

**CIRCULAR AD N° 019-2024**

**Para:** Armadores, Operadores, Arrendatarios, Apoderados Legales, Empresas Navieras, Funcionarios de supervisión por el Estado Rector de Puerto, Organizaciones Reconocidas (OR'S) y sus representantes legales, Capitanes de Buques Internacionales y demás interesados de la comunidad Marítima.

**Tema:** **ADOPCIÓN** de las directrices emanadas por la Organización Marítima Internacional (OMI) a través del Comité de Seguridad Marítima en su 102º Período de sesiones, de fecha 04 al 11 de noviembre del 2020, relativo a Las **“DIRECTRICES REVISADAS PARA EL PROYECTO Y LA APROBACIÓN DE SISTEMAS FIJOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS A BASE DE AGUA PARA LOS ESPACIOS DE CARGA RODADA Y LOS ESPACIOS DE CATEGORIA ESPECIAL** la que tiene como propósito la aprobación de sistemas fijos de extinción de incendio a base de agua para los espacios de carga rodada abierto y cerrados y los espacios de categoría especial definidos en el Convenio SOLAS.

**Referencias:** La Constitución de la República; Convenios internacionales del ámbito Marítimo, Ley Orgánica de la Marina Mercante Nacional (DECRETO 167-94 y sus reformas) específicamente en sus artículos 1,5,91 y 92 numerales 1) y 29); Decreto PCM 040-2013 (Estrategia Marítima), **CIRCULAR MSC. 1/CIRC. 1430/Rev.3 Y SU ANEXO (PAGINAS 1-20) DIRECTRICES REVISADAS PARA EL PROYECTO Y LA APROBACIÓN DE SISTEMAS FIJOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS A BASE DE AGUA PARA LOS ESPACIOS DE CARGA RODADA Y LOS ESPACIOS DE CATEGORIA ESPECIAL** adoptadas el 27 de junio 2023 y Acuerdo No.071-2012 publicado en el Diario Oficial “La Gaceta” Con número 33,001 y otras aplicables.

La presente CIRCULAR AD No. 019/2024 tiene la finalidad de hacer de su conocimiento lo siguiente:



Boulevard Suyapa, Edificio Pietra, Contiguo a ALUPAC, Apdo. Postal 3625  
Tegucigalpa, M.D.C., Honduras, C.A., PBX (504) 2239-8228, 2239-8334, 2239-8346, 2239-8335, 2239-8203  
www.marinamercante.gob.hn  
Correo electrónico: [info@marinamercante.gob.hn](mailto:info@marinamercante.gob.hn)

Revisión: 16  
Fecha: 04/01/2024



**PRIMERO:**

Que la Dirección General de la Marina Mercante, tiene como propósito asegurar la efectividad Y control de la administración de los instrumentos Marítimos de los cuales Honduras es parte; Por lo que a través del Acuerdo N° 071/2012 de fecha 26 de noviembre del año 2012; Adopta Y unifica en forma expedita las diversas implementaciones de documentos que emanen de la Organización Marítima Internacional (OMI), con la intención de apegar al estamento Jurídico Nacional las diferentes Directrices y Practicas generadas por la OMI.

**SEGUNDO:** Que la Dirección General de la Marina Mercante, procede a adoptar el siguiente instrumento técnico jurídico que surge en el seno de la Organización Marítima Internacional (OMI) a través del Comité de Seguridad Marítima el cual se describe como:

- **Circular Msc. 1/Circ 1430/Rev.3 de fecha 27 de junio 2023 y su Anexo (páginas 21), sobre “DIRECTRICES REVISADAS PARA EL PROYECTO Y LA APROBACIÓN DE SISTEMAS FIJOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS A BASE DE AGUA PARA LOS ESPACIOS DE CARGA RODADA Y LOS ESPACIOS DE CATEGORIA ESPECIAL”.**

**TERCERO:** Que la información antes descrita se podrá encontrar publicada en la página oficial de la institución. Siendo: [www.marinamercante.gob.hn](http://www.marinamercante.gob.hn); la cual contiene dicho instrumento Circular Msc. 1/Circ. 1663 de fecha 28 de junio del 2023 y su anexo (Paginas 1-15) sobre **“DIRECTRICES REVISADAS PARA EL PROYECTO Y LA APROBACIÓN DE SISTEMAS FIJOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS A BASE DE AGUA PARA LOS ESPACIOS DE CARGA RODADA Y LOS ESPACIOS DE CATEGORIA ESPECIAL”.** Forma parte integral de la presente Circular.

**CUARTO:** Que Honduras como Estado soberano y miembro de la OMI, se encuentra comprometida en adoptar e implementar los instrumentos relativos a la seguridad de la navegación, Protección del Medio Marino, así como las directrices establecidas en el convenio SOLAS del cual Honduras es signatario.

Para el cumplimiento de lo antes establecido, requerimos la cooperación y ayuda de todos los armadores, operadores, arrendatarios, apoderados legales, empresas navieras y en especial a las organizaciones reconocidas OR'S y sus representantes Técnicos, Capitanes de Buques internacionales, Funcionarios de supervisión por el estado rector del puerto y demás interesados



de la comunidad Marítima.

Tegucigalpa, Republica de Honduras a los seis (06) días del mes de septiembre del año dos mil veinticuatro (2024).



**Dr. EDGAR SORIANO ORTIZ**  
**DIRECTOR GENERAL**



Boulevard Suyapa, Edificio Pietra, Contiguo a ALUPAC, Apdo. Postal 3625  
Tegucigalpa, M.D.C., Honduras, C.A., PBX (504) 2239-8228, 2239-8334, 2239-8346, 2239-8335, 2239-8203  
[www.marinamercante.gob.hn](http://www.marinamercante.gob.hn)  
Correo electrónico: [info@marinamercante.gob.hn](mailto:info@marinamercante.gob.hn)

Revisión: 16  
Fecha: 04/01/2024

4 ALBERT EMBANKMENT  
LONDRES SE1 7SR  
Teléfono: +44(0)20 7735 7611 Facsímil: +44(0)20 7587 3210

MSC.1/Circ.1430/Rev.3  
27 junio 2023

**DIRECTRICES REVISADAS PARA EL PROYECTO Y LA APROBACIÓN DE SISTEMAS FIJOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS A BASE DE AGUA PARA LOS ESPACIOS DE CARGA RODADA Y LOS ESPACIOS DE CATEGORÍA ESPECIAL**

1 El Comité de seguridad marítima, en su 84º periodo de sesiones (7 a 16 de mayo de 2008), aprobó las Directrices para la aprobación de los sistemas fijos de extinción de incendios a base de agua para los espacios de carga rodada y los espacios de categoría especial equivalentes a los especificados en la resolución A.123(V) (MSC.1/Circ.1272).

2 El Comité de seguridad marítima, en su 90º periodo de sesiones (16 a 25 de mayo de 2012), tras haber examinado una propuesta presentada por el Subcomité de protección contra incendios en su 55º periodo de sesiones, con objeto de actualizar e integrar las disposiciones prescriptivas de la Recomendación sobre sistemas fijos de extinción de incendios para espacios de categoría especial (resolución A.123(V)) y las prescripciones basadas en el funcionamiento que se incluyen en las Directrices para la aprobación de los sistemas fijos de extinción de incendios a base de agua para los espacios de carga rodada y los espacios de categoría especial equivalentes a los especificados en la resolución A.123(V) (MSC.1/Circ.1272), aprobó las Directrices revisadas para el proyecto y la aprobación de sistemas fijos de lucha contra incendios a base de agua para los espacios de carga rodada y los espacios de categoría especial (MSC.1/Circ.1430).

3 El Comité tomó nota de que la circular MSC.1/Circ.1430 sustituía a la circular MSC.1/Circ.1272, con la salvedad de que los ensayos de exposición al fuego y de componentes previamente realizados con arreglo a la circular MSC.1/Circ.1272 continúan siendo válidos para la aprobación de los sistemas nuevos.

4 El Comité de seguridad marítima, en su 100º periodo de sesiones (3 a 7 de diciembre de 2018), aprobó el proyecto de enmiendas a las mencionadas Directrices revisadas (MSC.1/Circ.1430), que preparó el Subcomité de sistemas y equipo del buque en su 5º periodo de sesiones, para la distribución de las enmiendas a las Directrices revisadas como circular MSC.1/Circ.1430/Rev.1.

5 El Comité de seguridad marítima, en su 102º periodo de sesiones (4 a 11 de noviembre de 2020), aprobó el proyecto de enmiendas a los títulos de los cuadros 4-2 y 4-3 de las mencionadas Directrices revisadas (MSC.1/Circ.1430/Rev.1), que preparó el Subcomité de sistemas y equipo del buque en su 7º periodo de sesiones, para la distribución de las enmiendas a las Directrices revisadas como circular MSC.1/Circ.1430/Rev.2.

6 El Comité de Seguridad Marítima, en su 107º periodo de sesiones (31 de mayo al 9 de junio de 2023), aprobó los proyectos de enmienda a las antedichas Directrices revisadas (MSC.1/Circ.1430/Rev.2) en relación con la utilización de la expresión "altura libre", tal como los preparó el Subcomité de Sistemas y Equipo del Buque en su 9º periodo de sesiones, para su distribución como circular MSC.1/Circ.1430/Rev.3, que figura en el anexo.

