12.

3



4



3. Protección de válvulas motorizadas

Cajeado con placa de silicato cálcico PROMATECT®-H para proteger válvulas durante 20' en caso de fuego de hidrocarburos.

Fácil montaje. Admite registros y tapas de acceso.

El cajeado puede diseñarse según necesidades y tipología de válvulas a proteger.

4. Particiones resistentes al fuego y a explosiones

Sistema tipo sándwich basado en placa de cemento y acero PROMATECT®-S/DURASTEEL® para aportar resistencias de hasta 240' para fuegos de hidrocarburos y celulósicos.

Dispone de ensayos complementarios de resistencia a impacto, Jet Fire, y sobre todo, resistencia a explosiones.

NOTAS:
La utilización de estos sistemas en exteriores puede realizarse siempre que se traten las placas con un sistema impermeabilizante.
La utilización de las placas en atmósferas agresivas puede requerir un tratamiento previo para conferirles la resistencia adecuada.
Deben tomarse las precauciones habituales de manipulación y almacenamiento de las placas en obra.

Para más información, y soluciones específicas con placas, por favor contacte con nuestro Departamento de Oil&Gas.

Referencias de obras

Los sistemas y soluciones Promat se encuentran respaldados por un gran número de Referencias de Obra en el ámbito Nacional e Internacional tanto en Edificación como en Industria.

CONGRESO DE LOS DIPUTADOS

ie

REFORMA SANTIAGO BERNABEU
(MADRID)

EDIFICIO OFICINAS CASTELLANA 83-85
(MADRID)

CENTRO CANALEJAS
(MADRID)

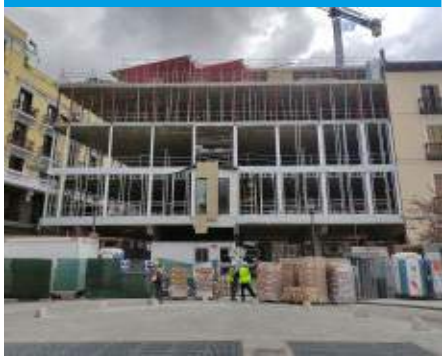
EDIFICIO ESPAÑA
(MADRID)

EDIFICIO DEL SENADO
(MADRID)

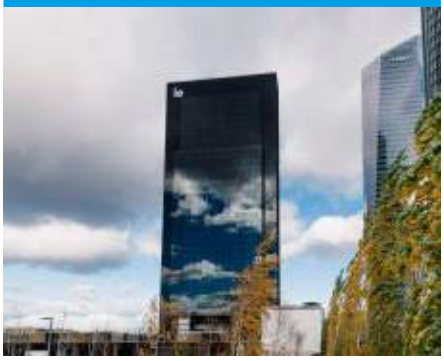
REFORMA HOTEL RITZ
(MADRID)

REFORMA EDIFICIO C/ALCALÁ 31
(MADRID)

HOTEL PLAZA DE ÓPERA
(MADRID)



TORRE CALEIDO
(MADRID)



THE MADRID EDITION HOTEL
(MADRID)

EDIFICIO DE VIVIENDAS DIAGONAL 0
(BARCELONA)

EDIFICIO DE OFICINAS EN 22@
(BARCELONA)

GERIÁTRICO EN HORTA
(BARCELONA)

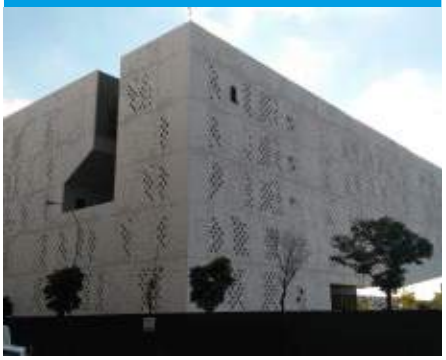
CENTRO COMERCIAL COLOMBO
(LISBOA)

AEROPUERTO DE ALICANTE

NUEVA SEDE DE CENTRO TECNOLÓGICO TEXTIL
(AITEX) EN ALCOY (ALICANTE)

CENTRO DE ARTE BOTÍN
(SANTANDER)

