

Hempafire XTR 100

Instrucciones de aplicación



Nº de revisión:	3	Fecha de publicación:
Departamento de origen:	Laboratorio de protección pasiva contra el fuego	
Nombre y cargo del autor:	Dipak Mistry, responsable técnico de la protección pasiva contra el fuego	
Nombre y cargo del propietario del procedimiento:	Dipak Mistry, responsable técnico de la protección pasiva contra el fuego	

Índice y apéndices

Nº de revisión:	Fecha de publicación	Motivo de la revisión	Autor/Revisor
0	junio de 2020	Para revisión	JECP/LORI, DIMI, EVSC
1	Agosto de 2020	Para más comentarios	
2	Diciembre de 2020	Sección de aplicación actualizada, recubrimiento agregado, etc.	DIMI, CMTY, LORI
3	Enero de 2022	Revisado y actualizado en base a pruebas adicionales	BPA, JECP, CMTY

1.	Introducción	02
2.	Alcance	02
3.	Descripción del sistema	02
4.	Almacenamiento y vida útil del producto	02
5.	Malla de refuerzo y diseño de la malla	03
6.	Limpieza de superficie previa	03
7.	Limpieza de superficies	04
8.	Primer	04
9.	Aplicación de Hempafire XTR 100	04 - 06
10.	Inspección y mediciones físicas	06 - 08
11.	Capa de acabado	08
	Apéndice A (Diagrama de flujo del proceso)	09
	Apéndice B (Capa de defensa)	10
	Apéndice C (Procedimiento de reparación)	11 - 12
	Apéndice D (Abreviaturas y definiciones)	13
	Apéndice E (Referencias)	14

Descargo: La información de estas instrucciones de aplicación de Hempafire XTR 100 es una guía general basada solo en pruebas de laboratorio controladas y experiencia práctica. Hempel no proporciona ninguna garantía con respecto a la información en estas instrucciones de aplicación. Hempel no se hace responsable de inexactitudes o errores tipográficos. La información contenida en este documento no está controlada si se imprime. La última versión está disponible en <http://www.hempel.com/en/product-list>.



1.0 Introducción

El objetivo de la protección pasiva contra el fuego consiste en proteger equipos y estructuras de daños o derrumbes durante un incendio. Esto se consigue creando una barrera física entre la fuente de calor y el elemento estructural que se está protegiendo. Sin una protección pasiva contra el fuego en la estructura, la estructura pierde integridad y podría derrumbarse, lo que podría intensificar el incendio.

El rendimiento y la durabilidad a largo plazo (vida útil del diseño) de Hempafire XTR 100 están directamente relacionados con la limpieza de la superficie y la calidad de la aplicación del sistema. Por tanto, la preparación de la superficie y la aplicación de cualquier imprimación y capa de acabado únicamente deben realizarse con mano de obra experimentada y capacitada con el conocimiento relevante de estas actividades. Esta mano de obra debe tener un conocimiento profundo de los peligros y riesgos asociados con estas tareas, y comprender la importancia de una evaluación de riesgos bien preparada y documentada basada en tareas.

La aplicación de Hempafire XTR 100 solo se llevará a cabo por aplicadores precalificados de acuerdo con estas instrucciones. El departamento técnico de servicio de campo de la protección pasiva contra el fuego de Hempel puede proporcionar soporte in situ para garantizar el cumplimiento de este requisito.

2.0 Alcance

Estas instrucciones de solicitud deberán:

- proporcionar información suficiente para que el instalador pueda aplicar correctamente el sistema Hempafire XTR 100
- definir los requisitos para la preparación e inspección de superficies
- hacer referencia a otros códigos y normas, y como referencia apelará al último número de publicación o las modificaciones de la norma

3.0 Descripción del sistema

Hempafire XTR 100 es un sistema epoxi de dos componentes reforzado con una malla. Se puede aplicar mediante pulverización con equipo plural o aplicación manual.

Hempafire XTR 100 se puede suministrar en unidades de 50 kg (110,23 lb) para equipo plural o 20 kg (44,1 lb) para la aplicación manual. Para la aplicación manual, el cubo del componente A se llena poco para permitir la mezcla de las partes A y B. La relación de la mezcla es de 2,55:1 en volumen y una relación de 2,5:1 en peso.

Componentes	Tamaño del envase	Color
Máquina plural	Mezclar 50 kg (110,23 lb)	
Componente A Componente B	2 x 17,9 kg (78,92 lb) 14,2 kg (31,3 lb)	Negro Gris
Aplicación manual	20 kg (44,09 lb)	
Componente A Componente B	14,3 kg (31,52 lb) 5,7 kg (12,56 lb)	Negro Gris
Hempafire Mesh 100	Pequeño (57 m ²), Mediano (110 m ²) Grande (167 m ²)	Blanco y negro

4.0 Almacenamiento y vida útil del producto

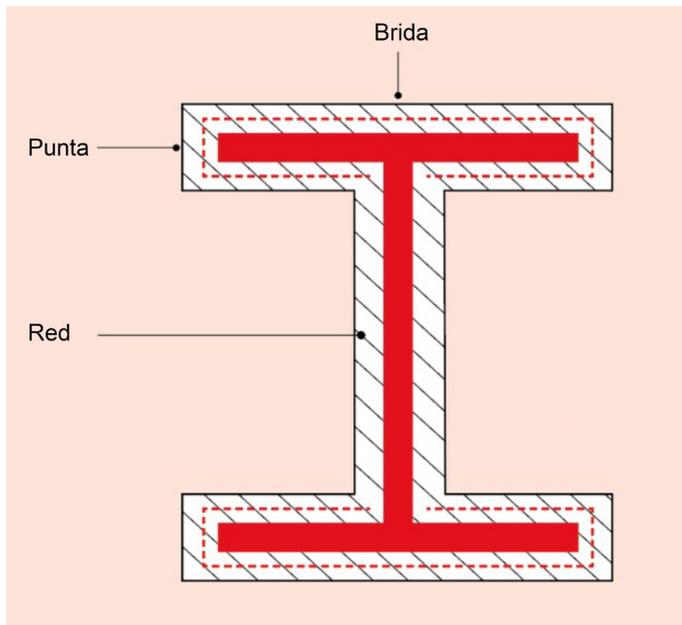
Consulte la ficha técnica de seguridad del producto para obtener información detallada sobre el almacenamiento y la vida útil del producto.

5.0 Malla de refuerzo y diseño de la malla

5.1.1 Hempafire Mesh 100 se conoce como una malla multiaxial de carbono/vidrio. La malla optimiza el rendimiento contra incendios mediante su posicionamiento estratégico durante la aplicación. Este posicionamiento de la malla mejora el rendimiento durante un incendio. En todos los casos, Hempafire Mesh 100 se instalará a una profundidad media alrededor de las bridas o bordes del espesor especificado.

Nota: Hempafire Mesh 100 es un sistema de malla patentado y solo se puede adquirir a través del equipo comercial de Hempel. El uso de otros sistemas de refuerzo está estrictamente prohibido, el uso de cualquier otro refuerzo que no sea Hempafire Mesh 100 invalidará todas las garantías.