7 Se invita a los Gobiernos Miembros a que apliquen las Directrices revisadas adjuntas cuando aprueben sistemas fijos de lucha contra incendios a base de agua para los espacios de carga rodada y los espacios de categoría especial instalados el 1 de enero de 2024 o posteriormente y a que las pongan en conocimiento de los proyectistas de buques, propietarios de buques, fabricantes de equipo, laboratorios de ensayo y otras partes interesadas.

8 La presente circular sustituye a la circular MSC.1/Circ.1430/Rev.2, con la salvedad de que los ensayos de exposición al fuego y de componentes previamente realizados con arreglo a la circular MSC.1/Circ.1272, MSC.1/Circ.1430 o MSC.1/Circ.1430/Rev.1 o MSC.1/Circ.1430/Rev.2 continúan siendo válidos para la aprobación de los sistemas nuevos. Debería permitirse que los actuales sistemas fijos de extinción de incendios para los espacios de categoría especial, aprobados en virtud de la resolución A.123(V) y las circulares MSC.1/Circ.1272, MSC.1/Circ.1430, MSC.1/Circ.1430/Rev.1 y MSC.1/Circ.1430/Rev.2 e instalados antes del 1 de enero de 2024, permanezcan en servicio en tanto que puedan seguir utilizándose.

\*\*\*

## ANEXO

### DIRECTRICES REVISADAS PARA EL PROYECTO Y LA APROBACIÓN DE SISTEMAS FIJOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS A BASE DE AGUA PARA LOS ESPACIOS DE CARGA RODADA Y LOS ESPACIOS DE CATEGORÍA ESPECIAL

#### 1 Generalidades

1.1 Las presentes Directrices y ensayos de exposición al fuego están previstos para el proyecto y la aprobación de sistemas fijos de extinción de incendios a base de agua para los espacios de carga rodada abiertos y cerrados y los espacios de categoría especial definidos en las reglas II-2/3.12, II-2/3.13, II-2/3.35, II-2/3.36, II-2/3.46 y II-2/3.49 del Convenio SOLAS. Los sistemas de cortina de agua pueden aplicarse a los espacios de carga rodada abiertos cuando se tiene en cuenta el estado real del viento, por ejemplo, mediante el empleo de lanzas de alta velocidad. Los sistemas que utilizan lanzas o rociadores automáticos sólo se permiten en los espacios de carga rodada cerrados y en los espacios de categoría especial u otros espacios en los que es poco probable que el estado del viento afecte al funcionamiento del sistema.

1.2 Las presentes Directrices tienen por objeto sustituir las disposiciones prescriptivas de la resolución A.123(V) para los sistemas convencionales de aspersión de agua y las prescripciones basadas en el funcionamiento que se incluyen en las directrices (MSC.1/Circ.1272) para los sistemas de rociadores automáticos y de cortina de agua. Todos los sistemas deberían cumplir lo dispuesto en las secciones 1, 2 y 3. Además, los sistemas basados en el régimen prescriptivo deberían cumplir lo dispuesto en la sección 4, y los sistemas basados en el funcionamiento deberían cumplir lo dispuesto en la sección 5.

#### 2 Definiciones

2.1 *Superficie de operaciones*: superficie de proyecto para un sistema automático de rociadores de tuberías llenas (que debe determinarse para los sistemas basados en el funcionamiento mediante el procedimiento de ensayo que se describe en el apéndice de las presentes Directrices).

2.2 *Lanza o rociador automático*: dispositivo con uno o varios orificios para la descarga de agua que se activa automáticamente cuando el elemento activado por calor se calienta a una temperatura igual o superior a su régimen térmico nominal, lo que hace que se descargue agua a presión con arreglo a un patrón de descarga específico y dirigido.

2.3 *Sistema automático*: sistema que utiliza lanzas o rociadores automáticos o un sistema que se activa automáticamente mediante un sistema de detección de incendios.

2.4 *Sistema de cortina de agua, descarga automática y manual*: sistema que utiliza lanzas abiertas acopladas a una red de tuberías conectada a un suministro de agua a través de una válvula que puede abrirse mediante las señales procedentes de un sistema de detección de incendios y manualmente. Cuando se abre la válvula, el agua pasa a la red de tuberías y sale a través de todas las lanzas acopladas a la red.

2.5 *Sistema de cortina de agua, descarga manual*: sistema que utiliza lanzas abiertas acopladas a una red de tuberías conectada a un suministro de agua a través de una válvula que se abre manualmente. Cuando se abre la válvula, el agua pasa a la red de tuberías y sale a través de todas las lanzas acopladas a la red.

2.6 *Sistema de tuberías vacías*: sistema que utiliza lanzas o rociadores automáticos acoplados a una red de tuberías que contiene aire o nitrógeno a presión que, al ser liberado (por ejemplo, al activarse una lanza o rociador por efecto del calor producido por un incendio), permite que la presión del agua abra una válvula denominada válvula de tubería vacía. El agua pasa entonces a la red de tuberías y sale a través de las lanzas o rociadores abiertos.

2.7 *Contención del incendio*: limitación de la extensión del incendio mediante la distribución de agua de modo que se reduzca el régimen de desprendimiento de calor, a la vez que se controlan las temperaturas máximas de los gases, se humedecen previamente los combustibles adyacentes y/o se reduce la radiación de calor para evitar daños estructurales.

2.8 *Supresión del incendio*: reducción rápida del régimen de desprendimiento de calor de un incendio y prevención de su reavivamiento.

2.9 *Factor k*: coeficiente de descarga de las lanzas de los rociadores obtenido en los ensayos, que se utiliza para calcular el caudal con una presión determinada cualquiera estableciendo la relación  $Q = k P^{1/2}$ , siendo  $Q$  el caudal en litros por minuto y  $P$  la presión en bar.

2.10 *Lanza o rociador abierto*: aparato con uno o varios orificios para la descarga de agua que descarga agua a presión y la distribuye con arreglo a un patrón de descarga específico y dirigido.

2.11 *Prescripciones basadas en el funcionamiento*: se basan en los resultados de ensayos de exposición al fuego que se llevan a cabo con disposiciones y proyectos específicos de lanzas. Los parámetros técnicos prescritos para tales sistemas se determinan mediante los resultados de los ensayos de exposición al fuego.

2.12 *Prescripciones basadas en el régimen prescriptivo*: prescripciones específicas, como la densidad mínima de descarga de agua o la distancia máxima entre lanzas, que se aplican igualmente a todos los sistemas proyectados con arreglo a este régimen.

2.13 *Bomba*: bomba única de agua, con el impulsor y el mando de control correspondientes, o bomba individual dentro de una unidad de bombeo.

2.14 *Unidad de bombeo*: bomba única de agua o bien dos o más bombas conectadas entre sí para formar una unidad, con los impulsores y mandos de control correspondientes.

2.15 *Sistema de acción preliminar*: sistema que utiliza lanzas o rociadores automáticos acoplados a una red de tuberías que contiene aire, sometido o no a presión, acompañado de un sistema de detección de incendios complementario, instalado en la misma zona que las lanzas o los rociadores. La puesta en marcha del sistema de detección de incendios abre una válvula que permite que el agua pase a la red de tuberías y salga a través de cualquiera de las lanzas o los rociadores que se hayan activado.

2.16 *Agente extintor a base de agua*: agua dulce o de mar mezclada o no con una solución anticongelante o aditivos destinados a mejorar la capacidad de extinción de incendios.

2.17 *Densidad de descarga de agua*: unidad del régimen de aplicación de agua a un área o superficie, expresada en mm/min (que equivale a (l/min)/m<sup>2</sup>).

2.18 *Sistema de tuberías llenas*: sistema que utiliza lanzas o rociadores automáticos acoplados a una red de tuberías que contiene agua y está conectada a un suministro de agua, de manera que ésta sale inmediatamente a través de las lanzas o rociadores que se han abierto por efecto del calor producido por un incendio.

2.19 Altura del espacio protegido: distancia entre la chapa de la cubierta inferior y la chapa de la cubierta superior dentro de un espacio protegido.

### 3 Prescripciones principales para todos los sistemas

3.1 El sistema podrá activarse de manera automática, mediante un mecanismo automático con posibilidad de accionamiento manual o manualmente.

3.2 Todos los sistemas deberían dividirse en secciones. Se debería poder aislar cada sección mediante una válvula de control de sección. Las válvulas de control de sección deberían estar situadas fuera del espacio protegido, ser de fácil acceso sin entrar en los espacios protegidos y sus emplazamientos deberían indicarse de manera clara y permanente.

3.2.1 Debería ser posible abrir y cerrar manualmente las válvulas de control de sección ya sea directamente en las válvulas o mediante un sistema de control situado fuera de los espacios protegidos. Deberían tomarse medidas para evitar que una persona no autorizada accione las válvulas de control de sección. Los emplazamientos de las válvulas de control deberían estar adecuadamente ventilados para reducir al mínimo la acumulación de humo.

3.2.2 En un puesto de control con dotación permanente y en el puesto o los puestos de accionamiento de los sistemas de cortina de agua debería haber dispositivos indicadores del funcionamiento de la bomba y de la presión en el colector de las válvulas. En el caso de los sistemas de cortina de agua, deberían disponerse puestos de accionamiento con mandos para el encendido y apagado de la bomba o bombas y el funcionamiento (apertura y cierre) de las válvulas de control de sección en la sala de válvulas y en un puesto de control con dotación permanente o el centro de seguridad, de existir. En el puesto de control con dotación permanente o el centro de seguridad, de existir, deberían instalarse dispositivos indicadores de la posición de las válvulas (abiertas/cerradas).