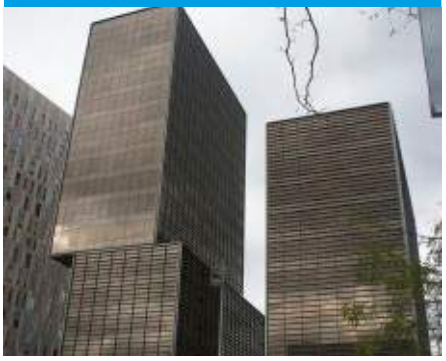
CIUDAD DE LA JUSTICIA
(CÓRDOBA)



CONGRESO DE LOS DIPUTADOS
(MADRID)

EDIFICIO COMERCIAL EL TRILLA
(ANDORRA)

EDIFICIO DE OFICINAS CUATRECASAS
(BARCELONA)



EDIFICIO DE OFICINAS DESIGUAL
(BARCELONA)

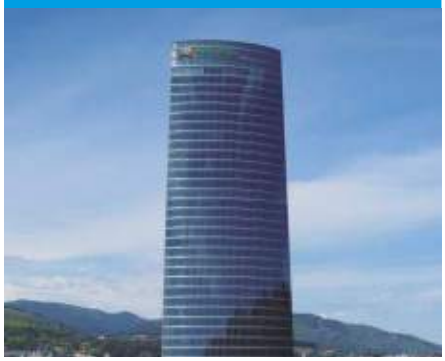
EDIFICIO PÓRTICO DE MAR
(BARCELONA)

MICHELIN
(VITORIA)

Promat

NOU MERCAT DELS ENCANTS DE BARCELONA

TORRE IBERDROLA
(BILBAO)

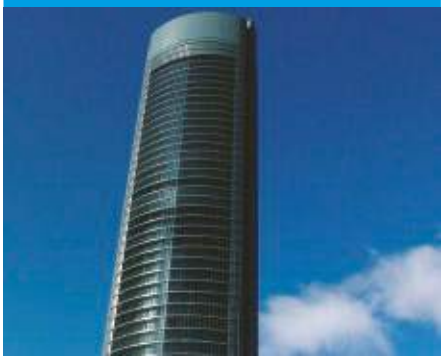


EDIFICIO BP
(BARCELONA)

RECONVERSION EN OFICINAS DE PABELONES EXPO
(ZARAGOZA)

CENTRO DE CONGRESOS
(HUESCA)

TORRE SACYR
(MADRID)



TORRE MUTUA
(MADRID)

FACULTAD BIOLÓGICAS Y GEOLÓGICA UCM
(MADRID)

TORRES ISOZAKI ATEA
(BILBAO)

TABACALERA
(VALENCIA)

CENTRO DE INVESTIGACIÓN PRÍNCIPE FELIPE
(VALENCIA)

EDIFICIO CENTRO DE CÁLCULO BANCAJA
(VALENCIA)

EDIFICIO FUNDACIÓN BANCAJA
(VALENCIA)

HOTEL HILTON VALENCIA
(VALENCIA)

PALAU DE LES ARTS REINA SOFÍA
(VALENCIA)

PALACIO MUNICIPAL DE LA EXPOSICIÓN
(VALENCIA)

TORRES MAPFRE
(BARCELONA)

EDIFICIO CASTELLANA, 110
(MADRID)

EDIFICIO AUDIENCIA PROVINCIAL
(MADRID)

CENTRO COMERCIAL ABC SERRANO
(MADRID)

AUDITORIO NACIONAL DE MÚSICA
(MADRID)

MUSEO THYSSEN-BORNEMISZA
(MADRID)

EDIFICIO DE CORREOS Y TELÉGRAFOS
(MADRID)

CIUDAD SANITARIA LA PAZ
(MADRID)

Promat

TEATRO REAL
(MADRID)

CLÍNICA TEKNON
(BARCELONA)

LABORATORIOS URIACH
(BARCELONA)

NESTLÉ
(BARCELONA)

CIUDAD DE LAS CIENCIAS
(VALENCIA)

CIUDAD DE LA JUSTICIA
(VALENCIA)

