

**MANUAL DE APLICACIÓN Y RECOMENDACIONES PARA
THERMO-LAG® 3000 P**

DOCUMENTO N.º: 041420-IFRM-3000-A

FECHA: Enero de 2021

CONTENIDO DEL DOCUMENTO

- SECCIÓN :-** RESUMEN DE LA REVISIÓN
SECCIÓN :- SECCIÓN DE INTRODUCCIÓN:
SECCIÓN :- PRECAUCIONES DE SEGURIDAD
SECCIÓN 1: CONDICIONES GENERALES
SECCIÓN 2: MATERIALES
SECCIÓN 3: REQUISITOS DEL EQUIPO
SECCIÓN 4: PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE
SECCIÓN 5: PREPARACIÓN DE LOS MATERIALES
SECCIÓN 6: PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN DE THERMO-LAG 3000-P PLURAL
SECCIÓN 7: PROCEDIMIENTOS DE LIMPIEZA
SECCIÓN 8: PROCEDIMIENTOS DE RETIRADA Y REPARACIÓN
SECCIÓN 9: CONSIDERACIONES E INFORMACIÓN SOBRE LA APLICACIÓN EN EL TALLER
SECCIÓN 10: CONEXIONES DESPUÉS DE LA APLICACIÓN

APÉNDICE A: LISTA DE IMPRIMACIONES ACEPTABLES

APÉNDICE B: LISTA DE CAPAS DE ACABADO ACEPTABLES

APÉNDICE C: DETALLES DE DISEÑO DE UL

APÉNDICE D: DETALLES DEL REFUERZO DE MALLA

Documento n.º 041420-IFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 1
-------------------------------------	---	---------------	---------------------	-------------

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



SECCIÓN -. RESUMEN DE LA REVISIÓN

Revisión	Fecha	Modificaciones
A	22/04/20	Primera revisión
B	03.07	Sección 4.1.3, 6.1.(c), 7.1.(c) y 8.1.(c)
C	01.12.21	Separar Thermo-Lag 3000-P y Thermo-Lag 3000-SP en dos manuales de aplicación definidos.

Documento n.º 041420-IFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 2
-------------------------------------	---	---------------	---------------------	-------------

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



SECCIÓN -. INTRODUCCIÓN

Destinatarios

Damos por sentado que los aplicadores de los productos Carboline comprenden la terminología relacionada con nuestros productos y los distintos equipos de pulverización y técnicas de aplicación.

La instalación del sistema de pintura intumesciente epoxi Thermo-Lag 3000-P solo debe ser realizada por personal contratista formado o cualificado por Carboline en la instalación de los materiales.

Información de localización

Esta guía incluye una serie de ayudas para facilitar la búsqueda de información.

- Índice
- Listas de figuras y tablas
- Encabezados y pies de página
- Encabezados frecuentes de secciones, subsecciones y temas

Sistema de numeración

Para evitar un sistema de numeración engorroso, solo los capítulos, secciones y subsecciones tienen una designación numérica. Por ejemplo, «2.3.1» representa el capítulo 2, sección 3, subsección 1.

Las ilustraciones y los dibujos suelen aparecer al final de este documento.

Desglose de la información

Los encabezados frecuentes de secciones y temas resaltan otra información importante dentro de un capítulo. El estilo tipográfico y las sangrías de los encabezados indican el nivel de importancia de los temas.

Publicaciones y documentos relacionados

Este documento hace referencia ocasionalmente a otras guías, hojas de datos o especificaciones que pueden resultar útiles. Se pueden solicitar copias a CARBOLINE. Se puede acceder a información relacionada en www.carboline.com.

Otros documentos que pueden resultar útiles son:

- OSHA - Normas de seguridad de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional
- Asociación Nacional de Fabricantes de Equipos de Pulverización Precauciones para la pulverización
- Procedimientos de funcionamiento de herramientas eléctricas, herramientas manuales u otros equipos mecánicos.

Documento n.º 041420-HFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 3
-------------------------------------	---	---------------	---------------------	-------------

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



SECCIÓN .- PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Los materiales Thermo-Lag 3000-P pesan aproximadamente entre 10,5 y 11,5 libras por galón. Se debe tener precaución al levantar y mover el material para evitar lesiones.

Observe las precauciones de la Asociación Nacional de Fabricantes de Equipos de Pulverización para la pulverización.

NO apunte la pistola pulverizadora a ninguna parte del cuerpo humano.

Notas sobre la instalación

Base para los procedimientos de instalación de esta guía

Los pasos y procedimientos de instalación de esta guía se han elaborado con los mejores datos disponibles. Todos los pasos y procedimientos presentados en esta guía se basan en pruebas. A medida que se disponga de datos adicionales sobre pruebas e instalación, incluidos los procedimientos de instalación revisados, CARBOLINE podrá actualizar y modificar esta guía.

Nota: Este es un manual de aplicación general y no puede abarcar todas las situaciones posibles que pueden surgir en el campo. Para obtener asistencia técnica, comuníquese con el Grupo de Servicio Técnico de Protección contra Incendios de CARBOLINE al: 1-800-848-4645.

Documento n.º 041420-HFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 4
-------------------------------------	---	---------------	---------------------	-------------

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



SECCIÓN 1. CONDICIONES GENERALES

1.1 ÁMBITO

Este manual de aplicación describe los requisitos para la aplicación del sistema de pintura intumesciente epoxi Thermo-Lag 3000-P en superficies de acero para los mercados del petróleo, el gas, las refinerías, la petroquímica y el GNL, basándose en los requisitos de hidrocarburos de la norma UL 1709. Para la aplicación en cualquier otro sustrato, mercado o especificación, póngase en contacto con el servicio técnico de Carboline o con su representante de ventas local de Carboline.

1.2 MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD

1.2.1 CUALIFICACIONES DE LOS APLICADORES/RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL

La aplicación deberá ser realizada por un aplicador cualificado que haya recibido formación de Carboline y cuente con el equipo y la experiencia adecuados.

1.2.2 REQUISITOS

Para poder realizar la aplicación, el aplicador deberá:

- a) Recibir formación específica de Carboline.
- b) Tener experiencia en la aplicación de recubrimientos de película gruesa, preferiblemente a base de epoxi.
- c) Disponer del equipo de aplicación por pulverización homologado necesario y de los instrumentos de control de calidad recomendados.
- d) Contar con un sistema de control y garantía de calidad aceptable y estar preparado para permitir las auditorías de Carboline.
- e) Comprender y reconocer sus obligaciones legales en materia de salud y seguridad.

1.3 PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

El aplicador deberá seguir las prácticas estándar de higiene industrial para la manipulación de recubrimientos químicos y deberá cumplir con los códigos de prácticas, reglamentos y normas de seguridad del propietario aplicables en todos los aspectos. Consulte la ficha de datos de seguridad (FDS) de Thermo-Lag 3000-P para obtener información e instrucciones adicionales.

Cuando se utilicen herramientas eléctricas, herramientas manuales, equipos de pulverización u otros equipos mecánicos, se deben seguir los procedimientos de funcionamiento adecuados para cada herramienta o equipo, así como las medidas de protección ocular, auditiva y respiratoria. El equipo utilizado para aplicar Thermo-Lag 3000-P está sometido a alta presión. Cualquier lesión causada por líquidos a alta presión puede ser grave y se debe buscar atención médica inmediata.

1.4 ENTREGA

El material se entregará en el lugar de destino en sus envases originales sin abrir, con el nombre del producto, el número de lote, el nombre del fabricante, la fecha de caducidad y las instrucciones de almacenamiento claramente visibles.

1.5 ALMACENAMIENTO

El material que no se utilice de forma inmediata deberá almacenarse elevado del suelo en una zona cubierta destinada a tal fin. Los materiales almacenados deberán protegerse de temperaturas superiores a 100 °F (38 °C) e inferiores a 32 °F (0 °C).

Antes de su uso con equipos de componentes múltiples, Thermo-Lag 3000-P deberá precalentarse a una temperatura mínima de 70 °F (21 °C) durante 24 horas antes de su aplicación.

Documento n.º 041420-IFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 5
-------------------------------------	---	---------------	---------------------	-------------

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



1.6 PROTECCIÓN DE SUPERFICIES ADYACENTES

El aplicador deberá cubrir todas las áreas y equipos adyacentes para protegerlos de las salpicaduras de material durante la aplicación. Las salpicaduras deberán eliminarse rápidamente antes de que el material se haya curado. Cuando se aplique este recubrimiento en condiciones de viento, se deberán tomar precauciones adicionales para controlar las salpicaduras.

Documento n.º 041420-IFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 6
-------------------------------------	---	---------------	---------------------	-------------

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



SECCIÓN 2. MATERIALES

El sistema de pintura intumescente epoxi Thermo-Lag 3000-P consta de los siguientes componentes materiales:

2.1 IMPRIMACIONES

Antes de su uso, todos los sistemas de imprimación deben ser aceptados por Carboline para su uso con Thermo-Lag 3000-P. El sistema de imprimación aceptable se aplicará a superficies debidamente preparadas de acuerdo con las especificaciones del fabricante y del proyecto, en un rango de 3 a 5 milésimas de pulgada (75 a 125 micras) de espesor de película seca (DFT) según SSPC PA2. El espesor final de la película seca que supere este valor deberá ser acordado por Carboline por escrito. Consulte el Apéndice A, Lista de imprimaciones aprobadas por Carboline.

El requisito general para la preparación del acero antes de la aplicación de una imprimación aprobada debe cumplir con la norma SSPC-SP6, con un perfil angular de 1,5-2,0 milésimas de pulgada (37-50 micras). Póngase en contacto con el servicio técnico de Carboline para obtener recomendaciones sobre la preparación de la superficie y los requisitos específicos de la imprimación.

Para aplicaciones en campo, los recubrimientos existentes deben alcanzar una clasificación mínima de 3A de acuerdo con la norma ASTM D3359 Método A, prueba de adhesión con corte en X. Si es aceptable, límpie y lije ligeramente de acuerdo con SSPC-SP2 o SP3 para dar rugosidad y eliminar el brillo de la superficie. Si no es aceptable, se debe eliminar el recubrimiento y volver a imprimir las áreas con una imprimación compatible. Si el recubrimiento de imprimación tiene una adhesión aceptable, pero no es compatible o se desconoce su compatibilidad, se puede aplicar una imprimación de unión como recubrimiento de unión o barrera. Póngase en contacto con el servicio técnico de Carboline para obtener una lista de imprimaciones de unión aprobadas y los requisitos específicos de la imprimación.

Los intervalos de repintado de la imprimación pueden variar con respecto a la ficha técnica del producto publicada cuando se utiliza con productos ignífugos intumescentes. Consulte al servicio técnico de Carboline para conocer los tiempos de curado recomendados antes de aplicar los productos intumescentes de Carboline.

2.2 THERMO-LAG 3000-P

Thermo-Lag 3000-P es un recubrimiento epoxi intumescente 100 % sólido, de dos componentes, activado térmicamente, formulado para aplicaciones con varios componentes y con llana. Thermo-Lag 3000-P se suministra en cubos completos (4,5 galones / 17 l).

Cuando se expone al fuego, el material se volatiliza a temperaturas fijas, presenta un aumento de volumen mediante la formación de una matriz multicelular y absorbe el calor para proteger el sustrato.

2.3 CAPAS DE ACABADO

Los sistemas de capa superior deben ser aceptables para Carboline antes de su uso sobre Thermo-Lag 3000-P. Consulte el Apéndice B, Lista de capas superiores aprobadas por Carboline, para ver las distintas opciones de capas superiores.

2.4 MALLAS DE FIBRA DE VIDRIO FP

La malla de fibra de vidrio FP tiene un peso de 5,3 oz/yd² (180 gramos/m²) y debe adquirirse a Carboline. Los detalles de aplicación de la malla de fibra de vidrio FP dependen del diseño, el tamaño del acero, los requisitos del proyecto, etc., y se pueden encontrar en los apéndices de este manual.

La malla de fibra de vidrio FP se utiliza para los diseños UL n.º XR618 y XR649.

2.5 MALLAS PARA ALTAS TEMPERATURAS

La malla para altas temperaturas es una malla de carbono de tejido abierto y debe adquirirse a través de Carboline. Los detalles de aplicación de la malla para altas temperaturas dependen del diseño, el tamaño del acero, los requisitos del proyecto, etc., y se pueden encontrar en los apéndices de este manual.

La malla resistente a altas temperaturas se utiliza en los diseños UL n.º XR620 y XR621.

Documento n.º 041420-HFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 7
-------------------------------------	---	---------------	---------------------	-------------

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



SECCIÓN 3. REQUISITOS DEL EQUIPO

3.1 EQUIPOS DE MÚLTIPLES COMPONENTES APROBADOS PARA THERMO-LAG 3000-P

Los siguientes fabricantes de componentes plurales aprobados son adecuados para la aplicación de Thermo-Lag 3000-P:

- AirTech Spray Systems (Houston, TX)
- Graco (Minneapolis, MN)
 - *XM PFP*
- Spray-Quip, Inc. (Houston, TX)
- ESCS (Inglaterra, Reino Unido)
 - *ES-430 FR PFP*
- WIWA (Alger, Ohio / Lahnau, Alemania)
 - *Duomix 333*

Póngase en contacto con el servicio técnico de Carboline Fireproofing para obtener recomendaciones específicas sobre equipos de componentes plurales.

Es esencial que todo el equipo utilizado por el aplicador se mantenga adecuadamente. Es necesario cambiar periódicamente elementos como juntas, boquillas, empaquetaduras y mangueras.