3.3 Las dimensiones de la red de tuberías deberían determinarse de conformidad con una técnica de cálculo hidráulico, como la de Hazen-Williams<sup>1</sup> o la de Darcy-Weisbach, a fin de garantizar la disponibilidad de los caudales y presiones requeridos para el funcionamiento correcto del sistema. El proyecto del sistema debería hacer posible que en la lanza o rociador más lejano de cada sección se disponga de toda la presión del sistema en 60 segundos como máximo a partir del momento de activación.

3.4 El equipo de suministro del sistema debería estar situado fuera de los espacios protegidos y todos los componentes del sistema de alimentación (incluidos los cables) deberían instalarse fuera del espacio protegido. Los componentes eléctricos de la fuente de presión del sistema deberían ser, como mínimo, del tipo IP 54.

3.5 La activación del sistema automático debería disparar una alarma visual y audible en un puesto con dotación permanente. La alarma situada en el puesto con dotación permanente debería indicar la sección precisa del sistema que se haya activado. Las prescripciones sobre las alarmas del sistema establecidas en el presente párrafo no sustituyen sino que complementan las del sistema de detección y de alarma conrincendios que prescribe la regla II-2/20.4 del Convenio SOLAS.

<sup>1</sup> Cuando se utilice el método de Hazen-Williams deberían aplicarse los valores siguientes del factor de fricción *C* para los diversos tipos de tubería que pueden emplearse:

<i>Tipo de tubería</i>	<i>C</i>
Acero dulce cromado o galvanizado	100
Cobre y aleaciones de cobre	150
Acero inoxidable	150



3.6 Los sistemas de tuberías llenas instalados a bordo de buques que pueden navegar en zonas en las que cabe prever temperaturas inferiores a 0 °C deberían protegerse de la congelación mediante el control de temperatura en el espacio, la utilización de serpentines de calefacción en las tuberías, el empleo de agentes anticongelantes o la adopción de otras medidas equivalentes.

3.7 La capacidad de suministro de agua del sistema debería ser suficiente para abarcar simultáneamente la totalidad de la superficie de cobertura mínima que se indica en los cuadros 4-1 a 4-3 y 5-1 y la zona correspondiente en el plano vertical, tal como se define en el párrafo 3.22.

3.8 El sistema debería estar provisto de un medio duplicado de bombeo o de suministro de un agente extintor a base de agua para el sistema. La capacidad del medio duplicado debería ser suficiente para compensar la pérdida de cualquier bomba única de suministro o fuente alternativa. El fallo de cualquier componente en el sistema de suministro y de control no debería dar lugar a una reducción de la capacidad prescrita de las bombas de los sistemas de cortina de agua. En el caso de los sistemas de tuberías llenas, de tuberías vacías y de acción preliminar, el fallo de cualquier componente del sistema de suministro y de control no debería dar lugar a una reducción de la capacidad de descarga automática o de la capacidad prescrita de las bombas que sea superior al 50 %. No obstante, los sistemas que requieren una fuente de energía externa sólo necesitan estar alimentados por la fuente de energía principal. Deberían realizarse cálculos hidráulicos para garantizar que se suministran un caudal y una presión suficientes a la sección que necesite más agua, tanto en condiciones de funcionamiento normal como en el caso de que se produzca el fallo de cualquier componente.

3.9 El sistema debería estar dotado de una toma de mar permanente y poder funcionar de manera continua durante un incendio utilizando agua de mar.

3.10 El sistema y sus componentes deberían estar proyectados de modo que resistan la temperatura ambiente, las vibraciones, la humedad, los choques, los golpes, las obstrucciones y la corrosión que habitualmente se registren. Las tuberías, los accesorios de tuberías y los componentes respectivos, excepto las juntas, instalados en los espacios protegidos deberían estar proyectados para resistir una temperatura de 925 °C. Las tuberías de distribución deberían estar hechas de acero galvanizado, acero inoxidable o equivalente. Las lanzas y rociadores deberían cumplir lo dispuesto en el párrafo 3.11.

3.11 El sistema y sus componentes deberían estar proyectados e instalados con arreglo a normas internacionales aceptadas por la Organización.<sup>2</sup> Las lanzas deberían estar fabricadas y someterse a prueba como se establece en las secciones pertinentes del apéndice A de la circular MSC/Circ.1165 (Directrices revisadas para la aprobación de sistemas equivalentes de extinción de incendios a base de agua para los espacios de máquinas y las cámaras de bombas de carga).

3.12 Deberían facilitarse medios para verificar el funcionamiento automático del sistema y, además, garantizar la presión y el caudal requeridos.

3.13 Si el sistema se ha preparado con agua que contiene un aditivo que aumenta la eficacia para suprimir un incendio y/o un agente anticongelante, deberían realizarse inspecciones y ensayos periódicos, según las especificaciones del fabricante, para verificar que esos productos mantienen su eficacia. Los aditivos que aumenten la eficacia para suprimir

---

<sup>2</sup> A la espera de que se elaboren normas internacionales que la Organización considere aceptables, deberían aplicarse las normas nacionales prescritas por la Administración.

un incendio deberían contar con la aprobación de una autoridad independiente a efectos de su utilización en la protección contra incendios. Para la aprobación deberían tenerse en cuenta los posibles efectos perjudiciales para el personal expuesto, entre ellos la toxicidad por inhalación.

3.14 En cada puesto de operaciones deberían exponerse las instrucciones de funcionamiento del sistema.

3.15 Se deberían proporcionar al buque los planos de instalación y manuales de funcionamiento, a los que se podrá acceder fácilmente a bordo. Debería exponerse una lista o plano que muestre los espacios protegidos y el emplazamiento de la zona con respecto a cada sección. Las instrucciones de ensayo y mantenimiento deberían estar disponibles a bordo.

3.16 Se deberían proveer las piezas de respeto que recomiende el fabricante. En el caso de sistemas de rociadores automáticos, la cantidad total de cabezales rociadores de respeto para cada tipo de rociador debe ser de seis para los primeros 300 y de 12 para los primeros 1 000.

3.17 Cuando se hayan instalado sistemas automáticos, en el exterior de cada entrada se debería fijar un cartel en el que se indique el tipo de agente utilizado (por ejemplo, agua) y se advierta sobre la posibilidad de descarga automática.

3.18 Todos los planes e instrucciones para la instalación, funcionamiento y mantenimiento del sistema deberían estar en el idioma de trabajo del buque. Si el idioma de trabajo del buque no es el español, francés o inglés, debería incluirse una traducción a uno de esos idiomas.

3.19 Todo concentrado de espuma que se utilice como aditivo del sistema debería ajustarse a lo dispuesto en las *Directrices revisadas para la aplicación de criterios de eficacia y ensayo y para la verificación de los concentrados de espuma empleados en los sistemas fijos de extinción de incendios* (MSC.1/Circ.1312).

3.20 Deberían proporcionarse medios para el lavado del sistema con agua dulce.

3.21 Debería evaluarse la presencia de obstáculos y la posibilidad de apantallamiento de la aspersión de agua para garantizar que el funcionamiento del sistema no se vea afectado. Deberían instalarse lanzas o rociadores complementarios debajo de los obstáculos. Además, deberían instalarse lanzas que protejan los espacios situados por encima y por debajo de las cubiertas intermedias, las cubiertas que se puedan elevar y las rampas. Las lanzas situadas por debajo de las cubiertas que se puedan elevar deberían ofrecer la protección necesaria a todas las alturas pertinentes.

3.22 En el plano vertical, a efectos de la cobertura simultánea, debería incluirse la superficie correspondiente de todas las cubiertas, incluidas las que se puedan elevar u otras cubiertas intermedias situadas entre cubiertas razonablemente herméticas de acero (o de un material equivalente) (ejemplo: en el caso de una cubierta que se pueda elevar, deberían incluirse en los cálculos del suministro de agua los niveles situados por encima y por debajo de ella que tengan unas dimensiones que se ajusten a las indicadas en los cuadros 4-1 a 4-3 o 5-1). Las cubiertas con rampas se consideran cubiertas razonablemente herméticas, siempre que las rampas se encuentren en todo momento en su posición cerrada mientras el buque esté navegando y que las cubiertas que dispongan de estas rampas sean razonablemente herméticas.

3.23 La longitud de una sección de cortina de agua (en el sentido longitudinal del buque) no debería ser inferior a 20 m y la anchura de la sección no debería ser inferior a 14 m. Por

otra parte, no será necesario que las secciones sean más largas o más anchas que la distancia entre los mamparos razonablemente herméticos de acero (o de un material equivalente). El tamaño máximo de una sección en cualquier cubierta debería ser de 48 m, multiplicados por la anchura del espacio de carga (medido como la distancia entre las divisiones de acero herméticas). En el plano vertical una sección puede incluir hasta tres cubiertas.

#### **4 Prescripciones adicionales de proyecto para sistemas basados en el régimen prescriptivo**

Además de lo prescrito en la sección 3, los sistemas proyectados con arreglo a este régimen deberían cumplir también lo dispuesto en los párrafos 4.1 a 4.10.