Obras singulares recientes donde ha participado Promat

- Reforma Santiago Bernabeu
- Edificio oficinas Castellana 83-85 (Madrid)
- Centro Canalejas (Madrid)
- Edificio España
- Edificio del Senado
- Reforma Hotel Ritz (Madrid)
- Complejo Ambiental de Reciclaje (Madrid)
- Hospital de Cuenca
- Reforma Edificio C/Alcalá 31 (Madrid)
- Laboratorios Lilly España
- Almacén Amazon (Alcalá de Henares)
- Hotel Plaza de Ópera (Madrid)
- Torre Caleido (Madrid)
- The Madrid Edition Hotel (Madrid)
- Torre Bizcaia (Bilbao)
- Edificio Oficinas Zara (Arteixo)
- Naves Amazon El Burgo del Hebro (Huesca)
- Hipermercado Costco (Sestao)
- The Students Hotel (TSH) (Barcelona)
- Blue Building Ikea Badalona
- Blue Building Ikea Sabadell
- Edificio de viviendas Diagonal 0 (Barcelona)
- Clínica Girona
- Edificio de oficinas en 22@ (Barcelona)
- Toulouse Business School (TBS) (Barcelona)
- Edificio viviendas Deutsche Bank (Barcelona)
- Edificio Freo Balius (Barcelona)
- Parking en edificio de viviendas Santa Coloma (Andorra)
- Nave en Aeropuerto de Palma de Mallorca
- Viviendas y tienda de Bonarea Montblanc
- Estación metro Barcelona
- Las Torres IBERDROLA (Barcelona)
- Aeropuerto Barcelona T1
- Parking Depósito Municipal Rda del Litoral (Barcelona)
- Piensos Picart (Barcelona)
- Hotel Marina (Ibiza)
- Geriatrico en Horta (Barcelona)
- Hotel Ayre Astoria Palace (Valencia)
- Centro Comercial Colombo (Lisboa)
- Edificio Exeo Lumnia en Lisboa
- Aeropuerto de Alicante
- Edificio Oficinas en C/Prim 12 (Madrid)
- Colegio Mayor Universitario San Pablo Ceu (Madrid)
- Edificio de oficinas en Méndez Álvaro 31 (Madrid)
- Fabrica Stalder Rail (Valencia)
- Viviendas en La Finca (Madrid)
- Nueva sede de centro tecnológico textil (Aitex) en Alcoy (Alicante)
- Edificio Oficinas en Alcalá 546 (Madrid)
- Edificio Generali (Madrid)
- Fabrica Birtan Food S.A (Madrid)
- Edicio Oficinas en Juan Hurtado de Mendoza 5 (Madrid)
- Complejo BBVA Las Tablas (Madrid)
- Michelin (Vitoria)
- Primark (Madrid)
- Congreso de Diputados (Madrid)
- Edificio Picasso (Sevilla)
- Torre Pelli (Sevilla)
- Edificio Mutua (Madrid)

- Banco España (Madrid)
- Torre BBVA – AZCA (Madrid)
- Eificio Picasso (Madrid)
- Torre SACYR (Madrid)
- Museo Thyssen (Madrid)
- Torres Colón (Madrid)