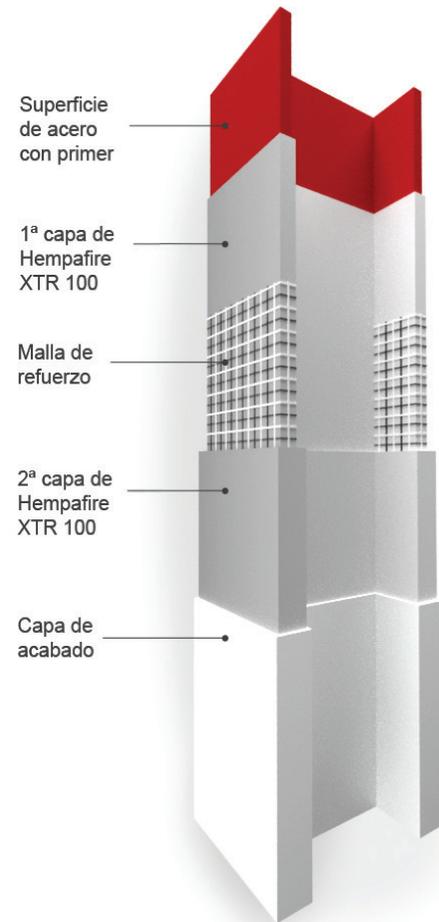
5.1.2 Diseño de la malla:



Para hasta 4 horas de protección UL 1709 Se requiere un refuerzo de la cara y el borde de la brida. Se aplica sobre la punta y cara de la brida o borde. Superposición nominal a lo largo de la longitud 80 mm/3 pulg.



Hempafire XTR 100



- Hempafire Mesh 100
- ▨ Hempafire XTR 100
- Sustrato de acero

6.0 Limpieza de superficie previa

Antes de la preparación de la superficie, se recomienda que todas las estructuras de acero se inspeccionen en busca de irregularidades, incluidas salpicaduras de soldadura, escoria de corte inferior, bordes afilados o ásperos, rebabas y laminaciones, etc. Todos los bordes afilados deben pulirse a un radio mínimo de 2 mm. Ciertas especificaciones del cliente pueden diferir, en cuyo caso consulte al equipo de soporte técnico de Hempel.

Nota: La molienda de los componentes bajo presión, no debe realizarse sin la aprobación por escrito del ingeniero del proyecto.

Cualquier contaminación de aceite y grasa se eliminará de acuerdo con la limpieza con disolvente SSPC SP 1 antes de las operaciones de chorreado.

Nota: El desengrasado de los aceros inoxidables austeníticos solo se llevará a cabo utilizando disolventes libres de haluros, previamente aprobados por el ingeniero del proyecto.

Todo el aire comprimido utilizado durante la aplicación deberá estar libre de agua y aceite y verificado como limpio de acuerdo con la norma ASTM D4285. Se proporcionarán separadores y colectores de agua adecuados. Todos los colectores, separadores y filtros de agua/aceite deben limpiarse regularmente.

7.0 Preparación de superficie

La durabilidad o "vida útil del diseño" de Hempafire XTR 100 está directamente relacionada con el nivel de limpieza de la superficie a la que se aplica, por tanto, el nivel correcto de limpieza de la superficie será fundamental para el rendimiento final del sistema. El método óptimo de preparación de la superficie será el chorreado abrasivo seco utilizando un abrasivo angular.

- 7.1 Las superficies de acero estarán preparadas para:
- ISO 8501-1, Sa 2½ NACE No2/SSPC SP10 (limpieza de chorro casi blanca).
 - proporcionar un perfil de superficie angular de 50 a 90 micras.
 - los niveles máximos permitidos de sales solubles cuando se midan según ISO 8502-6 e ISO 8502-9 o la guía SSPC 15 método B2 no superarán los 80 mg/m² para el acero al carbono.
 - se comprobará el sustrato para detectar contaminación por partículas con el nivel máximo de contaminación <2, y el tamaño de partícula de polvo <2 de conformidad con la norma ISO 8502-3, sección 6.
- 7.2 La limpieza de superficies no debe llevarse a cabo en las siguientes circunstancias:
- Cuando la humedad relativa sea superior al 85%, o
 - Cuando la temperatura de la superficie sea inferior a 3 °C (5 °F) por encima de la temperatura del punto de rocío.
 - La temperatura del aire es de ≤10 °C (50 °F) o máxima de 50 °C (122 °F).
 - La temperatura máxima del sustrato es de 55 °C (131 °F).
- 7.3 Para el acero inoxidable y las superficies galvanizadas, se debe contactar con el departamento técnico de protección pasiva contra el fuego de Hempel para obtener orientación.
- 7.4 La limpieza mecánica debe realizarse de acuerdo con SSPC SP 11 para proporcionar un perfil de superficie de >25 µm (1 mil). Las superficies limpiadas mecánicamente se limitarán únicamente a pequeñas reparaciones localizadas, generalmente en la región de <0,5 m² (5,38 pies²). El abrasivo debe estar libre de aceite, grasa o cualquier otro contaminante.

8.0 Primer

El primer debe aplicarse de la manera recomendada en la última ficha técnica del producto de la imprimación correspondiente. No obstante, en caso de que las fichas técnicas del producto recomienden o acepten un espesor de película superior al recomendado, prevalecerán las recomendaciones de estas instrucciones.

Consulte la lista de aprobación de imprimaciones de Hempel.

Si la especificación del proyecto difiere de la recomendación de instrucciones, se recomienda informar al ingeniero del proyecto de los requisitos de estas instrucciones.

- 8.1 Solo se utilizarán imprimaciones aprobadas previamente según Hempafire XTR 100.
- 8.2 La imprimación debe haber alcanzado el curado suficiente antes del repintado con Hempafire XTR 100.
- 8.3 Se mantendrá un estricto cumplimiento del espesor final de la película. El método y la norma para confirmar el cumplimiento deben documentarse con la especificación del proyecto; sin embargo, se pueden utilizar las siguientes normas:
- SSPC PA2: Procedimiento para determinar la conformidad con el espesor del recubrimiento seco.
 - ISO 2808: (Método 10) Determinación del espesor de la película.
 - ISO 19840: Medición y criterios de aceptación del espesor de la película seca en superficies rugosas.

Consulte la lista de aprobación de imprimaciones de Hempel.

- 8.4 El recubrimiento extra se recomienda para soldaduras, áreas inaccesibles y ángulos externos. Sin embargo, el recubrimiento extra se lleva a cabo en ángulos internos, se debe evitar la acumulación excesiva de película.
- 8.5 Estos son algunos de los factores que pueden afectar a la aceptación de la superficie imprimada:
- Edad del primer: se puede haber producido entizado debido a la exposición atmosférica.
 - Contaminantes superficiales: resultantes de otras disciplinas que trabajan en el mismo lugar.
 - Floración de aminas: debido a la exposición a las inclemencias del tiempo antes de curarse por completo.
 - Espesor excesivo.
 - Se debe reparar el daño al recubrimiento del primer.

Nota: Las áreas de superposición se encuentran donde la configuración del sustrato causa una superposición inevitable del rociado con pulverización, generalmente en ángulos de conexión y ubicaciones de difícil acceso.

- 8.6 Primers (acumulación excesiva de película en la película seca).