4.1 Los sistemas de tuberías llenas, de tuberías vacías y de acción preliminar deberían estar proyectados para garantizar la cobertura simultánea de la zona que necesite más agua con la densidad mínima de descarga de agua indicada en los cuadros 4-1 a 4-3. La presión mínima de funcionamiento de cualquier rociador debería ser de 0,05 MPa.

4.2 Los sistemas de cortina de agua deberían estar proyectados para que se activen simultáneamente las dos secciones de cortina de agua adyacentes que necesiten más agua con la densidad mínima de descarga de agua indicada en los cuadros 4-1 a 4-3. La presión mínima de funcionamiento de cualquier rociador debería ser de 0,12 MPa.

**Cuadro 4-1: Densidad de descarga de agua y zona de cobertura mínimas prescritas en cubiertas con una altura de 2,5 m como máximo**

<b>Tipo de sistema</b>	<b>Densidad mínima de descarga de agua (mm/min)</b>	<b>Zona mínima de cobertura</b>
Sistema de tuberías llenas	6,5	280 m <sup>2</sup>
Sistema de tuberías vacías o de acción preliminar	6,5	280 m <sup>2</sup>
Sistema de cortina de agua	5	2 × 20 m x B <sup>1</sup>

**Cuadro 4-2: Densidad de descarga de agua y zona de cobertura mínimas prescritas en cubiertas con una altura de más de 2,5 m pero de 6,5 m como máximo**

<b>Tipo de sistema</b>	<b>Densidad mínima de descarga de agua (mm/min)</b>	<b>Zona mínima de cobertura</b>
Sistema de tuberías llenas	15	280 m <sup>2</sup>
Sistema de tuberías vacías o de acción preliminar	15	365 m <sup>2</sup>
Sistema de cortina de agua	10	2 × 20 m x B <sup>1</sup>

**Cuadro 4-3: Densidad de descarga de agua y zona de cobertura mínimas prescritas en cubiertas con una altura de más de 6,5 m pero menos de 10,0 m**

Tipo de sistema	Densidad mínima de descarga de agua (mm/min)	Zona mínima de cobertura
Sistema de tuberías llenas	20	280 m <sup>2</sup>
Sistema de tuberías vacías o de acción preliminar	20	365 m <sup>2</sup>
Sistema de cortina de agua	15	2 × 20 m x B <sup>1</sup>

<sup>1</sup> B = Anchura total del espacio protegido.

4.3 Las lanzas o rociadores automáticos destinados a cubiertas con una altura de 2,5 m como máximo deberían tener una temperatura de funcionamiento teórica comprendida entre 57 °C y 79 °C y características de respuesta normalizadas. Si las condiciones ambientales lo exigen, podrán aceptarse temperaturas más elevadas.

4.4 Las lanzas o rociadores automáticos destinados a cubiertas con una altura de más de 2,5 m y cubiertas que se pueden elevar por encima de 2,5 m deberían tener una temperatura de funcionamiento teórica comprendida entre 121 °C y 149 °C y características de respuesta normalizadas.

4.5 Los rociadores o lanzas deberían estar situados de manera que:

- .1 no estén expuestos a daños ocasionados por la carga;
- .2 se garantice una aspersion sin obstáculos; y
- .3 el agua se distribuya sobre y entre todos los vehículos y cargas que se encuentren en la zona protegida.

Los rociadores o lanzas automáticos deberían estar situados y colocados de manera que su rendimiento en términos de tiempo de activación y distribución del agua sea adecuado.

4.6 Sólo se permiten lanzas o rociadores verticales para los sistemas de tuberías vacías o de acción preliminar.

4.7 En los sistemas de rociadores de tuberías llenas y de tuberías vacías deberían instalarse sistemas de detección de incendios de acuerdo con lo prescrito en la regla II-2/20.4 del Convenio SOLAS.

4.8 En los sistemas de cortina de agua, tanto manuales como automáticos, y los sistemas de acción preliminar deberían instalarse sistemas de detección de incendios que cumplan lo dispuesto en el Código internacional de sistemas de seguridad contra incendios (Código SSCI) y las siguientes prescripciones adicionales:

- .1 el sistema de detección debería constar de detectores de llamas, humo o calor homologados, dispuestos como se indica a continuación. Los detectores de llama deberían instalarse debajo de cubiertas fijas y continuas, de conformidad con las limitaciones y usos que indiquen el fabricante y el certificado de aprobación. La disposición de los detectores de humo y calor cumplirá lo prescrito en el Código SSCI. Debajo de las rampas que puedan

elevantarse deberían instalarse detectores de humo con una separación no superior a 11 m o detectores de calor con una separación no superior a 9 m;

- .2 el sistema de detección debería garantizar el funcionamiento rápido y también se deberían tomar medidas para evitar que el sistema pueda activarse accidentalmente. La zona de cobertura de las secciones del sistema de detección debería corresponder a la zona de cobertura de las secciones del sistema de extinción. Las siguientes disposiciones son aceptables:
  - .1 la instalación de detectores de llama aprobados y detectores de humo o detectores de calor aprobados; o
  - .2 la instalación de detectores de humo aprobados y detectores de calor aprobados; la Administración podrá aceptar otras disposiciones;
- .3 en los sistemas de cortina de agua automáticos y los sistemas de acción preliminar, el sistema de detección debería controlar la descarga de agua. El sistema de detección debería disparar una alarma al activarse cualquiera de los detectores, accionándose la descarga si se activan dos o más detectores simultáneamente. La Administración podrá aceptar otras disposiciones; y
- .4 los sistemas de descarga automática deberían permitir también el accionamiento manual (apertura y cierre) de las válvulas de sección. Deberían proporcionarse medios para evitar la descarga simultánea de secciones múltiples que puedan originar una demanda de caudal que exceda la capacidad de proyecto del sistema de bombeo. La descarga automática se podrá desconectar durante las operaciones de carga y descarga, siempre que dicha función vuelva a conectarse automáticamente tras un periodo predeterminado, adecuado para las operaciones en cuestión.

4.9 Cuando los haces se proyecten a más de 100 mm por debajo de la cubierta, la separación de los detectores de calor de tipo puntual situados en perpendicular a la dirección del recorrido del haz no debería superar dos tercios de la separación permitida en el capítulo 9 del Código SSCI.

4.10 Cuando los haces se proyecten a más de 460 mm por debajo de la cubierta y haya más de 2,4 m entre sus ejes, en cada clara formada por los haces deberían instalarse detectores.

## **5 Prescripciones adicionales de proyecto para sistemas basados en el funcionamiento**

Además de lo prescrito en la sección 3, los sistemas proyectados con arreglo a este régimen deberían cumplir también lo dispuesto en los párrafos 5.1 a 5.6.

5.1 El sistema debería ser apto para la supresión y la contención de incendios, y someterse a los ensayos que la Administración juzgue satisfactorios, de conformidad con lo indicado en el apéndice de las presentes Directrices.

5.2 El emplazamiento, tipo y características de las lanzas deberían ceñirse a los límites establecidos en los ensayos sobre la supresión y la contención de incendios indicados en el párrafo 5.1.

5.3 El proyecto del sistema debería limitarse a la utilización de los valores máximo y mínimo de temperatura de los dispositivos de detección de incendios térmicamente sensibles, sometidos a los ensayos de supresión y contención de incendios indicados en el párrafo 5.1.

5.4 La capacidad de suministro de agua del sistema debería ser suficiente para abarcar simultáneamente la totalidad de la superficie de cobertura mínima que se indica en el cuadro 5-1 y la zona correspondiente en el plano vertical, tal como se define en el párrafo 3.22, y de acuerdo con las prescripciones del párrafo 5.5.

**Cuadro 5-1: Superficie de cobertura mínima según el tipo de sistema**

Tipo de sistema (Número de la definición)	Superficie de cobertura mínima
A. Cabezales rociadores automáticos, tuberías llenas (2.18)	280 m <sup>2</sup> o la superficie de operaciones definida en los ensayos de exposición al fuego, si ésta es mayor
B. Sistema de cortina de agua, descarga automática <sup>1</sup> y manual (2.4)	280 m <sup>2</sup> y la sección solapada o adyacente definida en el párrafo 5.5 <sup>2</sup>
C. Sistema de cortina de agua, descarga manual (2.5)	Dos secciones de 20 m x B <sup>2,3</sup> como mínimo cada una
D. Otros sistemas (2.6 y 2.15)	Equivalentes a los sistemas anteriores y satisfactorias a juicio de la Administración

<sup>1</sup> La descarga automática debería cumplir las prescripciones que figuran en el párrafo 5.6.

<sup>2</sup> La bomba debería tener el tamaño necesario para abarcar las secciones mayores en el caso de los sistemas de tipo B y las dos secciones adyacentes más grandes en el plano horizontal para los sistemas de tipo C.

<sup>3</sup> B= Anchura total del espacio protegido.

5.5 La disposición de las secciones de un sistema de cortina de agua con descarga automática y manual (sistema B) debería ser tal que, si se produce un incendio en cualquier lugar de la zona límite entre dos o más secciones, esté totalmente rodeado por cabezales rociadores en funcionamiento, ya sea activando más de una sección o superponiendo secciones (si dos o más secciones abarcan la misma zona en las proximidades del límite entre secciones). En el caso de secciones solapadas, el solape debería ser, como mínimo, del doble de la separación prescrita de los cabezales rociadores de la sección en cuestión, o de cinco metros si este valor es superior. No es necesario que las secciones solapadas cumplan las prescripciones mínimas de anchura y longitud del párrafo 3.23.