Otros Proyectos

- Centro Botín (Santander)
- Universidad Deusto (Bilbao)
- Intercambiador Avenida de América (Madrid)
- Ministerio de Justicia (Madrid)
- Corte Inglés (Madrid)
- CC Plenilunio (Madrid)
- IKEA (Valencia)
- Edificio EDP (Lisboa)
- Hospital de Vigo (Vigo)
- Ciudad de la Justicia (Zaragoza)
- B. Santander (Gran Via 80) (Madrid)
- B. Santander (Colonia, Mesena 80) (Madrid)
- Ciudad Grupo Santander (Madrid)
- Colegio De Registradores (Madrid)
- Sede Banco Popular-Edif. Abelias (Madrid)
- La Caixa (Edif. Diagonal) (Barcelona)
- Caixa Catalunya (Prat De Llobregat)
- Hotel Foxa (Madrid)
- Hotel Gran Via 21 (Madrid)
- Clinica Navarra (Madrid)
- Centro Comercial ABC Serrano (Madrid)
- Catedral de Valladolid (Madrid)
- C.C. Madrid Rio (Madrid)
- Hospital De Salamanca (Salamanca)
- Mº Justicia (Palencia)
- Teatro de La Comedia (Madrid)
- Vodafonecomplejo Avda De America (Madrid)
- Colegio Alemán (Madrid)
- Edificio de Axa (Madrid)
- Hospital de Ourense (Ourense)
- Nave Logística en Cerdanyola del Vallés (Barcelona)
- Centro Cívico Zabalgana (Vitoria-Gasteiz)
- Nueva Factoría Pikolin Polígono PLAZA (Zaragoza)
- Ampliación naves en Sestao (Vizcaya)
- Centro Cívico Salburúa (Vitoria-Gasteiz)
- Universidad San Jorge Villanueva de Gállego (Zaragoza).
- Planta de cogeneración en Michelín (Vitoria)
- Nueva fábrica Ronal Ibérica (Teruel)
- Centro Tecnológico de La Rioja (Logroño)
- Centro de mayores San Hermenegildo (Teruel)
- Nave Logística DHL en aeropuerto de Vitoria-Gasteiz (Vitoria).
- Alcampo en C.C. Diagonal Mar (Barcelona)
- Edificio General Tesorería Seguridad Social (San Sebastián)
- Sede de Telefónica (Zona Fórum-Barcelona)
- Porta Firal Torres Iberdrola (Barcelona)
- Hospital Parc Taulí (Sabadell-Barcelona)
- Instituto Liceo Francés (Barcelona)
- Laboratorios Inibsa (Granollers)
- Laboratorios Maverick (Ulldecona-Tarragona)
- Ampliación Museo Picasso (Barcelona)
- Sede Mútua Madrileña (Barcelona)
- Parking SABA Pº de Gràcia (Barcelona)
- Fábrica de vidrio Saint Gobain (Montblanc)
- Fábrica Vichy Catalán (Caldes de Malavella-Girona)
- Nuevo Hospital Universitario Sant Joan (Reus-Tarragona)
- Apartamentos Life Marina Jean Nouvel (Ibiza)
- Aeropuerto de Málaga
- Rehabilitación Museo Arqueológico (Madrid)
- Cuartel Conde Duque (Madrid)
- Colegio de Registradores (Madrid)
- Edificio Sede Repsol (Madrid)
- Archivo Municipal (Sevilla)
- Palacio de Congresos (Sevilla)
- Edificio Bioclimático (Isla de la Cartuja-Sevilla)
- Estación del AVE de (Vigo-Pontevedra)
- Aparcamiento Aeropuerto de (Vigo-Pontevedra)
- Centro Comercial Marineda (A Coruña)
- Torre Iberdrola (Bilbao-Vizcaya)
- Nueva sede Ibermática. Parque Tecnológico (Zamudio-Vizcaya)
- Edificios de oficinas Parque Empresarial (Zaragoza)
- Centro Cívico 'Masia Can Ensenya' (Barcelona)
- Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos (Madrid)
- Sede de la SESCAM (Toledo)
- Hotel Villamagna (Madrid)
- Edificio Oficinas Metrovacesa
- Arturo Soria 343 (Madrid)
- Edificio Telefónica, Gran Vía 28 (Madrid)
- Hotel Husa Princesa (Madrid)
- Edificio del Vicerrectorado de la Universidad de Lugo (Lugo)
- Teatro Colón (A Coruña)
- Aeropuerto de Málaga (Málaga)
- Edificio Forum de Negocios (Granada)
- Muro Cortina Parque Industrial San Jerónimo (Sevilla)
- Hotel Meliá Colón (Sevilla)
- Bodegas Osborne (Puerto de Sta. María Cádiz)
- Recinto Ferial de Tenerife (Sta. Cruz de Tenerife)
- Sede Central Caja Rural de Tenerife (Sta. Cruz de Tenerife)
- Sectorización Galería Instalación
- Aeropuerto de GANDO (Las Palmas)
- Hotel Gran Meliá Palacio de Isora (Guía de Isora - Tenerife)
- Estación del AVE (Albacete)
- Torre BBVA Azca (Madrid)
- Edificio INIA Mº de la Presidencia (Madrid)
- Torres Isozaki Atea (Bilbao)
- Nuevo Hospital de Burgos (Burgos)
- Hospital de Cruces (Baracaldo, Bilbao)
- Oficinas Stradivarius (Cerdanyola del Vallès)
- Cotton House Hotel GV670 (Barcelona)
- Oficinas Desigual (Barcelona)
- ITA Instituto de Transtornos Alimentarios (Barcelona)
- Estación Central de Autobuses (Girona)
- Noves Estacions FGC (Sabadell)
- Oficinas Pórtico de Mar (Barcelona)
- Rehabilitación en Repsol Química (Tarragona)
- Ampliación de la Facultad de Derecho (Barcelona)
- Centro de Tenis "Caja Mágica" (Madrid)
- Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas CNIO (Madrid)
- Hospital Río Carrión (Palencia)
- Hotel Bodegas Valbusenda Zamodiet (Toro, Zamora)
- Biblioteca-CRAI Universidad de Deusto (Bilbao)
- Hospital Reina Sofía (Murcia)
- Facultad de Psicología (Valencia)
- Hospital de Gandía (Valencia)
- Hospital Universitario la Fe (Valencia)
- Yelmo Cineplex Meridiano C.C. Meridiano (Sta. Cruz de Tenerife)
- Obispado de la Laguna (Tenerife)
- Edificio Tabacalera (Valencia)
- Centro de Investigación Príncipe Felipe (Valencia)
- Edificio Centro de Cálculo Bancaja (Valencia)
- Edificio Fundación Bancaja (Valencia)
- Hotel Hilton Valencia (Valencia)
- Palau de les Arts Reina Sofía (Valencia)
- Palacio Municipal de la Exposición (Valencia)
- Ampliación Estación de Sants (Barcelona)
- Centro Comercial Les Arenes (Barcelona)

