

DIRECTRICES PARA LA INSTALACIÓN DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS

Índice

	Página
1.0 ALCANCE	8
1.1 Riesgos.....	8
1.2 Cambios.....	8
1.3 Información sustituida.....	9
2.0 RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE DAÑOS Y PÉRDIDAS	9
2.1 Recomendaciones generales para la instalación de sistemas de rociadores.....	9
2.1.1 Cómo utilizar esta ficha técnica.....	9
2.1.2 Zonas en las que son necesarios los rociadores.....	11
2.1.3 Suministro de agua para sistemas de rociadores.....	11
2.1.4 Recomendaciones generales para sistemas de rociadores y sus componentes.....	12
2.1.5 Otras fichas técnicas pertinentes.....	12
2.2 Tipos de sistemas de rociadores.....	13
2.2.1 Recomendaciones generales sobre tipos de sistemas de rociadores.....	13
2.2.2 Sistemas de rociadores de tubería húmeda.....	21
2.2.3 Sistemas de rociadores de tubería seca.....	21
2.2.4 Sistemas de rociadores de acción previa.....	23
2.2.5 Sistemas de rociadores para zonas refrigeradas.....	23
2.2.6 Sistemas de rociadores de vacío.....	26
2.2.7 Sistemas de rociadores de diluvio.....	26
2.2.8 Sistemas de rociadores con solución anticongelante.....	26
2.2.9 Sistemas de rociadores para riesgos contiguos.....	28
2.3 Componentes de los sistemas de rociadores.....	29
2.3.1 Válvulas de control.....	29
2.3.2 Válvulas de retención.....	29
2.3.3 Alarmas de caudal de agua.....	30
2.3.4 Conexiones de inspección y pruebas y de prueba en by-pass.....	30
2.3.5 Manómetros.....	32
2.3.6 Tomas de bomberos.....	32
2.3.7 Válvulas de desagüe.....	34
2.3.8 Válvulas de seguridad.....	34
2.3.9 Válvulas reductoras de presión.....	34
2.3.10 Placas de orificio.....	34
2.3.11 Válvulas automáticas antirrotura.....	34
2.4 Red de tuberías de los sistemas de rociadores.....	34
2.4.1 Tuberías para sistemas de rociadores.....	34
2.4.2 Conexiones y acoplamientos de las tuberías de los sistemas de rociadores.....	37
2.4.3 Soportes y arriostramiento antisísmico de las tuberías de los sistemas de rociadores.....	39
2.5 Rociadores.....	45
2.5.1 Recomendaciones generales sobre rociadores.....	45
2.5.2 Rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento.....	59
2.5.3 Rociadores de pared para zonas sin almacenamiento.....	96
2.5.4 Rociadores para almacenamiento.....	110
2.5.5 Rociadores de protección especial.....	150
2.6 Revisión de los planos de los sistemas de rociadores.....	150



2.6.1	Recomendaciones generales sobre la revisión de los planos de los sistemas de rociadores	150
2.6.2	Planos constructivos	151
2.6.3	Análisis hidráulico del sistema de rociadores	152
2.6.4	Especificaciones	152
2.6.5	Documentación requerida	153
2.6.6	Gestionar la aceptación de las instalaciones por FM Global	153
2.7	Pruebas de aceptación del sistema de rociadores	153
2.7.1	Recomendaciones generales sobre las pruebas de aceptación de los sistemas de rociadores	153
2.7.2	Documentación recomendada sobre pruebas de aceptación de los sistemas de rociadores	153
2.7.3	Pruebas recomendadas para las pruebas de aceptación de los sistemas de rociadores	154
2.8	Operación y mantenimiento	157
2.9	Control de las fuentes de ignición	157
3.0	FUNDAMENTO DE LAS RECOMENDACIONES	157
3.1	Indicaciones generales	157
3.2	Historial de siniestros	157
3.2.1	Indicaciones generales	157
3.2.2	Ejemplos de siniestros	158
4.0	REFERENCIAS	159
4.1	FM Global	159
4.2	Otras referencias	159
4.2.1	American Welding Society (AWS)	159
4.2.2	American Society for Testing and Materials (ASTM)	159
ANEXO A: GLOSARIO DE TÉRMINOS		160
ANEXO B: HISTORIAL DE REVISIÓN DEL DOCUMENTO		176
ANEXO C: FORMULARIOS		178

Lista de figuras

Figura 2.1.1.	Diagrama de flujo para navegar por las recomendaciones de instalación de esta ficha técnica	10
Figura 2.2.1.7.2.	Ejemplo de configuración de sistemas de rociadores en malla para su limpieza	16
Figura 2.2.5.3.1.	Ejemplo de configuración del puesto de control de rociadores de un sistema para zonas refrigeradas	24
Figura 2.2.5.4.3.	Configuración de la red de tuberías al usar aire para presurizar un sistema de rociadores para zonas refrigeradas	25
Figura 2.2.8.4.1.	Configuración de la red de tuberías de un sistema de rociadores con solución anticongelante conectado a un suministro de agua potable	28
Figura 2.3.1.2.	Ejemplos de configuraciones de las válvulas de control principales de sistemas de rociadores	29
Figura. 2.3.4.1.5(a).	Ejemplo de configuración de una conexión de inspección y pruebas para un sistema de rociadores de tubería seca usando dos rociadores en el ramal más desfavorable hidráulicamente	31
Figura. 2.3.4.1.5(b).	Ejemplo de configuración de una conexión de inspección y pruebas para un diseño de sistema de rociadores de tubería seca usando dos rociadores en los dos ramales más desfavorables hidráulicamente (cuatro rociadores en total)	31
Figura 2.3.6.	Ejemplos de configuración de las tomas de bomberos	33
Figura 2.4.3.2.3.2.	Puntos de sujeción para los soportes a correas de tipo C y Z	41
Figura 2.4.3.3.1.9.	Configuración de tuberías para una distancia horizontal máxima de 8 m (26 ft) entre soportes	44
Figura 2.5.1.4.	Directrices de instalación de rociadores bajo altillos macizos	48
Figura 2.5.1.8.1.1.	Protección de aberturas pequeñas para cintas transportadoras mediante rociadores automáticos de respuesta rápida	50
Figura 2.5.1.8.1.2.	Protección de aberturas en paredes para cintas transportadoras cuando el material transportado atraviesa la abertura en un único sentido	51
Figura 2.5.1.8.1.3.	Protección de aberturas en paredes para cintas transportadoras cuando el material transportado atraviesa la abertura en ambos sentidos	52
Figura 2.5.1.8.1.4.	Protección de aberturas para cintas transportadoras en suelos o techos: abertura vertical a la izquierda, abertura inclinada a la derecha	53