5.6 En el caso de los sistemas de tipo B (véase el cuadro 5-1) debería facilitarse un sistema eficaz de detección y confirmación de incendios que abarque todas las partes de los espacios de carga rodada o de categoría especial, según se indica a continuación:

- .1 el sistema de detección de incendios constará de detectores de llama y de humo homologados. Los detectores de llama se instalarán debajo de cubiertas fijas y continuas, de conformidad con las limitaciones y usos que

indiquen el fabricante y el certificado de aprobación. La disposición del detector de humo cumplirá lo prescrito en el Código SSCI. Debajo de las rampas que puedan elevarse se instalarán otros detectores de humo con una separación no superior a 11 m;

- .2 un sistema de vigilancia de televisión a color debería abarcar todas las partes de los espacios de carga rodada o de categoría especial. No será necesario instalar cámaras debajo de las cubiertas que puedan elevarse si las cámaras están dispuestas de forma que pueden detectar la presencia de humo (confirmación de incendio) desde posiciones situadas debajo de una cubierta fija y continua. Los monitores del sistema de vigilancia de televisión a color deberían instalarse en el puesto de control con dotación permanente donde se encuentren los mandos de las válvulas de control de sección y el mando para el encendido/apagado de las bombas, tal como se indica en el párrafo 3.2.2; y
- .3 la sección pertinente del sistema de cortina de agua debería descargarse de modo automático cuando se activen dos detectores que cubran esa zona. También podrán aceptarse sistemas que se descarguen cuando se active un único detector. Los sistemas de descarga automática deberían permitir también el accionamiento manual (apertura y cierre) de las válvulas de sección. La descarga automática se podrá desconectar durante las operaciones de carga y descarga, siempre que dicha función vuelva a conectarse automáticamente tras un periodo predeterminado, adecuado para las operaciones en cuestión.

## APÉNDICE

### MÉTODO DE ENSAYO DE LOS SISTEMAS FIJOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS A BASE DE AGUA PARA LOS ESPACIOS DE CARGA RODADA Y LOS ESPACIOS DE CATEGORÍA ESPECIAL

#### 1 ALCANCE

1.1 El presente método de ensayo tiene por finalidad evaluar la eficacia de los sistemas fijos de lucha contra incendios a base de agua instalados en los espacios de carga rodada y los espacios de categoría especial con alturas de cubierta de hasta 5 m inclusive y/o de hasta 2,5 m inclusive.

1.2 El programa de ensayo tiene dos objetivos:

- .1 determinar el emplazamiento y las características de las lanzas y el caudal y la presión mínimos del agua para que el sistema satisfaga el nivel requerido de tiempo de respuesta y de supresión y contención de incendios; y
- .2 establecer la superficie mínima de operaciones del sistema, a efectos de determinar las necesidades hidráulicas de proyecto para los sistemas de tuberías llenas, de tuberías vacías y de acción preliminar.

#### 2 PRESCRIPCIONES GENERALES

##### 2.1 Muestreo

El fabricante debería suministrar las lanzas y otros componentes que hayan de someterse a ensayo, junto con los criterios de proyecto e instalación, las instrucciones de funcionamiento, los planos y los datos técnicos necesarios para la identificación de los componentes.

##### 2.2 Tolerancias

A menos que se indique lo contrario, deberían aplicarse las siguientes tolerancias:

- .1 longitud:  $\pm 2$  % del valor;
- .2 volumen:  $\pm 5$  % del valor;
- .3 presión:  $\pm 3$  % del valor; y
- .4 temperatura:  $\pm 2$  % del valor.

##### 2.3 Observaciones

Durante cada ensayo y a su fin deberían registrarse las siguientes observaciones:

- .1 hora de ignición;
- .2 hora de activación de la primera lanza;
- .3 hora a la que sale el agua por la primera lanza;
- .4 hora a la que se interrumpe el suministro de agua;
- .5 hora a la que se da por terminado el ensayo; y
- .6 cantidad total de lanzas activadas.



## **2.4 Sala de ensayo y condiciones ambientales**

La sala donde se llevan a cabo los ensayos debería tener una superficie mínima de 300 m<sup>2</sup> y una altura de cielo raso superior a 8 m. La sala de ensayo podrá estar equipada con un sistema de ventilación forzada o dispondrá de ventilación natural para garantizar que no se limita el suministro de aire en los incendios de prueba. Al iniciarse cada ensayo la temperatura ambiente de la sala debería ser de entre 10 °C y 25 °C.

## **2.5 Equipo de medición**

2.5.1 Las temperaturas deberían medirse mediante cables ordinarios de termopar de tipo K cuyo diámetro no sea superior a 0,5 mm. Las cabezas de termopar deberían apantallarse para protegerlas del efecto directo del agua (por ejemplo, mediante latas).

2.5.2 La presión del agua del sistema debería medirse con un equipo adecuado. El caudal total de agua debería determinarse mediante medición directa o indirectamente a partir de los datos de la presión y del factor "k" de las lanzas.

2.5.3 Las mediciones deberían realizarse de forma continua.

## **2.6 Condiciones operacionales del sistema**

Los ensayos deberían simular las condiciones de un sistema efectivamente instalado, en relación con objetivos tales como el tiempo que tardará en alcanzarse la presión mínima o el caudal mínimo de agua del sistema tras la activación de éste. Además, si procede, debería tenerse en cuenta la utilización de un aditivo preparado que aumente la eficacia para suprimir un incendio.

# **3 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SUPRESIÓN Y CONTENCIÓN DE INCENDIOS**

## **3.1 Principio**

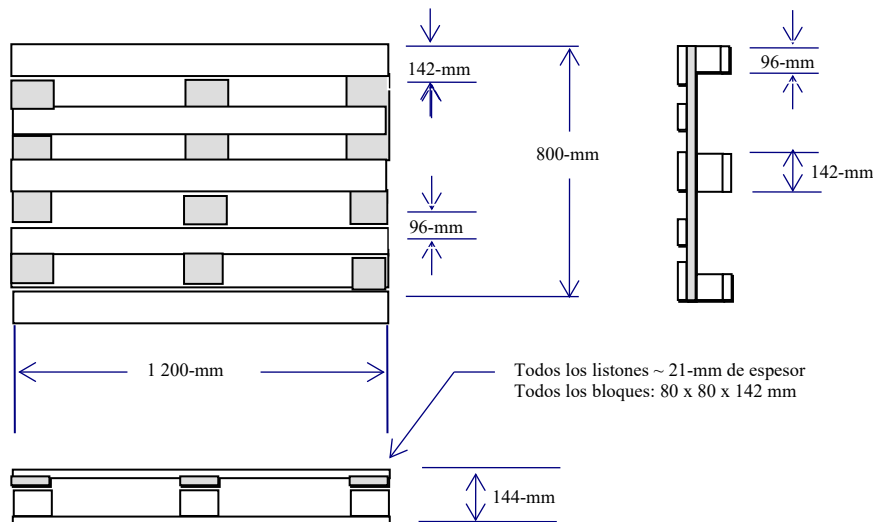
Los presentes procedimientos de ensayo permiten determinar la eficacia de un sistema de lucha contra incendios a base de agua para dos casos hipotéticos distintos: un incendio en un vagón de carga simulado y un incendio en un vehículo de transporte de pasajeros.

## **3.2 Origen del incendio**

3.2.1 El origen del incendio principal para las dos hipótesis es un grupo de paletas de madera EUR normalizadas (ISO 6780:2003), almacenadas en un lugar en el que el contenido de humedad es de  $14 \pm 2$  %. En la figura 3.2.1 se muestra una paleta EUR en detalle.

3.2.2 Se utilizarán como blanco paneles de madera contrachapada de pino o abeto. Los paneles deberían tener un espesor aproximado de 12 mm. El tiempo de ignición del panel no debería ser superior a 35 s y el tiempo de propagación de la llama en la posición correspondiente a 350 mm no debería superar los 100 s, medidos de conformidad con lo dispuesto en la resolución A.653(16).

3.2.3 Para la ignición debería utilizarse heptano comercial.



**Figura 3.2.1: Dimensiones típicas de la paleta EUR normalizada**

### 3.3 Aparatos

#### 3.3.1 Zona de ensayo

Los ensayos deberían llevarse a cabo en una sala de ensayo como la descrita en el párrafo 2.4 *supra*, bajo un cielo raso plano, uniforme, incombustible y de 100 m<sup>2</sup> como mínimo. Debería haber un espacio de por lo menos 1 m entre el perímetro del cielo raso y cualquier pared de la sala de ensayo.

#### 3.3.2 **Hipótesis de incendio 1: incendio en un vagón de carga simulado** (véanse las figuras 3.3.2.1 a 3.3.2.3)

3.3.2.1 El módulo combustible principal consta de 112 paletas de madera dispuestas con arreglo a una estructura de 2 (ancho) x 7 (alto) x 8 (largo) y colocadas a una altura de 2,8 m, de modo que el nivel superior del módulo combustible se encontrará de 3,8 a 3,9 m por encima del piso.