Todos los aplicadores deben obtener una lista de piezas y/o un manual del fabricante para el correcto funcionamiento del equipo y su mantenimiento.

Cualquier empresa que no haya utilizado la bomba específica antes de aplicar Thermo-Lag 3000-P deberá recibir formación sobre el funcionamiento adecuado de la bomba por parte del fabricante de la misma. Carboline no se hace responsable de la falta de instrucciones adecuadas sobre el uso de la bomba.

El equipo en mal estado no funcionará correctamente y puede provocar variaciones en la proporción de los componentes A y B (establecida en 1:1). La tolerancia permitida en la proporción de los componentes A y B es de +/- 5 % (por volumen). El aplicador deberá realizar al menos dos comprobaciones de la proporción (por volumen) por turno, recogiendo un mínimo de 2,5 galones (10 litros) de los componentes A y B durante cada comprobación.

Las comprobaciones de la proporción solo se realizarán bombeando ambos componentes simultáneamente en cubos separados.

Documento n.º 041420-HFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 8
-------------------------------------	---	---------------	---------------------	-------------

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



SECCIÓN 4. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE E IMPRIMACIÓN

4.1 DESENGRAZADO, CHORREADO E IMPRIMACIÓN

4.1.1 DESENGRAZADO

Todas las superficies se limpiarán y desengrasarán antes de realizar el granallado del acero según la norma SSPC SP1. Al seleccionar un método de limpieza, se deben seguir las recomendaciones del fabricante de la imprimación y del proyecto.

Cuando sea necesario limpiar la superficie de Thermo-Lag 3000-P antes de aplicar otra capa o recubrimiento superior, se recomienda limpiar con tolueno o disolvente n.º 19.

4.1.2 CHORREADO

Todos los abrasivos de chorreado deben estar secos, limpios y libres de contaminantes. Si se utiliza arena, póngase en contacto con el fabricante de la imprimación para obtener detalles específicos sobre los abrasivos de chorreado aceptables y otras normas industriales.

4.1.3 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ACERO AL CARBONO

El requisito general para la preparación del acero antes de la aplicación de una imprimación aprobada debe cumplir con la norma SSPC SP6 (Sa 2), con un perfil de anclaje angular mínimo de 1,5 a 2,0 milésimas de pulgada (37 a 50 micras). Consulte la ficha técnica del producto de la imprimación específica para conocer los requisitos específicos.

4.1.4 PREPARACIÓN DE SUPERFICIES GALVANIZADAS

El galvanizado requiere una superficie rugosa para una adhesión/rendimiento óptimos de los epoxis de alto espesor. Elimine cualquier contaminante según SSPC SP1; asegúrese de que no haya tratamientos químicos que puedan interferir con la adhesión; y lijé la superficie para establecer una rugosidad adecuada según SSPC-SP7 (Sa1) con un perfil de anclaje angular mínimo de 1,5 a 2 milésimas de pulgada (37 a 50 micras). Imprima con Carboguard 893 SG Primer a 3-5 milésimas de pulgada (75-125 micras) (DFT) según SSPC PA2.

4.1.5 PREPARACIÓN DE SUPERFICIES DE ACERO INOXIDABLE

Todas las superficies de acero se deben chorrear según la norma SSPC-SP7 (Sa 1) con un perfil angular mínimo de 1,5-2 milésimas de pulgada (37-50 micras). Imprimir con Carboguard 893 SG Primer a 3-5 milésimas de pulgada (75-125 micras) (DFT) según la norma SSPC PA2.

4.2 IMPRIMACIÓN

Solo se utilizarán sistemas de imprimación aceptables por Carboline bajo Thermo-Lag 3000-P. La imprimación se aplicará de acuerdo con las especificaciones del fabricante y del proyecto. Consulte el Apéndice A, Lista de imprimaciones aprobadas por CARBOLINE.

El espesor del sistema de imprimación debe estar comprendido entre 3 y 5 milésimas de pulgada (75-125 micras) (DFT) según SSPC PA2. Cualquier otro espesor final de película seca que supere este valor deberá ser acordado por escrito con Carboline.

4.2.1 ESPESOR DE LA IMPRIMACIÓN

Como se ha indicado anteriormente, es muy importante controlar el espesor de las imprimaciones aplicadas. El siguiente método será el único aceptado por Carboline:

- a) Utilice una placa de acero pulida y plana para calibrar el dispositivo de medición a cero.
- b) Calibre el dispositivo del equipo a un espesor conocido utilizando las cuñas suministradas por el fabricante.
- c) Utilice el dispositivo de medición para medir capas individuales de imprimación y espesores de múltiples capas.
- d) Registre las mediciones según la frecuencia especificada por el proyecto.
- e) El espesor de la imprimación debe ser suficiente para cubrir completamente el perfil de chorro.

Documento n.º 041420-IFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 9
-------------------------------------	---	---------------	---------------------	-------------

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



4.2.2 REACTIVACIÓN DE LA IMPRIMACIÓN

Si se requieren varias capas de imprimación, se debe tener cuidado de no exceder el tiempo máximo de repintado recomendado por el fabricante.

4.2.3 ADHESIÓN DE LA IMPRIMACIÓN

El inspector de recubrimientos del proyecto debe asegurarse de que los valores de adhesión del sistema de imprimación cumplan con las especificaciones del proyecto.

Para aplicaciones en campo, los recubrimientos existentes deben alcanzar una calificación mínima de 3A de acuerdo con la norma ASTM D3359 Método A, prueba de adhesión con corte en X. Si es aceptable, límpie y lije ligeramente de acuerdo con SSPC-SP2 o SP3 para dar rugosidad y eliminar el brillo de la superficie. Si no es aceptable, se debe eliminar el recubrimiento y volver a imprimir las áreas con una imprimación compatible. Si el recubrimiento de imprimación tiene una adhesión aceptable, pero no es compatible o se desconoce su compatibilidad, se puede aplicar una imprimación de unión como recubrimiento de unión o barrera. Póngase en contacto con el servicio técnico de CarboLine para obtener una lista de imprimaciones de unión aprobadas y los requisitos específicos de imprimación.

4.3 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EN LA QUE SE HA INSTALADO UNA IMPRIMACIÓN EXISTENTE/NO APROBADA

Esta sección se aplica a las áreas en las que se ha instalado un sistema de imprimación existente/no aprobado y la superficie existente se ha preparado según la norma SSPC SP6 (Sa 2) con un perfil mínimo de 1,5 a 2 milésimas de pulgada (37 a 50 micras).

Se puede emplear chorro de agua a presión ultra alta para eliminar una imprimación u otro recubrimiento cuando no se permita la preparación de la superficie con chorro seco. Limpie a fondo la superficie con chorro de agua hasta que quede al descubierto la superficie original tratada con chorro. La superficie limpia debe secarse con aire comprimido limpio y seco para eliminar los residuos de agua. Inmediatamente después, la superficie limpia se imprimirá con una imprimación de tipo chorro húmedo aprobada, de acuerdo con las especificaciones del fabricante y del proyecto. Póngase en contacto con CarboLine para obtener la lista actualizada de imprimaciones de chorro húmedo aceptables.

No se utilizará ningún sistema de chorro húmedo sin consultar primero con CarboLine antes de iniciar el proyecto.

Nota: El chorro de agua a presión ultra alta no generará un perfil aceptable en acero que no haya sido perfilado previamente.

Documento n.º 041420-HFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 10
-------------------------------------	---	---------------	---------------------	--------------

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



SECCIÓN 5. PREPARACIÓN DEL MATERIAL

5.1 PRECALENTAMIENTO DE LOS MATERIALES

Antes de introducirlo en el equipo de pulverización, el material debe precalentarse a una temperatura mínima de 70 °F (21 °C) durante 24 horas antes de su aplicación. El material frío no se pulveriza bien y el material sobrecalentado reduce la vida útil y el tiempo de trabajo. El material se puede calentar utilizando unidades de almacenamiento calefactadas o cámaras calientes. Estas suelen estar construidas a partir de contenedores de almacenamiento aislados para mantener la temperatura deseada y equipados con un calentador adecuado con control de temperatura. Para proyectos pequeños se pueden utilizar cajas calientes más pequeñas hechas a medida para calentar suficientes cubos y mantener la producción diaria. En climas cálidos, es posible que el material deba mantenerse a una temperatura más baja para permanecer dentro del rango de aplicación. La temperatura del material se puede medir con un termómetro de sonda o una pistola IR.

No utilice calentadores eléctricos con camisa que envuelvan el exterior de los cubos. Estos pueden sobrecalentar el perímetro exterior de los cubos y «cocinar» el material del interior, lo que lo haría inservible.

5.2 MEZCLA Y PROPORCIÓN DE MEZCLA

Mezcle bien las partes A y B, por separado, antes de utilizarlas. Utilice un taladro eléctrico o neumático de 1/2" con una paleta mezcladora rectangular. Debe girar a 300 rpm bajo carga (mínimo). Mezcle el material por etapas hasta que esté completamente mezclado y se obtenga un color uniforme y consistente. Para aplicaciones de componentes plurales, las comprobaciones de la proporción solo se realizarán bombeando ambos componentes simultáneamente en cubos separados. La proporción de mezcla de la parte A y la parte B será de 1:1 por volumen.

5.3 REFUERZO DE MALLA PARA ACERO ESTRUCTURAL

Después de aplicar la primera capa de Thermo-Lag 3000-P dentro de la tolerancia de colocación de la malla, esta se coloca en su posición tal y como se detalla en la documentación de certificación o aprobación. Véase el apéndice C. La malla no debe dejarse sin cubrir durante la noche, sino que debe encapsularse con un mínimo de 40 milésimas de pulgada (1 mm).

Sección de brida ancha

Asegúrese de que se utiliza el refuerzo de malla adecuado según el diseño UL específico del proyecto, es decir

Diseño n.º XR 618 y XR649: malla de fibra de vidrio FP Diseño

n.º XR 620: malla para altas temperaturas

Diseño n.º XR 621: malla para altas temperaturas

Perfil hueco laminado (RHS)

Las secciones tubulares y otras secciones huecas de acero se refuerzan de manera similar, excepto que toda la superficie se refuerza utilizando una o dos piezas de malla.

Todas las mallas deben solaparse un mínimo de 1" (25 mm) en las juntas longitudinales.

5.4 TERMINACIÓN EN ACERO NO IGNÍFUGO (ACERO SECUNDARIO)

Cuando el material termine en acero sin protección contra incendios, se rociará Thermo-Lag 3000-P hasta alcanzar el espesor especificado y se biselará en un ángulo de 45° hacia abajo hasta el sustrato. El sistema de capa superior continuará hacia abajo sobre el sustrato sin protección contra incendios un mínimo de 2" (50 mm) para garantizar un sellado adecuado.

5.5 INSTALACIÓN DE MOCK-UP

Antes del trabajo de producción real, se preparará una muestra representativa siguiendo todos los procedimientos especificados y el espesor, acabado y calidad de la superficie aprobados. A continuación, esta muestra deberá ser aprobada por los representantes del propietario, el aplicador, el arquitecto y cualquier otra persona que tenga un interés particular en la instalación. El trabajo de producción real deberá seguir y ajustarse a las normas y al acabado y calidad de la superficie aprobados de la muestra del emplazamiento.

Documento n.º 041420-HFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 11
-------------------------------------	---	---------------	---------------------	--------------

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



La muestra del sitio es un requisito obligatorio y deberá estar a disposición de todas las partes durante la realización del proyecto.

5.6 MANTENIMIENTO DE REGISTROS

El mantenimiento de registros adecuados es un requisito esencial para todos los proyectos Thermo-Lag 3000-P. Los requisitos mínimos se establecerán en las especificaciones del proyecto.

5.7 CORTES DE SOLDADURA

A menudo es necesario enmascarar áreas de la estructura antes de la aplicación de Thermo-Lag 3000-P para permitir futuras soldaduras. Dado que se genera calor durante el proceso de soldadura, ya sea durante la fase de precalentamiento o durante la soldadura propiamente dicha, es importante dejar una distancia adecuada alrededor de la zona de soldadura para evitar daños en el Thermo-Lag 3000-P adyacente.

Para pequeñas uniones soldadas, como la adición de clips y ganchos, una distancia de corte de 2" (50 mm) a cada lado de las áreas de soldadura debería ser suficiente. Al realizar soldaduras cerca del Thermo-Lag 3000-P, se puede observar una decoloración. Esta decoloración indica que el Thermo-Lag 3000-P ha recibido demasiado calor y es probable que la unión con el acero se haya visto afectada. Cuando esto ocurra, se debe retirar el Thermo-Lag 3000-P decolorado tal y como se describe en [los procedimientos de retirada y reparación](#). Para soldaduras más grandes, es decir, de circunferencia completa, puede ser suficiente un recorte de 12" (300 mm) a cada lado de la zona de soldadura.

Las distancias de recorte que se indican a continuación suponen que la soldadura se realizará en el centro y se proporcionan únicamente a modo de recomendación. La naturaleza precisa de la soldadura, incluida la masa de acero y el método de precalentamiento utilizado, determinará la distancia exacta. Como se ha indicado anteriormente, la decoloración del Thermo-Lag 3000-P indicará que se ha utilizado una distancia de recorte insuficiente.