Figura 2.5.1.8.6.2. Protección de una escalera mecánica con un techo sobre los puntos de entrada y salida de cada nivel	56
Figura 2.5.1.8.7.1. Zona libre de material combustible recomendada para ventanas que no cuenten con protección por rociadores	57
Figura 2.5.1.12.1. Ejemplo de garrota para rociadores de zonas sin almacenamiento	58
Figura 2.5.2.1. Diagrama de flujo de los rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento	60
Figura 2.5.2.1.3.2(a). Diagrama de flujo de las posibles recomendaciones cuando se deban instalar exutorios de humo o extractores de calor de evacuación natural de tamaño igual o inferior a 0,4 m ² (4 ft ²) sobre una actividad sin almacenamiento	62
Figura 2.5.2.1.3.2(b). Diagrama de flujo de las posibles recomendaciones cuando se deban instalar exutorios de humo o extractores de calor de evacuación natural de tamaño superior a 0,4 m ² (4 ft ²) sobre una actividad sin almacenamiento	63
Figura 2.5.2.1.3.2(c). Protección de aberturas para exutorios en el techo (como, por ejemplo, exutorios de humo o extractores de calor de evacuación natural, así como ventiladores de extracción mecánica o de corriente natural) con un falso techo plano y continuo y rociadores de techo adicionales.....	64
Figura 2.5.2.1.3.2(d). Protección de aberturas para exutorios en el techo (como, por ejemplo, exutorios de humo o extractores de calor de evacuación natural, así como ventiladores de extracción mecánica o de corriente natural) instalados sobre una actividad sin almacenamiento y utilizando rociadores de techo adicionales de respuesta rápida.....	64
Figura 2.5.2.1.4. Diagrama de flujo de las posibles recomendaciones cuando se deban instalar venteos de extracción de corriente natural sobre una actividad sin almacenamiento.....	66
Figura 2.5.2.1.5. Diagrama de flujo de las posibles recomendaciones cuando se deban instalar ventiladores de extracción mecánica sobre una actividad sin almacenamiento.	67
Figura 2.5.2.1.6(a). Configuración aceptable de los rociadores de techo para la protección de actividades sin almacenamiento en presencia de un venteo en vértice de hasta 3,0 m (10 ft) de anchura, instalando en dicho venteo rociadores de techo adicionales de respuesta rápida.....	68
Figura 2.5.2.1.6(b). Configuración aceptable de los rociadores de techo para la protección de actividades sin almacenamiento en presencia de un venteo en vértice de más de 3,0 m (10 ft) de anchura, instalando bajo dicho venteo rociadores de techo adicionales de respuesta rápida	69
Figura 2.5.2.1.6(c). Configuración aceptable de los rociadores de techo para la protección de actividades sin almacenamiento en presencia de un venteo en vértice de hasta 3,0 m (10 ft) de anchura, instalando en dicho venteo rociadores de techo adicionales de respuesta rápida.....	70
Figura 2.5.2.1.6(d). Configuración aceptable de los rociadores de techo para la protección de actividades sin almacenamiento en presencia de un venteo en vértice de más de 3,0 m (10 ft) de anchura, instalando bajo dicho venteo rociadores de techo adicionales de respuesta rápida	71
Figura 2.5.2.1.8.1(a). Ejemplo de velocidad del flujo de aire generada por equipos montados en el techo, tales como ventiladores de alto volumen y baja velocidad (HVLS por sus siglas en inglés).....	72
Figura 2.5.2.1.8.(b). Configuración aceptable de rociadores de techo adicionales en zonas donde la velocidad del flujo de aire supere los 1,5 m/s (5 ft/s) sobre una actividad sin almacenamiento.	73
Figura 2.5.2.2.1. Diagrama de flujo para determinar el tipo de construcción del techo para rociadores colgantes y montantes de no almacenamiento	74
Figura 2.5.2.3.2. Distancias horizontales desde las paredes y esquinas hasta los rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento	78
Figura 2.5.2.3.3.1. Medición de la distancia vertical entre el elemento termosensible de un rociador para zonas sin almacenamiento y el plano inferior del techo	79
Figura 2.5.2.3.3.2. Cómo medir la distancia vertical entre el elemento termosensible de los rociadores colgantes o montantes para zonas sin almacenamiento y el plano inferior de un techo ondulado	79
Figura 2.5.2.3.3.3. Distancia vertical entre el techo y el eje del elemento termosensible del rociador en presencia de un aislamiento de lana mineral o fibra de vidrio en rollos	80
Figura 2.5.2.3.3.4. Ubicación vertical de rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento bajo techos sin obstáculos para diferentes alturas de techo	81
Figura 2.5.2.3.4.1(a). Directrices sobre la inclinación del techo con rociadores para zonas sin almacenamiento	82

Figura 2.5.2.3.4.1(b). Ubicación de los rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento cerca del vértice del techo cuando la inclinación sea superior a 5° (1 en 12).....	83
Figura 2.5.2.3.4.1(c). Instalación de rociadores recomendada según la figura 2.5.2.3.4.1(a) cuando la inclinación del techo sea superior a 18,5° (4 en 12)	83
Figura 2.5.2.4.2. Determinación de la ubicación horizontal y vertical de los rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento en presencia de techos con obstáculos	85
Figura 2.5.2.4.4. Ubicación vertical de rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento bajo techos con obstáculos.....	87
Figura 2.5.2.4.5. Bloqueo de los canales creados por los obstáculos del techo	88
Figura 2.5.2.5.1.1(a). Objetos cercanos al nivel del techo que no se consideran obstáculos que afectan a los rociadores colgantes y montantes de cobertura estándar para zonas sin almacenamiento	89
Figura 2.5.2.5.1.1(b). Objetos cercanos al nivel del techo que no se consideran obstáculos que afectan a los rociadores colgantes y montantes de cobertura extendida para zonas sin almacenamiento	89
Figura 2.5.2.5.2.1(a). Ejemplo de elementos estructurales de techo que obstaculizan el patrón de descarga de un rociador	90
Figura 2.5.2.5.2.1(b). Distribución de los rociadores de techo cuando los elementos estructurales del techo obstaculicen la descarga del rociador.....	91
Figura 2.5.2.5.3.1. Ejemplo de un «objeto individual» y un «objeto agrupado» para el análisis de obstáculos	92
Figura 2.5.2.5.9. Diagrama de flujo para determinar si es necesario instalar rociadores para zonas sin almacenamiento adicionales debajo de cintas transportadoras	95
Figura 2.5.3.2.2.1(a). Distancias horizontales entre los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento y las paredes.....	97
Figura 2.5.3.2.2.1(b). Distancias horizontales entre los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento y las esquinas	98
Figura 2.5.3.3.1. Ubicación vertical de los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento	99
Figura 2.5.3.3.3. Ubicación de los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento cerca del vértice del techo cuando la inclinación sea superior a 5° (1 en 12)	99
Figura 2.5.3.4.6. Distancias horizontales con respecto a la pared para rociadores de pared horizontales con un factor K de 200EC (14,0EC) para zonas sin almacenamiento	101
Figura 2.5.3.4.7. Ubicación vertical debajo del techo de los rociadores de pared horizontales con un factor K de 200EC (14,0EC) para zonas sin almacenamiento	102
Figura 2.5.3.4.8. Ubicación vertical en el vértice del techo de los rociadores de pared horizontales con un factor K de 200EC (14,0EC) para zonas sin almacenamiento	103
Figura 2.5.3.5.1.1(a). Objetos ubicados cerca del nivel del techo que no se consideran obstáculos para rociadores de pared de cobertura estándar para zonas sin almacenamiento delante del rociador	104
Figura 2.5.3.5.1.1(b). Objetos ubicados cerca del nivel del techo que no se consideran obstáculos para rociadores de pared de cobertura extendida para zonas sin almacenamiento delante del rociador	104
Figura 2.5.3.5.1.2(a). Objetos ubicados cerca del nivel del techo que no se consideran obstáculos para los rociadores de pared de cobertura estándar para zonas sin almacenamiento a ambos lados del rociador.....	105
Figura 2.5.3.5.1.2(b). Objetos ubicados cerca del nivel del techo que no se consideran obstáculos para rociadores de pared de cobertura extendida para zonas sin almacenamiento a ambos lados del rociador.....	105
Figura 2.5.3.5.2.1(a). Ejemplo de elementos estructurales de techo que obstaculizan el patrón de descarga de un rociador de pared	106
Figura 2.5.3.5.2.1(b). Distribución de los rociadores de techo cuando los elementos estructurales del techo obstaculicen la descarga del rociador	107
Figura 2.5.3.5.2.5. Rociadores para zonas sin almacenamiento instalados en zonas ocultas combustibles a más de 200 mm (8 in) de profundidad.....	108
Figura 2.5.3.5.3.1. Ejemplo de un «objeto individual» y un «objeto agrupado» para el análisis de obstáculos	109
Figura 2.5.4.1. Diagrama de flujo para determinar los rociadores para almacenamiento adecuados.....	111
Figura 2.5.4.1.3.2(a). Diagrama de flujo de las posibles recomendaciones cuando se deban instalar exutorios de humo o extractores de calor de evacuación natural de tamaño igual o inferior a 0,4 m ² (4 ft ²) sobre una actividad de almacenamiento	113

