

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA ACTIVIDADES SIN ALMACENAMIENTO

Índice

	Página
<b>1.0 ALCANCE</b> .....	<b>3</b>
1.1 Riesgos.....	3
1.2 Cambios.....	3
1.2.1 Información sustituida.....	4
<b>2.0 RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE DAÑOS Y PÉRDIDAS</b> .....	<b>4</b>
2.1 Introducción.....	4
2.2 Actividad.....	4
2.3 Protección .....	6
2.3.1 Información general .....	6
2.3.2 Almacenamiento ocasional .....	8
2.3.3 Apilamiento en bloques.....	9
2.3.4 Almacenamiento .....	11
2.3.5 Sistemas de agua nebulizada .....	11
2.3.6 Actividades residenciales.....	13
2.3.7 Estanterías móviles de alta densidad .....	13
<b>3.0 FUNDAMENTO DE LAS RECOMENDACIONES</b> .....	<b>14</b>
3.1 Información general.....	14
3.1.1 Categorías de riesgo.....	14
3.2 Protección contra incendios para actividades sin almacenamiento .....	14
3.3 Baterías de iones de litio.....	14
3.4 Estanterías móviles de alta densidad.....	15
3.5 Plantas desalinizadoras .....	16
3.6 Investigación de la protección de zonas sin almacenamiento.....	16
3.6.1 Actividades residenciales.....	16
<b>4.0 REFERENCIAS</b> .....	<b>17</b>
4.1 FM Global.....	17
4.2 Otros .....	17
<b>ANEXO A: GLOSARIO DE TÉRMINOS</b> .....	<b>18</b>
<b>ANEXO B: HISTORIAL DE REVISIÓN DEL DOCUMENTO</b> .....	<b>19</b>
<b>ANEXO C: EJEMPLOS DE CATEGORÍAS DE RIESGO</b> .....	<b>22</b>

Lista de figuras

Figura 2.2.1. Diagrama de flujo para garantizar un uso correcto de la ficha técnica 3-26.....	5
Figura 3.4-1. Estantería móvil de alta densidad .....	15
Figura 3.4-2. Estantería móvil de alta densidad.....	16

## Lista de tablas

Tabla 2.2.2. Categorías de riesgo en función de la actividad principal .....	5
Tabla 2.3.1.10. Demandas de diseño de rociadores para categorías de riesgo .....	8
Tabla 2.3.2.4. Almacenamiento ocasional de líquidos que arden en categorías de riesgo HC-1, en contenedores con cualquier tipo de material.....	9
Tabla 2.3.3.1. Directrices de protección por rociadores para apilamiento en bloques .....	10
Tabla C-1. Actividades no relacionadas con el almacenamiento ni la fabricación y sus categorías de riesgo de incendio asociadas .....	23
Tabla C-1. Actividades no relacionadas con el almacenamiento ni la fabricación y sus categorías de riesgo de incendio asociadas (continuación) .....	24
Tabla C-1. Actividades no relacionadas con el almacenamiento ni la fabricación y sus categorías de riesgo de incendio asociadas (continuación) .....	25
Tabla C-2. Actividades de fabricación y sus categorías de riesgo de incendio asociadas.....	26
Tabla C-2. Actividades de fabricación y sus categorías de riesgo de incendio asociadas (continuación) .....	27

## 1.0 ALCANCE

En esta ficha técnica se proporcionan recomendaciones para la protección contra incendios en actividades sin almacenamiento. Una actividad sin almacenamiento es una zona o edificio que consta de equipos, procesos o materiales que no se mantienen en una disposición de almacenamiento. Estos materiales pueden ser combustibles o no combustibles. La actividad puede contener procesos industriales o de fabricación, así como operaciones no relacionadas con la fabricación, como oficinas o espacios de venta al por menor o **actividades** residenciales.

### 1.1 Riesgos

Generalmente, las actividades sin almacenamiento (por ejemplo, en zonas de producción) se caracterizan por tener un almacenamiento limitado que, sin embargo, sigue representando un riesgo de incendio en combinación con los equipos, procesos y materiales utilizados en estas zonas. La instalación de sistemas de rociadores automáticos para estas actividades sirve para limitar la envergadura de un posible incendio y proteger el edificio. Los diseños de protección que se formulan en esta ficha técnica no abarcan aquellas actividades que representan un riesgo de incendio más elevado, tales como:

- almacenamiento o uso de líquidos que arden en cantidades superiores a las que se consideran ocasionales en actividades con una categoría de riesgo HC-1;
- acumulaciones de polvo o pelusas combustibles sobre las superficies horizontales;
- presencia de materiales de construcción de plástico;
- espacios ocultos o cubiertos con construcción o contenido combustible;
- almacenamiento cuya altura o superficie supere las que se consideran propias de un almacenamiento ocasional.

Para las situaciones arriba indicadas, podría ser necesario ampliar la cobertura del sistema de rociadores, mejorar el diseño de la protección por rociadores o establecer otras medidas de prevención de siniestros. Consulte siempre las fichas técnicas para los riesgos específicos, cuando proceda, para obtener recomendaciones adicionales.

De la serie «Comprender el riesgo», consulte el folleto *Falta de rociadores automáticos (P0037\_ESP)* para obtener información detallada sobre los riesgos asociados a esta ficha técnica.

### 1.2 Cambios

#### Octubre de 2021. Revisión parcial. Se han aplicado una serie de cambios significativos:

- A. Se han incorporado directrices de la ficha técnica 2-5 de FM Global, *Installation Guidelines for Automatic Sprinklers in Residential Occupancies*. La ficha técnica 2-5 se considera ahora obsoleta.
- B. Se han aclarado las configuraciones de almacenamiento que se consideran aceptables para el almacenamiento ocasional o apilamiento en bloques (secciones 2.3.2, 2.3.3, 3.3.3, 3.3.4 y Anexo A).
- C. Se han añadido directrices para la protección de baterías de iones de litio (secciones 2.3.2.5 y 2.3.3.2) y se ha aclarado que la fabricación de baterías que se menciona en la tabla C-1 incluye también las baterías de iones de litio.
- D. Se han incorporado directrices de protección para categorías de riesgo HC-2 y HC-3 mediante sistemas por agua nebulizada (sección 2.3.5).
- E. Se han añadido directrices de protección para estanterías móviles de alta densidad (sección 2.3.7).
- F. Se ha aclarado cuándo ajustar la categoría de riesgo de teatros (tabla C-1).
- G. Se ha modificado la categoría de riesgo de los talleres mecánicos (que ha pasado a HC-3) y se ha actualizado su descripción a «producción y montaje de automóviles» (tabla C-2).
- H. Se han incorporado directrices de protección para plantas desalinizadoras (tabla C-2 y sección 3.3).
- I. Se ha añadido la eliminación de la tabla 4 a los cambios del anexo B realizados durante la revisión de abril de 2019.
- J. Se ha cambiado la numeración de tablas y figuras de acuerdo con las secciones en las que se encuentran.

**Enero de 2021.** Revisión parcial. La categoría de riesgo correspondiente a los aparcamientos y aparcamientos cubiertos se ha cambiado de HC-2 a HC-3, y se ha aclarado la aplicación de la nota 2 en la tabla 2.

### 1.2.1 Información sustituida

Este documento sustituye a la [ficha técnica de prevención de siniestros 2-5, \*Installation Guidelines for Automatic Sprinklers in Residential Occupancies\*](#), y al boletín de ingeniería EB 04-12, *New Protection Guidance for Extended Coverage Sprinklers for Nonstorage Applications*, que se han incorporado a la ficha técnica.

## 2.0 RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE DAÑOS Y PÉRDIDAS

### 2.1 Introducción

2.1.1 Utilice equipamiento, materiales y servicios homologados por FM siempre que estén disponibles y sea procedente. Para obtener una lista de productos y servicios homologados por FM, consulte la *Guía de productos homologados por FM*, un recurso en línea de FM Approvals.

### 2.2 Actividad

2.2.1 En otras fichas técnicas puede haber directrices y recomendaciones que sustituyan a las de la ficha técnica 3-26. Consulte la figura 2.2.1 para determinar el [tratamiento adecuado del almacenamiento de acuerdo con la ficha técnica 3-26](#), o bien [la ficha técnica que debe consultarse para el almacenamiento que no tenga la consideración de ocasional ni apilamiento en bloques](#).

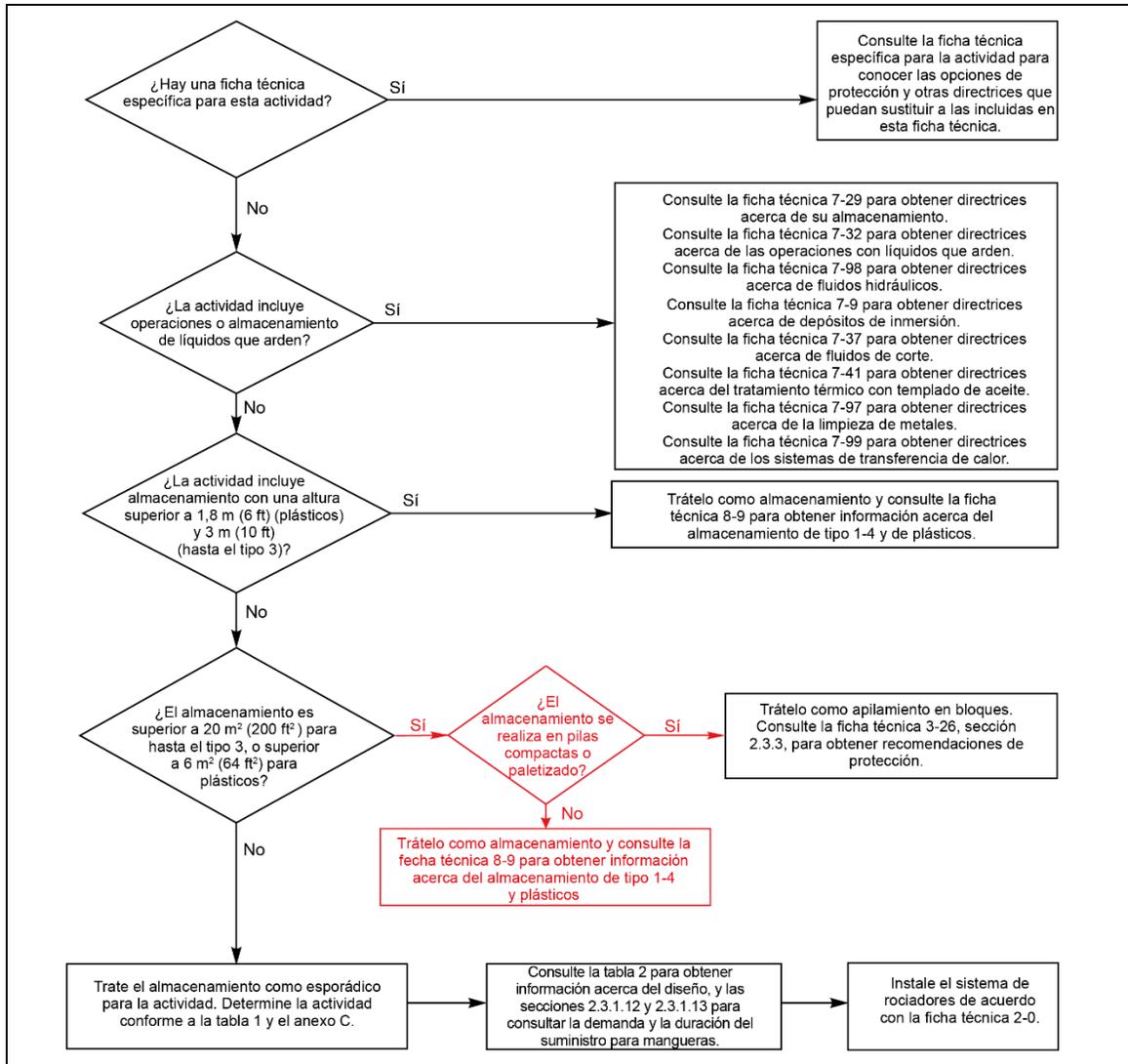


Figura 2.2.1. Diagrama de flujo para garantizar un uso correcto de la ficha técnica 3-26

2.2.2 Utilice la tabla 2.2.2 para determinar la categoría de riesgo (Hazard Category, HC) en función de la actividad principal de las instalaciones. Consulte el anexo C para ver ejemplos específicos de actividades clasificadas como HC-1, HC-2 y HC-3.