Es responsabilidad del aplicador Hempafire XTR 100 asegurarse de que el espesor del primer no supere las recomendaciones. **Consulte la lista de aprobación de primers de Hempel.**

Si se identifica que los valores de espesor del primer son excesivos, se deberá reducir el espesor del mismo mediante los métodos disponibles más adecuados. En todos los casos, se evitará el bruñido y el pulido, ya que esto puede dar lugar a una superficie inadecuada para que Hempafire XTR 100 también se adhiera. **Para sustrato galvanizado, consulte al equipo de soporte técnico de Hempel.**

9.0 Aplicación de Hempafire XTR 100

El método más productivo y comúnmente utilizado para aplicar Hempafire XTR 100 para grandes áreas es a través de un equipo de pistola plural con calentamiento. Existe en el mercado una serie de máquinas disponibles y no es la intención de Hempel promover un fabricante de maquinaria sobre otro. Sin embargo, se puede contactar con el departamento técnico de protección pasiva contra el fuego de Hempel para obtener una lista de equipos que han demostrado ser exitosos en la aplicación del sistema Hempafire XTR 100 PFP.

Durante la aplicación y el curado de Hempafire XTR 100, este debe protegerse contra los elementos (lluvia, nieve, etc.).

Además, durante la aplicación se debe seguir el siguiente repintado de Hempafire XTR 100 en sí mismo.

Nota: Los tiempos pueden variar en función del movimiento del aire y los niveles de humedad.

Temp.	mín.	máx.
10 °C	4 h	1 semana
25 °C	3 h	1 semana
40 °C	2 h	1 semana

Para obtener más orientación, consulte la nota técnica sobre el repintado de la protección pasiva contra el fuego de hidrocarburos.

Es posible que se requiera alguna modificación de la presión y la temperatura en función de las condiciones ambientales y el equipo utilizado, por ejemplo, equipo de relación variable o equipo de pata fija.

- 9.1 El fabricante del equipo debe proporcionar instrucciones de funcionamiento para su equipo en específico y, cuando sea necesario, proporcionar formación.
- 9.2 Durante la puesta en marcha previa al proyecto, deben asesorar además sobre los requisitos específicos del sitio, es decir, la tensión y las tasas de consumo de aire comprimido.
- 9.3 Los parámetros operativos de la máquina de la tabla 4 deben utilizarse para optimizar las tasas de aplicación del material y mantener las características de los materiales durante la aplicación. Sin embargo, las condiciones ambientales pueden determinar los valores finales para optimizar la atomización del material.
- 9.4 Los tamaños de líneas de pulverización recomendados son:

- 9.8 Área de muestra o área de referencia
 - 9.8.1 El criterio de acabado debe establecerse dentro de la especificación del proyecto. Sin embargo, se recomienda encarecidamente que se complete un área de muestra.
 - 9.8.2 El área de muestra debe ser de un tamaño adecuado y representativo para el proyecto y debe permanecer accesible durante toda la aplicación.
 - 9.8.3 Todas las partes contratantes deberán presenciar y acordar el área de muestra antes de pasar a la producción completa.
 - 9.8.4 Todas las partes contratantes deben estar de acuerdo con el nivel de estética requerido y con que el criterio debe mantenerse durante todo el proyecto.
 - 9.8.5 El área de referencia debe permanecer como referencia permanente en este acuerdo.
 - 9.8.6 Si surge alguna ambigüedad más adelante en el proyecto, también se puede volver a referir al área de referencia.
- 9.9 El diagrama de flujo del proceso en los apéndices A proporciona un esquema del proceso básico de la aplicación. Los siguientes detalles ofrecerán orientación y no deben considerarse íntegros.
- 9.10 Las condiciones ambientales, antes y durante la aplicación, serán las indicadas en la sección 10.0.
- 9.11 Hempafire XTR 100 ha sido formulado para optimizar las características de aplicación y, aunque es posible aplicar altos espesores de película dentro de una sola aplicación, este método de aplicación no es aconsejable.
- 9.12 Hempafire XTR 100 debe aplicarse en un proceso controlado tomando lecturas del espesor de película húmeda progresivamente durante la aplicación.
- 9.13 Hempafire XTR 100 se compone íntegramente de sólidos y, por tanto, el espesor de película húmeda será el mismo que el espesor de película seca.
- 9.14 Una aplicación controlada minimizará el exceso de pulverización de residuos* y disminuirá los tiempos de aplicación.
- 9.15 Composición del equipo: Hempel considera que cada miembro del equipo es igual de importante y la siguiente lista no debe considerarse como orden de importancia.
 - 9.15.1 Supervisor de protección pasiva contra el fuego: el supervisor de protección pasiva contra el fuego debe tener un desarrollo suficiente y continuo en la aplicación de estos materiales y ser considerado competente en su aplicación. Hempel considera la experiencia como una trayectoria verificable durante un periodo de cinco (5) años trabajando con materiales de protección pasiva contra el fuego. El supervisor de la protección pasiva contra el fuego debe ser capaz de organizar a cada miembro del equipo en su respectiva área de especialización. También debe ser competente en los requisitos de higiene ocupacional para los materiales de protección pasiva contra el fuego y su aplicación.
 - 9.15.2 Instalador de máquinas: el operador de la máquina debe ser competente y experto en el funcionamiento seguro del equipo en uso. La competencia puede demostrarse a través de registros de formación o evaluación, ya sea por parte de la empresa de la aplicación o del fabricante de la máquina.

Tabla 3	Identificación	Longitud
Parte A:	18 mm (¾")	
Parte B:	12 mm (½")	
Cable auxiliar:	12 mm (½")	4,5 m (15')
Tamaño de la punta:	0,029": 0,041"	

Nota: El tamaño de la punta de la pistola y el ángulo del rociado pueden variar según el equipo y la complejidad de los componentes que se van a tratar.

- 9.5 Los componentes A y B de Hempafire XTR 100 debe calentarse a ~30°C (86°F) 24 horas antes de la pulverización. Además, antes de una producción, se comprobará la relación para confirmar que la máquina medirá los volúmenes correctos de material. Estas comprobaciones de la relación deben realizarse cada mañana y/o después de una avería, o si la máquina no ha funcionado en un plazo de cuatro horas. El fabricante de la máquina informará sobre el método más adecuado para el equipo. La recomendación de Hempel es que, independientemente del equipo, se realice una verificación de la proporción bajo presión de alrededor de 2000 psi (velando por que se cumplan todas las medidas de seguridad). En la sección 10.0 se ofrece una guía rápida para comprobar la relación de peso.

Tabla 4	Depósito		Calentadores en línea (paquete)
	A	B	
Temperaturas	45°C a 60°C (113°F a 140°F)	50°C a 65°C (122°F a 140°F)	60°C a 70°C (140°F a 158°F)
Presiones	2 a 5 bar (30 a 70 psi)	2 a 5 bar (30 a 70 psi)	N/A
Velocidad de la pala (rpm)	14	14	N/A
Temperatura de salida de la pistola			45°C a 60°C (113°F a 140°F)

Se recomienda que los ajustes de temperatura se mantengan al mínimo y aumenten lentamente hasta que se logre un patrón de pulverización satisfactorio.

Nota: El sobrecalentamiento del material puede afectar la mezcla y las propiedades del material.