REFERENCIAS DE OBRAS

Promat

- Ciudad de la Justicia de Cataluña (Barcelona)
- Sincrotrón Alba UAB (Cerdanyola del Vallès Barcelona)
- Torres Fira 2000 Toyo Ito (L'Hospitalet de Llobregat Barcelona)
- Terminal de Cruceros. Puerto de Barcelona (Barcelona)
- Repsol Química (La Pobla de Mafumet Tarragona)
- Edificio del Senado (Madrid)
- Central Hidráulica Endesa (Guillena Sevilla)
- Torre Cristal, Mutua Madrileña (Madrid)
- Aeropuerto El Prat. Nueva Terminal Sur (Barcelona)
- IKEA Matosinhos (Portugal)
- Túneles Calle 30 (M-30) (Madrid)
- Sectorización de Transformadores Aeropuerto de Málaga (Málaga)
- Torre del Agua. EXPO 2008 (Zaragoza)
- Centro Comercial Eroski. Portugalete (Vizcaya)
- Torre Sacyr Vallehermoso (Madrid)
- Corte Inglés de Pintor Sorolla (Valencia)
- Palacio de Congresos. EXPO 2008 (Zaragoza)
- Porto Plaza (Portugal)
- Túnel de Pío XII (Madrid)
- Torre Caja (Madrid)
- Hotel Princesa (Barcelona)
- Hotel Hiberus. EXPO 2008 (Zaragoza)
- Facultad Biológicas y Geológicas UCM (Madrid)
- IKEA (Zaragoza)
- Nova Basílica de Fátima (Portugal)
- Torres Nózar (Méndez Álvaro Madrid)
- Edificio Alfredo Mahou. Mutua Madrileña (Azca Madrid)
- Túnel Aeropuerto de Málaga (Málaga)
- Pabellón Puente. EXPO 2008 (Zaragoza)
- Hospital de Hellín (Albacete)
- Túnel del AVE Guadarrama (Madrid)
- Hospital Vall D'Hebron (Barcelona)
- Centro Comercial Plaza Imperial (Zaragoza)
- Edificio Saint Gobain (Azca Madrid)
- CNIC Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (Madrid)
- IVAM. Instituto de Arte Moderno (Valencia)
- Hospital La Fe (Valencia)
- Torre AGBAR (Barcelona)
- Aeroporto Francisco Sá Carneiro (Portugal)
- Torre Gas Natural (Barcelona)
- Jumbo Alfragide (Portugal)
- Factoría Ford España (Almusafes Valencia)
- C.C.T.C. Gas Natural y Endesa (Sant Adrià de Besòs Barcelona)
- Hotel Port Olimpia (Barcelona)
- Hotel Casino de Chaves (Portugal)
- Hospital Lusíadas (Portugal)
- Centro Comercial Colombo (Portugal)
- Edificio Panoramic/Expo (Portugal)
- Hotel Mónaco (Benidorm Alicante)
- Centro Comercial Torres Vedras (Portugal)
- Hotel IBIS Alfragide (Portugal)
- Edifício Faculdade Ciências (Portugal)
- Carrefour Coimbra (Portugal)
- Hotel Biarritz (Gandia Valencia)
- Gran Teatre del LICEU (Barcelona)
- Coca-Cola (Madrid)
- Repsol Química (Puertollano)
- Sala de Ordenadores del Edificio Central de BBV (Madrid)
- Hotel Tívoli (Coimbra)
- Aeropuerto de Zaragoza
- Fábrica de Poliglás (Tarragona)
- Central Telefónica TPL (Loures)
- Hospital de Galdácano (Bilbao)
- Talleres de Metro Canillejas (Madrid)
- Centrales de Telefónica