Tabla 2.2.2. Categorías de riesgo en función de la actividad principal

Categoría de riesgo	Actividad principal
HC-1	Zonas con una carga combustible total baja en las que se desarrollan procesos con un volumen limitado de materiales combustibles u operaciones de bajo riesgo. En esta categoría se incluyen los elementos de mobiliario combustibles, habitualmente no continuos en zonas bien subdivididas. Esta categoría de riesgo no incluye ningún almacenamiento ocasional de plásticos ni plásticos utilizados en la construcción de paredes o techos. Esta categoría de riesgo puede presentar ocasionalmente pequeñas cantidades de líquidos que arden de acuerdo con las directrices de la sección 2.3.2.4.  Entre los ejemplos se incluyen zonas residenciales, oficinas, fabricación no combustible y hospitales.
HC-2	Zonas con una carga combustible continua moderada, en las que se desarrollan procesos con materiales combustibles, u operaciones de riesgo moderado debido a cantidades limitadas de plásticos o líquidos que arden.  Entre los ejemplos se incluyen los entornos de fabricación, como talleres mecánicos, carpinterías y montajes electrónicos, así como la venta al por menor, los teatros y la producción alimentaria.

HC-3	<p>Zonas con cargas combustibles más importantes, generalmente continuas, con cantidades limitadas de líquidos que arden o volúmenes más importantes de plásticos.</p> <p>Entre los ejemplos se incluyen las plantas de fabricación de plásticos, de fabricación y montaje de vehículos y de impresión.</p>
------	---

*Nota:* Consulte las tablas C-1 y C-2 del Anexo C para obtener indicaciones a la hora de aplicar una categoría de riesgo. Los ejemplos que aquí se enumeran son representativos de cada categoría de riesgo, pero podría ser necesario ajustarlos a una categoría superior o inferior de acuerdo con los detalles concretos de la actividad. Consulte las fichas técnicas específicas para la actividad o riesgo en cuestión, si procede.

2.2.3 Clasifique los edificios que sean de construcción de madera, pero que no contengan materiales combustibles como categoría de riesgo HC-1.

2.2.4 Identifique los espacios ocultos para los rociadores de techo que tengan características de construcción combustibles o que contengan material combustible, e instale protección por rociadores en dichos espacios. Entre los espacios ocultos se pueden incluir equipos con material combustible; zonas obstaculizadas por la presencia de conductos, dispositivos de iluminación o campanas; y construcción combustible oculta.

2.2.4.1 Proteja los espacios ocultos combustibles como HC-1 de acuerdo con la ficha técnica 1-12 de FM Global, *Ceilings and Concealed Spaces*.

2.2.4.2 Proteja otras zonas ocultas, como las cubiertas de las máquinas, las cabinas de pulverización, los hornos, las prensas de impresión, los conductos combustibles, los depósitos de plástico y las cintas transportadoras, de la siguiente manera:

- A. Si existe una ficha técnica relevante para estos riesgos o actividades, siga las recomendaciones de dicha ficha técnica.
- B. De lo contrario, proteja lo que haya debajo de la zona oculta con rociadores que proporcionen la misma densidad que el sistema de techo y de acuerdo con la ficha técnica 2-0, *Directrices para la instalación de rociadores automáticos*.

2.2.5 Para instalaciones en las que existan varias categorías de riesgo a la vez, y que no estén separadas por divisiones cortafuegos, protéjalas todas en función del riesgo de mayor gravedad o consulte la ficha técnica 2-0 para ver otras opciones de protección.

2.2.6 Establezca un programa de orden y limpieza para minimizar la acumulación de pelusas, polvo y otros materiales combustibles.

## 2.3 Protección

### 2.3.1 Información general

2.3.1.1 Consulte la ficha técnica 1-57, *Plastics in Construction*, para obtener directrices de protección cuando la construcción del edificio contenga plástico.

2.3.1.2 Instale los rociadores de acuerdo con la ficha técnica 2-0, *Directrices para la instalación de rociadores automáticos*.

2.3.1.2.1 *Instale un sistema de protección por rociadores automáticos debajo de las entreplantas de rejilla o sólidas y en los espacios ocultos o cubiertos en los que haya materiales combustibles, de acuerdo con la ficha técnica 2-0, Directrices para la instalación de rociadores automáticos, y la ficha técnica 1-12, Ceilings and Concealed Spaces.*

2.3.1.3 Además de las recomendaciones incluidas en esta ficha técnica, consulte la ficha técnica 2-8, *Protección contra terremotos para sistemas de protección contra incendios que utilizan agua*, para las instalaciones ubicadas en regiones propensas a terremotos.

2.3.1.4 Instale sistemas de rociadores de tubería húmeda, tubería seca, con solución anticongelante o de acción previa para proteger las actividades sin almacenamiento. También es posible utilizar un sistema de agua nebulizada homologado por FM para proteger las actividades de categoría de riesgo HC-1 (consulte la sección 2.3.5).

2.3.1.4.1 *Puede usarse un sistema de agua nebulizada homologado por FM como sistema de protección primario (en lugar de uno de rociadores automáticos) para actividades con una clasificación del riesgo HC-1, HC-2 y HC-3, siempre y cuando la instalación se acometa de acuerdo con las directrices recogidas en la sección 2.3.5, el listado de homologaciones de FM Approvals y la ficha técnica 4-2, Water Mist Systems.*

2.3.1.5 Utilice sistemas de rociadores de tubería húmeda, excepto en aquellas zonas que estén refrigeradas o que no cuenten con calefacción y en las que la temperatura pueda descender por debajo de los 4 °C (40 °F). Consulte la ficha técnica 2-0, sección 2.4, para obtener más información. Para sistemas de rociadores de tubería húmeda, utilice los siguientes rociadores:

- De pared (únicamente para categorías de riesgo HC-1 y HC-2), colgantes, montantes o de tipo seco colgantes.
- Temperatura nominal de 70 °C (160 °F). Los rociadores con temperatura nominal de 100 °C (212 °F) deberán utilizarse únicamente en zonas donde la temperatura ambiente sea superior a los 38 °C (100 °F).
- Cobertura estándar o cobertura extendida.
- Respuesta estándar o respuesta rápida. No utilice rociadores de respuesta estándar cuando la altura del techo sea superior a 18 m (60 ft).

2.3.1.6.1 Utilice los siguientes rociadores para sistemas de rociadores de tubería seca:

- Montante o de tipo seco colgante. Es posible utilizar rociadores de tipo seco de pared en determinadas condiciones; consulte la ficha técnica 2-0.
- Temperatura nominal de 140 °C (280 °F). Los rociadores con temperatura nominal de 70 °C (165 °F) son aceptables para categorías de riesgo HC-1 y HC-2.
- Cobertura estándar.
- Respuesta estándar. Los rociadores de respuesta rápida son aceptables para categorías de riesgo HC-1 y HC-2.

2.3.1.6.2 En el caso de los sistemas de rociadores de tubería seca y equivalentes, si la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto no especifica un tiempo máximo de llegada del agua, diseñe el sistema en función de los tiempos siguientes:

- 60 segundos hasta que el agua llegue al rociador más desfavorable del sistema;
- 40 segundos hasta que el agua llegue a los cuatro rociadores más desfavorables (dos rociadores en dos ramales).

2.3.1.7 Trate los sistemas de rociadores de acción previa con enclavamiento simple como sistemas de tubería húmeda o de tubería seca. Trate los sistemas de rociadores de acción previa sin enclavamiento o con enclavamiento doble como sistemas de tubería seca. Consulte la ficha técnica 5-48 para obtener directrices adicionales acerca de los sistemas de acción previa, incluida la distribución de los detectores.

2.3.1.8 Trate los sistemas de rociadores con anticongelante como sistemas de tubería húmeda. Consulte la ficha técnica 2-0, *Directrices para la instalación de rociadores automáticos*, para obtener directrices adicionales acerca de sistemas de rociadores con solución anticongelante.

2.3.1.9 Utilice los factores K mínimos y las directrices de distribución mínima y máxima entre rociadores que se indican para cada categoría de riesgo y altura del techo, tal como se recogen en la ficha técnica 2-0 de FM Global, *Directrices para la instalación de rociadores automáticos*.

2.3.1.10 Diseñe el sistema de rociadores de acuerdo con la tabla 2.3.1.10, en función de la categoría de riesgo aplicable. Estos diseños no están pensados para zonas en las que se den las siguientes condiciones (consulte las fichas técnicas aplicables para obtener más información):

- A. Almacenamiento o uso de líquidos que arden que excedan las cantidades consideradas ocasionales. (Véase la ficha técnica 7-29, *Almacenamiento de líquidos que arden en contenedores portátiles*, o la ficha técnica 7-32, *Operaciones con líquidos que arden*).
- B. Acumulaciones de polvo o pelusa combustibles sobre las superficies horizontales donde se lleve a cabo la actividad. (Véase la ficha técnica 7-1, *Fire Protection for Textile Mills*, la ficha técnica 7-76, *Prevención y mitigación de explosiones e incendios de polvo combustible*, o cualquier otra ficha técnica aplicable).
- C. Presencia de elementos de construcción de plástico. (Consulte la ficha técnica 1-57, *Plastics in Construction*).
- D. Espacios ocultos o cubiertos con construcción o contenidos combustibles. (Véase la ficha técnica 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*, o la sección 2.2.4 de esta ficha técnica).
- E. Cantidades o superficies de almacenamiento superiores a las que podrían considerarse ocasionales. (Véase la ficha técnica 8-9, *Almacenamiento de mercancías de tipo 1, 2, 3, 4 o de plástico*).

En estas situaciones, podría ser necesario ampliar la cobertura del sistema de rociadores, mejorar el diseño de la protección por rociadores o implantar otras medidas de prevención de siniestros.

Tabla 2.3.1.10. Demandas de diseño de rociadores para categorías de riesgo

Categoría de riesgo	Altura del techo hasta 9 m (30 ft)		Altura del techo 9-13,5 m (30-45 ft)		Altura del techo 13,5-18 m (45-60 ft)		Altura del techo 18-30 m (60-100 ft)		Directrices de diseño actualmente no disponibles.
	(mm/min)/m <sup>2</sup> [(gpm/ft <sup>2</sup> )/ft <sup>2</sup> ]								
	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco	
HC-1	4/140 <sup>Nota 1</sup> (0,1/1.500)	4/140 (0,1/1.500)	8/230 (0,2/2.500)	8/330 (0,2/3.500)	8/230 (0,2/2.500)	8/330 (0,2/3.500)	24/110 (0,6/1.200)		
HC-2	8/230 (0,2/2.500) <sup>Nota 2</sup>	8/330 (0,2/3.500)	8/230 (0,2/2.500)	8/330 (0,2/3.500)	8/230 (0,2/2.500)	8/330 (0,2/3.500)	24/110 (0,6/1.200)		
HC-3	12/230 (0,3/2.500) <sup>Nota 2</sup>	12/330 (0,3/3.500)	12/340 (0,3/3.600)	12/430 (0,3/4.600)	20/280 (0,5/3.000)	20/370 (0,5/4.000)	24/110 (0,6/1.200)		

Nota 1. Para el cálculo del área de demanda en residencias de estudiantes, zonas residenciales y viviendas, puede tomarse como referencia la superficie de la habitación de mayor tamaño (con un mínimo de cuatro rociadores), siempre y cuando exista una compartimentación cortafuegos que ofrezca una resistencia al fuego de una hora como mínimo. A la hora de llevar a cabo este cálculo, trate los pasillos como habitaciones.

Nota 2. Para categorías de riesgo HC-2 y HC-3 con alturas de techo de hasta 9,1 m (30 ft) y protegidas con sistemas de rociadores de tubería húmeda, los diseños pueden ser los siguientes cuando se instalen rociadores montantes K160EC (K11,2EC) o K200EC (K14,0EC) con una temperatura nominal de 70 °C (160 °F):

- K11,2EC: 12 mm/min sobre una superficie de 140 m<sup>2</sup> (0,30 gpm/ft<sup>2</sup> sobre 1.500 ft<sup>2</sup>). Asegúrese de que el diseño incluya un mínimo de 6 rociadores.
- K14,0EC: 12 mm/min sobre una superficie de 90 m<sup>2</sup> (0,30 gpm/ft<sup>2</sup> sobre 1.000 ft<sup>2</sup>). Asegúrese de que el diseño incluya un mínimo de 4 rociadores.

2.3.1.11 Independientemente de las exigencias de diseño de la tabla 2.3.1.10, es importante que garantice una presión mínima de diseño en el rociador más desfavorable hidráulicamente de conformidad con lo especificado en la homologación de FM Approvals del rociador.

2.3.1.12 Proporcione un caudal adicional para mangueras de 950 L/min (250 gpm) para categorías de riesgo HC-1 y HC-2, y de 1.900 L/min (500 gpm) para la categoría de riesgo HC-3.