Nota: Está fuera del ámbito de aplicación de Hempel A/S proporcionar orientación sobre cada equipo en el mercado y, por tanto, se recomienda que se sigan los propios procesos y procedimientos del fabricante de la máquina; consulte la sección 9.1. Si existe un conflicto entre la recomendación de estas instrucciones y la recomendación del fabricante de la máquina, se debe contactar con el departamento técnico de protección pasiva contra el fuego de Hempel para obtener orientación.

- 9.15.3 Aplicador - de la protección pasiva contra el fuego: la pulverización de la protección pasiva contra el fuego difiere mucho de la de un "recubrimiento tradicional", en el sentido de que el pulverizador debe tener en cuenta el equipo de aplicación que le sigue. El aplicador debe buscar el método más productivo de pulverización que mantenga a todo el equipo trabajando. Para proyectos con geometrías desafiantes, la pulverización a una presión más baja ayudará a controlar la aplicación y, al hacerlo, se reduce el desperdicio. El aplicador debe realizar siempre controles regulares de espesor de película húmeda progresivamente durante la aplicación y, cuando sea posible, mantener la pistola a 90° de la superficie que se está rociando. El material atomizado (rociado de pulverización) debe moverse lentamente a través de la superficie, aplicando la protección al grosor deseado. El rociado de pulverización debe superponerse en un 50% para mantener una aplicación uniforme. Si se logra una aplicación uniforme, es posible que no se necesite una aplicación con llana. Si se ha producido una superficie desigual o un manoseo del rociado de pulverización por una presión más baja, la superficie deberá alisarse o aplanarse mediante llana.
- 9.15.4 Operario de aplicación con llana: el ángulo de la llana debe ser suficiente para únicamente alisar y aplanar la superficie. Si el borde delantero de la llana se eleva demasiado, corre el peligro de eliminar o raspar el material que se ha aplicado. Esto puede afectar al grosor de la película y puede resultar en la necesidad de un repaso debido al bajo espesor de película seca. El objetivo será proporcionar una superficie lisa y uniforme, sin grietas, para que sirva de ayuda en la colocación de la malla y facilitar el proceso de laminación durante la colocación de la malla o el recubrimiento final del sistema.
- 9.15.5 Operarios auxiliares: los operativos auxiliares pueden ser una combinación de "asistencia para rodillos" e "instaladores de malla". Es una práctica normal que estas tareas sean intercambiables para maximizar la producción.
- 9.15.5.1 Malla de refuerzo: la malla debe cortarse en tamaños predeterminados para minimizar las paradas durante la pulverización.
- 9.15.5.2 La malla se coloca en el Hempafire XTR 100 a media profundidad y mientras el recubrimiento aún está húmedo. Una vez colocada en su posición, la malla se desenrolla ligeramente con un rodillo, para incrustar la malla y derribar cualquier pico. El rodillo debe sumergirse en disolvente antes para asegurarse de que la pintura no se adhiera a él mientras rueda.
- 9.15.5.3 Si se sabe que puede producirse una rotura en la aplicación, (más de 24 horas), la malla debe rociarse ligeramente con una técnica "flash coat" para encapsularla. Esta encapsulación protegerá la malla de daños mecánicos y ambientales, y dejará la superficie lista para futuras capas. En caso de que la aplicación se suspenda más de 6 días, deberá ponerse en contacto con el departamento técnico de protección pasiva contra el fuego de Hempel para obtener orientación.

- 9.15.5.4 Operario de rodillo: pasar rodillo por la superficie final mejorará la estética del sistema aplicado. En determinadas circunstancias, puede ser necesario un acabado ligero "texturizado". Un acabado "texturizado" consiste en rociar un ligero acabado "tipo niebla" sobre la superficie. Se debe evitar el punteado pesado, sin embargo, el acabado final siempre debe ser según el área de muestra acordada; consulte la sección 9.8 "Área de muestra".

Nota: Normalmente se requiere disolvente durante la aplicación de Hempafire XTR 100, para lo cual se puede utilizar Hempel's Thinner 08450, 08570. Solo se pueden usar diluyentes aprobados por Hempel. El empleo de cualquier otro diluyente invalidará todas las garantías.

10.0 Inspección y mediciones físicas

Durante el transcurso de la aplicación de Hempafire XTR 100, se tomarán las siguientes medidas físicas:

ver Tabla 5.

- 10.1 Condiciones climáticas: la lectura ambiental debe hacerse según las secciones 7.2, 9.10 y la tabla 5. El aplicador debe registrar todas las lecturas ambientales dentro de la documentación del control de calidad. Se deben tomar como mínimo tres lecturas al día. Se deberá aumentar la frecuencia de lectura en caso de que las condiciones climáticas comiencen a alcanzar los parámetros de aplicación superiores.
- 10.2 Comprobaciones de proporción: la verificación de proporción permite que comience la pulverización. Sin embargo, el uso de máquinas o la entrega de material deben ser supervisados y registrados a lo largo de las actividades de la jornada. Se debe llevar un registro continuo de cada unidad o lote de material cargado en la máquina durante la pulverización. Si los números de lote cambian durante la producción de la jornada, la hora del cambio también debe registrarse junto al número de lote. El registro de los lotes proporciona una comprobación de sentido de que la máquina mantiene su relación y permite un grado de trazabilidad para cada lote de material que se ha aplicado. Las fichas de lotes y las comprobaciones de proporción se conservarán al final de la producción de la jornada y se adjuntarán a los informes diarios de recubrimiento.
- 10.3 Comprobación de la proporción (por peso): el siguiente procedimiento solo es relevante para las comprobaciones de proporción realizadas en el bloque de pulverización. Para las comprobaciones de la relación realizadas directamente en las válvulas dosificadoras de la máquina, se deben seguir las instrucciones específicas del fabricante de la máquina.

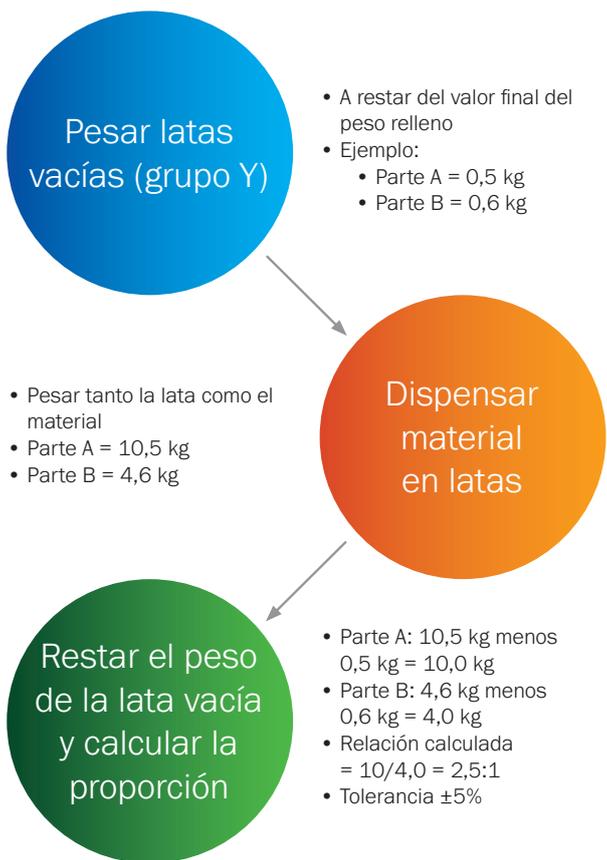
Tenga en cuenta que: La recomendación de Hempel es que, independientemente del equipo, se realice una verificación de la proporción bajo presión de alrededor de 2000 psi (velando por que se cumplan todas las medidas de seguridad).