- Sala de Ordenadores del Banco de España (Avda. Aragón-Madrid)
- Edificio Glaxo (Tres Cantos-Madrid)
- Hospital Almada (Lisboa)
- Central Telefónica TPL (Sintra-Portugal)
- Hotel Princesa Plaza (Madrid)
- Edificio Central Caja de Madrid (Plaza Celenque-Madrid)
- Fábrica de Balay (Zaragoza)
- Fábrica de Cemento Portland Valderribas
- Subestación de Sevillana Electricidad (Sevilla)
- Laboratorio Glaxo (Madrid)
- CAMPSA Centro I+D (Madrid)
- Hotel Plaza de Armas (Sevilla)
- Edificio Torona (Madrid)
- EXPO '98 (Lisboa)
- Edificio Santa Lucía (Madrid)
- Banif (Oporto)
- Ministerio de Economía y Hacienda
- Complejo Sede Caixa Geral Depósitos (Lisboa)
- Edificio Transmediterránea (Madrid)
- Fábrica de YESOS IBÉRICOS (Valdemoro)
- Inst. Nacional de Estadística (Madrid)
- Consejo Económico y Social (Madrid)
- Palace Hotel (Madrid)
- Cementos Asland (Villaluenga-Toledo)
- Base Aérea de los Llanos (Albacete)
- Cementos Asland (Sagunto)
- Edificio Mapfre (Coruña)
- Interquisa (San Roque)
- Petresa (San Roque)
- Subestación Unión Fenosa (Madrid)
- Cementos Hispania (Yeles-Toledo)
- Valenciana de Cementos (Alcalá de Guadaira-Sevilla)
- Aeropuerto de Alicante
- Aeropuerto de Sevilla
- Museo de Thyssen (Madrid)
- IFEMA (Feria de Madrid)
- Edificio Merrimack (Madrid)
- Hoechst Ibérica, S.A. (Tarragona)
- Boehringer Ingelheim España, S.A. (Barcelona)
- Centro Comercial Sant Cugat (Barcelona)
- Viviendas Valle Hebrón Villa Olímpica (Barcelona)
- Banca Catalana Sede Central Avda. Diagonal (Barcelona)
- Unión Carbide (Pamplona)
- Rocalla, S.A. (Barcelona)
- Teatro Español (Barcelona)
- Tabacalera Española (Madrid)
- Solvay Portugal (V.F. Xira)
- Edificio Quinta de los Molinos (Madrid)
- Laboratorio de Safarimex (Cacem)
- Empresa Nacional Óptica ENOSA (Colmenar)
- Fábrica SeatWolkswagen (Martorell)
- Comphanhia Portuguesa Radio Marconi (Lisboa)
- Banco Nacional Ultramarino (Lisboa)
- Edificio Monumental Sadanha (Lisboa)
- Edificio de viviendas con aluminosis (C/ Cadi Barcelona)
- Edificios DAMM con aluminosis (Barcelona)
- Edificio Oficinas P° de la Castellana, 10 (Madrid)
- Banca Nacional de París (Madrid)
- Edificio Mutua Madrileña (Madrid)
- Auditorio Nacional (Madrid)
- Túneles de Vallvidrera (Barcelona)
- Muelle petrolero (Sines Portugal)
- Facultad de Biológicas (Universidad Complutense Madrid)
- Edificio Central Citroen (Madrid)
- Central Teléfonica TLP (Loures)
- Nave Comercial de Pryca (Zaragoza)
- Altos Hornos de Vizcaya
- Alcampo "Parque Sur" (Madrid)
- Hospital Virgen de la Salud (Toledo)
- Pabellón de la Rioja (Expo 92')
- Edificio IBM (Madrid)