Figura 2.5.4.1.3.2(b). Diagrama de flujo de las posibles recomendaciones cuando se deban instalar exutorios de humo o extractores de calor de evacuación natural de tamaño superior a 0,4 m ² (4 ft ²) sobre una actividad de almacenamiento	114
Figura 2.5.4.1.3.2(c). Protección de aberturas para exutorios en el techo (como, por ejemplo, exutorios de humo o extractores de calor de evacuación natural, así como ventiladores de extracción mecánica o de corriente natural) con un falso techo plano y continuo y rociadores de techo adicionales	115
Figura 2.5.4.1.3.2(d). Protección de aberturas para exutorios en el techo (como, por ejemplo, exutorios de humo o extractores de calor de evacuación natural, así como ventiladores de extracción mecánica o de corriente natural) instalados sobre una actividad de almacenamiento utilizando rociadores de techo adicionales de respuesta rápida	115
Figura 2.5.4.1.3.2(e). Protección de aberturas para exutorios en el techo (como, por ejemplo, exutorios de humo o extractores de calor de evacuación natural, así como ventiladores de extracción mecánica o de corriente natural) instalados sobre una actividad de almacenamiento utilizando rociadores intermedios	116
Figura 2.5.4.1.4. Diagrama de flujo de las posibles recomendaciones cuando se instalen venteos de extracción de corriente natural sobre una actividad de almacenamiento	117
Figura 2.5.4.1.5. Diagrama de flujo de las posibles recomendaciones cuando se instalen ventiladores de extracción mecánica sobre una actividad de almacenamiento	118
Figura 2.5.4.1.6(a). Configuración aceptable de los rociadores de techo para la protección de actividades de almacenamiento en presencia de un venteo en vértice de hasta 3,0 m (10 ft) de anchura, instalando en dicho venteo rociadores de techo adicionales	119
Figura 2.5.4.1.6(b). Configuración aceptable de los rociadores de techo para la protección de actividades de almacenamiento en presencia de un venteo en vértice de hasta 3,0 m (10 ft) de anchura, instalando en dicho venteo rociadores de techo adicionales de respuesta rápida	120
Figura 2.5.4.1.6(c). Configuración aceptable de los rociadores de techo para la protección de actividades de almacenamiento en presencia de un venteo en vértice de hasta 1,2 m (4 ft) de anchura, instalando bajo dicho venteo rociadores de techo adicionales de respuesta rápida	121
Figura 2.5.4.1.6(d). Configuración aceptable de los rociadores de techo para la protección de actividades de almacenamiento en presencia de un venteo en vértice de más de 1,2 m (4 ft) de anchura, instalando bajo dicho venteo rociadores de techo adicionales de respuesta rápida	122
Figura 2.5.4.1.8.1. Diagrama de flujo de las opciones de protección aceptables cuando la velocidad del flujo de aire es superior a 1,5 m/s (5 ft/s) a nivel de los rociadores de techo para almacenamiento o debajo de estos	123
Figura 2.5.4.1.8.1(a). Ejemplo de velocidad del flujo de aire generada por equipos montados en el techo, tales como ventiladores de alto volumen y baja velocidad	124
Figura 2.5.4.1.8.1(b). Configuración aceptable de rociadores de techo adicionales en zonas donde la velocidad de aire supere los 1,5 m/s (5 ft/s)	124
Figura 2.5.4.2.1. Diagrama de flujo para determinar el tipo de construcción del techo para rociadores para almacenamiento	125
Figura 2.5.4.3.2. Distancias horizontales desde las paredes y esquinas hasta los rociadores para almacenamiento	127
Figura 2.5.4.3.3.1. Medición de la distancia vertical entre el elemento termosensible de un rociador para almacenamiento y el plano inferior del techo	128
Figura 2.5.4.3.3.2. Cómo medir la distancia vertical entre el elemento termosensible de rociadores para almacenamiento y el plano inferior de un techo ondulado	128
Figura 2.5.4.3.3.3. Distancia vertical entre el techo y el eje del elemento termosensible del rociador en presencia de un aislamiento de lana mineral o fibra de vidrio en rollos	129
Figura 2.5.4.3.3.4. Ubicación vertical de rociadores para almacenamiento bajo techos sin obstáculos para diferentes alturas de techo	130
Figura 2.5.4.3.4.1(a). Directrices sobre la inclinación del techo con rociadores para almacenamiento bajo techos sin obstáculos	131
Figura 2.5.4.3.4.1(b). Ubicación y configuración de los rociadores para almacenamiento cerca del vértice del techo cuando la inclinación sea superior a (a) 5° (1 en 12), y (b) 10° (2 en 12)	132
Figura 2.5.4.3.4.2. Opción 1 según la figura 2.5.4.3.4.1(a) sobre la instalación de un falso techo plano y continuo con rociadores de techo adicionales	132