- 10.3.1 El proceso requiere cuatro latas Hempafire XTR 100 vacías. Las cuatro latas deben dividirse en dos grupos, es decir, cada grupo tiene dos latas. Los grupos se denominarán X e Y. El conjunto X se utilizará para dispensar o permitir que el material fluya libremente antes de la evaluación.

- 10.3.2 Ambas latas del grupo Y deben pesarse y registrar la cifra.
- 10.3.3 Coloque las latas del grupo X debajo de las líneas del componente A y B y lentamente comience a dispensar el material en las latas.

Nota: Siempre que las latas estén limpias, el material puede reutilizarse.

- 10.3.4 Una vez que el material evidencie un “flujo libre” constante, la dispensación o el material que fluye debe dirigirse a las latas “pesadas” Y. El proceso debe realizarse en ambos lados simultáneamente y sin interrumpir el flujo de material.
- 10.3.5 Una vez que las latas Y se llenan hasta aproximadamente la mitad, invierta el proceso. Retire las latas Y y reemplácelas por el grupo X. Una vez más, esto no debería interrumpir el flujo de material. Una vez que el flujo de material se dispensa de nuevo en las latas X, se debe reducir la presión a las líneas y detener el proceso.
- 10.3.6 Tomando el grupo Y de latas “pesadas”, reste el peso de las latas vacías del peso de la lata y el material.
- 10.3.7 Divida el peso restante del componente A entre el peso restante del componente B y obtendrá la relación medida por peso.
- 10.3.8 Ejemplo de comprobación de relación



- 10.4 Lecturas de espesor de película húmeda:
 - 10.4.1 Se deben tomar medidas del espesor de película húmeda durante la aplicación. Estas lecturas proporcionarán una guía durante la aplicación de que se están cumpliendo los requisitos del proyecto y garantizarán que se alcancen los espesores de película seca requeridos.

- 10.5 Evaluación visual:
 - 10.5.1 La aplicación debe evaluarse continuamente para garantizar que la malla se ha superpuesto correctamente y se ha instalado a profundidad media, que no hay grietas y que se ha mantenido la norma de aplicación según el área de muestra acordada (véase la sección 9.8).

- 10.6 Lecturas de espesor de película seca:
 - 10.6.1 Las partes contratantes deberán acordar previamente el método de inspección y el tipo de medidor que se utilizará. Los espesores individuales de película seca inferiores al 80% del espesor de película seca objetivo no son aceptables. Los valores individuales entre el 80 y el 100% del espesor de la película seca objetivo son aceptables siempre que el promedio general (media) sea igual o mayor que el espesor de la película seca objetivo. Esto es, a menos que la especificación del cliente indique lo contrario.

- 10.6.2 Se procurará alcanzar el espesor de película seca nominal y evitar zonas de espesor excesivo.

- 10.6.3 La aplicación excesiva no es perjudicial para el rendimiento de Hempafire XTR 100; sin embargo, puede suponer un impacto en proyectos donde el peso total puede ser motivo de preocupación. Además, el material aplicado en exceso se suma al coste total de la aplicación.

- 10.6.4 Hempel recomienda dos tipos de equipos de espesor de película seca:

- a. Medidor de espesor de película seca de inducción electromagnética: existen varios instrumentos adecuados disponibles, y no es intención de Hempel recomendar un fabricante sobre otro. Una vez que Hempafire XTR 100 se haya curado lo suficiente para que la sonda del medidor no se incruste en la superficie de la protección pasiva contra el fuego, se deben seguir las instrucciones del fabricante del medidor.
- b. Pasador o medidor de profundidad con una regla deslizante: este método de confirmación de espesor de película seca requiere perforar un pequeño orificio de tamaño suficiente para permitir que el pasador en el medidor penetre a través de la protección y toque el sustrato subyacente. Inserte el pasador a través de la protección y lea la profundidad o el grosor en la regla deslizante. Se debe tener cuidado de no perforar en el sustrato, y todos los orificios requieren relleno con Hempafire XTR 100 una vez inspeccionados.

Puede ponerse en contacto con el departamento técnico de protección pasiva contra el fuego de Hempel para obtener una lista de proveedores adecuados.

- 10.6.5 Debe reconocerse y entenderse que la superficie donde se ha aplicado Hempafire XTR 100 nunca será lisa al 100% y la inspección puede identificar lecturas bajas y altas.

- 10.6.6 La especificación del proyecto identificará los requisitos de espesor y estos se basarán en el requisito mínimo.

- 10.6.7 La media calculada será igual o superior al valor especificado.
- 10.6.8 Frecuencia de lecturas, según ASFP TGN 003
 - 10.6.8.1 Secciones I, secciones T, canales y redes: 2 lecturas por metro de longitud en cada cara.
 - 10.6.8.2 Bridas o bordes externos: 2 lecturas por metro de longitud en cada cara.
 - 10.6.8.3 Bridas o bordes internos: 1 lectura por metro de longitud en cada cara.
 - 10.6.8.4 Secciones y ángulos huecos cuadrados/rectangulares: 2 lecturas por metro de longitud en cada cara.
 - 10.6.8.5 Secciones huecas circulares: 8 lecturas por metro de longitud repartidas uniformemente por la sección.

Tabla 5:

Tipo de prueba	Método	Frecuencia	Criterios de aceptación	Consecuencia
Condiciones climáticas	Sustrato, temperatura del aire	Antes, durante y después de la aplicación, un mínimo de 3 veces por turno, o más cuando se acerquen a los parámetros máximos de funcionamiento	HR <85% >3°C (5°F) por encima del punto de rocío Temperatura del aire >10°C	Aplicación para detener
Comprobación de la proporción	Ver sección 10.0	Antes de la puesta en marcha, después de averías o paradas >4 horas	Relación medida por peso 2.5:1 ±5%	Revise la configuración de la máquina Reevalúe
Comprobaciones del espesor de la película húmeda (WFT)	Peine de película húmeda o medidor de profundidad	Continuamente a través de la aplicación	Hempafire XTR 100 es un material 100% sólido, por tanto, el espesor de la película húmeda es igual que el espesor de película seca	Sobre o por debajo del material aplicado
Examen visual	<p>Compruebe la correcta superposición de la malla</p> <p>Compruebe que la malla está instalada a una profundidad media</p> <p>Confirme que no hay contaminación visible o defectos</p> <p>Confirme que no hay contaminación visible</p> <p>Es representativo del área de la muestra</p>	Después de cada capa y durante toda la aplicación	<p>Área de muestra del proyecto</p> <p>Profundidad media del espesor especificado final</p>	Repase las áreas hasta que cumplan con el área de muestra
Comprobaciones del espesor de película seca	Confirme el cumplimiento de los requisitos del proyecto	Ver sección 10.6	Según los requisitos del proyecto	Repase las áreas hasta que se haya conseguido el cumplimiento
Confirme la estética final según el área de la muestra	Las situaciones ambiguas se refieren al área de muestra	Según sea necesario		

11.0 Capa de acabado

- 11.1 Hempafire XTR 100 ha sido probado y ha superado las condiciones de exposición ambiental establecidas por UL2431 con el uso de la capa de acabado. Sin embargo, como todos los epoxi, Hempafire XTR 100 puede calentar (entizar) o decolorar después de una exposición prolongada. Cabe destacar que la decoloración o el calentamiento no restarán valor a la reacción al fuego, pero pueden considerarse indeseables.
- 11.2 El acabado final o la capa superior deben aplicarse tan pronto como sea razonablemente posible después de que se complete la aplicación de Hempafire XTR 100, el recubrimiento se haya curado y se haya verificado el espesor de película seca. Consulte la ficha técnica del producto para obtener más información. Esto se hace para evitar cualquier contaminación entre capas y para maximizar la adhesión entre capas. Sin embargo, se recomienda encarecidamente que no se aplique la capa final hasta que las partes contratantes del proyecto hayan aceptado dicha aplicación.