Temperatura de precalentamiento de la soldadura	Tiempo (horas)	Recorte total (mm)
212 °F / 100 °C	4-8	30" / (750)
212 °F / 100 °C	8-12	40" / (1000)
302 °F / 150 °C	4-8	30-40" / (750-1000)
302 °F / 150 °C	8-12	40-50" / (1000-1250)

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



SECCIÓN 6. TERMO-LAG 3000-P PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN PLURAL

6.1 Preparación de la superficie

- A. La superficie debe estar limpia, seca y libre de suciedad, aceite, grasa u otros contaminantes antes de su preparación.
- B. Limpie la superficie según la norma especificada, normalmente SSPC-SP1.
- C. El requisito general para la preparación del acero antes de la aplicación de una imprimación aprobada debe cumplir con la norma SSPC-SP6, con un perfil angular mínimo de 1,5-2,0 milésimas de pulgada (37-50 micras). Póngase en contacto con el servicio técnico de Carboline para obtener recomendaciones y requisitos específicos de la imprimación.

6.2 Aplicación de la imprimación

- A. Todas las superficies deben estar limpias, secas y debidamente preparadas como se ha indicado anteriormente antes de la aplicación de la imprimación.
- B. Todas las imprimaciones deben ser aprobadas por Carboline antes de su uso y aplicarse según las especificaciones indicadas por los fabricantes y los proyectos. Si se ha aplicado una imprimación desconocida, póngase en contacto con su representante de Carboline Fireproofing para obtener recomendaciones.
- C. El espesor de la imprimación debe estar comprendido entre 3 y 5 milésimas de pulgada (75-125 micras) de espesor seco total (DFT) según la norma SSPC-PA2. Cualquier otro espesor seco total final que supere este valor deberá ser acordado por escrito con Carboline.

6.3 Requisitos del equipo de componentes plurales Thermo-Lag 3000-P

Todo el equipo de componentes plurales deberá ser aprobado por Carboline antes de su uso. Los procedimientos de puesta en marcha que se indican a continuación son solo directrices generales. Siga siempre las directrices específicas del fabricante del equipo para su funcionamiento.

Relación: La bomba se ajustará a una relación de 1:1 y es importante comprobar esta relación antes de comenzar cualquier trabajo.

Pistola: Pistola WIWA 500F PFP o pistola para masilla equivalente aprobada por Carboline con rótula de alta presión
Tamaño de la boquilla: 0,027" - 0,035" Boquillas Graco XHD Heavy Duty RAC sin difusor
Tamaño del abanico: 6"-10"
Manguera: $\frac{3}{4}$ " (19 mm) de diámetro interior 100' (30,4 m) máximo
Manguera flexible: $\frac{1}{2}$ " (13 mm) de diámetro interior.
20' (6,1 m) máximo. Presión en la pistola: 2500 - 3500 psi
Requisitos de aire: 185 cfm a 100 psi por unidad. Utilice trampas de humedad y aceite. Mezclador estático: Mezclador estándar de 12 vueltas y $\frac{3}{4}$ " (obligatorio)

6.4 Aplicación de componentes plurales Thermo-Lag 3000-P

(Ambiental)

- A. Antes de aplicar Thermo-Lag 3000-P, confirme que se cumplen las condiciones ambientales adecuadas. Temperatura ambiente mínima: 41 °F (5 °C) y en aumento, humedad relativa máxima del 85 %, la temperatura de la superficie de acero debe ser 5 °F (3 °C) superior al punto de rocío.
- B. Confirme que la superficie se ha preparado según las especificaciones.
- C. Verifique que se haya aplicado correctamente una imprimación aprobada por Carboline con el espesor adecuado y que esté debidamente curada. Asegúrese de que la aplicación se realice dentro del plazo de repintado de la imprimación.
- D. Confirme que las áreas adyacentes estén debidamente enmascaradas.
- E. Thermo-Lag 3000-P debe protegerse de la lluvia directa hasta que haya alcanzado un curado suficiente. Si se produce contaminación por agua en Thermo-Lag 3000-P sin curar, se debe eliminar cualquier material sin curar y volver a aplicarlo antes de aplicar la capa superior.

(Material)

- A. El material debe precalentarse a una temperatura mínima de 70 °F (21 °C) y máxima de 140 °F (60 °C) antes de introducirlo en las unidades de bombeo.

Documento n.º	Título del documento	Revisión	Fecha	Página
041420-IFRM-3000-A	Thermo-Lag 3000	C	01.12.2021	13

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



- B. Mezcle bien las partes A y B, por separado, antes de utilizarlas. Utilice un taladro eléctrico o neumático de 1/2" con una paleta mezcladora rectangular. Debe girar a 300 rpm bajo carga (mínimo).

(Configuración del equipo)

- A. La bomba y todas las tuberías deben estar limpias y libres de cualquier tipo de contaminación.
B. Antes de poner en marcha el equipo, asegúrese de que se haya eliminado toda la presión de las tuberías.
C. Si utiliza una bomba con depósitos de almacenamiento, utilice bombas de transferencia y comience a llenar la unidad con material.
D. Continúe bombeando la parte A y la parte B hasta que haya un flujo constante de material al final de cada manguera de suministro de fluido.
E. Ajuste los calentadores del tanque a 120 °F (49 °C), sin exceder los 140 °F (60 °C).
F. Ajuste los calentadores de fluidos en línea para alcanzar una temperatura de entre 125 °F y 135 °F (52 °C y 57 °C).
G. Ajuste la temperatura del material del haz de mangueras a 140 °F - 150 °F (60 °C - 66 °C).
H. Haga circular Thermo-Lag 3000 hasta que el material alcance las temperaturas indicadas anteriormente. La temperatura del material no debe superar los 140 °F (60 °C).
I. Si utiliza tanques presurizados, póngase en contacto con el servicio técnico de Carboline Fireproofing para obtener recomendaciones.
K. Realice un mínimo de 2 comprobaciones de la proporción por turno. Para realizar la comprobación de la proporción, dirija la descarga del material a cubos vacíos de la Parte A y la Parte B, y encienda el aire de la bomba principal. Siga bombeando hasta que ambos cubos o uno de ellos estén llenos hasta la muesca más baja del cubo. Si los cubos contienen volúmenes iguales, se ha alcanzado la proporción 1:1. La temperatura del material a la salida del bloque de mezcla debe estar dentro del rango indicado anteriormente.

(Aplicación)

- A. La temperatura de salida del material en el bloque de mezcla debe estar dentro del rango indicado anteriormente. La temperatura de salida en la pistola debe estar dentro de un rango de 130 °F a 135 °F (55 °C a 57 °C).
B. Aplique suficiente presión a la bomba principal para lograr un patrón de abanico adecuado.
C. El espesor típico de la película para aplicaciones plurales es de 60 a 200 milésimas de pulgada (1,5 a 5 mm) por capa.
D. Las capas más ligeras tendrán un mejor aspecto superficial.
E. Se debe tener cuidado de mantener el patrón en abanico en un ángulo de 90 grados con respecto a la superficie y a una distancia de entre 12" (305 mm) y 18" (457 mm) de la superficie.
F. Aplique la primera capa de Thermo-Lag 3000 entre 60 y 200 milésimas de pulgada.
G. Compruebe el espesor de la película húmeda con un medidor WFT.
H. La malla debe instalarse tal y como se describe en el diseño UL individual.
I. Instale el refuerzo de malla (fibra de vidrio o malla resistente a altas temperaturas).
a. Utilice rodillos de mohair resistentes a los disolventes o espátulas para incrustar la malla en el revestimiento húmedo.
b. Rocíe los rodillos con diluyente n.º 19 para evitar que se peguen al material.
c. La malla precortada debe quedar completamente incrustada en el material (sin bolsas de aire).
d. Todas las juntas de la malla deben tener un solapamiento de 1 pulgada.
e. Espere una hora entre cada capa para permitir que el material se asiente.
J. Continúe aplicando el material a razón de 60-200 milésimas de pulgada por capa hasta alcanzar el espesor deseado.
a. Utilice un medidor WFT para asegurarse de que el espesor sea uniforme.
b. Pase un rodillo por cada capa para ocultar el patrón de malla y alisar la superficie. Deje que el material se gelifique lo suficiente antes de pasar el rodillo (normalmente entre 20 y 30 minutos a 70 °F (21 °C), si es necesario).
K. Se debe tener especial cuidado al pulverizar los bordes de las bridas en los elementos estructurales de acero para garantizar una cobertura completa y un espesor uniforme. El patrón de pulverización normal en las superficies exteriores e interiores de las bridas debe hacer que el material fluya y envuelva el borde de la brida. Si el recubrimiento del borde de la brida queda irregular después de la aplicación, se debe alisar ligeramente el borde con un rodillo para obtener una superficie uniforme.
L. Si se aplica con rodillo, para mantener los rodillos húmedos, rocíe rodillos de mohair resistentes a los disolventes. Utilice tolueno, diluyente Plasite n.º 19 o diluyente n.º 242E para evitar que el rodillo se pegue al material. Carboline recomienda el uso de botellas pulverizadoras resistentes a los disolventes para minimizar el uso de estos. La acumulación excesiva de material en las zonas angulares se puede eliminar o nivelar pasando un rodillo de mohair de pelo corto resistente a los disolventes por la superficie. No utilice una cantidad excesiva de disolvente durante el rodado, ya que esto retrasará el curado superficial del material.
M. Deje que el material se cure entre capas; el material debe estar limpio y suficientemente curado antes de aplicar las capas siguientes de Thermo-Lag 3000-P. Consulte la tabla de repintado que figura a continuación para obtener orientación:

Documento n.º 041420-BFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 14
-------------------------------------	---	---------------	---------------------	--------------

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



Tiempos típicos de recubrimiento entre capas de Thermo-Lag 3000-P

Temperatura (°F/°C)	Tiempo mínimo (minutos)	Tiempo máximo (horas)
50 °F (10 °C)	60	72
77 °F (25 °C)	30	72
85 °F (29 °C)	30	48
95 °F (35 °C)	30	48
110 °F (43 °C)	30	24

Si se ha superado el tiempo de recubrimiento, la superficie del Thermo-Lag 3000-P debe reactivarse como se describe a continuación:

Más de 72 horas pero menos de 7 días: Thermo-Lag 3000-P debe limpiarse con tolueno, diluyente Plasite n.º 19 o diluyente n.º 242E para reactivar la superficie y eliminar los contaminantes.

7 días o más: El material debe ser «limpiado con chorro de arena» o lijado para eliminar cualquier contaminación o partículas. A continuación, la superficie recién limpia con chorro de arena o lijada debe limpiarse con tolueno o diluyente Plasite n.º 19 o diluyente n.º 242E para reactivar el Thermo-Lag 3000-P y eliminar los contaminantes.

- N. El aplicador deberá realizar mediciones frecuentes del WFT durante la aplicación, utilizando un dispositivo de medición penetrante para garantizar que el recubrimiento se aplica de manera uniforme con el espesor de película requerido. Las comprobaciones de espesor se realizarán según lo requiera el proyecto.
- O. El espesor final se especificará en los planos del proyecto y en las especificaciones del propietario. Los espesores para Thermo-Lag 3000-P se describen en los diseños de pruebas de resistencia al fuego publicados. El número de comprobaciones de espesor y otras cuestiones relacionadas con este tema se determinan en las especificaciones del proyecto. Si no existe ninguna norma o guía en las especificaciones del proyecto, se puede utilizar como referencia el Manual Técnico 12-B y/o SSPC PA2. Todas las cuestiones relacionadas con el espesor se decidirán entre el propietario y el aplicador antes del inicio del trabajo.

6.5 Aplicación de la capa superior

- A. Cuando el material termine en áreas de acero o bloqueo sin protección contra incendios, se rociará Thermo-Lag 3000-P hasta alcanzar el espesor especificado y se biselará en un ángulo de 45° hacia abajo hasta el sustrato. El sistema de capa superior continuará hacia abajo sobre el sustrato sin protección contra incendios un mínimo de 2" (50 mm) para garantizar un sellado adecuado.
- B. El tiempo mínimo típico para aplicar la capa superior de Thermo-Lag 3000-P es de 10 horas a 70 °F (21 °C). El tiempo máximo permitido para aplicar la capa superior al Thermo-Lag 3000-P es de 7 días a 70 °F (21 °C). Si se supera este tiempo, la zona debe ser limpia con chorro de arena o lijada con papel de grano 40 (o equivalente aprobado) y, a continuación, limpia con disolvente antes de aplicar la capa superior.
- C. Se pueden utilizar capas de acabado o sistemas de capas de acabado aprobados por Carboline para cumplir con las especificaciones del proyecto en cuanto a color, acabado, requisitos de servicio y protección contra los rayos UV.
- D. Confirme que Thermo-Lag 3000-P se ha aplicado con el espesor de película seca especificado utilizando un medidor electrónico o magnético de espesor de película seca.
- E. Thermo-Lag 3000-P debe estar suficientemente curado y estar limpio, seco y libre de cualquier contaminación antes de aplicar la capa superior.
- F. Todas las capas de acabado deben ser aprobadas por Carboline antes de su uso.
- G. Asegúrese de que la capa superior se aplique dentro de las condiciones ambientales, la temperatura y las especificaciones de humedad relativa indicadas por los fabricantes y los proyectos.
- H. La capa superior se aplicará de acuerdo con las especificaciones del fabricante y del proyecto. Consulte el diseño Thermo-Lag 3000-P para conocer los requisitos de la capa superior.

6.6 Seguridad

- A. Solo aplicadores capacitados y cualificados deben instalar Thermo-Lag 3000-P.
- B. Siga todas las precauciones de seguridad indicadas en la ficha de datos de seguridad (FDS) de Thermo-Lag 3000-P al aplicar este material.
- C. Utilice siempre el equipo de protección personal adecuado y lávese con agua caliente y jabón si es necesario.
- D. Asegúrese de realizar un mantenimiento y una limpieza adecuados del equipo.