3.3.2.2 El marco de apoyo para la estructura de paletas de madera que se indica en el párrafo 3.3.2.1 debería estar construido con bastidores de acero abiertos. Las paletas de madera deberían apilarse sin ningún tipo de sujeción sobre vigas de acero horizontales sin fondo sólido.

3.3.2.3 La estructura de paletas que se utiliza como combustible debería protegerse parcialmente mediante una plancha de acero de 4,5 m de largo por 2,6 m de ancho (y espesor mínimo de 2 mm), colocada a 4 m de altura. La plancha debería fijarse de manera adecuada para que no se combe durante un ensayo y facilite una vía libre de agua hasta el módulo combustible.

3.3.2.4 A ambos lados del módulo combustible, a 1 m de distancia, deberían disponerse paneles de madera contrachapada de 3,6 m (ancho) x 2,4 m (alto) que actúen de blancos (y también de obstáculos), de modo que el borde superior se encuentre a la misma altura que el nivel superior de la estructura de paletas de madera.

3.3.2.5 El incendio debería iniciarse mediante la ignición de dos bandejas de acero colocadas en el centro, bajo el módulo combustible, tal como se indica en las figuras 3.3.2.1 a 3.3.2.3. Las bandejas serán cuadradas, de 25 cm de altura y 0,1 m<sup>2</sup> de superficie libre. Las bandejas deberían llenarse con agua y 1 litro de heptano, de modo que la distancia entre el borde y la superficie del líquido sea igual a 4 cm. La distancia entre el fondo de la pila de paletas de madera y la superficie del líquido será de 29 cm.

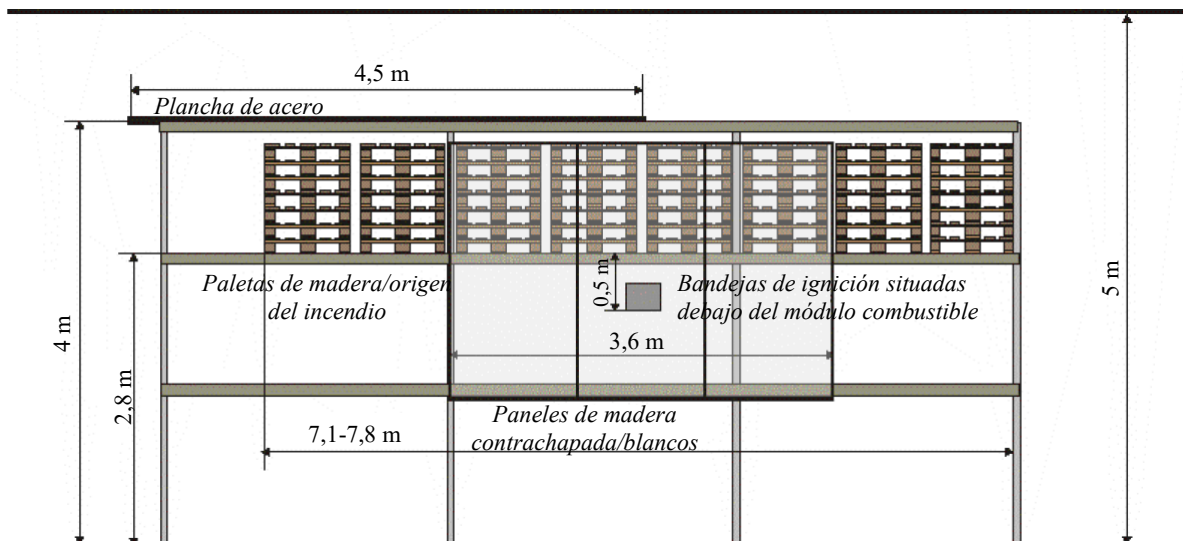


Figura 3.3.2.1: Vista lateral del módulo combustible en un vagón de carga simulado

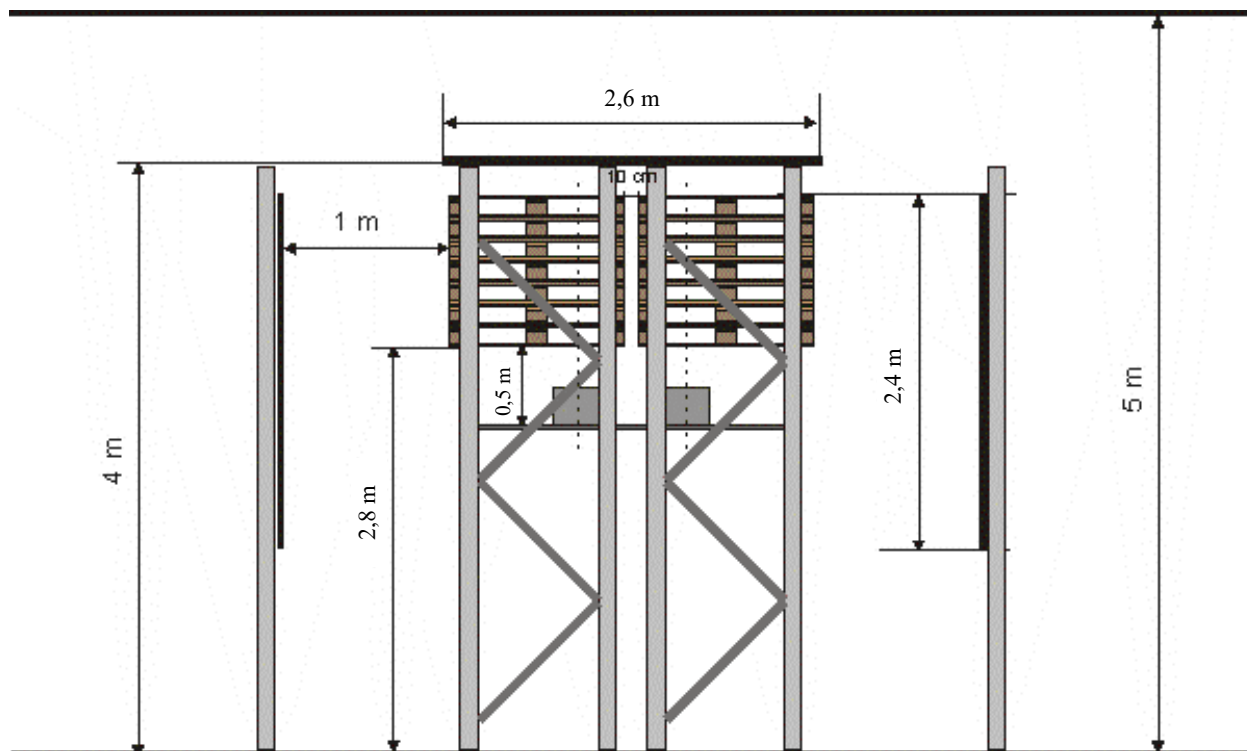
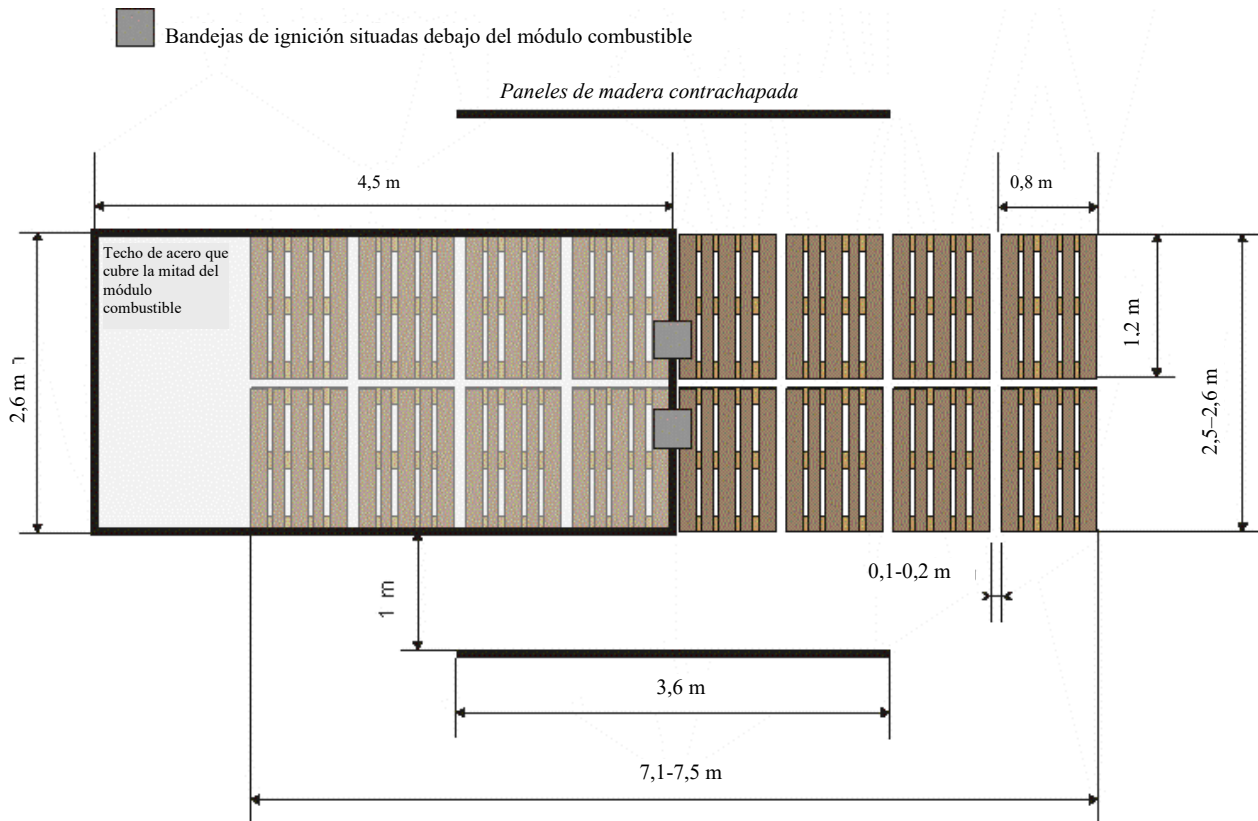


Figura 3.3.2.2: Vista posterior del módulo combustible en un vagón de carga simulado



**Figura 3.3.2.3: Vista desde arriba del módulo combustible en un vagón de carga simulado**

### 3.3.3 **Hipótesis de incendio 2: incendio en un vehículo de transporte de pasajeros** (véanse las figuras 3.3.3.1 y 3.3.3.2)

3.3.3.1 El módulo combustible principal consta de 12 paletas de madera dispuestas con arreglo a una estructura de 1 paleta (ancho) x 6 paletas (alto) x 2 paletas (largo), construida dentro de un modelo de vehículo de transporte de pasajeros.