- Imprimarte (Queluz de Baixo)
- Hotel Arts (Villa OlímpicaBarcelona)
- Caja Madrid (Pintura Intumescente)
- EPAC (Lisboa)
- Edificio Ampalis Algarve (Portugal)
- Torre Mapfre Villa Olímpica (Barcelona)
- Escalera evacuación en Túnel Renfe debajo del Manzanares (Madrid)
- Edificio ONCE (Toledo)
- Ministerio de Educación y Ciencia (Madrid)
- Banco del Comercio e Industria (Lisboa)
- Pabellón de Italia (EXPO 92')
- Palau Nacional (Barcelona)
- Monasterio de Santa Inés (Sevilla)
- Central Nuclear de Almaraz
- Centralita Telefónica (Madrid)
- Bayer (Barcelona)
- Parque Empresarial San Fernando (Madrid)
- Edificio Central I.B.M (P° de la Castellana Madrid)
- Banco Comercial Portugués (Lisboa)
- BASF (Tarragona)
- Repsol Petróleo (Tarragona)
- Repsol Petróleo (Cartagena)
- C.L.H. (Grupo REPSOL) (Madrid)
- Repsol Petróleo (La Coruña)
- RYCA El Escorial (Las Rozas de Madrid)
- Ciudad Sanitaria Virgen del Rocío (Sevilla)
- Hospital García Morato Radiología (Sevilla)
- Escuela de Ingenieros Antiguo Pabellón de las Américas (Sevilla)
- El Senado (Madrid)
- Hospital La Paz Traumatología (Madrid)
- SEMASA Terminal de carga del Aeropuerto de Barajas (Madrid)
- Centro Comercial JUMBO Linares (Jaén)
- Palacio de Linares (Madrid)
- Hospital Juan Canalejo (La Coruña)
- Universidad Facultad de Económicas (Oviedo)
- Hospital Virgen de La Arrixaca (Murcia)
- KOIPE (Jaén)
- Alcampo Vaguada (Madrid)
- Archivo Histórico (Barcelona)
- Audiencia Provincial de Madrid (Madrid)
- Auditorio de Barcelona (Barcelona)
- Auditorio Nacional (Madrid)
- Centro Comercial ABC (Serrano) (Madrid)
- Centro Médico Teknon (Barcelona)
- Edificio de Oficinas Castellana 110 (Madrid)
- Edificio Diagonal (Barcelona)
- Hospital La Paz (Torre Maternidad) (Madrid)
- Nestlé (Esplugues Llobregat)
- Pryca (Santander)
- Tabacalera (Embajadores) (Madrid)
- Teatro Lliure (Barcelona)
- Teatro Nacional de Cataluña (Barcelona)
- Teatro Real (Madrid)
- Torres Colón (Madrid)
- Hotel Eurobuilding (Madrid)
- CEPSA La Rábida (Huelva)
- Iberdrola Central Térmica de Aceca (Toledo)
- Cristalería Española (Guadalajara)
- Endesa Sevillana Los Barrios (Cádiz)
- Teiga Enagás (Murcia)
- Aiscondel (Tarragona)
- Cementos Cosmos Toral (León)
- Consejería de Sanidad (Madrid)
- Quinotec Empresa Nacional de Celulosa (Pontevedra)
- Museo Marítimo (Bilbao) Biblioteca
- Archivo de la Comunidad de Madrid. "El Águila" (Madrid)
- Edificio ENDESA en el Campo de las Naciones (Madrid)
- Edificio BBVA C/ Sevilla (Madrid)
- Edificio BBVA C/ Castellana, 81 (Madrid)
- ENAGAS Cartagena (Murcia)
- Hotel Meliá (Benidorm)
- Parador Nacional de Viella
- Metro Bilbao
- Ciudad de la Justicia (Valencia)
- Hotel Sheraton (Bilbao)
- Palacio de las Artes y las Ciencias (Valencia)
- Central Ciclo Combinado (Castejón)
- Nueva sede ETB (Bilbao)
- Arcelor. Fábrica de Etxebarri (Vizcaya)
- El Triangle Centro Comercial (Barcelona)
- La Caixa Edificio Diagonal (Barcelona)
- Museu de la Ciencia (Barcelona)
- Centro Comercial La Maquinista (Barcelona)
- Biblioteca Plaza Lesseps (Barcelona)
- Edificio Endesa (Barcelona)
- Biomedicina Ciudad de las Artes (Valencia)
- Casa de Musica do Porto (Portugal)
- Terminal de carga (Aeropuerto Valencia)
- Terminal de Pasaje (Aeropuerto de Valencia)
- Hotel Hilton (Valencia)
- Biomedicina (Valencia)
- Edificios Parque Tecnológico (Valencia)
- Estadio de la Condomina (Murcia)
- Torres de Uribitarte (Vizcaya)
- Megapark Baracaldo (Vizcaya)
- Hospital de Logroño (La Rioja)
- Palacio de Justicia (Guipúzcoa)
- Torre Gas Natural (Barcelona)
- Galería de instalaciones del Ayuntamiento de Barcelona (Circunvalación de Barcelona en 30 Km de longitud)