Documento n.º 041420-IFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 15
-------------------------------------	---	---------------	---------------------	--------------

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



SECCIÓN 7: PROCEDIMIENTOS DE LIMPIEZA

7.1 PROCEDIMIENTOS GENERALES

El área de aplicación se mantendrá limpia y ordenada. Tras la aplicación, se eliminarán todos los restos de pulverización, escombros y equipos, y el área se dejará en condiciones aceptables para el propietario y el contratista general.

7.2 PROCEDIMIENTOS PARA COMPONENTES MÚLTIPLES

Los equipos de componentes múltiples con componentes de lavado con agua caliente deben lavarse con agua a una temperatura mínima de 150 °F (66 °C).

Los equipos de componentes múltiples con componentes de lavado con disolvente deben lavarse con tolueno, diluyente Plasite n.º 19, diluyente n.º 242E, MEK o un equivalente aprobado por Carboline.

Los mezcladores estáticos se examinarán y cambiarán cada 2 horas de pulverización continua o cuando sea necesario. El bloque de mezcla y las válvulas que conducen a él también se inspeccionarán y limpiarán después de cada período de pulverización. Se seguirán todos los demás procedimientos de mantenimiento especificados por el proveedor del equipo.

La pistola pulverizadora, el mezclador estático, el conjunto del bloque y todas las herramientas manuales deben limpiarse a mano inmediatamente al final de cada período de pulverización utilizando tolueno, diluyente Plasite n.º 19, diluyente n.º 242E, MEK o un equivalente aprobado por Carboline.

Documento n.º 041420-IFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 16
-------------------------------------	---	---------------	---------------------	--------------

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



SECCIÓN 8: PROCEDIMIENTOS DE RETIRADA Y REPARACIÓN

8.1 RETIRADA

El método preferido es cortar el Thermo-Lag 3000-P en ángulo recto con respecto al sustrato con una sierra de disco alrededor del área que se va a retirar. Asegúrese de que el sustrato de acero no resulte dañado. A continuación, se puede utilizar un cincel eléctrico para «desprender» el material del sustrato.

Es esencial tomar las precauciones de seguridad adecuadas durante esta operación. Se debe consultar la ficha de datos de seguridad (FDS) de los productos y todos los requisitos de seguridad del lugar.

8.2 REPARACIONES – GENERAL

En los casos en que el material haya sufrido daños o necesite reparación, se seguirán los siguientes procedimientos: El sistema de imprimación se restablecerá según sus especificaciones originales.

1. Retire todo el material dañado hasta llegar al material sólidamente adherido. Todos los bordes pueden dejarse como juntas a tope en un ángulo de 90 grados o biselados en un ángulo de 45 grados.
2. Lije un mínimo de 2 pulgadas alrededor del área que se va a reparar.
3. Todos los bordes y áreas lijadas deben limpiarse con disolvente y dejarse secar antes de comenzar la aplicación.
4. Es importante que el Thermo-Lag 3000-P recién aplicado se integre con el material existente para lograr una apariencia uniforme.
5. Si el área no supera los 4" x 4", no se requiere refuerzo de malla para las áreas de reparación. Si las dimensiones superan los 4" x 4", se instalará un refuerzo de malla según el diseño probado por UL.
6. El material se aplicará con llana o pulverizador hasta alcanzar el espesor adecuado según las especificaciones del proyecto y la certificación de resistencia al fuego.
7. El sistema de capa superior especificado se aplicará, según las especificaciones originales, siguiendo estrictamente las instrucciones escritas de CarboLine.

Documento n.º 041420-HFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 17
-------------------------------------	---	---------------	---------------------	--------------

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



SECCIÓN 9: CONSIDERACIONES E INFORMACIÓN SOBRE LA APLICACIÓN EN TALLER

9.1 INTRODUCCIÓN

Thermo-Lag 3000-P es un material adecuado para su aplicación fuera de la obra, y el acero se envía posteriormente al lugar de trabajo en forma de barras o ensamblajes modulares. Esto permite una aplicación más uniforme del material fuera de la obra y elimina las interferencias con otros oficios que pueden afectar al flujo de la aplicación. Cuando se realice este tipo de aplicación, póngase en contacto con Carboline para obtener asesoramiento. En general, siga las instrucciones de aplicación de Thermo-Lag 3000-P según las directrices de este manual.

Es necesario cumplir los siguientes requisitos adicionales:

9.2 BLOQUEAR ÁREAS

Antes de aplicar el ignífugo en taller, defina todas las áreas de las estructuras de acero que no recibirán Thermo-Lag 3000-P hasta después de la fase de montaje de la construcción. Estas áreas que no recibirán Thermo-Lag 3000-P se cubrirán con las dimensiones adecuadas antes de la aplicación. El tamaño del bloqueo lo determinará el aplicador, el propietario o la empresa de ingeniería. Thermo-Lag 3000-P tiene una alta resistencia de adhesión y no se puede eliminar fácilmente. Para la aplicación en taller, el sistema de capa superior especificado debe extenderse más allá del Thermo-Lag 3000-P aplicado en un mínimo de $\frac{1}{2}$ " (13 mm). Despues de montar el acero, la capa superior se eliminará mecánicamente de los bordes y se retirará un mínimo de 2" (50 mm) del borde del bloqueo.

Ahora se puede continuar con la aplicación en las áreas bloqueadas, utilizando métodos de pulverización o paleta.

Los bordes bloqueados pueden dejarse como juntas a tope en un ángulo de 90 grados o biselarse en un ángulo de 45 grados.

Se aplicará el sistema de capa superior especificado, según las especificaciones originales, siguiendo estrictamente las instrucciones escritas de Carboline.

9.2.1 CONEXIÓN ATORNILLADA

Cuando la distancia entre los patrones de pernos supere los 4" (100 mm), es necesario instalar tiras de malla de refuerzo. Póngase en contacto con el servicio técnico de Carboline Fireproofing para obtener recomendaciones.

9.3 MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MONTAJE

9.3.1 DESCARGA

Por lo general, el acero ignífugo se carga y descarga con una grúa para permitir la máxima carga de cada camión. No es aconsejable descargar el acero ignífugo con carretillas elevadoras, ya que el acero está encajado de tal manera que las carretillas elevadoras no pueden manipularlo fácilmente y se puede dañar el revestimiento ignífugo.

9.3.2 AMARRE

Siempre que sea posible, el acero no debe ser aparejado a la parte ignífuga del elemento. Los grilletes en los orificios de los extremos son una práctica generalmente aceptable y constituyen el mejor método para descargar los elementos. Siga todas las normas de seguridad específicas del lugar para la manipulación del acero estructural.

9.4 BASTIDOR

Los elementos deben almacenarse sobre un embalaje adecuado (en las zonas de bloqueo) para evitar la exposición al suelo y la humedad.

Documento n.º 041420-HFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 18
-------------------------------------	---	---------------	---------------------	--------------

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



9.4.1 ORIENTACIÓN DE LOS ELEMENTOS

Los elementos deben apilarse con las redes en posición vertical para evitar la acumulación de agua y nieve. Eleve un extremo del elemento de acero para facilitar el drenaje del agua.

9.4.2 APIALAMIENTO

Cuando sea necesario apilar los elementos en dos capas, evite colocar material de estiba sobre las superficies ignífugas.

9.5 MONTAGE

Evite utilizar estranguladores contra superficies ignífugas. Siempre que sea posible, añada lengüetas de montaje o orificios para pernos en los extremos de las vigas para permitir el aparejo superior sin utilizar estranguladores alrededor del revestimiento ignífugo. Siga todas las normas de seguridad específicas del lugar para la manipulación de acero estructural.

9.5.1 RADIO DE GIRO

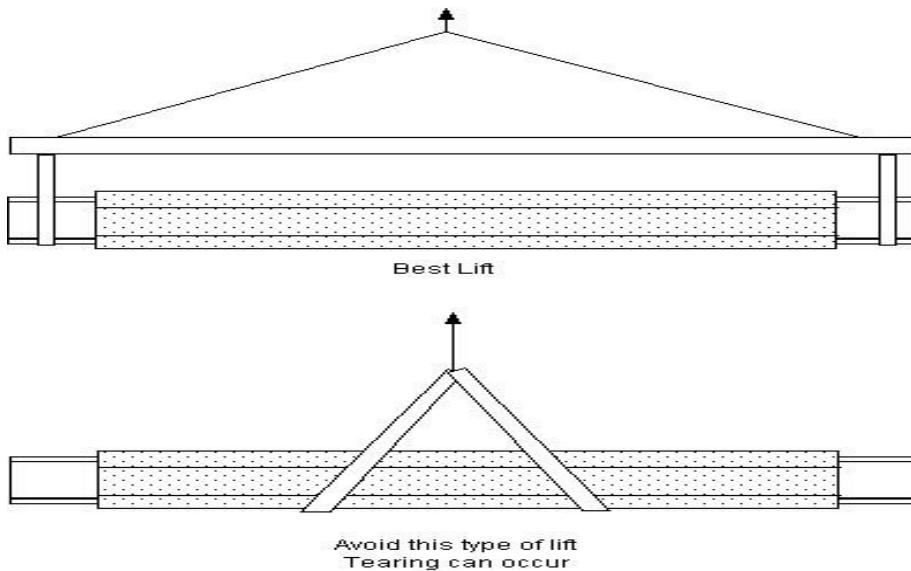
Cuando las vigas de relleno utilizan ángulos de enmarcado, el montador debe tener en cuenta el radio de giro del elemento que afecta al revestimiento ignífugo. Este tipo de conexión tiene un bloqueo a cada lado de los orificios del elemento principal. Cuando la dimensión del bloqueo es insuficiente, se recomienda al montador que retire una cantidad mínima de revestimiento ignífugo SOLO EN UN LADO. Es mejor retirar una cantidad mínima de revestimiento ignífugo que hacer todas las conexiones innecesariamente grandes. Siga todas las normas de seguridad específicas del lugar.

9.5.2 CONSIDERE EL MONTAJE EN EL SUELO

En estructuras repetitivas y construcciones modulares, el premontaje de las unidades puede minimizar la cantidad de bloques necesarios y los daños al acero ignífugo.

9.6 ELEVACIÓN

Todos los proyectos previos al montaje requerirán que el acero se eleve sobre camiones o se coloque en su lugar en la obra. Todas las elevaciones se realizarán utilizando las áreas de bloqueo para sujetar con correas, encadenar a las lengüetas de montaje o a los orificios de los pernos. La elevación debe realizarse desde un elevador de dos puntos para garantizar que las correas queden planas contra el acero, de modo que no se produzcan deslizamientos ni desgarros.



Documento n.º 041420-HFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 19
-------------------------------------	---	---------------	---------------------	--------------

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



SECCIÓN 10: CONEXIONES DESPUÉS DE LA APLICACIÓN

10.1 CONEXIONES CON ABRAZADERAS INSTALADAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE THERMO-LAG 3000-P

Algunos ejemplos de conexiones con abrazaderas son las tuberías, las tuberías de rociadores y los soportes de servicios públicos. Las abrazaderas y clips de tamaño pequeño a mediano suelen dejarse sin protección. Las abrazaderas y soportes de clips grandes suelen protegerse con el mismo espesor que el elemento estructural, debido a la posibilidad de transferencia de calor. Estos detalles de conexión no suelen tratarse en la información de diseño de pruebas de resistencia al fuego. Se recomienda consultar a las autoridades competentes para obtener su aprobación.

Cuando sea necesario proteger las abrazaderas de soporte, el recubrimiento debe aplicarse en los puntos en los que las abrazaderas entran en contacto con el elemento estructural y en una zona de cuatro pulgadas más allá del elemento estructural. Consulte las instrucciones de aplicación de Thermo-Lag 3000-P anteriores para obtener información sobre las limitaciones del producto, la preparación necesaria de la superficie, la humedad, la temperatura, las tasas de aplicación, los tiempos de curado y la aplicación de la capa superior.

Si Thermo-Lag se daña al retirar las conexiones sujetas con abrazaderas, la zona afectada debe retocarse de acuerdo con la sección «REPARACIÓN DE PEQUEÑAS ZONAS DAÑADAS» anterior.

13.2 CONEXIONES SOLDADAS INSTALADAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE THERMO-LAG

Los elementos soldados, como placas y soportes de abrazadera anchos, suelen protegerse con el mismo espesor de Thermo-Lag 3000-P que el elemento de soporte debido a la posibilidad de transferencia de calor. Estos detalles no suelen abordarse en la información sobre el diseño de las pruebas de resistencia al fuego. Recomendamos consultar a las autoridades competentes para obtener la aprobación y la confirmación de sus requisitos.

Antes de soldar las conexiones, retire el Thermo-Lag 3000-P hasta un mínimo de tres pulgadas más allá del área a soldar utilizando una amoladora, un cíter, un cincel o chorro de arena. Retire $\frac{1}{4}$ de pulgada adicional de la capa superior utilizando un papel de lija de grano medio. Una vez completada la soldadura, límpie la superficie de acero para eliminar todo el polvo, grasa, suciedad, etc., que pudiera afectar a la unión, y vuelva a aplicar la imprimación especificada. Aplique el Thermo-Lag 3000-P a las áreas que necesiten reparación y a los elementos de conexión si es necesario.

13.3 CONEXIONES DE ACERO ATORNILLADAS INSTALADAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE THERMO-LAG

Los pernos de varillas roscadas de $\frac{3}{4}$ pulgada de diámetro o menos suelen dejarse sin protección. Los pernos o varillas roscadas de más de $\frac{3}{4}$ pulgada de diámetro suelen protegerse con el mismo espesor de Thermo-Lag 3000-P que el elemento de soporte, debido a la posibilidad de transferencia de calor. Estos detalles de conexión no suelen abordarse en la información de diseño de pruebas de resistencia al fuego. Recomendamos consultar a las autoridades competentes para obtener la aprobación y la confirmación de sus requisitos. Si se utiliza aceite de perforación, este debe limpiarse lo antes posible.