- 11.3 Hempafire XTR 100 con la certificación UL2431 actual solo se puede aplicar con una capa de acabado. La capa de acabado que se debe utilizar es Hempthane 55210.

Para más información, póngase en contacto con el departamento técnico de protección pasiva contra el fuego de Hempel para obtener orientación.

Apéndice A - Flujo de proceso

El área se libera para la aplicación

- Comunicación escrita acordada.
- Sustrato aceptado.

Protección pasiva contra el fuego precalentada

- 24 horas antes de la pulverización.
- Material suficiente para la pulverización de una jornada.

Enmascarado y laminado, malla cortada a medida

- Malla a ser cortada a los tamaños medidos previamente.
- Confirme todos los enmascarados y las transferencias de calor medidas.

Comprobación de la proporción

- Comprobación de la relación en la máquina.
- Confirme que la configuración y los parámetros de la máquina son correctos.

Registre las condiciones ambientales

- Confirme que las condiciones ambientales están dentro de los parámetros recomendados.
- Registre los resultados.

Aplique la primera capa de Hempafire Mesh 100

- Aplique la primera capa de protección pasiva contra el fuego.
- Instalación de la malla.
- Compruebe el espesor de película húmeda.

Segunda capa

- Aplique la segunda capa al grosor especificado.
- Compruebe que la estética de la superficie se ajusta al proyecto.



Apéndice B - Transferencia de calor y capa de defensa

Texto e ilustraciones reproducidos de la nota técnica 13 de la FABIG.

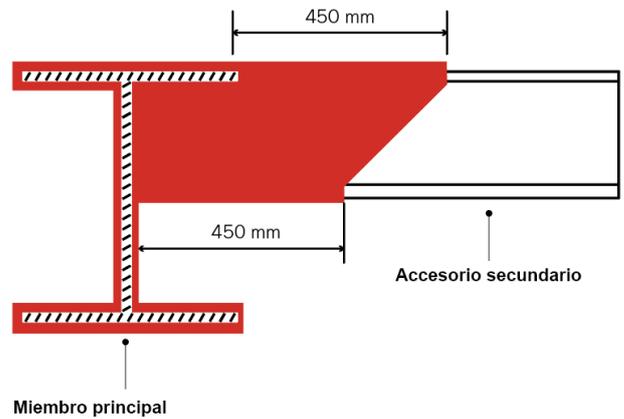
“Las estructuras de acero secundarias y terciarias (por ejemplo, refuerzos, largueros de cubierta y soportes de equipos) y las placas de acero (por ejemplo, cubiertas o paredes) que no requieren protección pero están unidas al acero estructural principal protegido son potenciales puentes térmicos. El impacto de las llamas sobre estos elementos puede provocar que la conducción de calor llegue a las juntas soldadas, causando su debilitamiento y el calentamiento local de la estructura primaria que puede reducir su resistencia al fuego. El alcance de este calentamiento y las temperaturas alcanzadas dependen de las geometrías relativas del miembro principal y de la adhesión”.

“La capa de defensa es la extensión del recubrimiento de protección pasiva contra el fuego de los miembros principales protegidos a lo largo de los miembros secundarios, terciarios o placa para limitar el calentamiento local del miembro protegido en el punto de unión y, por tanto, reducir el potencial de fallo prematuro”.

“La práctica de la industria ha sido aplicar una capa de defensa en todos los miembros y accesorios secundarios, incluido el acero de placa, para una distancia mínima de 450 mm de la junta con un miembro principal o elemento de separación protegido con protección pasiva contra el fuego. El espesor de esta protección del recubrimiento se aplica normalmente a la misma clasificación que el miembro de acero principal o la clasificación divisional a la que está unido; esto simplifica la aplicación y la inspección, ya que generalmente no es factible identificar todas las combinaciones de conexiones en la etapa de diseño”.

“Para accesorios pequeños, como soportes para bandejas de cables, tuberías de instrumentos y pasamanos, el área de sección transversal será pequeña y la transferencia de calor resultante no es significativa. Por tanto, suponiendo que estos no superen acumulativamente el área de sección transversal de 3000 mm² por metro de longitud de la sección de acero principal o por metro cuadrado de área de superficie, generalmente no es necesario recubrirlos”.

Debido a que el miembro “secundario” no protegido tiene el potencial de causar debilitamiento estructural en las juntas soldadas y las áreas localizadas, por ejemplo, se recomienda que Hempafire XTR 100 se extienda a todos los miembros secundarios en 450 mm (18”), con el mismo grosor que se especifica en el miembro principal. La excepción será para accesorios pequeños: de acuerdo con la guía FABIG anterior sobre accesorios pequeños.

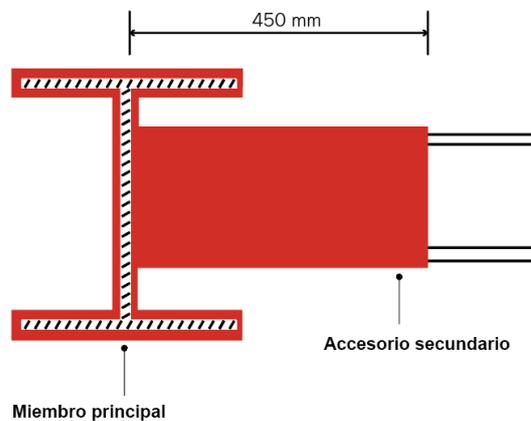


Miembro principal

Espesor del recubrimiento basado en el factor de sección (A/V), tipo de fuego, duración del fuego y temperatura central crítica permitida.

Accesorio secundario

Espesor del recubrimiento igual que el miembro principal. El recubrimiento puede seguir el perfil del miembro principal o rematarse cuadrado.

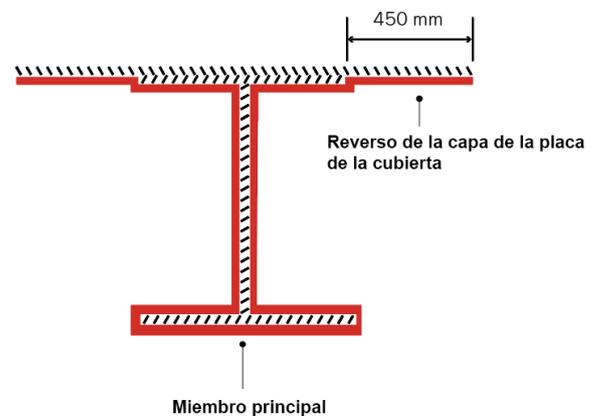


Miembro principal

Espesor del recubrimiento basado en el factor de sección (A/V), tipo de fuego, duración del fuego y temperatura central crítica permitida.