2.3.1.13 Asegúrese de que el suministro de agua sea capaz de garantizar el caudal de descarga del diseño del sistema de rociadores más el caudal adicional para mangueras durante 60 minutos para todas las categorías de riesgo.

2.3.1.14 La fabricación y el montaje de componentes contiguos de grandes dimensiones, como aeronaves, embarcaciones y aspas de aerogeneradores de gran tamaño, generan la posibilidad de incendios ocultos. Este tipo de operaciones supone un riesgo de incendio mayor que el asociado a las actividades clasificadas habitualmente como HC-2 o HC-3. Para techos de menos de 18 m (60 ft), utilice la tabla 2.3.1.10. Para techos de más de 18 m (60 ft), proteja estas zonas con rociadores K360 (K25,2) utilizando un diseño de 12 rociadores a 2,5 bar (50 psi).

### 2.3.2 Almacenamiento ocasional

2.3.2.1 Trate el almacenamiento de mercancías de tipo 1-3 (en pilas compactas, paletizado, estanterías, estantes o compartimentos) de hasta 3 m (10 ft) de altura y no más de 20 m<sup>2</sup> (200 ft<sup>2</sup>) de superficie como un almacenamiento de tipo ocasional para la actividad. Protéjalo de acuerdo con la tabla 2.3.1.10.

2.3.2.2 En el caso de categorías de riesgo HC-2 y HC-3, trate el almacenamiento de mercancías de plástico (en pilas compactas, paletizado, estanterías, estantes o compartimentos) de hasta 1,8 m (6 ft) de altura y no más de 6 m<sup>2</sup> (64 ft<sup>2</sup>) de superficie (aproximadamente cuatro palets) como un almacenamiento de tipo ocasional para la actividad. Protéjalo de acuerdo con la tabla 2.3.1.10.

2.3.2.3 En caso de que existan varias zonas de almacenamiento que respeten los límites indicados en las secciones 2.3.2.1 y 2.3.2.2, podrán considerarse como almacenamientos de tipo ocasional para la actividad siempre y cuando estén separadas por pasillos con un ancho mínimo de 2,4 m (8 ft).

2.3.2.4 Evalúe el almacenamiento o el uso de líquidos que arden en categorías de riesgo HC-1, con rociadores y construcción no combustible, de acuerdo con las siguientes directrices y con la información de la tabla 2.3.2.4:

A. No almacene ningún líquido que arde en escaleras, pasillos, ni en ninguna otra zona con posibilidad de circulación de personas.

B. Coloque las cantidades más significativas de líquidos y los contenedores de mayor capacidad, independientemente del tipo de material del contenedor, fuera del edificio en armarios o latas de

seguridad para líquidos que arden homologados por FM.

Tabla 2.3.2.4. Almacenamiento ocasional de líquidos que arden en categorías de riesgo HC-1, en contenedores con cualquier tipo de material

Tipo de líquido	Capacidad máxima del contenedor	Cantidad total de líquido que arde	Ubicación
No miscible en agua	240 ml (8 fl oz)	240 ml (8 fl oz)	Cualquiera
	Cualquiera	> 240 ml (8 fl oz)	Fuera del edificio/en armarios o latas de seguridad para líquidos que arden homologados por FM
Miscible en agua del grupo 1	3,8 L (1 gal)	3,8 L (1 gal)	Cualquiera
	19 L (5 gal)	19 L (5 gal)	Salas de almacenamiento con paredes no combustibles o armarios metálicos estándar
Miscible en agua de los grupos 2 a 4	19 L (5 gal)	19 L (5 gal)	Cualquiera
	19 L (5 gal)	76 L (20 gal)	Salas de almacenamiento con paredes no combustibles o armarios metálicos estándar

2.3.2.5 Considere ocasional el almacenamiento y la producción de baterías de iones de litio en zonas equipadas con rociadores que alberguen actividades con una clasificación del riesgo HC-3, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- A. la superficie de almacenamiento no supera los 20 m<sup>2</sup> (200 ft<sup>2</sup>);
- B. la altura del almacenamiento no supera los 1,8 m (6 ft);
- C. las distintas zonas de almacenamiento están separadas por pasillos de un mínimo de 3 m (10 ft) de ancho;
- D. el estado de carga de las baterías se mantiene ≤ 60 %.

2.3.2.5.1 Siga las directrices de protección para baterías de iones de litio que se indican en la ficha técnica 8-1, *Commodity Classification*, siempre que la superficie o altura del almacenamiento se superen.

### 2.3.3 Apilamiento en bloques

2.3.3.1 Si el almacenamiento en pilas compactas o paletizado supera las limitaciones de superficie mencionadas en las secciones 2.3.2.1 y 2.3.2.2, pero no las limitaciones de altura, trátelo como un apilamiento en bloques y protéjalo de acuerdo con la tabla 2.3.3.1 y los requisitos de instalación de rociadores para almacenamiento que se recogen en la ficha técnica 2-0, *Directrices para la instalación de rociadores automáticos*.

Tabla 2.3.3.1. Directrices de protección por rociadores para apilamiento en bloques

Sistema de tubería húmeda, rociadores colgantes, 70 °C (160 °F), número de rociadores automáticos a bar (psi)											
Mercancía	Altura del techo máx., m (ft)	Respuesta rápida						Respuesta estándar			
		K160 (K11,2)	K200 (K14,0)	K240 (K16,8)	K320 (K22,4)	K360 (K25,2)	K360EC (K25,2EC)	K160 (K11,2)	K200 (K14,0)	K280 (K19,6)	K360 (K25,2)
Hasta «Plástico expandido con embalaje de cartón» Nota 1	9 (30)	25 a 0,5 (7)	25 a 0,5 (7)	25 a 0,5 (7)	25 a 1 (15)	25 a 1 (15)	6 a 3,5 (52)	25 a 0,5 (7)	25 a 0,5 (7)	25 a 1 (16)	25 a 1 (15)
	14 (45)	25 a 1 (16)	25 a 0,7 (10)	25 a 0,5 (7)	25 a 1 (15)	25 a 1 (15)	6 a 3,5 (52)				
	18 (60)	25 a 1 (16)	25 a 0,7 (10)	25 a 0,5 (7)	25 a 1 (15)	25 a 1 (15)	6 a 3,5 (52)				
Plástico no expandido sin embalaje de cartón	9 (30)	25 a 3,4 (50)	10 a 4,3 (62)	10 a 3 (43)	14 a 1,7 (24)	14 a 1,3 (19)		25 a 3,4 (50)			25 a 1 (15)
	14 (45)		10 a 4,3 (62)	10 a 3 (43)	14 a 1,7 (24)	14 a 1,3 (19)					
	18 (60)				10 a 3,4 (50)	10 a 2,8 (40)					
Sistema de tubería húmeda, rociadores montantes, 70 °C (160 °F), número de rociadores automáticos a bar (psi)											
Mercancía	Altura del techo máx., m (ft)	Respuesta rápida						Respuesta estándar			
		K160 (K11,2)	K200 (K14,0)	K200EC (K14,0EC)	K240 (K16,8)	K360EC (K25,2EC)		K160 (K11,2)	K240 (K16,8)	K360 (K25,2)	
Hasta «Plástico expandido con embalaje de cartón» Nota 1	9 (30)	25 a 0,5 (7)	25 a 0,5 (7)	6 a 5 (73)	25 a 0,5 (7)	6 a 3,5 (52)		25 a 0,5 (7)	25 a 0,5 (7)	25 a 0,5 (7)	
	14 (45)	25 a 1 (16)	25 a 0,7 (10)		25 a 0,5 (7)	6 a 3,5 (52)					
	18 (60)	25 a 1 (16)	25 a 0,7 (10)		25 a 0,5 (7)	6 a 3,5 (52)					
Plástico no expandido sin embalaje de cartón	9 (30)	25 a 3,4 (50)	10 a 4,3 (62)		10 a 3 (43)			25 a 3,4 (50)	25 a 1,5 (22)	25 a 1 (15)	
	14 (45)		10 a 4,3 (62)		10 a 3 (43)						
	18 (60)										

<sup>1</sup>Proteja las mercancías de tipo 1-3 almacenadas a una altura de hasta 3 m (10 ft) utilizando las directrices para mercancías de plástico expandido con embalaje de cartón bajo techos de 9 m (30 ft) de altura.

2.3.3.2 No trate el almacenamiento de baterías de iones de litio como apilamiento en bloques. Consulte la ficha técnica 8-1, *Commodity Classification*, cuando la superficie del almacenamiento supere las limitaciones del almacenamiento ocasional que se describen en la sección 2.3.2.5.

### 2.3.4 Almacenamiento

2.3.4.1 Cuando se sobrepasen las limitaciones de altura de almacenamiento de las secciones 2.3.2.1 y 2.3.2.2, proteja la zona de almacenamiento de acuerdo con la ficha técnica 8-9, *Almacenamiento de mercancías de tipo 1, 2, 3, 4 y de plástico*.

### 2.3.5 Sistemas de agua nebulizada

2.3.5.1 Diseñe el sistema de agua nebulizada para la categoría de riesgo aplicable y de acuerdo con el documento de homologación de FM Approvals asociado y las recomendaciones que se incluyen en esta sección.

2.3.5.1.1 Solo se consideran aceptables los sistemas de protección por agua nebulizada específicamente homologados por FM a fin de proporcionar protección adecuada para la categoría de riesgo indicada y sus limitaciones asociadas.

Los sistemas de agua nebulizada están sujetos a limitaciones relativas a la altura del techo que están asociadas a su homologación por FM. Se trata de un parámetro crucial a la hora de diseñar sistemas de protección por agua nebulizada que ofrezcan una protección adecuada. Dicho parámetro puede limitar el uso de un sistema de protección por agua nebulizada para una actividad en concreto hasta el punto de imposibilitar la instalación del sistema, aunque esté homologado por FM para esa categoría de riesgo. Además, es necesario aplicar correctamente el criterio que recoge el documento de homologación de FM Approvals para la instalación del sistema de protección por agua nebulizada de un fabricante en un espacio «abierto» frente a uno «cerrado», considerando la actividad y el riesgo que se van a proteger.

2.3.5.1.2 Estos diseños no están pensados para proteger actividades que cumplan las siguientes condiciones:

- A. Almacenamiento o uso de líquidos que arden que excedan las cantidades consideradas ocasionales. (Consulte la sección 2.3.2.4 y la ficha técnica 7-29, *Almacenamiento de líquidos que arden en contenedores portátiles*, o la ficha técnica 7-32, *Operaciones con líquidos que arden*).
- B. Acumulaciones de polvo o pelusa combustibles sobre las superficies horizontales donde se lleve a cabo la actividad. (Véase la ficha técnica 7-1, *Fire Protection for Textile Mills*, y la ficha técnica 7-76, *Prevención y mitigación de explosiones e incendios de polvo combustible*).
- C. Presencia de elementos de construcción de plástico. (Véase la ficha técnica 1-57, *Plastics in Construction*).
- D. Espacios ocultos o cubiertos con construcción o contenidos combustibles (incluidas las estanterías móviles de alta densidad, salvo que estas se ajusten a lo descrito en la sección 2.3.5.1.3). (Véase la ficha técnica 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*, o las secciones 2.2.4 o 2.3.7 de esta ficha técnica).
- E. Actividades en las que haya entreplantas de rejilla o sólidas, salvo que estas se ajusten a lo descrito en la sección 2.3.5.1.3.
- F. Actividades en las que haya exutorios de humo o calor y otras aberturas de ventilación en el techo.
- G. Cantidades o superficies de almacenamiento superiores a las que podrían considerarse ocasionales. (Véase la ficha técnica 8-9, *Almacenamiento de mercancías de tipo 1, 2, 3, 4 o de plástico*).
- H. Almacenamiento de cualquier cantidad de plástico sin embalaje de cartón.
- I. Zonas expuestas a condiciones externas (viento, temperaturas, etc.), tales como aparcamientos abiertos.

2.3.5.1.3 Siempre que haya presencia de elementos combustibles, instale protección para las actividades en las que haya espacios ocultos o cubiertos, o bien entreplantas de rejilla o sólidas, dentro de dichos obstáculos o debajo de ellos. La posibilidad de instalar boquillas de agua nebulizada dependerá de lo indicado en el documento de homologación de FM Approvals y de los requisitos de instalación del fabricante.

2.3.5.2 Instale los sistemas de agua nebulizada de acuerdo con las recomendaciones de esta sección y las indicaciones siguientes:

- las especificaciones recogidas en la *Guía de productos homologados por FM* para la categoría de riesgo específica;
- el manual de diseño, instalación, funcionamiento y mantenimiento homologado por FM del fabricante;
- la ficha técnica 4-2, *Water Mist Systems*.