Si Thermo-Lag 3000-P se daña después de la perforación, la zona dañada debe retocarse de acuerdo con la sección «REPARACIÓN DE PEQUEÑAS ZONAS DAÑADAS» anterior. Si el sistema Thermo-Lag no sufre daños después de la perforación, no es necesario ningún tratamiento adicional.

Documento n.º 041420-HFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 20
-------------------------------------	---	---------------	---------------------	--------------

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



APÉNDICE A: LISTA DE IMPRIMACIONES ACEPTABLES

Imprimaciones aptas	COV (g/l)	Thermo-Lag 3000-P	Notas
Carbocoat 115 COV ⁽²⁾	340	2	
Carbocoat 8229 ⁽²⁾⁽⁶⁾	268	2,6	
Carboguard 553 ⁽¹⁾	80	1	
Carboguard 635 ⁽¹⁾	296	1	
Carboguard 890 ⁽¹⁾	214	1	
Carboguard 893 SG LT ⁽¹⁾	318	1	
Carboguard 893 SG ⁽¹⁾	336	1	
Carbamastic 94 ⁽¹⁾⁽⁷⁾	120	1,7	
Carbamastic 94 MC ⁽¹⁾	95	1	
Carbamastic 15 ⁽¹⁾	88	1	
Carbamastic 242 ⁽¹⁾	327	1	
Carbamastic 615 ⁽¹⁾	172	1	
Carbozinc 858 ⁽¹⁾⁽⁷⁾	318	1,7	
Carbozinc 859 ⁽¹⁾	326	1	
Carbozinc 859 COV ⁽¹⁾	95	1	
Rustbond ⁽¹⁾⁽⁴⁾	85	1	
Carbozinc 11 + Carboguard 893 SG ⁽¹⁾	479 336	1	
Carbozinc 11 + Rustbond ⁽¹⁾⁽⁴⁾	479 85	1,4	<ul style="list-style-type: none"> (1) Designa imprimaciones que requieren un curado mínimo de 24 horas a 70 °F antes de aplicar el revestimiento ignífugo intumescente. (2) Designa imprimaciones que requieren un curado mínimo de 7 días a 70 °F antes de aplicar el revestimiento ignífugo intumescente. (3) Designa imprimaciones que solo se pueden utilizar como imprimaciones de unión bajo el revestimiento ignífugo intumescente. (4) Para aplicaciones en exteriores, póngase en contacto con el servicio técnico de CarboLine antes de aplicar Rustbond. (5) Designa imprimaciones que requieren un curado mínimo de 4 horas a 70 °F antes de aplicar el ignífugo intumescente. (6) Designa imprimaciones que pueden utilizarse en aplicaciones en salas blancas. (7) Designa imprimaciones que cumplen con la norma NORSOK.

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



APÉNDICE B: LISTA DE CAPAS DE ACABADO

Acabados aptos	COV (g/L)	Thermo-Lag 3000-P	Notas
Carbocoat 8215 COV	336	2,4	
Carbothane 133 MC	97	2	
Sanitile 845	97	2,4	
Carboguard 1340 Carbothane 133HB	95 383	1,2,3,5	
Carboguard 1340 Carbothane 133 MC	95 97	1,2,3,5	
Carbomastic 94	120	1,2,3,5	
Carbomastic 94 MC	95	1,2,3,5	<p>(1) Aprobado para uso general en interiores, expuesto a fluctuaciones de temperatura y humedad durante condiciones de construcción cambiantes.</p> <p>(2) Aprobado para espacios interiores climatizados: la protección contra incendios está sometida a calor constante; la temperatura y la humedad no fluctúan.</p> <p>(3) Aprobado para uso en exteriores: expuesto a la intemperie.</p> <p>(4) Acabados aprobados y probados para aplicaciones en salas blancas: consulte al servicio técnico de Carboline para obtener detalles específicos antes de la aplicación.</p> <p>(5) Para proyectos exteriores, se utilizarán los siguientes acabados:</p> <p>Carbomastic 94 y 94 MC a 5 milésimas de pulgada de espesor seco. Carboguard 1340 a 2 milésimas de pulgada de espesor seco Carbothane 133 HB a 3 milésimas de pulgada de espesor seco Carbothane 133 MC a 3 milésimas de pulgada de espesor seco</p>

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



APÉNDICE C: DETALLES DE DISEÑO DE UL

Documento n.º 041420-IFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 23
-------------------------------------	---	---------------	---------------------	--------------



BYBU.XR618 - Fire-resistance Ratings - ANSI/UL 1709

Descargo de responsabilidad sobre el uso del diseño, el sistema, la construcción y el montaje

- En todos los casos, se debe consultar a las autoridades competentes en cuanto a los requisitos específicos que rigen la instalación y el uso de productos, equipos, sistemas, dispositivos y materiales certificados por UL.
- Se debe consultar a las autoridades competentes antes de la construcción.
- Los conjuntos y productos resistentes al fuego son desarrollados por el diseñador y han sido investigados por UL para verificar que cumplen con los requisitos aplicables. La información publicada no siempre puede abordar todos los matices de construcción que se encuentran en el campo.
- Cuando surgen problemas en el campo, se recomienda que el primer contacto para obtener ayuda sea el personal de servicio técnico proporcionado por el fabricante del producto indicado para el diseño. Se aconseja a los usuarios de conjuntos resistentes al fuego que consulten la Guía de información general para cada categoría de productos y cada grupo de conjuntos. La Guía de información incluye detalles específicos sobre materiales alternativos y métodos de construcción alternativos.
- Solo los productos que llevan la marca UL se consideran certificados.

BYBU - Fire-resistance Ratings - ANSI/UL 1709

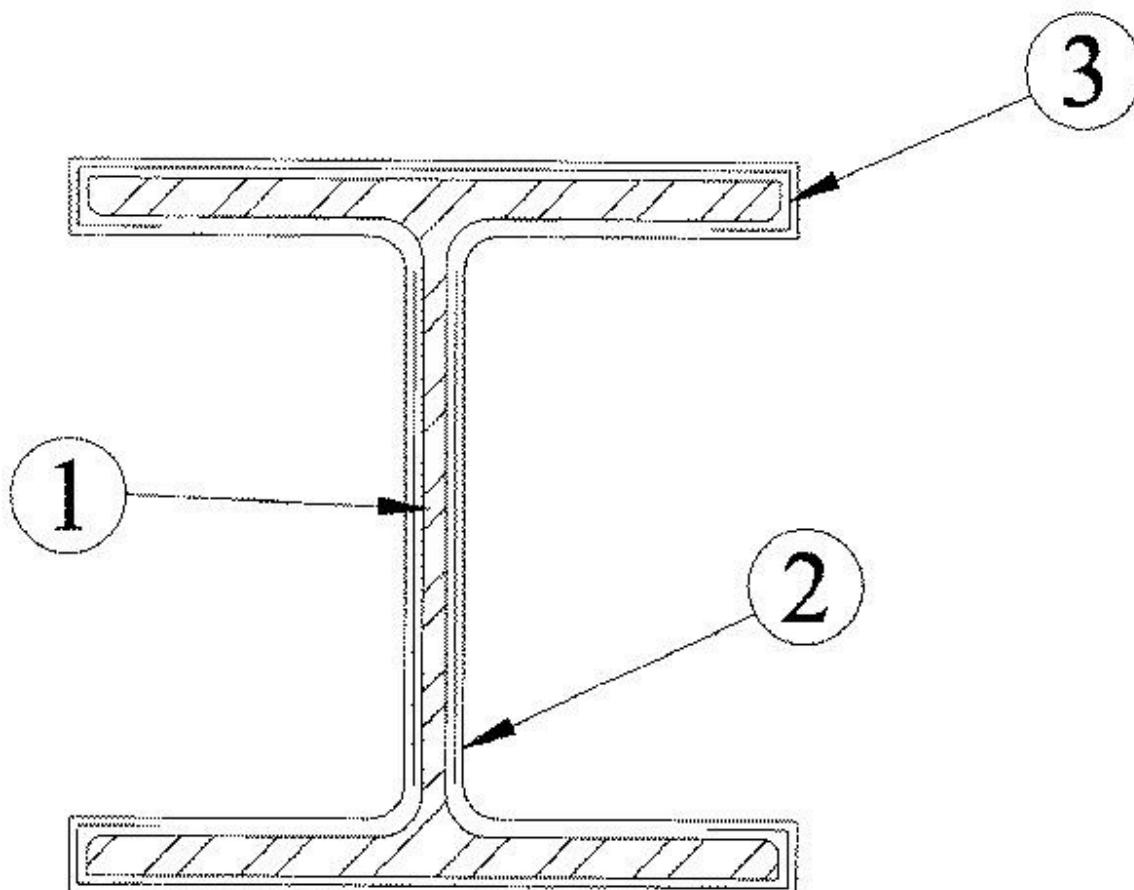
Véase la Información general sobre clasificaciones de resistencia al fuego - ANSI/UL 1709

N.º de diseño XR618

3 de octubre de 2019

Clasificaciones: 1/2, 1, 1-1/2, 2, 2-1/2, 3 y 4 horas

* Indica que dichos productos deben llevar la marca de certificación UL o cUL para las jurisdicciones que emplean la certificación UL o cUL (como Canadá), respectivamente.



1. **Columna de acero:** columna de acero con brida ancha mínima W10X49.

2. **Revestimiento mastico y intumescente***: se aplica por pulverización en una o más capas hasta alcanzar el espesor indicado en la tabla siguiente sobre las superficies de las columnas, que deben estar libres de suciedad, incrustaciones sueltas y aceite. Las superficies de las columnas deben imprimarse con 2 milésimas de pulgada de epoxi.

Imprimación. Recubrimiento ligeramente laminado después de la capa final con un rodillo de pintura.

Clasificación Hr

Espesor mínimo en pulgadas

1/2	0,078(+)
1	0,12
1-1/2	0,21
2	0,31
2-1/2	0,41
3	0,50
4	0,69

(+) No se requiere malla de fibra de vidrio con esta clasificación.

CARBOLINE CO — Tipos Thermo-Lag 3000-SP, Thermo-Lag 3000-P, Thermo-Lag 3000-SA, Thermo-Lag 3000-A y Thermo-Lag 3000-FC
INVESTIGADOS PARA LA CLASIFICACIÓN UL 2431 CATEGORÍA I-A y USO EN AMBIENTES EXTERIORES.

3. **Malla de fibra de vidrio:** malla de fibra de vidrio de 3/16 pulgadas por 3/16 pulgadas aplicada sobre cada brida para las clasificaciones de 1 a 4 horas.

Además, las clasificaciones de 1-1/2 a 3-1/2 horas deberán tener una malla colocada en cada banda que cubra toda el área de la banda. La malla se colocará aproximadamente a la mitad de la profundidad del recubrimiento para las clasificaciones de 1 y 1-1/2 horas y a 0,12 pulgadas para las clasificaciones restantes.

4. **Capa superior***: capa superior tipo Carbomastic 94 MC aplicada sobre el revestimiento de masilla e intumesciente (artículo 2) con un espesor de 0,005 a 0,012 pulgadas.

*** Indica que dichos productos deben llevar la marca de certificación UL o cUL para las jurisdicciones que emplean la certificación UL o cUL (como Canadá), respectivamente.**

Última actualización el 03-10-2019

La aparición del nombre de una empresa o de un producto en esta base de datos no garantiza por sí sola que los productos así identificados hayan sido fabricados bajo el servicio de seguimiento de UL. Solo los productos que lleven la marca UL deben considerarse certificados y cubiertos por el servicio de seguimiento de UL. Busque siempre la marca en el producto.

UL permite la reproducción del material contenido en el Directorio de certificaciones en línea sujeto a las siguientes condiciones: 1. La información de la guía, los ensamblajes, las construcciones, los diseños, los sistemas y/o las certificaciones (archivos) deben presentarse en su totalidad y de manera no engañosa, sin manipulación alguna de los datos (o dibujos). 2. La declaración «Reimpreso del Directorio de certificaciones en línea con permiso de UL» debe aparecer junto al material extraído. Además, el material reimpreso debe incluir un aviso de derechos de autor en el siguiente formato: «© 2021 UL LLC».



BYBU.XR620 - Fire-resistance Ratings - ANSI/UL 1709

Descargo de responsabilidad sobre el uso del diseño/sistema/construcción/montaje

- En todos los casos, se debe consultar a las autoridades competentes sobre los requisitos específicos que rigen la instalación y el uso de productos, equipos, sistemas, dispositivos y materiales con certificación UL.
- Se debe consultar a las autoridades competentes antes de la construcción.
- Los conjuntos y productos resistentes al fuego son desarrollados por el diseñador y han sido investigados por UL para verificar su cumplimiento con los requisitos aplicables. La información publicada no siempre puede abordar todos los matices de la construcción que se encuentran en el campo.
- Cuando surgen problemas sobre el terreno, se recomienda que el primer contacto para obtener ayuda sea el personal de servicio técnico proporcionado por el fabricante del producto indicado en el diseño. Se aconseja a los usuarios de conjuntos resistentes al fuego que consulten la información general de la guía para cada categoría de productos y cada grupo de conjuntos. La información de la guía incluye detalles sobre materiales alternativos y métodos de construcción alternativos.
- Solo los productos que llevan la marca UL se consideran certificados.