Figura 2.5.4.4.2. Determinación de la ubicación horizontal y vertical de los rociadores para almacenamiento en presencia de un techo con obstáculos.....	134
Figura 2.5.4.4.4. Ubicación vertical de los rociadores para almacenamiento bajo techos con obstáculos con una inclinación de (a) hasta 10° (2 en 12), y (b) hasta 18,5 (4 en 12).....	136
Figura 2.5.4.4.5. Bloqueo de los canales creados por los obstáculos del techo	137
Figura 2.5.4.5.1.1(a). Objetos situados cerca del nivel del techo que no se consideran obstáculos para rociadores para almacenamiento de cobertura estándar.....	138
Figura 2.5.4.5.1.1(b). Objetos situados cerca del nivel del techo que no se consideran obstáculos para los rociadores para almacenamiento de cobertura extendida	138
Figura 2.5.4.5.2.1(a). Ejemplo de elementos estructurales de techo que obstaculizan el patrón de descarga de un rociador	139
Figura 2.5.4.5.2.1(b). Distribución de los rociadores de techo cuando los elementos estructurales del techo obstaculicen la descarga del rociador	140
Figura 2.5.4.5.3.1. Ejemplo de un «objeto individual» y un «objeto agrupado» para el análisis de obstáculos.....	141
Figura 2.5.4.5.4.3. Ampliación admisible de la separación máxima de los rociadores de techo para evitar obstáculos a su descarga	143
Figura 2.5.4.5.5.4(a). Rociadores adicionales instalados debajo de obstáculos que no son planos o macizos, según la sección 2.5.4.5.5	145
Figura 2.5.4.5.5.4(b). Rociadores de techo adicionales instalados en una estantería debajo de un obstáculo de menos de 1,2 m (4 ft) de anchura.....	146
Figura 2.5.4.5.9. Diagrama de flujo para determinar si es necesario instalar rociadores para almacenamiento adicionales debajo de cintas transportadoras	148
Figura 2.5.4.6.8. Ejemplo de protección por rociadores intermedios y sus tuberías en una estantería doble	150
Figura A-1. Ejemplo de un bloque de hormigón doble T.....	163
Figura A-2. Ejemplo de conexión de limpieza con tapón roscado final	163

Lista de tablas

Tabla 2.1.3.5. Caudal necesario para que la velocidad del caudal de agua sea de 3 m/s (10 ft/s) en tuberías enterradas.....	12
Tabla 2.2.1.3.3. Constante C de Hazen-Williams por defecto para los cálculos hidráulicos de sistemas de rociadores	14
Tabla 2.2.8.2.2. Soluciones anticongelantes no homologadas por FM aceptables y concentración recomendada para las condiciones expuestas en la sección 2.2.8.2.....	27
Tabla 2.4.1.1.2.1(a). Espesor de pared mínimo para tuberías de acero instaladas sobre actividades sensibles a los daños por agua, diámetro nominal en pulgadas.....	35
Tabla 2.4.1.1.2.1(b). Espesor de pared mínimo para tuberías de acero instaladas sobre actividades sensibles a los daños por agua, diámetro nominal en milímetros.....	35
Tabla 2.4.1.1.4.2. Espesor de pared mínimo recomendado de las tuberías de acero para rociadores cuando el radio de curvatura sea inferior a 12 veces el diámetro de la tubería	36
Tabla 2.4.2.2.1(1). Espesor mínimo recomendado de la pared de las tuberías de rociadores de acero soldadas, roscadas, con ranuras formadas por embutición o mecanizadas, en pulgadas	38
Tabla 2.4.2.2.1(2). Espesor mínimo recomendado de la pared de las tuberías de rociadores de acero soldadas, roscadas, con ranuras formadas por embutición o mecanizadas, en milímetros	38
Tabla 2.4.3.1.3. Valores mínimos recomendados para el tamaño de las varillas de acero y la longitud de sus inserciones roscadas	39
Tabla 2.4.3.3.1.1. Separación máxima recomendada entre soportes de tuberías de rociadores de acero.....	43
Tabla 2.4.3.1.1(1). Espesor mínimo de pared de tubería de rociadores (usar con la tabla 2.4.3.3.1.1).....	43
Tabla 2.5.1.1.1. Temperatura nominal de los rociadores en función de la temperatura ambiente máxima en el rociador	45
Tabla 2.5.1.1.2. Rociadores con una presión mínima de diseño recomendada de más de 0,5 bar (7 psi)	46
Tabla 2.5.1.7. Determinación de si es necesaria protección por rociadores en compartimentos en el techo	49
Tabla 2.5.1.8.1.6(a). Densidad de descarga mínima recomendada de las boquillas de pulverización	54
Tabla 2.5.1.8.1.6(b). Distancia de instalación máxima recomendada de las boquillas de pulverización con respecto a aberturas protegidas por cerramientos.....	54
Tabla 2.5.2.1.1(a). Factor K nominal de rociadores para zonas sin almacenamiento homologados por FM.....	61

Tabla 2.5.2.1.1(b). Factor K mínimo admisible recomendados de rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento	61
Tabla 2.5.2.2.1. Determinación del tipo de construcción del techo cuando existen elementos estructurales sólidos de profundidad superior a 100 mm (4 in)	75
Tabla 2.5.2.3.1.1(a). Distribución de rociadores colgantes y montantes de techo para zonas sin almacenamiento con categoría de riesgo 1 bajo techos sin obstáculos	76
Tabla 2.5.2.3.1.1(b). Separación de rociadores colgantes y montantes de techo para zonas sin almacenamiento con categoría de riesgo 2 bajo techos sin obstáculos	77
Tabla 2.5.2.3.1.1(c). Separación de rociadores colgantes y montantes de techo para zonas sin almacenamiento con categoría de riesgo 3 bajo techos sin obstáculos	77
Tabla 2.5.2.5.6.2. Directrices de distribución para rociadores de techo ubicados sobre techos de rejilla abierta.	93
Tabla 2.5.3.2.1.1(a). Distribución de los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento a nivel del techo para riesgos de categoría 1	96
Tabla 2.5.3.2.1.1(b). Distribución de los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento a nivel del techo para riesgos de categoría 2	96
Tabla 2.5.3.4.5. Distribución recomendada de los rociadores de pared horizontales con un factor K de 200EC (14,0EC) para zonas sin almacenamiento con riesgos de categoría 1, 2 y 3	100
Tabla 2.5.3.5.6.2. Directrices de distribución recomendadas para rociadores de pared a nivel del techo en presencia de un techo de rejilla abierta	110
Tabla 2.5.4.1.1. Factor K nominal de rociadores para almacenamiento homologados por FM	112
Tabla 2.5.4.2.1. Determinación del tipo de construcción del techo cuando existen elementos estructurales macizos de profundidad superior a 100 mm (4 in)	126
Tabla 2.5.4.3.1.1. Distribución de los rociadores de techo para almacenamiento en techos sin obstáculos	126
Tabla 2.5.4.5.4.1. Ubicación aceptable de los obstáculos con respecto a los rociadores de techo	142

1.0 ALCANCE

Esta ficha técnica de prevención de siniestros de FM Global contiene recomendaciones sobre la instalación de sistemas de rociadores automáticos formados por los propios rociadores y sus componentes auxiliares no enterrados.