2.3.5.2.1 Instale las boquillas automáticas siguiendo los siguientes criterios, recogidos en la *Guía de productos homologados por FM* y en el manual de diseño, instalación, funcionamiento y mantenimiento homologado por FM:

- separación lineal mínima;
- separación lineal máxima, sin que supere los 4,9 m (16 ft);
- distancia máxima desde la pared;
- altura máxima del techo;
- espacio libre máximo entre el techo y la boquilla;
- obstáculos;
- presión operativa mínima (para cada boquilla del área de diseño);
- resistencia al fuego del recinto de un mínimo de 30 minutos.

2.3.5.3 Limite el uso de sistemas de agua nebulizada a sistemas de tubería húmeda.

2.3.5.4 Limite el uso de sistemas de agua nebulizada a zonas con los siguientes tipos de techos lisos y planos y con pendiente de techo que no supere el 8,3% (1 in/ft):

- Plancha plana, hormigón armado
- Techos lisos y monolíticos sujetos a la parte inferior de vigas de madera, vigas de soporte de madera y vigas de celosía
- Falsos techos

2.3.5.5 Es posible utilizar boquillas de agua nebulizada para diferentes categorías de riesgo en el mismo sistema siempre y cuando el suministro de agua instalado sea capaz de soportar el caudal nominal más elevado y la presión necesaria sobre la boquilla más alejada.

2.3.5.6 Determine la superficie de diseño para la instalación de sistemas de agua nebulizada homologados por FM para categorías de riesgo HC-1 en recintos sin restricciones, utilizando lo que sea **mayor**:

- A. las nueve (9) boquillas automáticas más desfavorables hidráulicamente;
- B. todas las boquillas automáticas en un área de demanda de 140 m<sup>2</sup> (1.500 ft<sup>2</sup>).

2.3.5.7 Determine la superficie de diseño para la instalación de sistemas de agua nebulizada homologados por FM en categorías de riesgo HC-1 utilizando la superficie máxima del compartimento a fin de abastecer todas las boquillas automáticas dentro de este.

2.3.5.8. Determine la superficie de diseño de los sistemas de protección por agua nebulizada en pasillos que puedan protegerse mediante la instalación de una sola fila de boquillas utilizando lo que sea menor:

- A. un máximo de cinco (5) boquillas automáticas para el área de demanda;
- B. en un recinto sin restricciones, todas las boquillas automáticas en un área de demanda de 140 m<sup>2</sup> (1.500 ft<sup>2</sup>);
- C. para pasillos de menos de 140 m<sup>2</sup> (1.500 ft<sup>2</sup>), todas las boquillas automáticas del área.

2.3.5.9 Determine la superficie de diseño para la instalación de sistemas de agua nebulizada homologados por FM para categorías de riesgo HC-2 y HC-3, utilizando lo que sea mayor:

- A. las nueve (9) boquillas automáticas más desfavorables hidráulicamente;
- B. el número de boquillas automáticas más desfavorables hidráulicamente especificado en el documento de homologación de FM Approvals.

2.3.5.10 Proporcione un caudal para mangueras de 950 L/min (250 gpm) para categorías de riesgo HC-1 y HC-2, y un caudal para mangueras de 1.900 L/min (500 gpm) en el caso de categorías de riesgo HC-3.

2.3.5.11 Asegúrese de que el suministro de agua para la protección de todas las categorías de riesgo sea capaz de proporcionar la máxima demanda del sistema de agua nebulizada para el área del diseño más el caudal adicional para mangueras durante 60 minutos.

### 2.3.6 Actividades residenciales

2.3.6.1 Considere los usos residenciales actividades con una categoría de riesgo HC-1.

2.3.6.2 Instale rociadores homologados por FM para actividades residenciales, o bien rociadores de respuesta rápida homologados por FM para actividades sin almacenamiento. La *Guía de productos homologados por FM* denomina a los rociadores para usos residenciales «rociadores de modo residencial».

2.3.6.3 Utilice componentes del sistema de rociadores homologados por FM, incluidas las válvulas, las tuberías y sus conectores.

2.3.6.4 Instale rociadores para actividades residenciales de acuerdo con esta sección y su clasificación en la *Guía de productos homologados por FM*. No instale rociadores con una distribución inferior a 2,4 m (8 ft).

2.3.6.4.1 Consulte las directrices de instalación que figuran en la ficha técnica 2-0, *Directrices para la instalación de rociadores automáticos*.

2.3.6.5 Determine la densidad de diseño de los sistemas de rociadores para actividades residenciales de conformidad con la tabla 2.3.1.10.

2.3.6.6 Instale protección por rociadores en las zonas combustibles ocultas de conformidad con la ficha técnica 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*.

### 2.3.7 Estanterías móviles de alta densidad

2.3.7.1 Proteja las estanterías móviles de alta densidad de hasta 2,4 m (8 ft) de altura de acuerdo con lo indicado para actividades con una categoría de riesgo HC-3 cuando se cumplan las dos condiciones que se detallan a continuación:

- A. el almacenamiento de mercancías no excede la categoría de riesgo de tipo 3;
- B. las estanterías móviles no son combustibles y cuentan con paneles laterales.

Consulte la sección 3.4 para obtener información complementaria y fotografías de ejemplo de estanterías móviles de alta densidad.

2.3.7.2 Mantenga un espacio libre entre los rociadores y la parte superior del almacenamiento de acuerdo con las indicaciones siguientes:

- A. Proporcione un espacio libre de 510 mm (20 in) para los rociadores (excluidos los de cobertura extendida).
- B. Proporcione un espacio libre de 150 mm (6 in) para los rociadores de cobertura extendida.

2.3.7.3 Instale topes que permitan mantener una chimenea de al menos 25 mm (1 in) al juntar las estanterías móviles.

2.3.7.4 Instale un sistema de detección de humo homologado por FM que transmita una alarma a una ubicación con presencia de personal.

2.3.7.5 Limite el almacenamiento de elementos combustibles alrededor de las estanterías móviles.

2.3.7.6 En caso de que las estanterías móviles no cumplan las recomendaciones que se detallan en esta sección, consulte la ficha técnica 8-9, *Almacenamiento de mercancías de tipo 1, 2, 3, 4 o de plástico*.

### 3.0 FUNDAMENTO DE LAS RECOMENDACIONES

#### 3.1 Información general

##### 3.1.1 Categorías de riesgo

En esta ficha técnica se formulan recomendaciones relativas a la protección por rociadores en función del riesgo de incendio previsto en un edificio o zona concretos. El riesgo de incendio de unas instalaciones depende de su actividad, exposición al riesgo y carga combustible. Con el fin de clasificar el riesgo de incendio presente en una zona, en esta ficha técnica se asignan tres categorías de riesgo (HC-1, HC-2 y HC-3), que indican, de menor a mayor gravedad, el incendio que podría darse en unas determinadas instalaciones.

Una actividad sin almacenamiento es una zona o edificio que consta de equipos, procesos o materiales que no se mantienen en una disposición de almacenamiento. Estos materiales pueden ser combustibles o no combustibles. La actividad en cuestión puede incluir procesos industriales o de fabricación, así como instalaciones no relacionadas con la fabricación, como oficinas o **actividades** residenciales. Otros códigos y normas pueden hacer referencia a estas zonas como actividades de «riesgo ligero» o «riesgo ordinario».

##### 3.2 Protección contra incendios para actividades sin almacenamiento

Los sistemas de protección por rociadores automáticos constituyen el método de defensa más eficaz contra un incendio, además de la manera más práctica y fiable de controlar el fuego en empresas e industrias. Este tipo de protección reduce no solo los daños por incendio, sino también los daños no térmicos, permitiendo, así, la reanudación rápida de las actividades normales de unas instalaciones. Siempre que un edificio presente un tipo de construcción o actividad combustible, es importante proceder a la instalación de estos sistemas.

La mayoría de los incendios que se producen en actividades sin almacenamiento desarrolladas en edificios con alturas de techo bajas consiguen, por lo general, controlarse o extinguirse, siempre que los rociadores presenten una densidad adecuada sobre una superficie de actuación suficiente. Asimismo, en este tipo de actividades, la modificación de los distintos atributos de los rociadores, tales como la temperatura nominal, el índice de tiempo de respuesta o la orientación o el tamaño del orificio, suele tener un efecto limitado en su rendimiento ante el fuego, siempre y cuando no existan deficiencias importantes en el sistema (por ejemplo, obstáculos a la descarga del rociador, falta de rociadores debajo de obstáculos o dentro de espacios ocultos).

En aquellas situaciones en las que el riesgo de incendio sea superior al de una actividad sin almacenamiento típica, es posible que sea necesario reforzar el sistema de rociadores y que, además, el rendimiento del sistema se vuelva más sensible a posibles cambios en los atributos mencionados anteriormente. Entre los ejemplos de estos mayores riesgos de incendio se incluyen los siguientes:

- la presencia o el uso de líquidos que arden en cantidades superiores a las consideradas ocasionales;
- la presencia de depósitos combustibles, como polvo, pelusas, aceite u otros residuos;
- la presencia de elementos de construcción de plástico;
- la presencia de espacios ocultos o cubiertos con construcción o contenidos combustibles;
- la presencia de entreplantas de rejilla o sólidas;
- la presencia de almacenamiento.

##### 3.3 Baterías de iones de litio

La protección de las baterías de iones de litio en actividades sin almacenamiento se basa en el mantenimiento de un riesgo igual o inferior al de un almacenamiento ocasional. Esto se consigue limitando la superficie y altura del almacenamiento permitido y habilitando una separación con respecto a los elementos combustibles circundantes. Los limitados datos de pruebas disponibles apuntan a que los incendios que afectan a baterías de iones de litio pueden superar la duración del suministro de agua habitual para las actividades sin almacenamiento. Además, el fallo de las baterías (deriva térmica) provoca que estas despidan un gas inflamable que puede acumularse y dar lugar a una mezcla explosiva en espacios cerrados o contenedores, lo que podría contribuir a la propagación del incendio. Las limitaciones para el almacenamiento ocasional de baterías de iones de litio se basan en este conocimiento y tienen como objetivo limitar el fuego a una zona determinada, facilitar el enfriamiento de las baterías y su contenedor gracias a la acción de la protección por rociadores y limitar el riesgo en líneas generales. No se recomienda el apilamiento en bloques de las baterías de iones de litio, ya que un incendio podría seguir propagándose por todo el almacenamiento dado que la protección por rociadores instalada no sería capaz de extinguirlo.

### 3.4 Estanterías móviles de alta densidad

Las estanterías móviles de alta densidad suelen encontrarse en oficinas, centros sanitarios, universidades y bibliotecas para el almacenamiento de archivos y documentos. Generalmente, este tipo de estanterías se instalan sobre raíles, de forma que cada una de ellas puede moverse y generar un pasillo, según se precise. Esto permite habilitar una zona de almacenamiento de alta densidad con un único pasillo, gracias a lo cual es posible acceder a cualquier parte del almacenamiento. Las figuras 3.4-1 y 3.4-2 muestran ejemplos de este tipo de almacenamiento.



*Figura 3.4-1. Estantería móvil de alta densidad*

El principal desafío a la hora de diseñar la protección contra incendios de las estanterías móviles de alta densidad se deriva del efecto de cerramiento intrínseco a este tipo de solución de almacenamiento. Una carga combustible compacta (como es característico de libros o archivos de papel) puede tener una alta retención del calor, lo que puede retrasar el funcionamiento de los rociadores. Por ello, es importante contar con un sistema de detección de humo en estas zonas, ya que este funcionará mucho más rápido que un rociador. Las pruebas de incendios realizadas en este tipo de almacenamiento señalan que, por lo general, los primeros rociadores se activaban unos 20 minutos tras la ignición si el almacenamiento estaba abierto (y el incendio afectaba a los espacios en el pasillo), y más de 45 minutos tras la ignición cuando el incendio se iniciaba en el interior del almacenamiento. Además, por el mencionado efecto de cerramiento de este tipo de almacenamiento, puede ser difícil para los rociadores lograr extinguir totalmente un incendio.