BYBU - Fire-resistance Ratings - ANSI/UL 1709

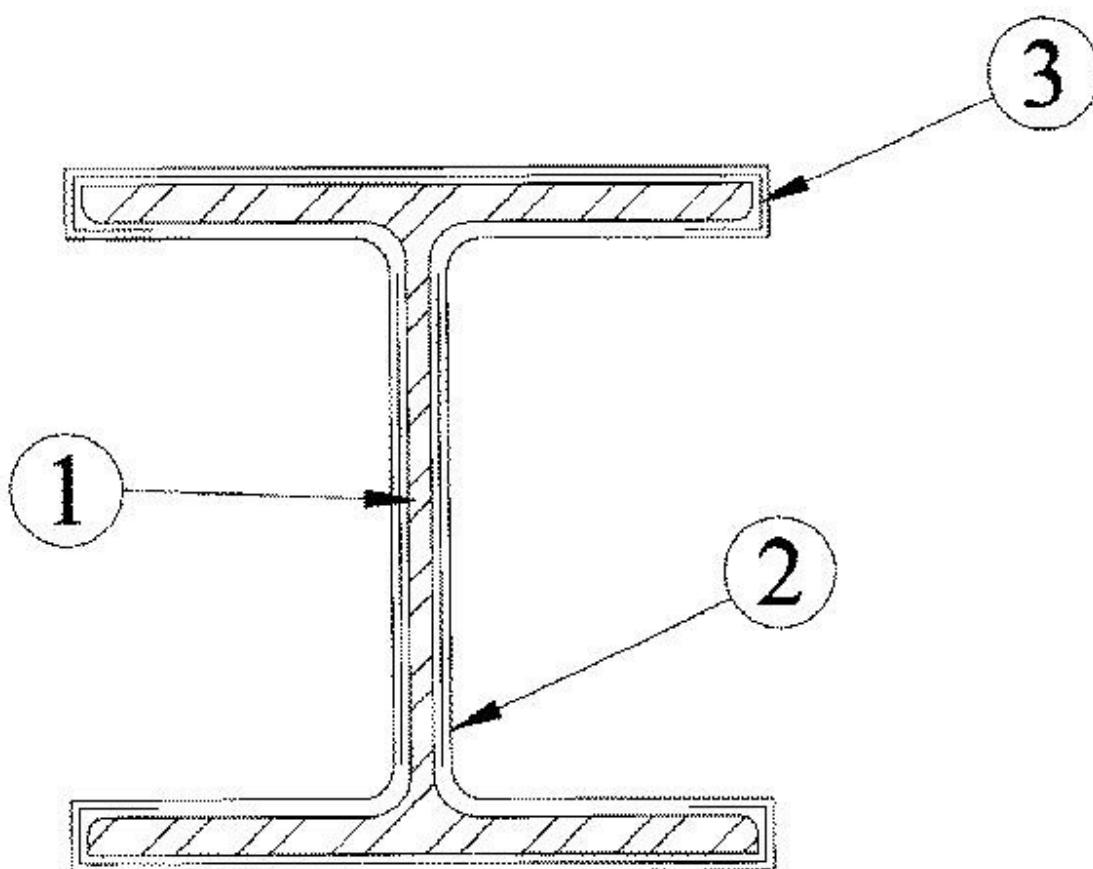
Consulte la información general sobre clasificaciones de resistencia al fuego: ANSI/UL 1709

N.º de diseño XR620

30 de septiembre de 2020

Clasificaciones: 1, 1-1/2, 2, 2-1/2, 3 horas (consulte la tabla)

*** Indica que dichos productos deben llevar la marca de certificación UL o cUL para las jurisdicciones que emplean la certificación UL o cUL (como Canadá), respectivamente.**



1. Columna de acero: columnas de acero de ala ancha con una relación W/D de 0,84 a 3,55 y un ancho máximo de ala de 16-1/8 pulgadas. Véase la tabla del punto 2. La tabla no pretende ser exhaustiva.

2. Revestimiento de masilla e intumescente: se aplica por pulverización en una o más capas hasta alcanzar el espesor que se indica en la tabla siguiente.

Las superficies de las columnas deben estar libres de suciedad, incrustaciones sueltas y aceite. Las superficies de las columnas deben imprimarse. El espesor de la imprimación es de aproximadamente 0,0015 pulgadas. El recubrimiento se alisa ligeramente con un rodillo de pintura después de la capa final.

CARBOLINE CO — Tipos Thermo-lag 3000-SP, Thermo-Lag 3000-P, Thermo-Lag 3000-SA, Thermo-Lag 3000-A y Thermo-Lag 3000-FC INVESTIGADO PARA LA CLASIFICACIÓN UL 2431 CATEGORÍA I- A Y USO EN EXTERIORES.

Acero de brida ancha

Especificaciones

Tiempo (min)

Tamaño del acero W/D HP/A	60		90		120		150		180	
	Espesor requerido, pulgadas	Espesor requerido, pulgadas	Grosor requerido, pulgadas	Espesor requerido, pulgadas	Espesor requerido, pulgadas	Espesor requerido, pulgadas	Espesor requerido, pulgadas	Espesor requerido, pulgadas	Espesor requerido, pulgadas	
W12X279	3,48	39	0,12	0,13	0,19	0,25	0,35			
W14X311	3,26	41	0,12	0,14	0,20	0,26	0,37			
W12X252	3,19	42	0,12	0,14	0,20	0,26	0,37			
W14X283	3,00	45	0,12	0,14	0,21	0,27	0,39			
W12X230	2,94	46	0,12	0,14	0,21	0,27	0,39			
W14X257	2,75	49	0,12	0,15	0,22	0,28	0,41			

W12X210	2,72	49	0,12	0,15	0,22	0,28	0,41
W14X233	2,52	53	0,12	0,16	0,22	0,29	0,42
W14X228	2,44	55	0,12	0,16	0,23	0,30	0,43
W14X211	2,30	58	0,12	0,16	0,23	0,31	0,44
W12X170	2,26	59	0,12	0,16	0,24	0,31	0,44
W36X300	2,19	61	0,12	0,16	0,24	0,31	0,45
W14X193	2,12	63	0,12	0,17	0,24	0,32	0,45
W36X280	2,07	65	0,12	0,17	0,24	0,32	0,46
W12X152	2,04	66	0,12	0,17	0,25	0,32	0,46
W14X176	1,95	69	0,12	0,17	0,25	0,33	0,47
W36X260	1,92	70	0,12	0,17	0,25	0,33	0,47
W33X241	1,88	71	0,12	0,18	0,25	0,33	0,47
W12X136	1,84	73	0,12	0,18	0,26	0,33	0,48
W10X112	1,81	74	0,12	0,18	0,26	0,34	0,48
W14X159	1,77	75	0,12	0,18	0,26	0,34	0,48
W30X211	1,76	76	0,12	0,18	0,26	0,34	0,48
W33X221	1,72	78	0,12	0,18	0,26	0,34	0,49
W36X230	1,71	78	0,12	0,18	0,26	0,34	0,49
W10X100	1,63	82	0,12	0,18	0,27	0,35	0,49
W21X147	1,60	84	0,12	0,19	0,27	0,35	0,49
W33X201	1,58	85	0,12	0,19	0,27	0,35	0,50
W14X132	1,54	87	0,12	0,19	0,27	0,36	0,50
W24X146	1,48	91	0,12	0,19	0,28	0,36	0,50
W18X119	1,47	91	0,12	0,19	0,28	0,36	0,50
W12X106	1,47	91	0,12	0,19	0,28	0,36	0,50
W10X88	1,45	92	0,12	0,19	0,28	0,36	N/A
W14X120	1,40	95	0,12	0,19	0,28	0,37	N/A
W33X152	1,37	97	0,12	0,20	0,28	0,37	N/A
W8X67	1,36	98	0,12	0,20	0,28	0,37	N/A
W21X122	1,34	100	0,12	0,20	0,28	0,37	N/A

W12X96	1,34	100	0,12	0,20	0,28	0,37	N/A
W18X106	1,32	101	0,12	0,20	0,29	0,37	N/A
W36X150	1,28	104	0,12	0,20	0,29	0,38	N/A
W10X77	1,28	104	0,12	0,20	0,29	0,38	N/A
W21X93	1,24	108	0,12	0,20	0,29	0,38	N/A
W21X111	1,23	109	0,12	0,20	0,29	0,38	N/A
W14X82	1,22	109	0,12	0,20	0,29	0,38	N/A
W12X87	1,22	110	0,12	0,20	0,29	0,38	N/A
W24X117	1,20	112	0,12	0,20	0,29	0,38	N/A
W8X58	1,19	112	0,12	0,20	0,29	0,38	N/A
W14X99	1,17	114	0,12	0,20	0,30	0,39	N/A
W36X135	1,16	115	0,12	0,20	0,30	0,39	N/A
W10X68	1,14	117	0,12	0,21	0,30	0,39	N/A
W21X101	1,12	119	0,12	0,21	0,30	0,39	N/A
W12X79	1,11	120	0,12	0,21	0,30	0,39	N/A
W18X86	1,08	123	0,12	0,21	0,30	0,39	N/A
W18X71	1,08	124	0,12	0,21	0,30	0,39	N/A
W14X90	1,07	125	0,12	0,21	0,30	0,40	N/A
W16X77	1,06	126	0,12	0,21	0,30	0,40	N/A
W27X94	1,02	130	0,12	0,21	0,31	0,40	N/A
W14X68	1,03	130	0,12	0,21	0,31	0,40	N/A
W10X60	1,02	131	0,12	0,21	0,31	0,40	N/A
W30X99	1,00	134	0,12	0,21	0,31	0,40	N/A
W8X48	1,00	134	0,12	0,21	0,31	0,40	N/A
W21X73	0,99	135	0,12	0,21	0,31	0,40	N/A
W18X76	0,96	139	0,12	0,21	0,31	0,41	N/A
W16X57	0,95	140	0,12	0,21	0,31	0,41	N/A
W16X67	0,93	144	0,12	0,21	0,31	0,41	N/A
W12X65	0,92	145	0,12	0,21	0,31	0,41	N/A
W10X54	0,92	145	0,12	0,21	0,31	0,41	N/A

W12X50	0,91	147	0,12	0,21	0,31	0,41	N/A
W10X45	0,89	151	0,12	0,21	0,31	0,41	N/A
W18X55	0,85	158	0,12	0,21	0,31	0,41	N/A
W12X53	0,85	157	0,12	0,21	0,31	0,41	N/A
W16X50	0,84	159	0,12	0,21	0,31	0,41	N/A
W10X49	0,84	159	0,12	0,21	0,31	0,41	N/A

Para ver la tabla de temperaturas límite alternativas del producto, haga clic aquí: [XR620-1](#)

3a. **Malla de fibra de carbono:** malla de fibra de carbono de 3/16 pulgadas por 3/16 pulgadas y 3,50 onzas/yarda cuadrada para cubrir toda la cara de la brida, las puntas de la brida y la mitad de la profundidad de la brida interior. La malla de la brida se aplicará en orientación horizontal con superposición mínima de 1 pulgada. La malla se aplicará a la banda en orientación vertical y abarcará el ancho y el largo de la banda. La profundidad a la que se coloca la malla de refuerzo deberá ser conforme a la tabla siguiente:

Espesor del material de protección (pulgadas)	Profundidad de colocación de la malla de refuerzo (pulgadas)
0,12 - 0,24	Punto medio aproximado de
0,24 y superior	0,12

3b. **Malla de acero** — (Como alternativa al punto 3a) Nom. 19 ga. alambre soldado de 1/2 pulgada por 1/2 pulgada por 0,08 pulgadas de diámetro (12,7 mm por Malla galvanizada de 12,7 mm por 2 mm de diámetro para cubrir toda la superficie de la brida, las puntas de la brida y la mitad de la profundidad de la brida interior. La malla de la brida se aplicará en orientación horizontal, con las piezas horizontales adyacentes de malla solapadas un mínimo de 1 pulgada. La malla se aplicará a la banda en orientación vertical y abarcará el ancho y el largo de la banda. Para espesores inferiores a 0,24 pulgadas (6 mm), la malla se colocará en la superficie del acero. Para espesores superiores a 0,24 pulgadas (6 mm). La malla se colocará a 0,12 pulgadas (3 mm) de la superficie del acero. Opcionalmente, se pueden fijar pasadores de acero de calibre 12 nominal a la superficie del acero para facilitar la colocación de la malla.

4. **Capa superior***: capa superior tipo Carbomastic 94 MC aplicada sobre el revestimiento de masilla e intumesciente (elemento 2) con un espesor de entre 0,005 y 0,012 pulgadas.

* Indica que dichos productos deben llevar la marca de certificación UL o cUL para las jurisdicciones que emplean la certificación UL o cUL (como Canadá), respectivamente.

Última actualización el 30 de septiembre de 2020.

La aparición del nombre de una empresa o de un producto en esta base de datos no garantiza por sí sola que los productos así identificados hayan sido fabricados bajo el Servicio de Seguimiento de UL. Solo los productos que llevan la marca UL deben considerarse certificados y cubiertos por el Servicio de Seguimiento de UL. Busque siempre la marca en el producto.

UL permite la reproducción del material contenido en el Directorio de certificaciones en línea sujeto a las siguientes condiciones: 1. La información de la guía, los ensamblajes, las construcciones, los diseños, los sistemas y/o las certificaciones (archivos) deben presentarse en su totalidad y de manera no engañosa, sin manipulación alguna de los datos (o dibujos). 2. La declaración «Reimpreso del Directorio de certificaciones en línea con permiso de UL» debe aparecer junto al material extraído. Además, el material reimpreso debe incluir un aviso de derechos de autor en el siguiente formato: «© 2021 UL LLC».