Accesorio secundario

Espesor del recubrimiento igual que el miembro principal.



Miembro principal

Espesor del recubrimiento basado en el factor de sección (A/V), tipo de fuego, duración del fuego y temperatura central crítica permitida.

Capa de defensa de la placa de la cubierta

Espesor del recubrimiento igual que el miembro principal.

Apéndice C - Método de reparación

Resumen

Es posible que se requiera la eliminación de la protección pasiva contra el fuego de hidrocarburos después del curado por varias razones, por ejemplo, la adición de soportes, o si el sistema se ha dañado por actividades de soldadura cercanas o daños por impacto. En estos casos, se debe seguir la siguiente guía de mantenimiento y reparación.

Procedimiento

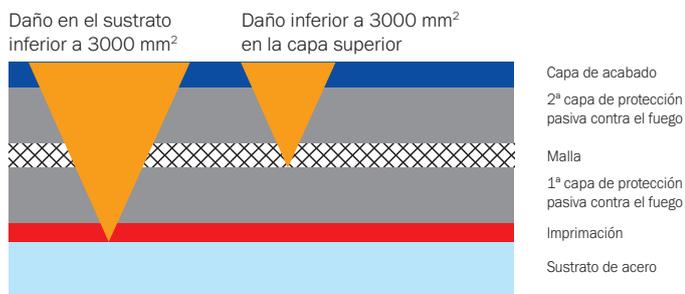
1. Fase 1: Inspección y evaluación del daño

Primero inspeccione el área del daño y evalúe de qué tipo de daño se trata.

Escenario 1: Daños en la superficie

En ciertos casos no es necesario retirar toda la protección de hidrocarburos al sustrato de acero. Estos casos son los siguientes:

- La protección pasiva contra el fuego de hidrocarburos solo se daña en la superficie, pero el área es inferior a 3000 mm² (por ejemplo, pequeños desconchados superficiales que se desprenden, daños que no llegan a la malla o capa superficial carbonizada por encima de la malla (Figura 1).



- La protección pasiva contra el fuego de hidrocarburos dañada por un único defecto, pero el área es inferior a 3000 mm² y no se encuentra en un borde o terminación (punta de brida o extremo de la protección HC en la estructura) (Figura 1)

Figura 1: Muestra un sistema de pintura que incluye protección pasiva contra el fuego y daños en la superficie que pueden ocurrir.

Para los casos anteriores, siga el escenario 1 del procedimiento de reparación de la Fase 2.

Escenario 2: Daño de la malla o el sustrato

Si el área dañada es mayor de 3000 m² (Figura 2) y/o se ha producido en el sustrato de acero, se debe seguir el procedimiento 2 mencionado en la Fase 2.

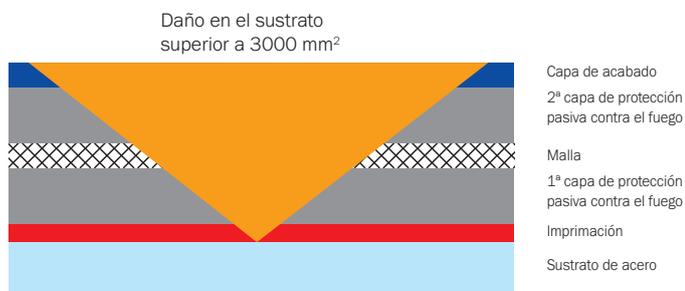


Figura 2: Muestra un daño mayor de 3000 m²

2. Fase 2: Eliminación del material dañado y preparación de la superficie

Procedimiento para el escenario 1

En el caso de daños superficiales, es aceptable eliminar solo la protección dañada o deteriorada hasta que se llegue a la protección completamente intacta y adherida, es decir, ir a la profundidad del daño. Los perímetros exteriores del área de reparación deben estar libres de sistemas de pinturas terminados, como capas superiores, etc. La regla general es eliminar la pintura antigua a 150 mm del borde donde se encuentra el daño para proporcionar suficiente espacio para la superposición entre el material antiguo y el nuevo. (Figura 1).

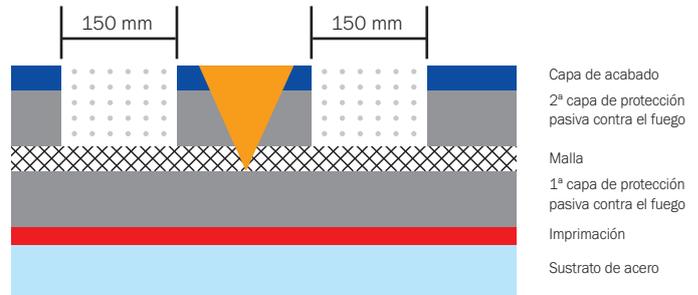


Figura 3: Asegúrese de quitar la pintura a 150 mm del borde del daño

La superficie de la protección pasiva contra el fuego de hidrocarburos debe estar limpia, seca y libre de contaminantes. A continuación, deberá lijarse la protección de hidrocarburos para conferir rugosidad a la superficie. El nuevo material se puede aplicar siguiendo las pautas de la fase 3. Véase a continuación.

Procedimiento para el escenario 2

2.1. Áreas pequeñas

Para áreas más pequeñas, quite el material empleando con cuidado un martillo y un cincel, la protección de hidrocarburos se puede recortar quitando el borde. Con el cincel orientado hacia el lado contrario de la masa, golpee el cincel con el martillo con la fuerza suficiente para quitar el material. Una vez que se ha medido la "sensación" para el material, será posible aumentar o disminuir la fuerza requerida para eliminar la protección. Se debe tener cuidado de no dañar o marcar el sustrato.

2.2. Áreas grandes

Para áreas más grandes, donde las herramientas manuales pueden no ofrecer suficiente productividad, se puede usar un cincel neumático. Cabe señalar que los cindeles neumáticos pueden ser muy intensos para la mano de obra y pueden regirse por las normativas locales para el síndrome de vibración mano-brazo. Cabe señalar además que las herramientas neumáticas tienen más probabilidades de cortar y marcar el sustrato cuando se utilizan.

Los perímetros exteriores del área de reparación deben estar libres de sistemas de pinturas terminados. Se deberá eliminar toda capa de acabado y lijar la superficie a una distancia de 150 mm para proporcionar una clave para la posterior superposición del material como se muestra en la Figura 3.

Una vez que se ha quitado la protección pasiva contra el fuego de hidrocarburos, la superficie subyacente debe limpiarse y volver a imprimarse siguiendo las pautas de preparación de superficies a continuación, y luego aplicar la protección de hidrocarburos siguiendo la pauta descrita en el Escenario 2 de la Fase 3:

2.3. Preparación de superficie

2.3.1. Limpieza

- Elimine el aceite, la grasa y otros contaminantes mediante una limpieza adecuada con detergente.