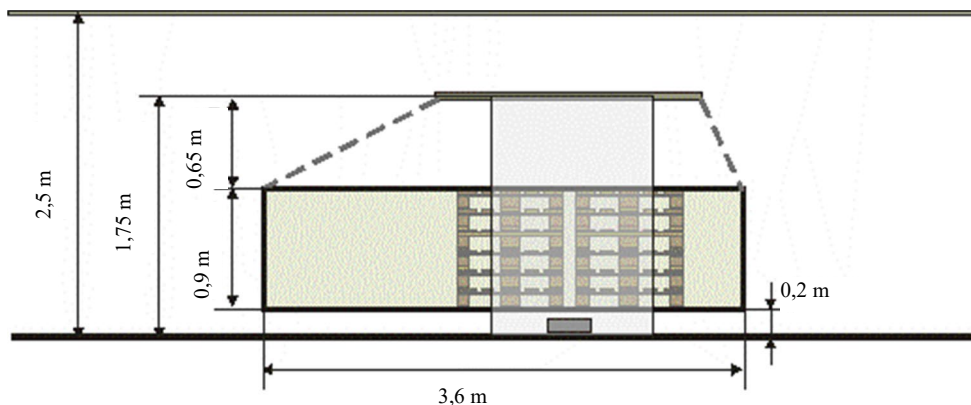
3.3.3.2 El modelo de vehículo de transporte de pasajeros está construido con acero nominal de 2 mm.

3.3.3.3 A ambos lados del modelo, a una distancia de 0,6 m, deberían disponerse simétricamente paneles de madera contrachapada de 1,2 m (ancho) x 1,75 m (alto) que actúen de blancos (y también de obstáculos), de modo que el borde superior se encuentre a la misma altura que el nivel superior del vehículo que sirve de modelo.

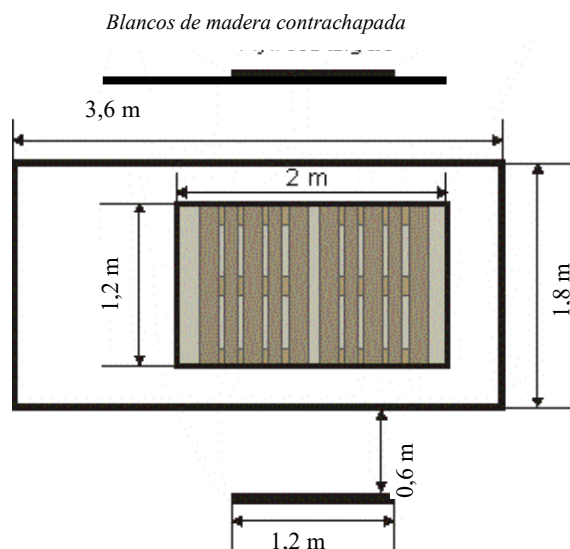
3.3.3.4 El incendio debería iniciarse mediante la ignición de una bandeja de acero colocada en el centro, bajo el módulo combustible, tal como se indica en las figuras 3.3.3.1 y 3.3.3.2. La bandeja será cuadrada, de 10 cm de altura y 0,1 m<sup>2</sup> de superficie libre. La bandeja debería llenarse con agua y 1 litro de heptano, de modo que la distancia entre el borde y la superficie del líquido sea igual a 4 cm.

### 3.4 Emplazamiento de las lanzas

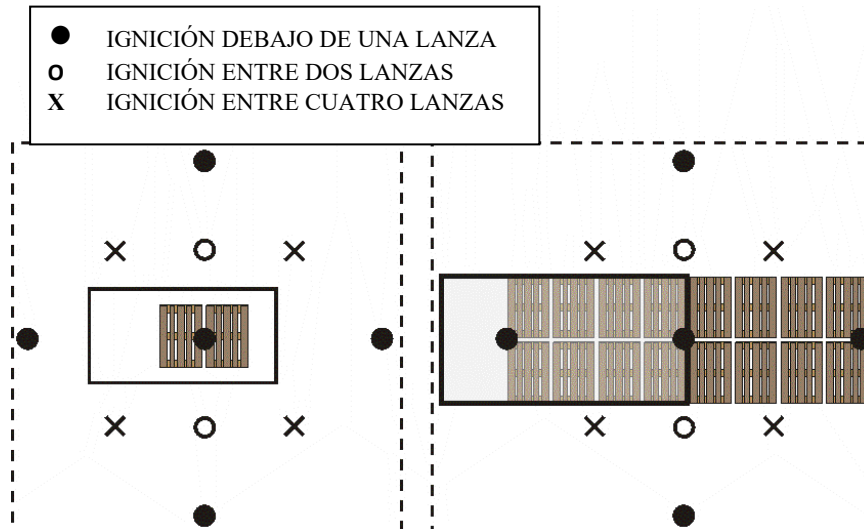
Las lanzas deberían instalarse a nivel del cielo raso ordenadamente, de conformidad con los criterios de proyecto e instalación del fabricante. Los ensayos deberían repetirse con tres emplazamientos relativos distintos para la estructura de lanzas y el módulo combustible: es decir, con el centro de ignición debajo de una lanza, entre dos lanzas y entre cuatro lanzas, tal como se indica en la figura 3.4.1.



**Figura 3.3.3.1: Vista lateral del módulo combustible correspondiente al vehículo de transporte de pasajeros**  
(Las líneas discontinuas indican la forma de un automóvil; la plancha del cielo raso debe fijarse en su emplazamiento de la forma que se considere más práctica)



**Figura 3.3.3.2: Vista desde arriba del módulo combustible correspondiente al vehículo de transporte de pasajeros**



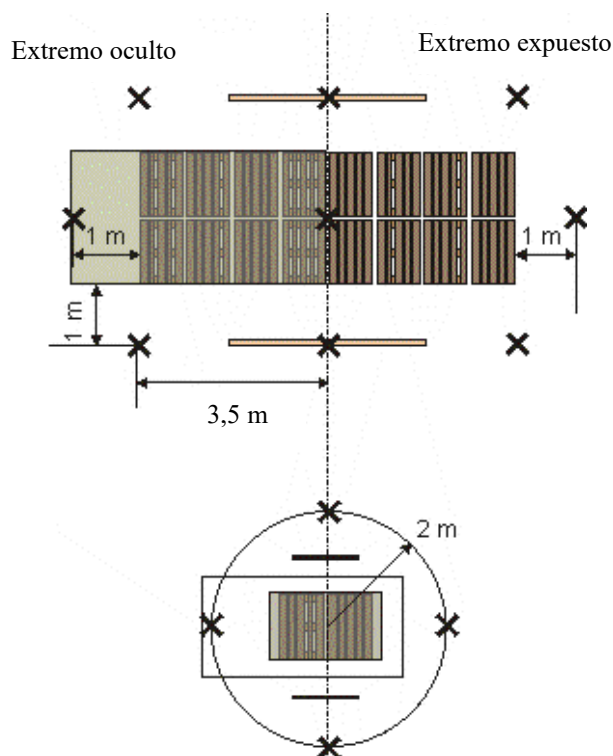
**Figura 3.4: Emplazamiento de las lanzas en las dos hipótesis**