Esta ficha técnica incluye directrices acerca de los siguientes aspectos:

- los componentes utilizados como elementos de un sistema de rociadores;
- el soporte y fijación de dichos componentes;
- el tiempo de respuesta de los rociadores en caso de incendio;
- la distribución de la descarga de rociadores a la zona de fuego;
- la documentación requerida para que FM Global revise los planos;
- la información requerida para una prueba de aceptación de FM Global.

Esta ficha técnica **no** incluye directrices acerca de los siguientes aspectos:

- diseños de sistemas de rociadores de techo o intermedios (para directrices sobre diseño, consulte la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto). Sin embargo, sí se proporciona información de diseño para rociadores adicionales, así como sobre la presión de diseño mínima para rociadores de techo e intermedios;
- el mantenimiento requerido para sistemas de rociadores (consulte la ficha técnica 2-81, *Inspección, prueba y mantenimiento de sistemas de protección contra incendios*);
- redes de tuberías enterradas y suministros de agua para sistemas de rociadores (consulte la ficha técnica 3-10, *Installation/Maintenance of Private Service Mains and Their Appurtenances*, y otras fichas técnicas pertinentes de la serie 3);
- protección de redes de tuberías de rociadores contra la corrosión interna (consulte la ficha técnica 2-1, *Prevention and Control of Internal Corrosion in Automatic Sprinkler Systems*);
- diseños para la instalación de tuberías en zonas designadas como zonas sísmicas con periodos de retorno de entre 50 y 500 años, de acuerdo con la definición de la ficha técnica 1-2, *Earthquakes* (consulte la ficha técnica 2-8, *Earthquake Protection for Water-Based Fire Protection Systems*).

1.1 Riesgos

Consulte la información sobre los riesgos relacionados con los sistemas de rociadores en los siguientes folletos de la serie «Comprender el riesgo» de FM Global:

- Corrosion in Sprinkler Systems (P0109)
- Freeze (P0148)
- Ice Plugs (P0118)
- Ice Plugs in Dry Pendent Sprinklers in Freezers (P0382)
- Inadequate Ceiling Sprinkler Protection in Storage Facilities (P253)
- Falta de rociadores automáticos (P0037_ESP)
- Storage Sprinkler Installation Issues (P0477)

1.2 Cambios

Enero de 2024. Revisión parcial. En esta edición de la ficha técnica se incorporaron los siguientes cambios:

A. Se introdujo el término «rociador adicional» para denotar un rociador que se instala por debajo de un obstáculo a la descarga de un rociador de techo. Además, se incluyó el diseño e instalación de rociadores adicionales con características diferentes a las de los rociadores de techo obstaculizados.

B. Se actualizó el espesor de pared mínimo recomendado para las tuberías de rociadores para varios tipos de conexiones de tuberías.

C. Las recomendaciones para los rociadores de techo instalados en presencia de lucernarios de plástico, aireadores naturales en cumbrera y aireadores naturales de techo se modificaron y trasladaron a la sección específica para el rociador de techo correspondiente.

D. Las presiones mínimas de diseño recomendadas para rociadores se trasladaron a esta ficha técnica.

E. Los transportadores de rodillos sobre una actividad sin almacenamiento dejaron de considerarse obstáculos inaceptables a la descarga de rociadores de techo.

F. Se efectuaron cambios de redacción para explicar mejor las recomendaciones ofrecidas en esta ficha técnica.

1.3 Información sustituida

Esta ficha técnica incluye y sustituye a la ficha técnica 8-29, *Refrigerated Storage*.

Esta ficha técnica incluye y sustituye a los siguientes boletines de ingeniería públicos:

- EB 08-05, *Use of Smoke Detection to Activate a Refrigerated Area Sprinkler System*
- EB 02-11, *High-Volume Low-Speed (HVLS) Fan and Sprinkler Performance*

2.0 RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE DAÑOS Y PÉRDIDAS

2.1 Recomendaciones generales para la instalación de sistemas de rociadores

2.1.1 Cómo utilizar esta ficha técnica

Al igual que con cualquier otra ficha técnica, solo se puede conseguir un entendimiento completo y exhaustivo de la información incluida en este documento mediante una revisión profunda de su contenido. No obstante, se ha incluido un diagrama de flujo para facilitar el uso adecuado de esta ficha técnica (consulte la figura 2.1.1). Úselo en combinación con el texto de esta ficha técnica para determinar las recomendaciones para la instalación de un sistema de rociadores automáticos.