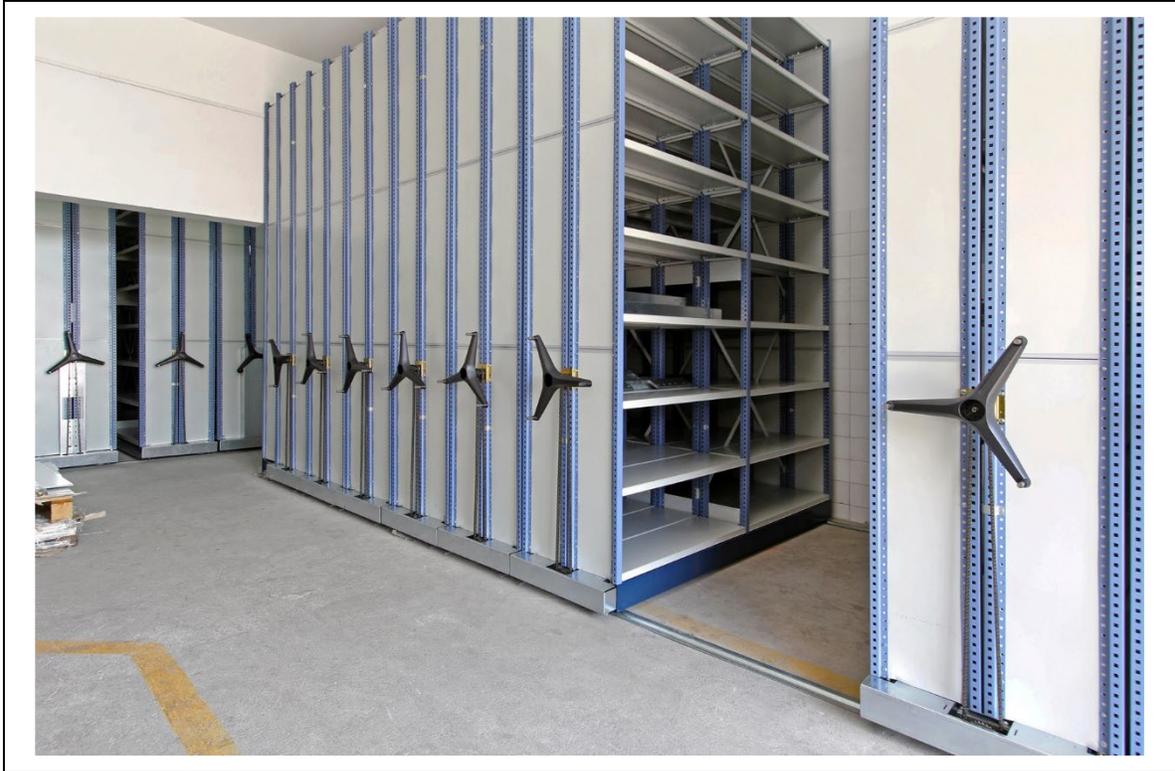


Figura 3.4-2. Estantería móvil de alta densidad

Por lo tanto, será necesario recurrir a la lucha manual para conseguir extinguir totalmente el incendio, así como posiblemente durante las actividades de limpieza, ya que el fuego podría volver a prender o podría intensificarse cualquier rescoldo residual con la entrada de aire fresco.

### 3.5 Plantas desalinizadoras

Las plantas desalinizadoras se construyen en multitud de tamaños dependiendo del uso que se les va a dar, y constan de bombas, bastidores de ósmosis inversa, tuberías y depósitos. Las plantas que se construyen en la actualidad se suelen diseñar para tratar de 180.000 m<sup>3</sup> a 230.000 m<sup>3</sup> de agua diarios (de unos 40 millones a 50 millones de galones imperiales), aproximadamente. Los riesgos típicos a los que se exponen se basan en los distintos componentes de plástico (tuberías, depósitos) presentes en la zona de ósmosis inversa de la planta. Las paredes de las tuberías y los depósitos suelen ser suficientemente gruesas como para que puedan contribuir a la combustión en caso de incendio, aunque estos elementos estén llenos de agua. Los componentes del sistema están normalmente llenos de agua, excepto cuando se realizan tareas de mantenimiento, en cuyo caso se drena la parte del sistema que se va a someter a dicho mantenimiento. Es habitual que haya siempre múltiples bastidores fuera de servicio para poder llevar a cabo este tipo de tareas. Dado que los bastidores no contienen agua durante el mantenimiento, son más vulnerables a un posible incendio y representan un riesgo mayor que cuando están llenos de agua.

La protección de los bastidores de ósmosis inversa se centra en limitar la propagación del incendio a un único bastidor y evitar que otros bastidores circundantes se vean afectados. El desafío principal es la propagación vertical del fuego por las tuberías, ya que este tipo de expansión es más rápida que la propagación horizontal por las tuberías. Cuanto más saturadas estén las tuberías, mayor será el riesgo. Además, los bastidores de ósmosis inversa son muy vulnerables a los daños por humo. Si el humo se extiende libremente por todo el espacio, podría dañar otros bastidores.

### 3.6 Investigación de la protección de zonas sin almacenamiento

#### 3.6.1 Actividades residenciales

FM Global ha participado en el desarrollo de rociadores para uso residencial desde que la Administración de Incendios de Estados Unidos (USFA, por sus siglas en inglés) pusiera en marcha su programa en 1976. FM Global sigue llevando a cabo pruebas de rociadores residenciales con miras a determinar los criterios

mínimos para evitar la propagación de un incendio o los daños materiales más allá de la habitación en la que este se origine (véase la sección 4.1).

FM Global llevó a cabo un estudio para analizar el impacto de la tecnología de los rociadores automáticos desde el punto de vista de la sostenibilidad medioambiental. Este trabajo incluyó un estudio de los factores de riesgo, tales como los incendios, sobre el total de las emisiones de carbono durante la vida útil de un inmueble típico para una o dos familias. Además, se cuantificaron los beneficios medioambientales del uso de sistemas de rociadores automáticos. Se llevaron a cabo pruebas de incendios a gran escala en salones con una construcción y decoración idénticas. En una de las pruebas, únicamente se extinguió el fuego con la intervención de los bomberos; en la otra, se utilizó un único rociador automático de uso residencial para controlar el incendio hasta que los bomberos consiguieron extinguirlo totalmente. Se llevó a cabo un estudio comparativo entre ambas pruebas, considerando la producción total de gases de efecto invernadero, la cantidad de agua que se necesitó para extinguir el incendio, la calidad de la escorrentía de agua, el posible impacto de las aguas residuales evacuadas sobre las aguas subterráneas y superficiales y la masa de los materiales que fue necesario desechar. Los resultados demostraron que, además de aumentar la seguridad de las personas y limitar los daños materiales, el uso de rociadores automáticos constituye un factor esencial para alcanzar la sostenibilidad.

## 4.0 REFERENCIAS

### 4.1 FM Global

Ficha técnica 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*

Ficha técnica 1-57, *Plastics in Construction*

Ficha técnica 2-0, *Directrices para la instalación de rociadores automáticos*

Ficha técnica 5-4, *Transformadores*

Ficha técnica 5-12, *Electric AC Generators*

Ficha técnica 5-14, *Telecommunications*

Ficha técnica 5-19, *Switchgear and Circuit Breakers*

Ficha técnica 5-23, *Emergency and Standby Power Systems*

Ficha técnica 7-4, *Paper Machines and Pulp Dryers*

Ficha técnica 7-29, *Almacenamiento de líquidos que arden en contenedores portátiles*

Ficha técnica 7-32, *Operaciones con líquidos que arden*

Ficha técnica 7-64/13-28, *Aluminum Industry*

Ficha técnica 7-78, *Industrial Exhaust Systems*

Ficha técnica 7-93N, *Aircraft Hangars*

Ficha técnica 7-96, *Printing Plants*

Ficha técnica 7-98, *Hydraulic Fluids*

Ficha técnica 8-3, *Rubber Tire Storage*

Ficha técnica 8-9, *Almacenamiento de mercancías de tipo 1, 2, 3, 4 o de plástico*

Ficha técnica 8-21, *Roll Paper Storage*

*Guía de productos homologados por FM*, un recurso en línea de FM Approvals

Comprender el riesgo: *Falta de rociadores automáticos* (P0037\_ESP).

Bill Jr., Robert G., y Hsiang-Cheng Kung, Scott Anderson, y Richard Ferron (FM Global). *A New Test to Evaluate the Fire Performance of Residential Sprinklers*. *Fire Technology* (2002): 101–124.

Wieczorek, C., B. Ditch, y R. Bill, Jr. *Environmental Impact of Automatic Fire Sprinklers*. Informe técnico de FM Global, marzo de 2010.

Wieczorek, C. *Environmental Impact of Residential Fires Review*. Informe técnico de FM Global, 2021.

### 4.2 Otros

Comité Europeo de Normalización (CEN). EN 12845, *Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento*

National Fire Protection Association (NFPA). NFPA 13, *Norma para la instalación de sistemas de rociadores*.

National Fire Protection Association (NFPA). NFPA 13D, *Standard for the Installation of Sprinkler Systems in One- and Two-Family Dwellings and Manufactured Homes*.

Estándar Nacional de la República Popular China. GB 50084, *Code of Design for Sprinkler Systems*.

**ANEXO A: GLOSARIO DE TÉRMINOS**

**Actividad sin almacenamiento:** Actividad que consiste en materiales combustibles o no combustibles que no se mantienen en una configuración de almacenamiento **estándar**. Puede contener almacenamiento ocasional.

**Actividad residencial:** Espacio altamente compartimentado con presencia reducida de carga combustible. Ejemplos de este tipo de actividad son: viviendas para una o dos familias, casas prefabricadas, residencias estudiantiles y universitarias y otro tipo de zonas habitacionales.

**Alarma de caudal de agua:** dispositivo instalado en un sistema de rociadores y dispuesto de forma que proporcione una alarma cuando uno o más rociadores se activan.

**Almacenamiento ocasional:** almacenamiento normal **en pilas compactas, paletizado, estanterías, estantes o compartimentos** para una actividad (por ejemplo, pequeñas cantidades de embalaje, materias primas o los productos que se están fabricando). Es probable que se encuentre al inicio o al final de una línea de producción.

**Apilamiento en bloques:** almacenamiento **en pilas compactas o paletizado** que supera las limitaciones de superficie **del almacenamiento ocasional pero no supera las limitaciones de altura. Es probable que se encuentre al final de múltiples líneas de producción o próximo a muelles de carga.**

**Área de demanda:** superficie de actuación prevista de los rociadores, en función del riesgo protegido, utilizada para calcular el diseño hidráulico. En unidades métricas, se expresa en m<sup>2</sup>; en unidades americanas, en ft<sup>2</sup> (1 ft<sup>2</sup> = 0,093 m<sup>2</sup>).

**Demanda de rociadores:** cantidad de caudal de agua necesaria para la protección por rociadores. En unidades métricas, se expresa en L/min; en unidades americanas en gpm (1 gpm = 3,79 L/min).

**Demanda para mangueras:** caudal de agua necesario para las mangueras (los diámetros habituales son 63 mm [2-1/2 in] y 38 mm [1-1/2 in]). En unidades métricas, se expresa en L/min; en unidades americanas en gpm (1 gpm = 3,79 L/min).

**Demanda total de agua:** caudal de agua necesario para rociadores y mangueras (es decir, la demanda total de agua es igual a la demanda para rociadores más la demanda para mangueras). El sistema de rociadores no siempre proporciona la demanda para mangueras. En unidades métricas, se expresa en L/min; en unidades americanas en gpm (1 gpm = 3,79 L/min).

**Densidad:** cantidad de agua aplicada por los rociadores sobre una superficie determinada en un periodo de tiempo concreto. En unidades métricas, se expresa en mm/min; en unidades americanas, en gpm/ft<sup>2</sup> (1 gpm/ft<sup>2</sup> = 40,74 mm/min).

**Duración del suministro:** período de tiempo comprendido entre el momento en que un incendio activa el sistema de rociadores y el momento en que se extingue el incendio. La extinción del incendio se logra gracias a los esfuerzos del parque de bomberos, el personal de servicios contra incendios de las instalaciones o la brigada de emergencia de las instalaciones. La duración tiene en cuenta la magnitud prevista del incendio en función del riesgo asociado al tipo de mercancía con la presencia de los rociadores específicos del sistema y basa el diseño, así como la extinción manual, en la aplicación de los caudales de una o dos mangueras.

**Guía de productos homologados por FM:** recurso en línea de FM Approvals en el que se incluyen los equipos, materiales y servicios homologados por FM para la prevención de daños materiales.

**Homologado por FM:** productos y servicios que cumplen los requisitos de FM Approvals. Consulte la *Guía de productos homologados por FM*

**Mercancía:** combinación de material, embalaje externo (por ejemplo, un recipiente) y accesorios para la manipulación de materiales (por ejemplo, palets). Las mercancías se clasifican con el objetivo de determinar el nivel adecuado de protección. La clasificación de una mercancía se basa en la forma en que arde y el modo en que responde a la descarga de agua de los rociadores cuando está ardiendo. Consulte la ficha técnica 8-1, *Commodity Classification*, para obtener más información acerca de mercancías específicas. para obtener una lista de productos y servicios homologados por FM.