BYBU.XR621 - Fire-resistance Ratings - ANSI/UL 1709

Descargo de responsabilidad sobre el uso del diseño/sistema/construcción/montaje

- En todos los casos, se debe consultar a las autoridades competentes sobre los requisitos específicos que rigen la instalación y el uso de productos, equipos, sistemas, dispositivos y materiales con certificación UL.
- Se debe consultar a las autoridades competentes antes de la construcción.
- Los conjuntos y productos resistentes al fuego son desarrollados por el diseñador y han sido investigados por UL para verificar su cumplimiento con los requisitos aplicables. La información publicada no siempre puede abordar todos los matices de la construcción que se encuentran en el campo.
- Cuando surgen problemas sobre el terreno, se recomienda que el primer contacto para obtener asistencia sea el personal del servicio técnico proporcionado por el fabricante del producto indicado en el diseño. Se aconseja a los usuarios de conjuntos resistentes al fuego que consulten la Guía de información general para cada categoría de productos y cada grupo de conjuntos. La Guía de información incluye datos específicos sobre materiales alternativos y métodos de construcción alternativos.
- Solo los productos que llevan la marca UL se consideran certificados.

BYBU - Fire-resistance Ratings - ANSI/UL 1709

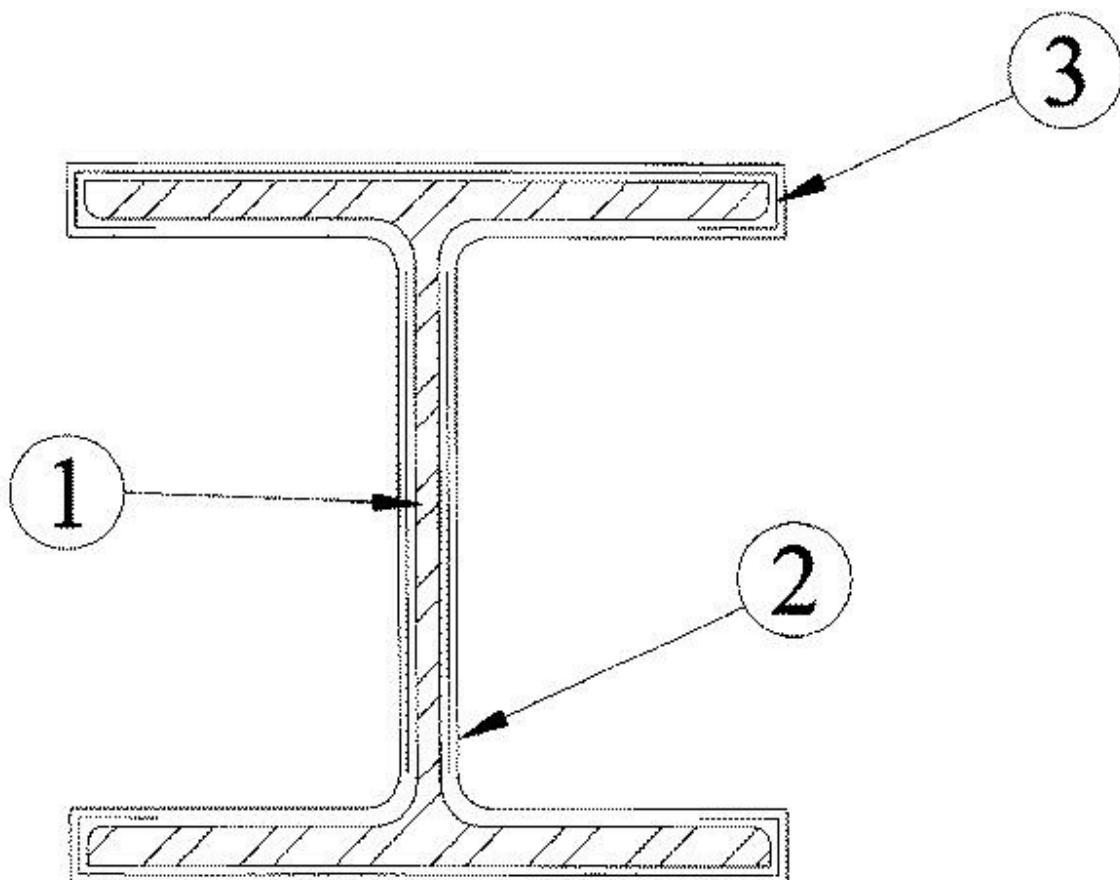
Véase la Información general sobre clasificaciones de resistencia al fuego - ANSI/UL 1709

N.º de diseño XR621

3 de octubre de 2019

Clasificación: 3 horas

* Indica que dichos productos deben llevar la marca de certificación UL o cUL para las jurisdicciones que emplean la certificación UL o cUL (como Canadá), respectivamente.



1. **Columna de acero:** columna de acero con brida ancha W14 x 342.

2. **Revestimiento mastique e intumescente:** se aplica por pulverización en una o más capas hasta alcanzar el espesor requerido. Las superficies de las columnas deben estar libres de suciedad, incrustaciones sueltas y aceite. Las superficies de las columnas deben imprimarse. El espesor de la imprimación es de aproximadamente 0,0015 pulgadas.

El recubrimiento se alisa ligeramente con un rodillo de pintura después de la capa final. El recubrimiento se aplica de acuerdo con las instrucciones del fabricante hasta un espesor mínimo de 0,29 pulgadas.

CARBOLINE CO — Tipos Thermo-lag 3000-SP, Thermo-Lag 3000-P, Thermo-Lag 3000-SA, Thermo-Lag 3000-A y Thermo-Lag 3000-FC INVESTIGADOS PARA LA CLASIFICACIÓN UL 2431 CATEGORÍA I- A Y USO EN EXTERIORES.

3. **Malla de fibra de carbono:** malla de fibra de carbono de 3/16 pulgadas por 3/16 pulgadas y 3,50 onzas por yarda cuadrada para cubrir toda la cara de la brida, las puntas de la brida y la mitad de la profundidad de la brida interior. La malla de la brida se aplicará en orientación horizontal con

superposición mínima de 1 pulgada entre las piezas horizontales de malla adyacentes. La malla se aplicará a la banda en orientación vertical y abarcará el ancho y el largo de la banda. La malla de refuerzo se incrustará en la masilla y el recubrimiento intumesciente (artículo 2) a una profundidad de aproximadamente 0,12 pulgadas.

4. **Capa superior*** — Capa superior tipo Carbomastic 94 MC aplicada sobre masilla y revestimiento intumescente (elemento 2) con un espesor de entre 0,005 y 0,012 pulgadas.

* Indica que dichos productos deben llevar la marca de certificación UL o cUL para las jurisdicciones que emplean la certificación UL o cUL (como Canadá), respectivamente.

Última actualización el 03-10-2019

La aparición del nombre de una empresa o de un producto en esta base de datos no garantiza por sí sola que los productos así identificados hayan sido fabricados bajo el Servicio de Seguimiento de UL. Solo los productos que llevan la marca UL deben considerarse certificados y cubiertos por el Servicio de Seguimiento de UL. Busque siempre la marca en el producto.

UL permite la reproducción del material contenido en el Directorio de certificaciones en línea sujeto a las siguientes condiciones: 1. La información de la guía, los ensamblajes, las construcciones, los diseños, los sistemas y/o las certificaciones (archivos) deben presentarse en su totalidad y de manera no engañosa, sin manipulación alguna de los datos (o dibujos). 2. La declaración «Reimpreso del Directorio de certificaciones en línea con permiso de UL» debe aparecer junto al material extraído. Además, el material reimpreso debe incluir un aviso de derechos de autor en el siguiente formato: «© 2021 UL LLC».



BYBU.XR649 - Fire-resistance Ratings - ANSI/UL 1709

Descargo de responsabilidad sobre el uso del diseño/sistema/construcción/montaje

- En todos los casos, se debe consultar a las autoridades competentes sobre los requisitos específicos que rigen la instalación y el uso de productos, equipos, sistemas, dispositivos y materiales con certificación UL.
- Se debe consultar a las autoridades competentes antes de la construcción.
- Los conjuntos y productos resistentes al fuego son desarrollados por el diseñador y han sido investigados por UL para verificar su conformidad con los requisitos aplicables. La información publicada no siempre puede abordar todos los matices de la construcción que se encuentran en el campo.
- Cuando surgen problemas sobre el terreno, se recomienda que el primer contacto para obtener asistencia sea el personal del servicio técnico proporcionado por el fabricante del producto indicado en el diseño. Se aconseja a los usuarios de conjuntos resistentes al fuego que consulten la Guía de información general para cada categoría de productos y cada grupo de conjuntos. La Guía de información incluye datos específicos sobre materiales alternativos y métodos de construcción alternativos.
- Solo los productos que llevan la marca UL se consideran certificados.

BYBU - Fire-resistance Ratings - ANSI/UL 1709

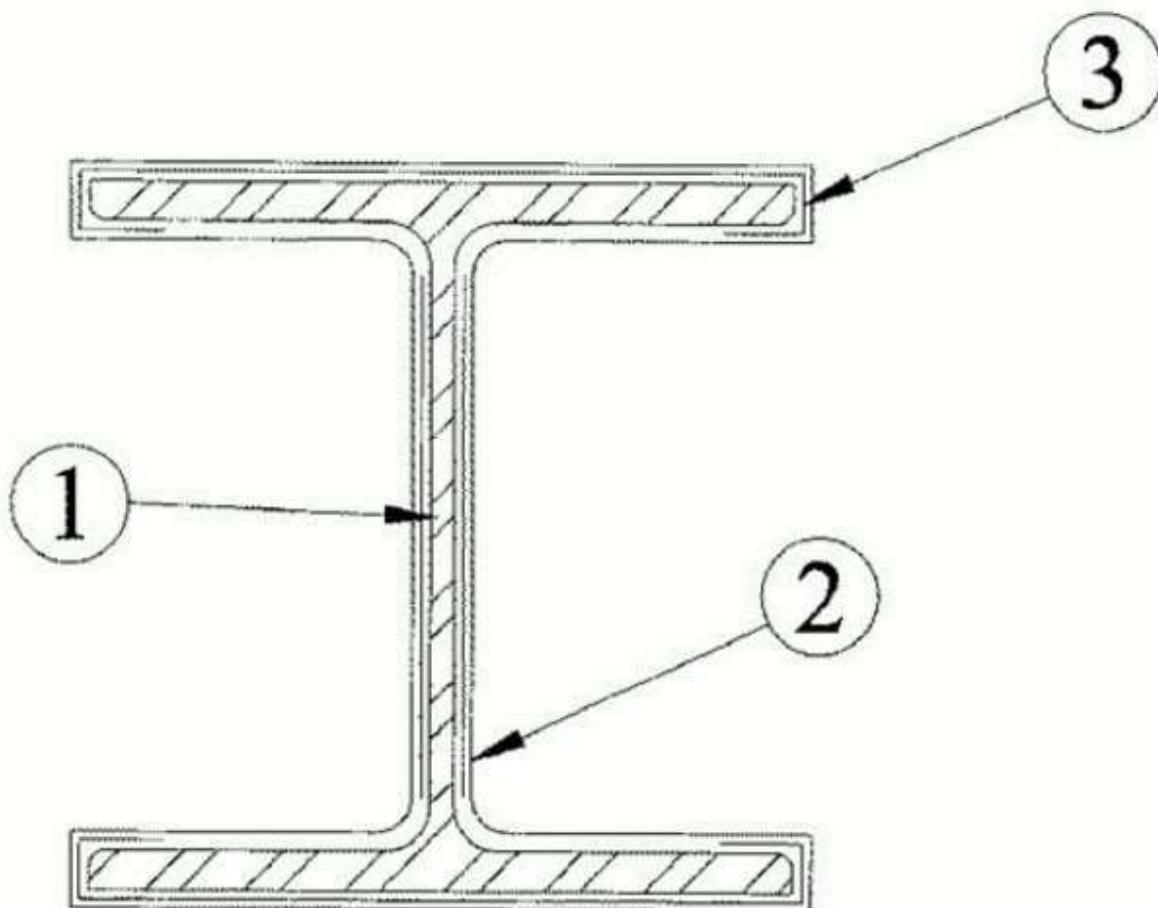
Consulte la Información general sobre clasificaciones de resistencia al fuego - ANSI/UL 1709

N.º de diseño XR649

3 de octubre de 2019

Clasificación: 3 horas y media

* Indica que dichos productos deben llevar la marca de certificación UL o cUL para las jurisdicciones que emplean la certificación UL o cUL (como Canadá), respectivamente.



1. Columna de acero: columna de acero con brida ancha mínima W10X49. Acero galvanizado por inmersión en caliente según ASTM A123. Las deben prepararse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para acero galvanizado y luego imprimarse con 3,5 milésimas de pulgada de imprimación epoxi reticulada.

2. Revestimiento de masilla e intumescente*: se aplica por pulverización en una o más capas hasta alcanzar el espesor indicado en la tabla siguiente sobre la capa de imprimación. El revestimiento se alisa ligeramente con un rodillo de pintura después de la capa final.

Clasificación Hr	Espesor mínimo en pulgadas
3-1/2	0,664

CARBOLINE CO — Tipos Thermo-Lag 3000-SP, Thermo-Lag 3000-P, Thermo-Lag 3000-SA, Thermo-Lag 3000-A y Thermo-Lag 3000-FC.
INVESTIGADO PARA LA CLASIFICACIÓN UL 2431 CATEGORÍA I-A y USO EN AMBIENTES EXTERIORES.