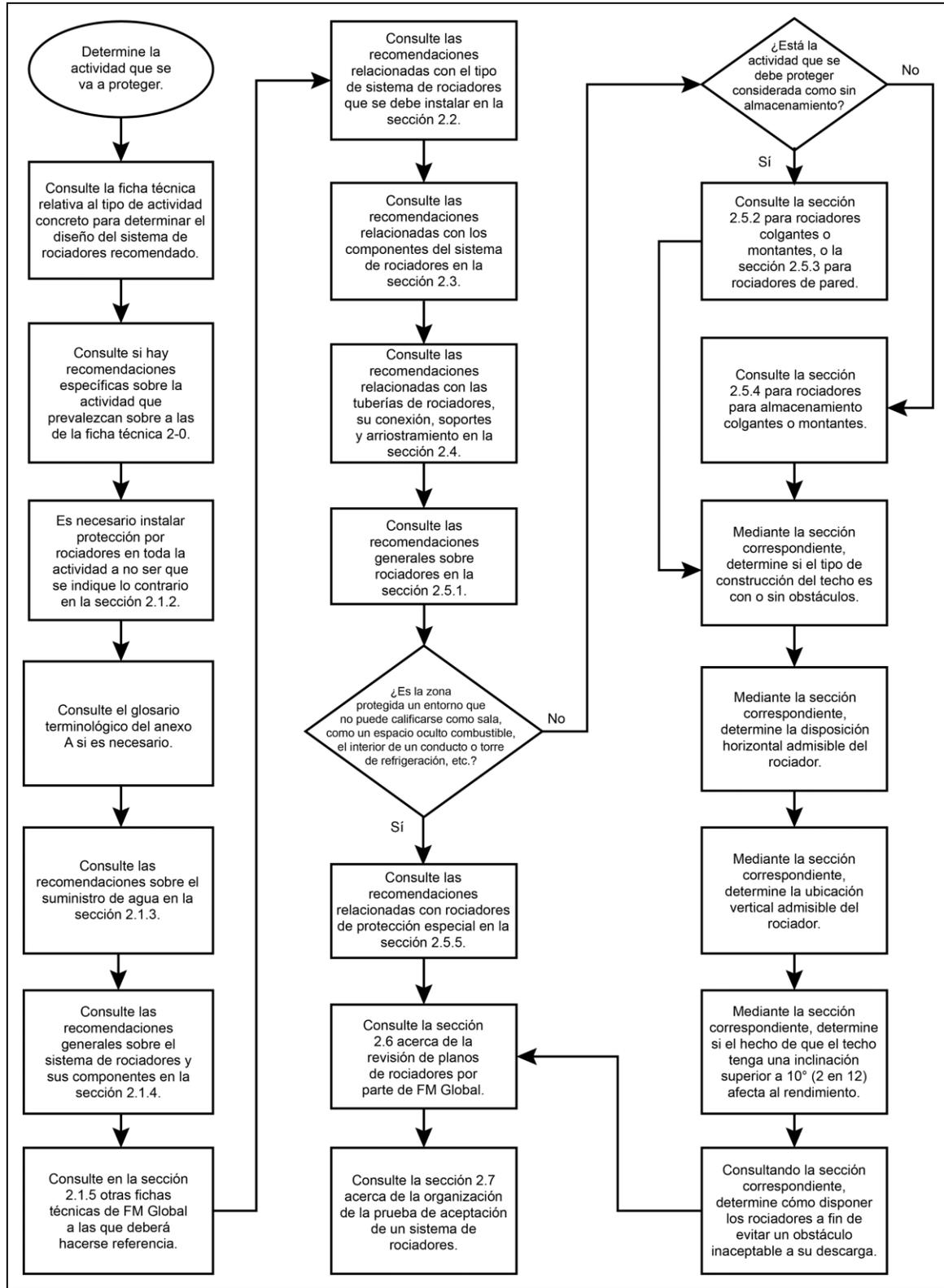


Figura 2.1.1. Diagrama de flujo para navegar por las recomendaciones de instalación de esta ficha técnica

2.1.2 Zonas en las que son necesarios los rociadores

2.1.2.1 Instale rociadores en todas las zonas de un edificio para protegerlo contra daños por fuego de acuerdo con esta ficha técnica.

2.1.2.2 Se puede omitir la instalación de protección por rociadores en aquellas zonas de un edificio cuya construcción y actividad sean no combustibles.

2.1.2.3 Consulte los criterios de diseño de los sistemas de rociadores (su diseño, tiempo de autonomía y el caudal adicional para mangueras) en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto. Determine si dicha ficha técnica cuenta con recomendaciones específicas que puedan prevalecer sobre las recomendaciones generales facilitadas en esta ficha técnica.

2.1.2.4 Los sistemas fijos de extinción de protección especial, incluidos los de reducción de oxígeno, no constituyen una alternativa a la protección por rociadores a no ser que la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto así lo especifique.

2.1.3 Suministro de agua para sistemas de rociadores

2.1.3.1 Proporcione al menos un suministro de agua fiable para cada sistema de rociadores, que sea capaz de cubrir la demanda total de caudal y presión (rociadores de techo e intermedios más mangueras), durante el tiempo requerido según el tipo de actividad protegida. Consulte información complementaria en la ficha técnica 3-29, *Reliability of Fire Protection Water Supplies*.

2.1.3.2 Disponga la red de tuberías del suministro de agua de acuerdo con la ficha técnica 3-10, *Installation/Maintenance of Private Service Mains and Their Appurtenances*.

2.1.3.3 Consulte información complementaria relativa al tipo de suministro de agua en cuestión en las fichas técnicas relevantes de la serie 3. Además de las fichas técnicas 3-29 y 3-10, algunas de las fichas técnicas aplicables podrían ser:

- Ficha técnica 3-1, *Tanks and Reservoirs for Interconnected Fire Service and Public Mains*
- Ficha técnica 3-2, *Water Tanks for Fire Protection*
- Ficha técnica 3-3, *Cross Connections*
- Ficha técnica 3-4, *Embankment-Supported Fabric Tanks*
- Ficha técnica 3-6, *Lined Earth Reservoirs for Fire Protection*
- Ficha técnica 3-7, *Bombas de protección contra incendios*

2.1.3.4 El suministro de agua para uso doméstico puede estar conectado al suministro de agua de un sistema de rociadores siempre que dicha conexión de alimentación del suministro doméstico se encuentre aguas arriba de:

- A. la alarma de caudal de agua en el puesto de control del sistema de rociadores; y
- B. la toma de bomberos.

2.1.3.5 Antes de efectuar la conexión al sistema de rociadores, limpie por completo todas las tuberías enterradas y acometidas que abastezcan a los puestos de control de los sistemas de rociadores hasta que el agua salga clara. Puede llevar a cabo la limpieza a través de los hidrantes situados en los extremos ciegos del sistema o a través de tomas para limpieza accesibles sobre el nivel del suelo. En caso de que el agua se abastezca desde más de una fuente o desde un sistema en bucle(s), cierre las válvulas seccionadoras necesarias para generar un flujo de gran velocidad que atravesase cada uno de los tramos de la red de tuberías enterradas. Los caudales de limpieza mínimos aceptables son los siguientes:

- A. el caudal el demanda hidráulicamente calculado del sistema, incluidos, en su caso, el requerido por mangueras; o
- B. el caudal necesario para obtener una velocidad de 3 m/s (10 ft/s) según lo indicado en la tabla 2.1.3.5; o
- C. el caudal máximo disponible para el sistema en caso de incendio.

Tabla 2.1.3.5. Caudal necesario para que la velocidad del caudal de agua sea de 3 m/s (10 ft/s) en tuberías enterradas

Diámetro nominal de la tubería, mm (in)	Caudal (gpm)	Caudal (L/min)
100 (4)	390	1475
150 (6)	880	3330
200 (8)	1560	5905
250 (10)	2440	9235
300 (12)	3520	13325

2.1.4 Recomendaciones generales para sistemas de rociadores y sus componentes

2.1.4.1 Instale exclusivamente componentes del sistema de rociadores que sean nuevos y estén homologados por FM (siempre que sea posible).

2.1.4.2 Asegúrese de que cada componente se utiliza conforme a lo siguiente:

- A. su clasificación en la *Guía de productos homologados por FM*; y
- B. las instrucciones de instalación del fabricante; y
- C. la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto; y
- D. la reglamentación en vigor.

2.1.4.3 Asegúrese de que los componentes del sistema de rociadores sean compatibles entre sí y con el entorno en el que se instalen, teniendo en cuenta la presión interna más alta prevista y la temperatura ambiente más alta y más baja.

2.1.4.4 Los componentes correspondientes del sistema de rociadores incluyen los siguientes:

- rociadores y placas decorativas;
- válvulas (de alarma, tubería seca, diluvio, etc.) y sus accesorios;
- válvulas de control;
- válvulas de retención (retención, antirretorno, etc.);
- alarmas de caudal de agua;
- conexiones de inspección y pruebas;
- manómetros;
- tomas de bomberos;
- válvulas de desagüe;
- válvulas de seguridad;
- válvulas reductoras de presión;
- tuberías de los rociadores;
- conexiones de las tuberías y la propia red de tuberías de los rociadores;
- soportes y arriostramientos antisísmicos de las tuberías de los rociadores.