**Riesgo combustible:** actividad que contiene suficiente cantidad de materiales combustibles como para dar lugar a la propagación horizontal del fuego en una zona determinada en ausencia de protección por rociadores; o una actividad que contiene suficiente cantidad de materiales combustibles como para causar graves daños a un edificio.

**Rociador automático para zonas sin almacenamiento:** rociador clasificado por FM Global como aceptable para la protección de actividades sin almacenamiento o para otros incendios de emisión de calor baja a media en función de lo recomendado en una ficha técnica específica de la actividad aplicable.

**Rociadores de cobertura extendida:** las características físicas de los rociadores de cobertura extendida (EC, Extended Coverage) son similares a las de los rociadores utilizados para una distribución estándar. Sin embargo, el diseño de los deflectores se ha mejorado para garantizar una uniformidad y eficacia adecuadas de la distribución de agua para las presiones de diseño y la distribución para las que están homologados por FM.

**Rociadores de respuesta rápida:** rociadores que son similares a los de respuesta estándar, pero que utilizan un elemento termosensible de respuesta rápida.

**Salas de apilado de biblioteca:** salas que albergan estanterías típicas de bibliotecas de aproximadamente 2,4 m (8 ft) de altura, que contienen libros almacenados verticalmente, colocados muy cerca unos de otros, con pasillos de más de 762 mm (30 in) de ancho.

**Sistema de rociadores de tubería seca:** sistema de rociadores que se encuentra aguas abajo de una válvula de tubería seca. Está cargado de un elemento gaseoso a presión (por lo general, aire o un gas inerte como el nitrógeno) con el fin de mantener cerrada la válvula de tubería seca. Al dispararse un rociador, la presión dentro de la instalación comienza a bajar hasta ser demasiado baja como para mantener cerrada la válvula de tubería seca. En ese momento se abre (se dispara) la válvula de tubería seca, lo que permite que el agua llene la red de tuberías y se descargue por los rociadores que se han activado. Por lo general, un sistema de rociadores de tubería seca se utiliza en zonas en las que no es aconsejable la presencia de agua en la red de rociadores.

## ANEXO B: HISTORIAL DE REVISIÓN DEL DOCUMENTO

El objetivo de este anexo es recoger los cambios introducidos en este documento en cada una de sus ediciones. Observe que los números de las secciones hacen referencia a los de la versión publicada en la fecha indicada (es decir, los números de las secciones pueden variar entre las diferentes versiones).

**Octubre de 2021.** Revisión parcial. Se han aplicado una serie de cambios significativos:

- A. Se han incorporado directrices de la ficha técnica 2-5 de FM Global, *Installation Guidelines for Automatic Sprinklers in Residential Occupancies*. La ficha técnica 2-5 se considera ahora obsoleta.
- B. Se han aclarado las configuraciones de almacenamiento que se consideran aceptables para el almacenamiento ocasional o apilamiento en bloques (secciones 2.3.2, 2.3.3, 3.3.3, 3.3.4 y Anexo A).
- C. Se han añadido directrices para la protección de baterías de iones de litio (secciones 2.3.2.5 y 2.3.3.2) y se ha aclarado que la fabricación de baterías que se menciona en la tabla C-1 incluye también las baterías de iones de litio.
- D. Se han incorporado directrices de protección para categorías de riesgo HC-2 y HC-3 mediante sistemas por agua nebulizada (sección 2.3.5).
- E. Se han añadido directrices de protección para estanterías móviles de alta densidad (sección 2.3.7).
- F. Se ha aclarado cuándo ajustar la categoría de riesgo de salas de cine (tabla C-1).
- G. Se ha modificado la categoría de riesgo de los talleres mecánicos (que ha pasado a HC-3) y se ha actualizado su descripción a «producción y montaje de automóviles» (tabla C-2).
- H. Se han incorporado directrices de protección para plantas desalinizadoras (tabla C-2 y sección 3.3).
- I. Se ha añadido la eliminación de la tabla 4 a los cambios del Anexo B realizados durante la revisión de abril de 2019.
- J. Se ha cambiado la numeración de tablas y figuras de acuerdo con las secciones en las que se encuentran.

**Enero de 2021.** Revisión parcial. La categoría de riesgo correspondiente a los aparcamientos y aparcamientos cubiertos se ha cambiado de HC-2 a HC-3, y se ha aclarado la aplicación de la nota 2 en la tabla 2.

**Octubre de 2020.** Revisión parcial. Se ha añadido información acerca de la definición de almacenamientos ocasionales y uso de líquidos que arden en categorías de riesgo HC-1.

**Abril de 2019.** Este documento se ha sometido a una revisión completa. Entre los cambios importantes se incluyen los siguientes:

- A. Se ha cambiado el título de la ficha técnica *Fire Protection Water Demand for Nonstorage Sprinklered Properties* a *Fire Protection for Nonstorage Occupancies*.
- B. Se ha incorporado el boletín de ingeniería 04-12, *New Protection Guidance for Extended Coverage Sprinklers for Nonstorage Applications*.
- C. Los ejemplos de categorías de riesgo de la tabla 1 se han trasladado al anexo C y se han ampliado.
- D. Se ha añadido una guía de categorías de riesgo en el anexo C para actividades de reciclaje, procesamiento de residuos y generación de energía a partir de residuos (además del tratamiento de residuos entrantes).
- E. Se ha añadido un nuevo diagrama de flujo (figura 1) en el que se explica cómo aplicar correctamente la ficha técnica 3-26 y en el que se detallan las actividades en las que deberán utilizarse otras fichas técnicas. El diagrama detalla, además, los procedimientos necesarios para tratar el almacenamiento ocasional y el apilamiento en bloques.
- F. Se han añadido recomendaciones de protección para la fabricación y el montaje de componentes contiguos de gran tamaño que presentan riesgo de incendio oculto (sección 2.3.1.14).
- G. Se han cambiado las duraciones del suministro recomendadas a 60 minutos para todas las categorías de riesgo (sección 2.3.1.13).
- H. Se ha eliminado la tabla 4, *Factores K mínimos para las categorías de riesgo*. Esta tabla se ha sustituido por una referencia a las tablas existentes en la ficha técnica 2-0, *Directrices para la instalación de rociadores automáticos*, con el fin de reducir la duplicidad de información entre las distintas fichas técnicas.
- I. Se han cambiado las recomendaciones acerca del almacenamiento de productos intermedios. Se han añadido a la tabla 3 nuevas directrices, desarrolladas a partir de las pruebas realizadas en apilamientos en bloques. Estas directrices se han diseñado para los niveles de almacenamiento presentes habitualmente en actividades sin almacenamiento. La limitación en cuanto a la superficie ocupada por mercancías de hasta tipo 3 sigue siendo de 20 m<sup>2</sup> (200 ft<sup>2</sup>). La limitación de superficie para mercancías que contienen plástico se ha reducido de 20 m<sup>2</sup> (200 ft<sup>2</sup>) a 6 m<sup>2</sup> (64 ft<sup>2</sup>), lo que equivale a cuatro cargas de palet.

**Abril de 2014.** Tabla 2a, *Demandas de diseño de rociadores para categorías de riesgo con alturas de techo de hasta 30 m (100 ft)*: El diseño indicado para rociadores K360EC (K25,2EC) de cobertura extendida se ha revisado para proporcionar la misma densidad de diseño que se indica para el diseño K360EC (K25,2EC). Además, se ha revisado la tabla 2a para incluir aplicaciones de rociadores montantes y colgantes.

**Julio de 2011.** Para esta revisión se han realizado ligeros cambios de redacción y aclaraciones en las recomendaciones 2.1.1.1 y 2.1.1.10.1.

**Enero de 2011.** Este documento se ha actualizado. A continuación se muestra una lista de los cambios:

- Los atrios, aulas en colegios y universidades, gimnasios, talleres metalúrgicos y de fabricación con operaciones no hidráulicas, y operaciones minerales han pasado a considerarse HC-1, debido a la baja carga combustible asociada a estas actividades.
- Se han reevaluado las directrices de diseño de los rociadores de cobertura extendida en función de los resultados de la recreación de incendios a escala real.
- Se han añadido los rociadores K160EC (K11,2EC) y K200EC (K14,0EC), con una temperatura nominal de 70 °C (160 °F), como opciones para nuevos sistemas en categorías de riesgo HC-2 y HC-3 con alturas de techo de hasta 9 m (30 ft).
- Se ha eliminado el requisito de diseño de abastecer a los 9 rociadores más desfavorables hidráulicamente al utilizar rociadores de cobertura extendida para categorías de riesgo HC-1 y HC-2.
- Se han reducido las áreas de demanda de diseño para sistemas de rociadores de tubería seca y húmeda para la categoría de riesgo HC-3 con techos de hasta 9 m (30 ft).
- Se ha reducido la duración mínima de la demanda de agua a 60 minutos para la categoría de riesgo HC-2.
- Se han eliminado todas las referencias a la categoría de riesgo HC-4, ya que dependía de una descripción genérica que no se ajustaba a ninguna planta de fabricación real.
- Se han reducido los factores K mínimos para rociadores para nuevos sistemas a K115 (K8,0) para la categoría de riesgo HC-2 con alturas de techo de hasta 60 ft (18 m).

- Se ha añadido una opción de protección para la categoría de riesgo HC-3 con alturas de techo entre los 18 m (60 ft) y los 30 m (100 ft).
- Se han añadido directrices que cubren la idoneidad del uso de rociadores para almacenamiento en actividades con y sin almacenamiento a la vez.
- Se han añadido directrices de protección para el uso de sistemas de agua nebulizada.

**Marzo de 2010.** Este documento se ha reescrito completamente. A continuación se muestra una lista de los principales cambios:

- Se ha añadido una tabla de categorías de riesgo en función de la actividad.
- Se ha añadido una tabla de demandas de diseño de rociadores en función de la altura del techo y el tipo de sistema de rociadores para cada categoría de riesgo.
- Se ha añadido información de diseño acerca de rociadores de cobertura extendida para actividades de riesgo ligero y normal.
- Se han añadido criterios de diseño de protección por rociadores para instalaciones en las que no se desarrollen actividades de almacenamiento ni de fabricación, con una altura de techo entre los 20 m (60 ft) y los 30 m (100 ft).
- Se han añadido criterios de diseño de protección por rociadores para plantas de producción con techos de hasta 20 m (60 ft) de altura.
- Se ha revisado el historial de siniestros.
- Se ha actualizado el Anexo A, Glosario de términos.

**Julio de 2008.** Se han añadido a la tabla 1 las referencias a la ficha técnica 7-96 de FM Global, *Printing Plants*.

**Mayo de 2008.** Se han aclarado las recomendaciones 2.1.1.1 y 2.1.2.1.2.

**Enero de 2008.** Se llevaron a cabo los siguientes cambios:

1. Se han combinado las tablas 2 a 10 para simplificar las recomendaciones para la demanda de agua de sistemas de rociadores.
2. Se ha sustituido la tabla 1, que describía la temperatura nominal de los rociadores, por una recomendación de utilizar rociadores con una temperatura nominal de 70 °C (160 °F) y 140 °C (280 °F) para sistemas de tubería húmeda y seca, respectivamente.
3. Se ha añadido información acerca de la demanda de agua para sistemas de rociadores en plantas de montaje dedicadas a la fabricación de embarcaciones de fibra de vidrio.

**Enero de 2006.** Se ha aclarado la recomendación 2.1.2.3.1 y la tabla 11.

**Enero de 2005.** Se han proporcionado criterios de protección para zonas sin almacenamiento con cargas combustibles bajas, moderadas y elevadas y con distancias desde el suelo hasta el techo de hasta 18,3 m (60 ft). El tipo de almacenamiento, la altura del edificio y el almacenamiento, así como los criterios de protección correspondientes, se proporcionan en la tabla 11.

**Enero de 2001.** Los requisitos de protección para la aplicación de líquidos inflamables mediante pulverización, incluida la pulverización catalítica, se han eliminado de esta ficha técnica y se incluyen en la ficha técnica 7-27, *Spray Application of Flammable and Combustible Materials*.

Los requisitos de protección de equipos hidráulicos que utilizan fluidos hidráulicos se han eliminado de esta ficha técnica. Los requisitos de protección se encuentran en la ficha técnica 7-98, *Hydraulic Fluids*.

**Septiembre de 2000.** Esta revisión del documento se ha reorganizado para proporcionar un formato coherente.

**Octubre de 1992.** Se han realizado los siguientes cambios para esta revisión:

#### 1. Líquidos inflamables

Los criterios de demanda de agua para líquidos inflamables en depósitos abiertos y cerrados no se incluyen en esta revisión de la ficha técnica 3-26. En la revisión anterior de esta ficha técnica, las actividades se denominaban «Líquidos inflamables en depósitos y contenedores abiertos y sistemas para inundaciones y líquidos inflamables en contenedores cerrados, excepto en el almacenamiento de bidones». Los criterios de demanda de agua para estas actividades se han incorporado a las fichas técnicas de líquidos inflamables.