Safety is Key
It's up to You & Me

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

1

El almacenamiento, manipulación e instalación de los productos de PROMAT debe realizarse siempre cumpliendo con las disposiciones generales (Normas, Reglamentos, etc.) que sean de aplicación en materia de Seguridad y Salud Laboral, en particular la Ley de Prevención de Riesgos laborales, el Reglamento de Prevención en obras de construcción y el Real Decreto por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud, en caso de que la legislación aplicable sea la española. En caso de que la obra esté situada en otro país serán de aplicación obligatoria las normas del rango, que sean relacionadas con la seguridad y salud laboral.

- Uso de equipamiento de protección homologado: mascarillas, gafas, guantes, calzado de seguridad, etc.
- Uso de elementos de seguridad en trabajos en altura homologados: plataformas, andamios, arneses, redes de seguridad, líneas de vida, etc.
- Empleo de herramientas o dispositivos que eviten la formación de polvo.

2

Asimismo, deben tomarse precauciones adecuadas para el acopio, manteniendo los materiales almacenados de forma segura para evitar desequilibrios, deslizamientos, desplomes, etc, que puedan ocasionar daños, así como para el acarreo de los materiales en obra, usando siempre los medios apropiados para el movimiento de materiales, estén o no paletizados.

3

Deberán seguirse las instrucciones de seguridad del fabricante cuando se utilicen maquinaria y herramientas; sierras ó herramientas de corte, grapadoras, atornilladoras, taladradoras, agitadores, máquinas de proyección de morteros, máquinas de proyección airless, etc.

4

Recomendamos, además, el cumplimiento de los reglamentos de seguridad propios que puedan tener establecidos en el lugar de trabajo, como por ejemplo en determinadas industrias o edificios.

5

Asimismo, se recomienda seguir las disposiciones medioambientales que sean de aplicación, tanto a nivel nacional como local. El poseedor final en España del residuo de materiales o envases utilizados se compromete a llevar a cabo una correcta gestión ambiental de los mismos, conforme a la legislación vigente.

Promat®

Promat Ibérica S.A.
Velázquez, 47, 6º Izda
28001 Madrid
T +34 91 781 15 50
E info@promat.es
www.promat.com/es-es

DISTRIBUIDORES:

CIR62
EXPERTOS EN AISLAMIENTOS Y SUMINISTRO INDUSTRIAL

Contacta con nosotros:
Tel: 914 680 131
ventas@cir62.com
marketing@cir62.com
WWW.CIR62.COM