2.1.5 Otras fichas técnicas pertinentes

Además de las directrices presentes en esta ficha técnica, consulte las siguientes fichas técnicas para determinar si cuentan con directrices que pudieran resultar complementarias y afectar a la instalación y el diseño de sistemas de rociadores automáticos:

- Ficha técnica 1-20, *Protection Against Exterior Fire Exposure*. En ella pueden consultarse las recomendaciones relacionadas con la instalación de rociadores para riesgos contiguos a fin de proteger contra riesgos exteriores, como transformadores de aceite de gran tamaño, muelles de carga exteriores, almacenamiento en el exterior, etc., que se encuentren en las inmediaciones de un edificio que disponga de o requiera protección por rociadores.

- Ficha técnica 1-57, *Plastics in Construction*. Permite determinar qué protección complementaria relacionada con los rociadores podría recomendarse al introducir materiales de construcción de plástico en la zona a proteger.
- Ficha técnica 2-1, *Prevention and Control of Internal Corrosion in Automatic Sprinkler Systems*. Contiene recomendaciones sobre cómo prevenir la corrosión interna de las redes de tuberías de rociadores cuando los componentes del sistema de rociadores se instalan en entornos con condiciones atípicas, como corrosión alta o temperatura alta o baja.
- Ficha técnica 2-8, *Protección contra terremotos para sistemas de protección contra incendios que utilizan agua*. Contiene recomendaciones para sistemas de rociadores que se instalen en zonas sísmicas con periodos de retorno de entre 50 y 500 años (según se define en la ficha técnica 1-2, *Earthquakes*).
- Ficha técnica 2-81, *Inspección, prueba y mantenimiento de sistemas de protección contra incendios*. Contiene recomendaciones sobre el mantenimiento de un sistema de rociadores una vez instalado.
- Ficha técnica 3-26, *Protección contra incendios para actividades sin almacenamiento*. Contiene recomendaciones sobre el diseño de sistemas de rociadores de la mayoría de las actividades sin almacenamiento.
- Ficha técnica 8-1, *Commodity Classification*. Contiene indicaciones para la clasificación de la mayoría de las mercancías que podrían encontrarse en un almacén general.
- Ficha técnica 8-9, *Almacenamiento de mercancías de tipo 1, 2, 3, 4 o de plástico*. Contiene indicaciones relativas al diseño de sistemas de rociadores de la mayoría de las actividades de almacenamiento.

2.2 Tipos de sistemas de rociadores

2.2.1 Recomendaciones generales sobre tipos de sistemas de rociadores

2.2.1.1 Selección del sistema de rociadores

2.2.1.1.1 Consulte la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto para establecer si hay otras restricciones aplicables a los tipos de sistemas de rociadores que pueden instalarse.

2.2.1.1.2 En caso de que la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto recomiende instalar un tipo de sistema de rociadores específico, consulte las recomendaciones sobre dicho sistema de rociadores en el apartado pertinente de la sección 2.2.

2.2.1.1.3 Si la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto no recomienda la instalación de un tipo de sistema de rociadores específico, consulte las secciones 2.2.2 a 2.2.9 para determinar qué sistemas de rociadores deben instalarse en las zonas que deben protegerse.

2.2.1.2 Compatibilidad con el entorno de los componentes del sistema de rociadores

2.2.1.2.1 Asegúrese de que los materiales escogidos para el sistema de rociadores sean compatibles con el entorno en el que se instalarán. Para determinar cuáles son los componentes del sistema de rociadores que se pueden utilizar en entornos atípicos, como ambientes corrosivos, o en los de alta o baja temperatura, consulte la *Guía de productos homologados por FM*.

2.2.1.3 Diseño recomendado del sistema de rociadores y cálculos hidráulicos

2.2.1.3.1 Consulte las recomendaciones sobre el diseño del sistema de rociadores para la zona que se debe proteger en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto.

2.2.1.3.2 Consulte la información sobre los cálculos hidráulicos de un sistema de rociadores en la ficha técnica 3-0, *Hydraulics of Fire Protection Systems*.

2.2.1.3.3 Si la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto no facilita ninguna directriz sobre la constante de rugosidad (C) de Hazen-Williams a utilizar en el análisis hidráulico del sistema de rociadores, consulte los valores por defecto de la tabla 2.2.1.3.3.

Tabla 2.2.1.3.3. Constante C de Hazen-Williams por defecto para los cálculos hidráulicos de sistemas de rociadores

<i>Tipo de sistema de rociadores</i>	<i>Tipo de tubería de rociadores</i>	<i>Condiciones especiales</i>	<i>Constante C de Hazen-Williams</i>
De tubería húmeda	Acero negro	Ninguna	120
	Polímero mejorado	Ninguna	140
	Plástico	Ninguna	150
De tubería seca o acción previa	Acero negro	Ninguna	100
		El gas del sistema de rociadores debe ser inerte, como por ejemplo el nitrógeno.	120
	Con interior galvanizado	Ninguna	120
	Polímero mejorado	Ninguna	140
Para zonas refrigeradas	Acero negro	Ninguna	100
		La temperatura ambiente nunca superará los -7 °C (20 °F).	120
		El gas del sistema de rociadores debe ser inerte, como por ejemplo el nitrógeno.	120
	Con interior galvanizado	Ninguna	120
	Polímero mejorado	Ninguna	140
	De vacío	Acero negro	Ninguna
		Se cumplen las recomendaciones de la sección 2.2.1.3.4.	120
		La temperatura ambiente nunca superará los -7 °C (20 °F).	120
	Con interior galvanizado	Ninguna	120
	Polímero mejorado	Ninguna	140

2.2.1.3.4 La constante C de Hazen-Williams por defecto para un sistema de rociadores de vacío podrá ser de 120 siempre que la red de tuberías de rociadores esté dispuesta de modo que cumpla las siguientes condiciones:

- A. haya un camino de flujo único (no sea en anillo ni en malla) en todo el sistema de rociadores.
- B. Cuando sea pertinente, el suministro de agua es capaz de cumplir con el tiempo máximo de llegada del agua recomendado.
- C. Se cumplen las recomendaciones de la sección 2.2.1.4.
- D. El método de conexión de las tuberías evita la acumulación de agua.
- E. Los ramales y colectores de distribución están inclinados a fin de evitar la acumulación de agua en el interior del sistema de rociadores.

2.2.1.3.5 Indique los datos de diseño del sistema sobre una placa rígida en el puesto de control del sistema que incluya como mínimo la siguiente información:

- denominación de la zona protegida por el sistema de rociadores;
- clasificación del riesgo;
- número(s) de identificación de los rociadores (ej. SIN);
- temperatura nominal de los rociadores;
- distribución máxima de los rociadores;
- número de rociadores en el área de diseño del sistema de rociadores;
- presión de diseño mínima de los rociadores;
- caudal y presión requeridos en la base del puesto de control;
- caudal adicional para mangueras; y

- nombre del instalador.

2.2.1.3.6 En el caso de sistemas con solución anticongelante, consulte las recomendaciones adicionales de la sección 2.2.8.3 relativas a la información que ha de contener la placa informativa.