#### 2. Actividad de carpintería

Los criterios de demanda de agua para la actividad general de carpintería no se encuentran en esta revisión

de la ficha técnica 3-26. Se ha revisado la ficha técnica 7-10, *Wood Processing and Woodworking Facilities* (junio de 1991). La información acerca de la demanda de agua se incluye ahora en la ficha técnica 7-10.

### 3. Actividad textil

Los criterios de demanda de agua para la actividad textil no se encuentran en esta revisión de la ficha técnica 3-26. Se ha revisado la ficha técnica 7-1, *Fire Protection for Textile Mills*. La información acerca de la demanda de agua se incluye ahora en la ficha técnica 7-1.

### 4. Actividades varias

La sección titulada Actividades varias se incluye para proporcionar directrices para las actividades que no se encuentran dentro de las actividades específicas.

### 5. Actividades variadas de no fabricación

El título Actividades variadas de no fabricación ha pasado a sustituir al título Actividad con riesgo ligero. El nuevo título define mejor las distintas actividades implicadas.

### 6. Actividades de oficina

Las directrices de la ficha técnica 3-26 para las actividades de oficina se encuentran en la tabla 2, dentro de la sección Actividades variadas de no fabricación. Los datos de siniestros (consulte la sección Fundamento de las recomendaciones) y los datos recabados a partir de las pruebas de incendio realizadas demuestran que un suministro de agua capaz de proporcionar una densidad de 4 mm/min (0,10 gpm/ft<sup>2</sup>) sobre una superficie de 140 m<sup>2</sup> (1.500 ft<sup>2</sup>) proporcionará una protección adecuada para una actividad de oficina.

### 7. Fabricación y montaje electrónico y eléctrico

Se ha añadido una categoría de actividad independiente para las actividades de fabricación y montaje electrónico y eléctrico.

### 8. Procesamiento de plásticos

Las pruebas de incendio recientes indican que los rociadores con temperaturas nominales normales, medias o altas, instalados sobre una superficie de 230 m<sup>2</sup> (2.500 ft<sup>2</sup>) (sistema seco: 325 m<sup>2</sup> [3.500 ft<sup>2</sup>]) proporcionan un nivel de protección adecuado para esta actividad.

### 9. Rociadores automáticos de respuesta rápida

Esta ficha técnica incluye directrices acerca del uso de rociadores automáticos de respuesta rápida. Las recomendaciones se basan en los resultados de pruebas de incendio que comparan este tipo de rociadores con los rociadores automáticos de respuesta convencional.

### 10. Cambio de título

El cambio de título para incluir Sin almacenamiento describe mejor las actividades incluidas en esta ficha técnica.

### 11. Normas de la International y National Fire Protection Association

## ANEXO C: EJEMPLOS DE CATEGORÍAS DE RIESGO

La tabla 2.2.2 de esta ficha técnica proporciona una descripción de las actividades típicas clasificadas habitualmente como HC-1, HC-2 y HC-3. No obstante, no debe considerarse una lista exhaustiva. A la hora de determinar la categoría de riesgo de una actividad, es importante aplicar el sentido común.

En las tablas C-1 and C-2 se proporcionan ejemplos específicos de diferentes actividades y su categoría de riesgo asociada, así como otras directrices que puedan ser aplicables.

Cabe destacar que, aunque unas instalaciones pueden presentar una actividad principal de categoría de riesgo HC-1 o HC-2, deberán tenerse en cuenta las distintas zonas que, debido a la presencia de un proceso de mayor riesgo o de materiales más peligrosos (como los plásticos), puede que requieran un mayor nivel de protección, como HC-2 o HC-3, respectivamente. Por ejemplo, una planta de fabricación de metales de categoría de riesgo HC-2 puede tener operaciones de galvanizado que requerirían un nivel de protección HC-3 en esas zonas.

Tabla C-1. Actividades no relacionadas con el almacenamiento ni la fabricación y sus categorías de riesgo de incendio asociadas

Actividad	Descripción	Categoría de riesgo	Consideraciones
Instalaciones sanitarias	- Hospitales y laboratorios hospitalarios - Clínicas o centros de salud - Cocinas - Residencias de la tercera edad - Instituciones penitenciarias (cárcel, etc.)	HC-1	Fichas técnicas que se deben tener en cuenta: - 1-3, <i>High-Rise Buildings</i> - 1-12, <i>Ceilings and Concealed Spaces</i> - 1-24, <i>Protection Against Liquid Damage</i> - 5-23, <i>Emergency and Standby Power Systems</i> - 6-4, <i>Oil or Gas Fired Single-Burner Boilers</i> - 6-5, <i>Oil or Gas Fired Multiple Burner Boilers</i> - 7-15, <i>Garages</i> - 7-52, <i>Oxygen</i>
	- Plantas de suministros hospitalarios	HC-2	
	- Almacenes/farmacias con almacenamiento	HC-3	
Instalaciones de negocios y apartamentos	- Oficinas - Hoteles - Pisos/Apartamentos - Edificios residenciales	HC-1	Fichas técnicas que se deben tener en cuenta: - 1-3, <i>High-Rise Buildings</i> - 1-12, <i>Ceilings and Concealed Spaces</i> - 1-24, <i>Protection Against Liquid Damage</i> - 7-15, <i>Garages</i>
	- Salas técnicas	HC-2	
Instalaciones educativas	- Universidades - Escuelas y colegios - Guarderías - Facultades - Residencias de estudiantes y residencias universitarias - Cárceles - Centros de detención	HC-1	Fichas técnicas que se deben tener en cuenta: - 1-3, <i>High-Rise Buildings</i> - 1-12, <i>Ceilings and Concealed Spaces</i> - 1-24, <i>Protection Against Liquid Damage</i> - 5-23, <i>Emergency and Standby Power Systems</i> - 7-15, <i>Garages</i>
	- Salas técnicas	HC-2	
Transporte y logística	- Terminales de aeropuerto - Estaciones de autobús - Estaciones de tren - Puertos para ferris - Terminales de cruceros - Puntos de estacionamiento para bicicletas	HC-1	Fichas técnicas que se deben tener en cuenta: - 7-11, <i>Conveyors</i> - 7-15, <i>Garages</i> - 7-29, <i>Almacenamiento de líquidos que arden en contenedores portátiles</i> - 7-32, <i>Operaciones con líquidos que arden</i> - 7-93, <i>Aircraft Hangars, Aircraft Manufacturing and Assembly Facilities, and Protection of Aircraft Interiors During Assembly</i> - 8-3, <i>Rubber Tire Storage</i> - 8-9, <i>Almacenamiento de mercancías de tipo 1, 2, 3, 4 o de plástico</i>
	- Aparcamientos cubiertos - Aparcamientos	HC-3	
	- Talleres de reparación de automóviles y operaciones de montaje en los que se reparan, prueban o montan vehículos sin combustible - Muelles de carga y descarga para camiones - Centros de entrega/distribución de paquetes - Zonas de transferencia en tránsito de mercancías - Hangar de aeronaves - Hangar de zepelines	HC-3	
Proveedores de suministros de energía	- Gasolineras y proveedores de combustible - Estaciones de carga de baterías - Planta solar - Aerogeneradores - Parques fotovoltaicos	HC-3	Fichas técnicas que se deben tener en cuenta: - 3-10, <i>Wind Turbines</i>

Tabla C-1. Actividades no relacionadas con el almacenamiento ni la fabricación y sus categorías de riesgo de incendio asociadas (continuación)

Actividad	Descripción	Categoría de riesgo	Consideraciones
Instalaciones de ocio y acceso público	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Museos y monumentos</li> <li>- Restaurantes (zona de asientos)</li> <li>- Gimnasios</li> <li>- Lugares de culto</li> <li>- Estación de esquí</li> <li>- Zoos/Acuarios</li> <li>- Auditorios</li> <li>- Centros acuáticos (piscina/balneario)</li> <li>- Teatros</li> <li>- Cines</li> <li>- Centros de convenciones</li> <li>- Parques temáticos</li> <li>- Bibliotecas</li> </ul>	HC-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las zonas con una presencia elevada de carga combustible (por ejemplo, asientos de espuma, material acústico en las paredes, grandes cantidades de plástico), así como aquellas que potencialmente puedan contener espacios ocultos o mostrar productos con cantidades elevadas de plástico, deberían considerarse HC-3.</li> <li>-</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estadio deportivo</li> <li>- Teatros</li> <li>- Casinos</li> <li>- Salas de fiestas</li> </ul>	HC-2	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centros de exposiciones</li> <li>- Teatro: zonas entre bastidores y bajo el escenario</li> <li>- Centros de convenciones</li> </ul>	HC-3	
Instalaciones mercantiles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grandes almacenes (zonas accesibles por el cliente)</li> <li>- Centros comerciales</li> <li>- Zonas mercantiles y de venta al por menor</li> <li>- Supermercados</li> </ul>	HC-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En general, el almacenamiento en estas instalaciones consiste en artículos destinados a su venta al por menor, expuestos a menos de 1,8 m (6 ft) (o tan altos como se puedan alcanzar sin la utilización de equipos especializados).</li> <li>- Las zonas no accesibles por los clientes y de almacenamiento a granel, y las tiendas mayoristas/de gran formato, deberán analizarse de acuerdo con la ficha técnica 8-9, <i>Almacenamiento de mercancías de tipo 1, 2, 3, 4 o de plástico</i>.</li> </ul>
Desechos entrantes en plantas de reciclaje, procesamiento de residuos y generación de energía a partir de residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mezcla de residuos domésticos/empresariales o materiales reciclables, como metal, vidrio, materiales celulósicos y pequeñas cantidades de plásticos</li> </ul>	HC-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El almacenamiento de residuos entrantes no debe considerarse un apilamiento en bloques según la tabla 2.3.3.1; el diseño de los rociadores debe basarse en una categoría de riesgo HC-2 o HC-3 conforme a la descripción de esta tabla. El escenario de incendio en estos casos sería un fuego relativamente pequeño que se extendería por la superficie de la pila de residuos en lugar de afectar a toda la profundidad de la pila. Por lo tanto, basar la protección en la altura o el tamaño de la pila de residuos sería inapropiado.</li> <li>- Para el almacenamiento de balas de papel usado, consulte la ficha técnica 8-22.</li> <li>- Para otras mercancías en balas, como plásticos, consulte la ficha técnica 8-9.</li> <li>- Para obtener información acerca de la energía de las instalaciones de residuos, consulte la ficha técnica 6-13.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos domésticos/empresariales o reciclables previamente clasificados o destruidos, incluidos metal, vidrio, materiales celulósicos y también material plástico.</li> </ul>	HC-3	

Tabla C-1. Actividades no relacionadas con el almacenamiento ni la fabricación y sus categorías de riesgo de incendio asociadas (continuación)

<i>Actividad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Categoría de riesgo</i>	<i>Consideraciones</i>
Telecomunicaciones, estudios cinematográficos y centros de investigación	- Laboratorios - Salas de control para supervisar operaciones o centros de operaciones de red, instalaciones de radio y televisión, telecomunicaciones	HC-1	Fichas técnicas que se deben tener en cuenta: - 1-56, <i>Cleanrooms</i> - 1-57, <i>Plastics in Construction</i> - 5-14, <i>Telecommunications</i> - 5-18, <i>Protection of Electrical Equipment</i> - 5-19, <i>Switchgear and Circuit Breakers</i> - 5-23, <i>Emergency and Standby Power Systems</i> - 5-32, <i>Data Centers and Relating Facilities</i>
	- Instalaciones informáticas - Salas de distribución de E/S - Salas de control - Salas eléctricas	HC-2	
	- Estudios cinematográficos y de televisión	HC-3	

Tabla C-2. Actividades de fabricación y sus categorías de riesgo de incendio asociadas