### 3.5 Instrumentos

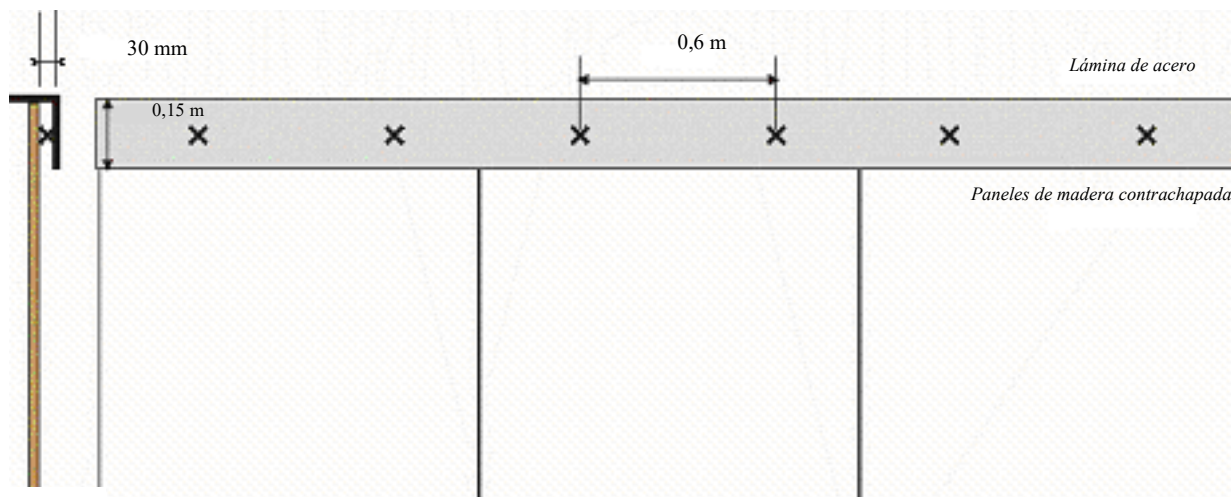
3.5.1 Deberían emplearse instrumentos que permitan la medición y el registro continuos de las condiciones de ensayo. Deberían efectuarse como mínimo las siguientes mediciones:

- .1 la temperatura del gas a 7,5 cm por debajo del cielo raso, en los lugares que se indican en la figura 3.5.1;
- .2 la temperatura del gas en los blancos para indicar la ignición de los blancos, tal como se indica en la figura 3.5.2; y
- .3 la presión del agua del sistema cerca del centro de la estructura de tuberías.

3.5.2 El caudal de agua del sistema debería definirse con los medios apropiados.



**Figura 3.5.1: Emplazamientos del termopar en las dos hipótesis<sup>3</sup>**



**Figura 3.5.2: Emplazamientos del termopar en los blancos de madera contrachapada para determinar la ignición de los blancos<sup>4</sup>**

<sup>3</sup> En el caso del módulo combustible correspondiente al vagón se utilizan, a efectos de evaluar la aceptación, los tres emplazamientos en ambos extremos; los tres emplazamientos situados en el centro de ignición y su alrededor deben definir, a efectos de seguridad durante el ensayo, si el cielo raso corre peligro. En el caso del módulo combustible correspondiente al vehículo de transporte de pasajeros se utilizan los cuatro emplazamientos a efectos de evaluar la aceptación.

<sup>4</sup> Una lámina de acero delgada (de aproximadamente 1 mm) se dobla en la parte superior de los paneles de madera contrachapada, tal como se indica en la figura. Se percibe la carbonización de los paneles por el borde afilado que separa la carbonización total de la superficie expuesta y la superficie intacta que se encuentra por debajo de la lámina de metal. Cuando haya ignición con llama, la carbonización será también

### **3.6 Programa de ensayos y procedimiento de ensayo**

#### **3.6.1 Programa de ensayos**

3.6.1.1 Deberían realizarse ensayos con la presión mínima de agua del sistema y la mínima distancia entre la parte inferior de las lanzas y el cielo raso, según lo especifique el fabricante.

3.6.1.2 Deberían realizarse tres ensayos a alturas de cielo raso iguales a 5 m y/o 2,5 m, con emplazamientos relativos distintos entre la cuadrícula de las lanzas y el módulo combustible, tal como se especifica en la figura 3.4.1.

#### **3.6.2 Procedimiento de ensayo**

3.6.2.1 Antes de que empiece el ensayo, el contenido de humedad del módulo combustible debería comprobarse en distintos lugares con un medidor de humedad de tipo sonda y deberían notificarse los resultados.

3.6.2.2 El procedimiento real para todos los ensayos será el siguiente:

- .1 la presión de agua utilizada al comienzo del ensayo debería fijarse en el valor mínimo especificado para el sistema por el fabricante, con seis lanzas en funcionamiento. Si durante el ensayo funcionan más de seis lanzas, la presión del suministro de agua debería ajustarse en consecuencia, a fin de mantener la presión de agua mínima requerida por el sistema;
- .2 la bandeja debería llenarse con 1 litro de heptano sobre una base de agua, tal como se describe en los párrafos 3.3.2.5 o 3.3.3.4;
- .3 comienzan las mediciones;
- .4 los charcos de líquido inflamable deberían encenderse mediante una antorcha o una cerilla;
- .5 se debería dejar que el fuego arda libremente durante un periodo de 2,5 min;<sup>5</sup>
- .6 el ensayo continuará durante 30 min después de la activación del sistema;
- .7 todo resto de incendio debería extinguirse manualmente; y
- .8 termina el ensayo.

### **3.7 Criterios de aceptación**

Los criterios de aceptación principales se basan en los factores siguientes:

- .1 las temperaturas del gas medidas en lugares que no estén directamente afectados por las llamas;
- .2 los daños del módulo combustible; y/o

---

visible debajo de la lámina, y su existencia se verificará por el aumento significativo de la temperatura del gas bajo la lámina de metal.

<sup>5</sup> Si los rociadores automáticos se activan durante el periodo de combustión previa de 2,5 min, el suministro de agua del sistema debería aplazarse hasta que hayan transcurrido los 2,5 min.



- .3 la ignición de los blancos.

**Nota 1:** Los daños del módulo combustible se definen como el porcentaje de carbonización de todo el módulo. Los daños de cada paleta de madera deberían evaluarse por separado, y el porcentaje total calculado se basará en los resultados que se detallen. Se considera que una paleta totalmente negra, es decir, totalmente carbonizada, representa un daño del 100 % (aunque la paleta pueda haber conservado su forma), mientras que una paleta intacta representa un daño del 0 %. Las paletas carbonizadas en parte deberían evaluarse visualmente. En el informe sobre el ensayo deberían incluirse fotografías adecuadas del módulo combustible dañado.

**Nota 2:** La ignición de blancos se define mediante el método descrito en la figura 3.5.2 si la visibilidad durante el ensayo hace imposible su visualización.

### 3.7.1 ***Hipótesis de incendio 1: incendio en un vagón de carga simulado (altura del cielo raso = 5 m)***

Deberían cumplirse los cuatro criterios que figuran a continuación:

- .1 tras la activación del sistema, el promedio máximo de la temperatura durante 5 min no debería superar los 300 °C en ninguno de los tres lugares de medición del extremo expuesto del módulo combustible;
- .2 tras la activación del sistema, el promedio máximo de la temperatura durante 5 min no debería superar los 350 °C en ninguno de los tres lugares de medición del extremo oculto del módulo combustible;
- .3 los daños totales de la estructura de paletas de madera no deberían ser superiores al 45 %, tal como se establezca después del ensayo; y
- .4 los blancos de madera contrachapada no deberían inflamarse durante el ensayo.

### 3.7.2 ***Hipótesis de incendio 2: incendio en un vehículo de transporte de pasajeros***

Deberían cumplirse los dos criterios que figuran a continuación:

- .1 tras la activación del sistema, el promedio máximo de la temperatura durante 5 min no debería superar los 350 °C en ninguno de los cuatro lugares de medición; y
- .2 los blancos de madera contrachapada no deberían inflamarse durante el ensayo.

## **4 DETERMINACIÓN DE LA SUPERFICIE DE OPERACIONES**

4.1 Las dos hipótesis de incendio se refieren a incendios ocultos que arden intensamente durante los ensayos. Los ensayos de supresión de incendios que se definen en el párrafo 3.6.1 pueden utilizarse para establecer la superficie de operaciones de los sistemas de tuberías llenas, de tuberías vacías y de acción preliminar. La evaluación se basa en los ensayos con el mayor número de lanzas activadas.

4.2 Es muy probable que la superficie del cielo raso de 100 m<sup>2</sup> que se define en el párrafo 3.3.1 no baste para definir la superficie de operaciones. El cielo raso debería ser lo bastante grande como para permitir la instalación de un número suficiente de lanzas, de modo que no haya dudas de que las lanzas activadas representan realmente el número máximo de lanzas activas.

4.3 La superficie de operaciones se determinará multiplicando por dos el número máximo de lanzas activadas en los ensayos y definiendo la superficie de cobertura correspondiente.

## **5 INFORME SOBRE EL ENSAYO**

El informe sobre el ensayo debería incluir, como mínimo, la información siguiente:

- .1 nombre y dirección del laboratorio del ensayo;
- .2 fecha de publicación y número de identificación del informe sobre el ensayo;
- .3 nombre y dirección del solicitante;
- .4 nombre y dirección del fabricante o suministrador de las lanzas;
- .5 método y finalidad del ensayo;
- .6 identificación de las lanzas;
- .7 descripción de las lanzas sometidas a ensayo y del funcionamiento del sistema;
- .8 descripción detallada de la instalación del ensayo, incluidos dibujos y fotografías del módulo combustible y de los blancos antes y después de los ensayos;
- .9 fecha de los ensayos;
- .10 presión medida en las lanzas y características del caudal;
- .11 identificación del equipo del ensayo y de los instrumentos utilizados;
- .12 resultados del ensayo, incluidas las observaciones y mediciones realizadas durante el ensayo y después de éste;
- .13 desviaciones respecto del método de ensayo;
- .14 conclusiones; y
- .15 fecha del informe y firma.