- Elimine las sales, los detergentes y otros contaminantes con una limpieza de agua fresca a alta presión.
- Chorro abrasivo como mínimo a Sa 2½ (ISO 8501-1)/SP 10 (SSPC). Rugosidad
- Perfil de superficie Medio (G) (ISO 8503-2)/Rugotest N.º 3 BN10a-b/Rz <75 micras (2,4 mils)

2.3.2. Limpieza mecánica

Las superficies limpiadas mecánicamente se limitarán únicamente a pequeñas reparaciones localizadas, generalmente en la región de <0,5 m² (775 pulgadas²) y se limpiarán de conformidad con SSPC SP 11 para proporcionar un perfil superficial de >25 µm (1 mil).

2.3.3. Aplicación de la imprimación

Después de la preparación de la superficie del área de daños, aplique la imprimación especificada al espesor de película seca específico requerido por el proyecto.

3. Fase 3: Aplicación de nuevo material

Escenario 1: Daños en la superficie

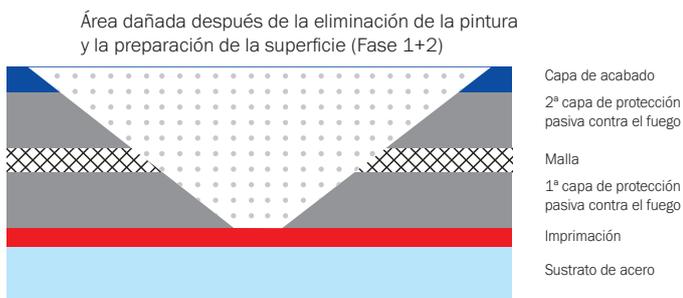
Una vez que se ha completado la preparación de la superficie del área dañada, se puede llevar a cabo la aplicación/reparación del área.

Antes de comenzar, el perímetro del área debe cubrirse con cinta adhesiva. La primera capa debe aplicarse al grosor especificado mediante pequeñas herramientas manuales, como una llana de enlucido y un medidor.

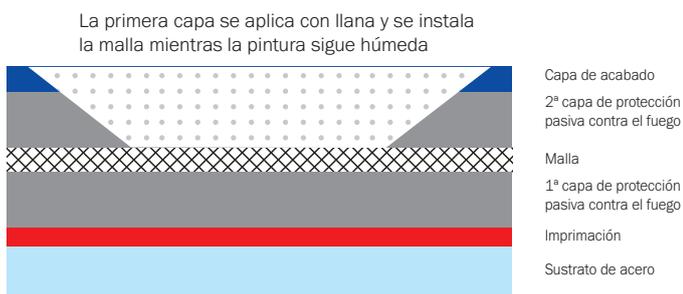
Escenario 2: Daño de la malla o el sustrato

Cuando los daños sean superiores a 3000 mm² y/o alcancen el sustrato de acero, es necesario restablecer todos los sistemas de pintado especificados. Por tanto, la protección pasiva contra el fuego de hidrocarburos requiere, en función del producto, una primera capa, instalación de malla a una profundidad media y aplicación de una segunda capa.

Si este es el caso, la primera capa se aplica según la



especificación, luego, mientras la protección de hidrocarburos aún está húmeda, la malla debe colocarse en el material aplicado según las especificaciones y enrollarse suavemente.



Una vez que el material se ha endurecido lo suficiente como para soportar una capa adicional, se puede aplicar la segunda capa. La segunda capa debe aplicarse al espesor final requerido, superponiéndose a la cinta de recubrimiento.

Se instalan capas adicionales y finales de la protección pasiva contra el fuego de hidrocarburos al espesor especificado, garantizando que los bordes del material antiguo estén completamente humedecidos por el nuevo material.



La superficie debe enrollarse suavemente una vez se ha retirado la cinta adhesiva mientras el material aún es funcional.

Al finalizar y después de la inspección final, la capa de acabado se puede reincorporar según lo especificado. La capa de acabado debe mezclarse con el material previamente instalado; asegúrese de que la capa de acabado antigua esté limpia, seca y libre de contaminantes antes de repintarla.

Apéndice D - Abreviaturas y definiciones

Limpieza abrasiva

La limpieza abrasiva o “chorro abrasivo” es un proceso de eliminación de cascarilla de laminación u otros contaminantes de la superficie mientras se elabora un perfil de superficie. Esto se logra impactando el sustrato utilizando partículas abrasivas a alta velocidad.

Experiencia

La combinación de conocimiento comprobado y medible, habilidad, capacidad para realizar funciones de trabajo específicas a procedimientos identificables.

Espesor de la película seca

El espesor de la película curada, recubrimiento o membrana.

Hempafire XTR 100

Sistema de mitigación de incendios probado y certificado respecto a una curva de prueba de tiempo/temperatura basada en una fuente de combustible de material de hidrocarburos. Probada de acuerdo con la norma UL 1709.

Recubrimiento intumescente*

Material de protección contra incendios que funciona por expansión en la exposición al calor para formar una capa aislante, protegiendo así el sustrato.

Protección pasiva contra el fuego

Recubrimiento de barrera u otra protección que proteja contra el calor del fuego sin intervención adicional. (Reproducido de API 2218 sección 3.8 tercera edición).

Imprimación*

Recubrimiento protector, generalmente anticorrosivo, diseñado para su aplicación a sustratos metálicos adecuadamente preparados.

Perfil de la superficie

El perfil irregular de pico y valle en la superficie de metal expuesto que resulta de la limpieza por chorro abrasivo o la limpieza con herramientas eléctricas.

Espesor de la película húmeda*

El espesor de película húmeda de una capa inmediatamente después de la aplicación.

Medidor del espesor de la película húmeda*

Un medidor similar a un peine con hendiduras de profundidades predeterminadas que se utiliza para medir el grosor de la película húmeda de una capa durante la aplicación.

*Reproducido de ASFP TGN 003

Apéndice E - Referencias

Tipo de prueba	Método
ASTM D4285:	Método de ensayo estándar para indicar aceite o agua en el aire comprimido
ASFP TGN 003:	Nota de orientación técnica para la medición de espesores de película seca para recubrimientos intumescentes
FABIG TN No 13:	Carga de fuego y respuesta estructural
ISO 8501-1:	Evaluación visual de la limpieza de la superficie
ISO 8502-3:	Evaluación del polvo en superficies de acero preparadas para la pintura (método de cinta sensible a la presión)
ISO 2808:	Determinación del espesor de la película
ISO 19840:	Medición y criterios de aceptación del espesor de la película seca en superficies rugosas
NACE 2/SSPC SP10:	Estándar de juntas para la limpieza con chorro para un metal casi blanco
SSPC SP 11:	Limpieza de herramientas eléctricas en metal expuesto
GUÍA SSPC 15:	Métodos de campo para la recuperación y el análisis de sal soluble en acero y otros sustratos no porosos
SSPC PA2:	Procedimiento para determinar la conformidad con el espesor del recubrimiento seco
UL 1709:	Prueba de fuego de aumento rápido de materiales protectores para estructuras de acero
UL2431	Norma UL para la durabilidad de seguridad de recubrimientos y materiales resistentes al fuego

Conviértase en aplicador certificado de Hempel

Aporte a su empresa una ventaja competitiva con formación en las últimas tecnologías y técnicas de aplicación.

Comience su certificación de Hempafire XTR 100 ahora.

Rellene el formulario hoy mismo 

PINTURAS HEMPEL, S.A.U.
Avinguda de Sentmenat, 108
E-08213 Polinyà (Barcelona)
SPAIN
hempel.es