Actividad	Descripción	Categoría de riesgo	Consideraciones
Ingeniería mecánica o plantas de montaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fábricas de productos de chapa metálica</li> <li>- Metalurgia</li> <li>- Fábricas de equipos eléctricos y electrónicos</li> <li>- Fábricas de electrodomésticos (lavadora, lavavajillas, frigorífico, horno y similares)</li> <li>- Fabricación de placas electrónicas</li> <li>- Talleres de coches</li> <li>- Producción de teléfonos móviles</li> <li>- Zonas de pruebas eléctricas y electrónicas</li> </ul>	HC-2	<p>Fichas técnicas que se deben tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7-6 <i>Heated Plastic and Plastic-Lined Tanks</i></li> <li>- 7-21, <i>Rolling Mills</i></li> <li>- 7-29, <i>Almacenamiento de líquidos que arden en contenedores portátiles</i></li> <li>- 7-32, <i>Operaciones con líquidos que arden</i></li> <li>- 7-37, <i>Cutting Fluids</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabricación de aluminio</li> <li>- Máquinas de moldeo por inyección (plásticos) para PP/PE/PS o similares</li> <li>- Fábricas de equipos eléctricos y electrónicos con grandes cantidades de cajas de plástico</li> <li>- Fabricación/Montaje de aerogeneradores</li> <li>- Fabricación/Montaje de aeronaves</li> <li>- Fabricación/Montaje de barcos, remolques de carretera, camiones, vagones de carga, casas prefabricadas o similares</li> <li>- <b>Fabricación o montaje de automóviles</b></li> <li>- Edificios de fabricación mixta sin actividad dominante</li> <li>- <b>Toda</b> fabricación de baterías (<b>incluidas las de iones de litio</b>) con y sin plástico</li> <li>- Galvanizado/decapado/anodizado con depósitos de plástico</li> </ul>	HC-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 7-41, <i>Oil Quenching and Molten Salt Baths</i></li> <li>- 7-73, <i>Dust Collectors and Collection Systems</i></li> <li>- 7-64, <i>Aluminum Industry</i></li> <li>- 7-76, <i>Prevention and Mitigation of Combustible Dust Explosions and Fire</i></li> <li>- 7-93, <i>Aircraft Hangars, Aircraft Manufacturing and Assembly Facilities, and Protection of Aircraft Interiors During Assembly</i></li> <li>- 7-97, <i>Metal Cleaning</i></li> <li>- 7-98, <i>Hydraulic Fluids</i></li> <li>- 7-104, <i>Metal Treatment Process</i></li> <li>- 7-108, <i>Silane</i></li> </ul>
Textiles y ropa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fábricas de artículos de cuero</li> <li>- Fábricas de alfombras (excepto caucho y espumas plásticas)</li> <li>- Fábricas de telas y ropa: fábricas de fibra y cartón, fábricas de calzado (excepto plásticos y caucho)</li> <li>- Fábricas de punto, fábricas de lino</li> <li>- Fábricas de colchones (excepto las espumas plásticas)</li> <li>- Fábricas de costura, fábricas de tejidos</li> <li>- Fábricas de lana y estambre</li> <li>- Fábricas de cuerda</li> </ul>	HC-2	<p>Fichas técnicas que se deben tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7-1, <i>Fire Protection for Textile Mills</i></li> <li>- 7-29, <i>Almacenamiento de líquidos que arden en contenedores portátiles</i></li> <li>- 7-32, <i>Operaciones con líquidos que arden</i></li> <li>- 7-73, <i>Dust Collectors and Collection Systems</i></li> <li>- 7-76, <i>Prevention and Mitigation of Combustible Dust Explosions and Fire</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavado, blanqueo, teñido, impresión y tratamiento químico de tejidos</li> <li>- Fábricas de colchones (incluidas las espumas plásticas)</li> </ul>	HC-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 7-98, <i>Hydraulic Fluids</i></li> <li>- 8-7, <i>Baled Fiber Storage</i></li> <li>- 8-23, <i>Rolled Nonwoven Fabric Storage</i></li> </ul>

Tabla C-2. Actividades de fabricación y sus categorías de riesgo de incendio asociadas (continuación)

Actividad	Descripción	Categoría de riesgo	Consideraciones
Comida y bebida	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mataderos, fábricas de carne</li> <li>- Plantas de procesamiento</li> <li>- Panaderías</li> <li>- Fábricas de galletas</li> <li>- Cervecerías</li> <li>- Fábricas de chocolate</li> <li>- Confitería</li> <li>- Fábricas de lácteos</li> <li>- Fábricas de piensos</li> <li>- Mataderos</li> <li>- Mariscos</li> <li>- Carnicería</li> <li>- Molinos de maíz</li> <li>- Fábricas de sopas y verduras deshidratadas</li> <li>- Fábricas de azúcar</li> <li>- Destilerías de alcohol</li> <li>- Procesamiento de tabaco</li> <li>- Plantas embotelladoras de bebidas</li> <li>- Aperitivos</li> </ul>	HC-2	Fichas técnicas que se deben tener en cuenta: - 1-57 <i>Plastics in Construction</i> - 7-2, <i>Waste Solvent Recovery</i> - 7-13, <i>Mechanical Refrigeration</i> - 7-20, <i>Oil Cookers</i> - 7-29, <i>Almacenamiento de líquidos que arden en contenedores portátiles</i> - 7-32, <i>Operaciones con líquidos que arden</i> - 7-73, <i>Dust Collectors and Collection Systems</i> - 7-74, <i>Distilleries</i> - 7-75, <i>Grain Storage and Milling</i> - 7-76, <i>Prevention and Mitigation of Combustible Dust Explosions and Fire</i> - 7-98, <i>Hydraulic Fluids</i> - 8-8, <i>Distilled Spirits Storage</i> - 8-29, <i>Refrigerated Storage</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moldeo por soplado (plástico o PET)</li> <li>- Embalaje de plástico</li> <li>- Destilerías; salas de almacenamiento</li> </ul>	HC-3	
Papel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fábricas de papel (producción de celulosa y papel): lavado, blanqueo y tratamiento químico</li> <li>- Zona de máquinas de fabricación de papel</li> <li>- Fábricas de encuadernación</li> <li>- Fábricas de cartón/cartón ondulado</li> </ul>	HC-2	Fichas técnicas que se deben tener en cuenta: - 6-21, <i>Chemical Recovery Boilers</i> - 7-2, <i>Waste Solvent Recovery</i> - 7-4, <i>Paper Machines and Pulp Dryers</i> - 7-29, <i>Almacenamiento de líquidos que arden en contenedores portátiles</i> - 7-32, <i>Operaciones con líquidos que arden</i> - 7-57, <i>Pulp and Paper Mills</i> - 7-58, <i>Chlorine Dioxide</i> - 7-73, <i>Dust Collectors and Collection Systems</i> - 7-76, <i>Prevention and Mitigation of Combustible Dust Explosions and Fire</i> - 7-96, <i>Printing Plants</i> - 7-98, <i>Hydraulic Fluids</i> - 7-103, <i>Turpentine Recovery in Pulp and Paper Mills</i> - 8-21, <i>Roll Paper Storage</i> - 8-22, <i>Storage of Baled Waste Paper</i> - 8-27, <i>Storage of Wood Chips</i> - 8-28, <i>Pulpwood and Outdoor Log Storage</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revestimiento e impresión</li> </ul>	HC-3	
Madera y productos derivados de la madera	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fábricas de carpintería (aserraderos, cepilladoras, contrachapado, aglomerado)</li> <li>- Fábricas de muebles</li> <li>- Exposiciones de muebles</li> <li>- Fábricas de tapicería</li> <li>- Fabricación de lana de madera</li> <li>- Fabricación de casas prefabricadas (excepto aislamiento de plástico)</li> </ul>	HC-2	Fichas técnicas que se deben tener en cuenta: - 7-10, <i>Wood Processing and Woodworking Facilities</i> - 7-73, <i>Dust Collectors and Collection Systems</i> - 7-76, <i>Prevention and Mitigation of Combustible Dust Explosions and Fire</i> - 7-98, <i>Hydraulic Fluids</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subensamblajes de edificios modulares</li> </ul>	HC-3	

Tabla C-2. Actividades de fabricación y sus categorías de riesgo de incendio asociadas (continuación)

<i>Actividad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Categoría de riesgo</i>	<i>Consideraciones</i>
Metales, cristal y cerámica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fábricas de vidrio: procesamiento de minerales, como: vidrio, cemento, tratamiento de minerales, procesamiento de yeso, etc. (sin líquidos que arden)</li> <li>- Cementeras</li> <li>- Fábricas de ladrillos y arcilla</li> <li>- Productos de metal fundido</li> </ul>	HC-1	<p>Fichas técnicas que se deben tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7-25, <i>Molten Steel Production</i></li> <li>- 7-26, <i>Glass Plants</i></li> <li>- 7-33, <i>High Temperature Molten Materials</i></li> <li>- 7-41, <i>Oil Quenching and Molten Salt Baths</i></li> <li>- 7-104, <i>Metal Treatment Process</i></li> </ul>
Caucho y plástico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabricación de revestimiento de suelo y linóleo</li> <li>- Fábricas de productos de caucho</li> </ul>	HC-2	<p>Fichas técnicas que se deben tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7-24, <i>Blowing Agents</i></li> <li>- 7-29, <i>Almacenamiento de líquidos que arden en contenedores portátiles</i></li> <li>- 7-32, <i>Operaciones con líquidos que arden</i></li> <li>- 7-73, <i>Dust Collectors and Collection Systems</i></li> <li>- 7-76, <i>Prevention and Mitigation of Combustible Dust Explosions and Fire</i></li> <li>- 7-98, <i>Hydraulic Fluids</i></li> <li>- 7-99, <i>Heat Transfer by Organic and Synthetic Fluids</i></li> <li>- 8-30, <i>Storage of Carpets</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fábricas de fibra sintética</li> <li>- Fábricas de alfombras, incluidos plásticos no expandidos</li> <li>- Fábricas de calzado, incluidas suelas de caucho y plástico</li> <li>- Fábricas de cables para PP/PE/PS o similares</li> <li>- Fábricas de plásticos y productos de plástico</li> <li>- Trabajos de impresión (plástico y caucho)</li> <li>- Fabricación de neumáticos de caucho</li> <li>- Proceso de revestimiento (electroestático, térmico o de baño)</li> <li>- Producción de productos de plástico o caucho no expandidos</li> <li>- Moldeo por inyección (plásticos) para PP/PE/PS o</li> <li>- Triturado de plásticos</li> <li>- Producción de productos de caucho o plástico expandido</li> <li>- Extrusión con agentes de soplado inflamables</li> <li>- Fabricación y montaje de barcos, remolques y camiones, vagones cerrados, casas móviles o vehículos metálicos similares con interiores combustibles con potencial para un incendio oculto</li> </ul>	HC-3	
Minería y fabricación de carbón	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hornos de carbón</li> <li>- Almacenamiento de carbón y coque</li> <li>- Hornos, trituración y extrusión de carbón</li> </ul>	HC-3	<p>Fichas técnicas que se deben tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7-12, <i>Mining and Ore Processing Facilities</i></li> </ul>

Tabla C-2. Actividades de fabricación y sus categorías de riesgo de incendio asociadas (continuación)

Actividad	Descripción	Categoría de riesgo	Consideraciones
Productos químicos y farmacéuticos	Laboratorios	HC-1	Fichas técnicas que se deben tener en cuenta:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fábricas de productos químicos</li> <li>- Película fotográfica</li> <li>- Trabajos de teñido</li> <li>- Fábricas de jabón</li> <li>- Fabricación de cerillas</li> <li>- Fabricación de productos farmacéuticos</li> <li>- Productos de salud y belleza</li> <li>- Cosméticos y perfumes</li> <li>- Biotecnología</li> <li>- Suministros médicos/infusiones</li> </ul>	HC-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 6-21, Chemical Recovery Boilers</li> <li>- 7-2, Waste Solvent Recovery</li> <li>- 7-14, Fire Protection for Chemical Plants</li> <li>- 7-22, Hydrazine and Its Derivatives</li> <li>- 7-23, Data on General Class of Chemicals</li> <li>- 7-28, Energetic Materials</li> <li>- 7-29, Almacenamiento de líquidos que arden en contenedores portátiles</li> <li>- 7-32, Operaciones con líquidos que arden</li> <li>- 7-34, Electrolytic Chlorine Process</li> <li>- 7-36, Pharmaceutical Operations</li> <li>- 7-38, Loss Prevention in Ethanol Fuel Production Facilities</li> <li>- 7-46, Chemical Reactors and Reactions</li> <li>- 7-73, Dust Collectors and Collection Systems</li> <li>- 1-56, Cleanrooms</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabricación de encendedores</li> <li>- Resina, negro de carbón y aguarrás</li> <li>- Fabricación de caucho o sucedáneos</li> </ul>	HC-3	
Plantas desalinizadoras	- Bastidores de ósmosis inversa	HC-3	<p>Fichas técnicas que se deben tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1-12, Ceilings and Concealed Spaces</li> <li>- 1-57, Plastic in Construction</li> <li>- 5-4, Transformadores</li> <li>- 5-19, Switchgear and Circuit Breakers</li> <li>- 7-78, Industrial Exhaust Systems</li> <li>- 7-98, Hydraulic Fluids</li> </ul>