3. Malla de fibra de vidrio: malla de fibra de vidrio de 3/16 pulgadas por 3/16 pulgadas identificada como FP-Fiberglass Mesh aplicada sobre cada brida con malla adicional colocada en cada banda cubriendo toda el área de la banda. La malla se colocará a aproximadamente 0,12 pulgadas de la superficie de la columna.

4. Capa superior* - (No se muestra) — Capa superior tipo Carbomastic 94 MC aplicada sobre masilla y revestimiento intumesciente (Elemento 2) con un 0,005 a 0,012 pulgadas de espesor.

*** Indica que dichos productos deben llevar la marca de certificación UL o cUL para las jurisdicciones que emplean la certificación UL o cUL (como Canadá), respectivamente.**

Última actualización el 03-10-2019

La aparición del nombre de una empresa o de un producto en esta base de datos no garantiza por sí sola que los productos así identificados hayan sido fabricados bajo el Servicio de Seguimiento de UL. Solo los productos que llevan la marca UL deben considerarse certificados y cubiertos por el Servicio de Seguimiento de UL. Busque siempre la marca en el producto.

UL permite la reproducción del material contenido en el Directorio de certificaciones en línea sujeto a las siguientes condiciones: 1. La información de la guía, los ensamblajes, las construcciones, los diseños, los sistemas y/o las certificaciones (archivos) deben presentarse en su totalidad y de manera no engañoso, sin manipulación alguna de los datos (o dibujos). 2. La declaración «Reimpreso del Directorio de certificaciones en línea con permiso de UL» debe aparecer junto al material extraído. Además, el material reimpreso debe incluir un aviso de derechos de autor en el siguiente formato: «© 2021 UL LLC».

MANUAL DE APLICACIÓN

THERMO-LAG® 3000-P



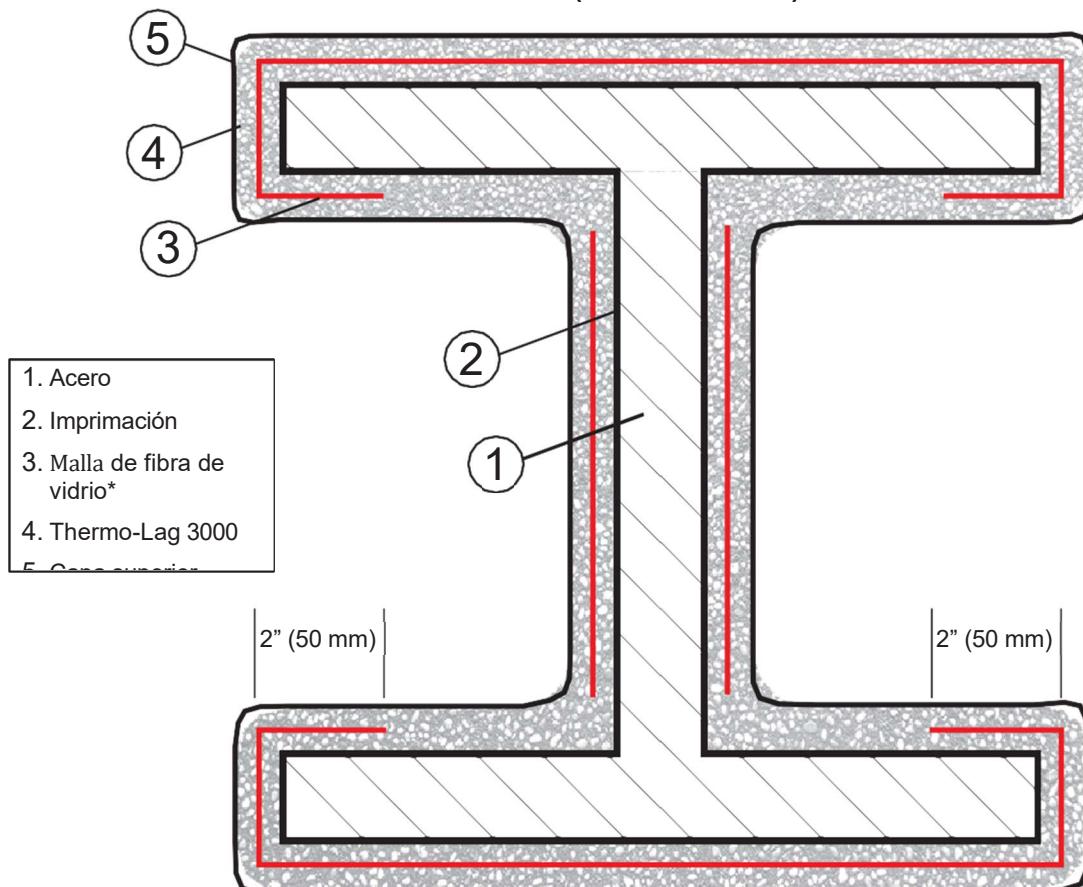
APÉNDICE D: DETALLES DEL REFUERZO DE MALLA

N.º de documento 041420-IFRM-3000-A	Título del documento Thermo-Lag 3000	Revisión C	Fecha 01.12.2021	Página 24
--	---	---------------	---------------------	--------------

THERMO-LAG 3000

PROCEDIMIENTOS DE SOLICITUD PARA SECCIONES DE BRIDA ANCHA

(UL 1709 XR618)



* Malla de fibra de vidrio de 3/16 pulgadas por 3/16 pulgadas aplicada sobre cada brida para las clasificaciones de 1 a 4 horas. Además, las clasificaciones de 1-1/2 horas a 3-1/2 horas deberán tener una malla colocada en cada banda que cubra toda el área de la banda. La malla se colocará aproximadamente a la mitad de la profundidad del recubrimiento para las clasificaciones de 1 y 1-1/2 horas y a 0,12 pulgadas para las clasificaciones restantes.



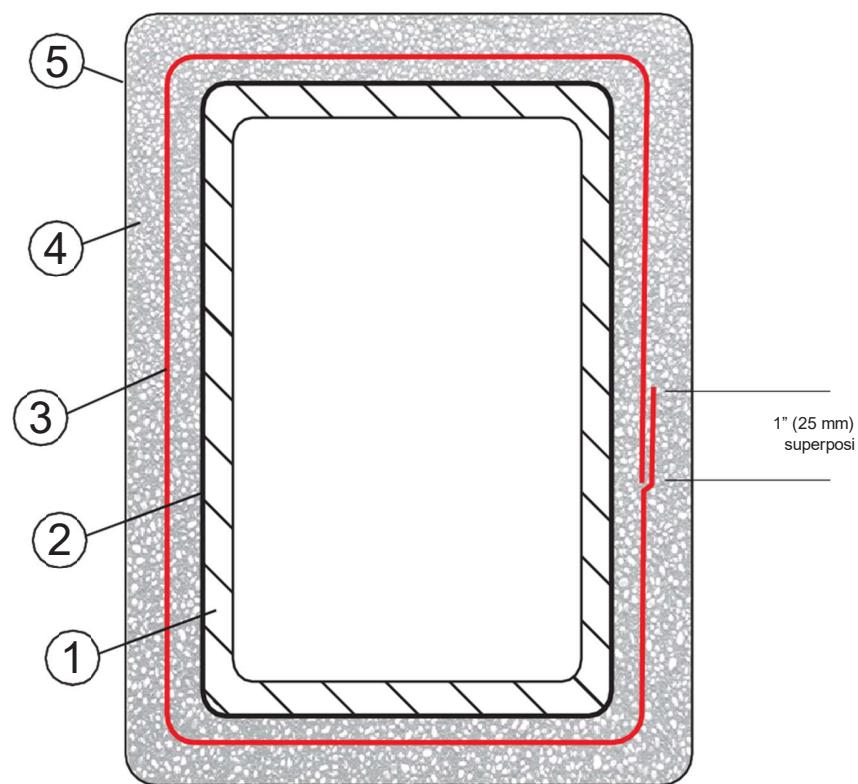
THERMO-LAG 3000

PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN

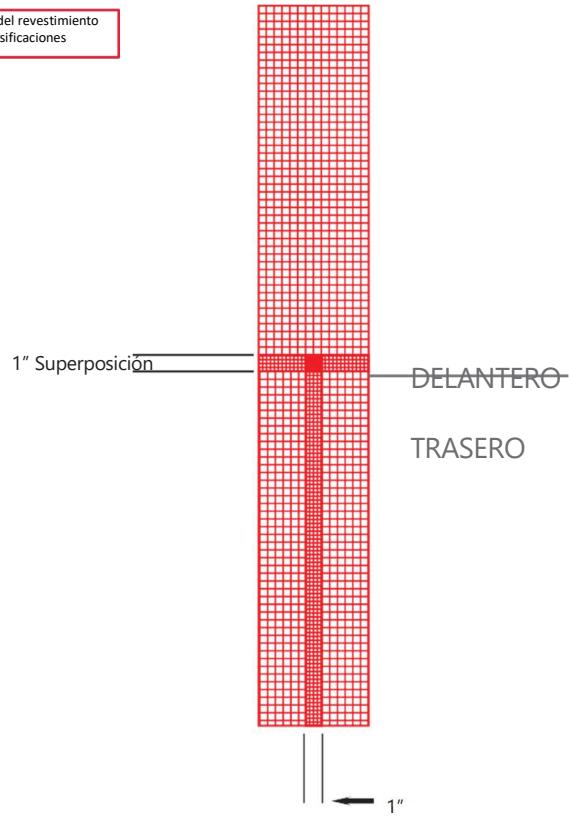
SECCIONES HUECAS RECTANGULARES

(UL 1709 XR618)

- 1. Acero
- 2. Imprimación
- 3. Malla de fibra de vidrio*
- 4. Thermo-Lag 3000



* La malla se colocará aproximadamente a la mitad de la profundidad del revestimiento para las clasificaciones de 1 y 1-1/2 horas y a 0,12 pulgadas para las clasificaciones restantes.

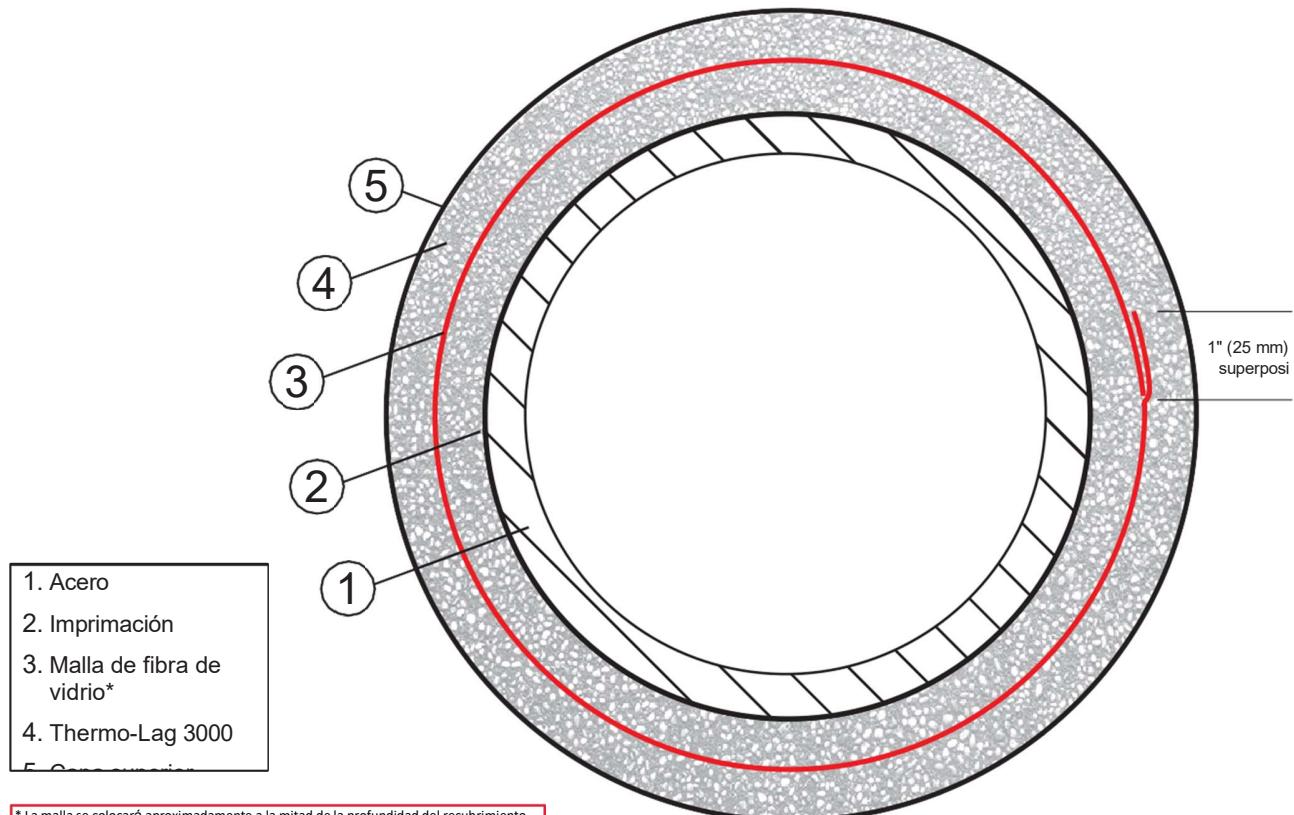


THERMO-LAG 3000

PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN

SECCIONES HUECAS REDONDAS

(UL 1709 XR618)



* La malla se colocará aproximadamente a la mitad de la profundidad del recubrimiento para las clasificaciones de 1 y 1-1/2 horas y a 0,12 pulgadas para las clasificaciones restantes.