2.2.1.4 Superficie de cobertura máxima del sistema de rociadores

2.2.1.4.1 La superficie máxima de cobertura de un sistema de rociadores de techo y de tubería húmeda está limitada solo por:

- A. los requisitos hidráulicos del diseño del sistema de rociadores; y
- B. los requisitos de instalación de la alarma de caudal de agua de la sección 2.3.3.

2.2.1.4.2 La superficie máxima de cobertura de un sistema de rociadores de techo y tubería seca está limitada por:

- A. los requisitos hidráulicos del diseño del sistema de rociadores; y
- B. el tiempo máximo de llegada del agua indicado en el diseño del sistema de rociadores.

2.2.1.4.3 La superficie máxima de cobertura de un sistema de rociadores intermedios (de tubería húmeda o seca) es de 3.715 m² (40.000 ft²) en planta ocupados por las estanterías, pasillos incluidos, sin importar el número de niveles de rociadores intermedios.

2.2.1.5 Configuraciones de la red de tuberías de rociadores

2.2.1.5.1 La configuración de la red de tuberías de un sistema de rociadores de tubería húmeda o de diluvio puede ser de camino de flujo único, en bucle o en malla.

2.2.1.5.2 Disponga la red de tuberías de los sistemas de rociadores de tubería seca, de acción previa, para zonas refrigeradas o de vacío de modo que:

- A. haya un camino de flujo único (no sea en anillo ni en malla) en todo el sistema de rociadores.
- B. Cuando sea pertinente, el suministro de agua es capaz de cumplir con el tiempo máximo de llegada del agua recomendado.
- C. se cumplan las recomendaciones de la sección 2.2.1.4.

2.2.1.5.3 Puede diseñarse en anillo la alimentación principal o el colector de un sistema de rociadores de tubería seca o de acción previa que protege un riesgo sin almacenamiento.

2.2.1.6 Configuración de sistemas de rociadores de techo e intermedios

2.2.1.6.1 Configure los sistemas de rociadores de techo e intermedios como sistemas independientes con sus propias válvulas de retención, válvulas de control y alarmas de caudal de agua.

2.2.1.6.2 Un sistema de rociadores intermedios puede abastecerse desde un sistema de rociadores de techo siempre y cuando:

- A. el número de rociadores intermedios que se deba abastecer no sea superior a 20; y
- B. el suministro de agua sea capaz de proporcionar la demanda hidráulica de los rociadores de techo e intermedios; y
- C. se cuente con una válvula de control independiente, a la que pueda accederse fácilmente, en la tubería de suministro principal que abastezca a los rociadores intermedios desde el sistema de rociadores de techo.

2.2.1.7 Configuración de los sistemas de rociadores para su limpieza

2.2.1.7.1 Para facilitar la limpieza de los sistemas de rociadores, instale accesorios extraíbles (es decir, conexiones de limpieza; consulte la definición en el anexo A) en el extremo de todos los colectores de distribución, tanto cercanos como lejanos. La conexión de limpieza debe ser de diámetro no inferior a 32 mm (1,25 in).

2.2.1.7.2 Para facilitar la limpieza de los sistemas de rociadores en malla, disponga todos los ramales de forma que un extremo de cada ramal sea extraíble por medio de una unión simple o una junta flexible

(consulte la figura 2.2.1.7.2). Se aceptan otros medios para conseguir el mismo objetivo, como, por ejemplo, la instalación de comprobadores de ramales homologados por FM.

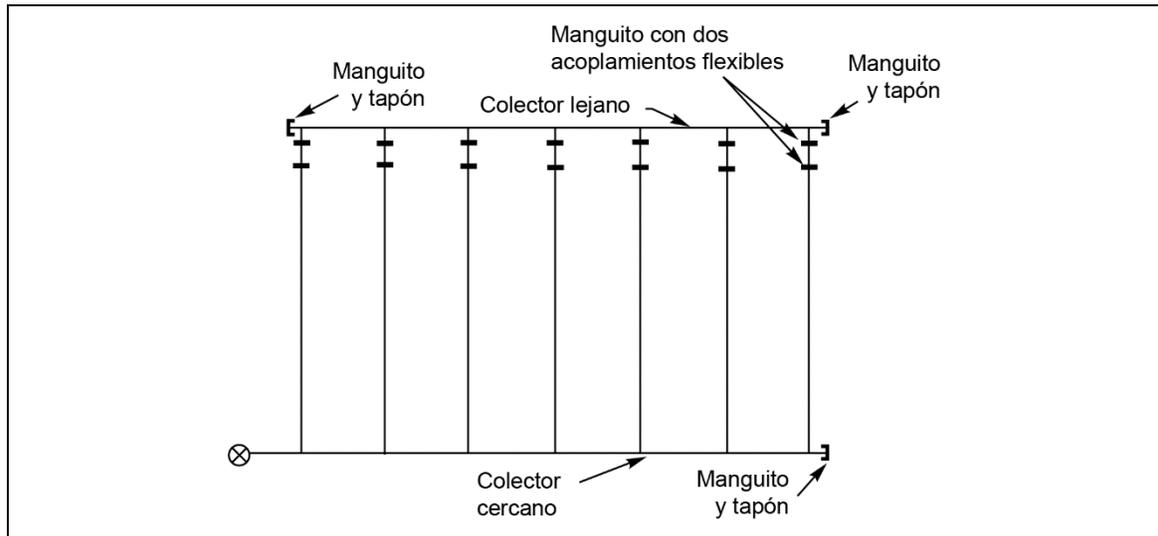


Figura 2.2.1.7.2. Ejemplo de configuración de sistemas de rociadores en malla para su limpieza

2.2.1.8 Protección de los sistemas de rociadores contra daños mecánicos o congelación

2.2.1.8.1 Sea cual sea el tipo de sistema de rociadores, proteja contra daños mecánicos la válvula de disparo automático (válvula de alarma, de tubería seca, etc.) que da servicio al sistema de rociadores.

2.2.1.8.2 Siga las recomendaciones correspondientes de la ficha técnica 9-18, *Protection Against Freeze-Ups*.

2.2.1.9 Aditivos y productos químicos para sistemas de rociadores

2.2.1.9.1 No utilice aditivos ni productos químicos con el fin de mejorar el funcionamiento del sistema de rociadores a menos que estén homologados por FM expresamente para ello.

2.2.1.10 Suministro de gas para sistemas de rociadores de tubería seca o de acción previa

2.2.1.10.1 Consulte la sección 2.2.5.4 para los requisitos del suministro de gas para un sistema de rociadores para zonas refrigeradas.

2.2.1.10.2 Para el mantenimiento de la presión interna de un sistema de rociadores de tubería seca o de acción previa, use un gas inerte, como el nitrógeno, u otro homologado por FM específicamente para los riesgos relacionados con la actividad concreta. Asegúrese de que el gas inerte utilizado en el sistema de rociadores sea compatible con todos los componentes del sistema.

2.2.1.10.3 El uso de aire como elemento gaseoso para mantener la presión interna de un sistema de rociadores de tubería seca o de acción previa constituye una alternativa aceptable a un gas inerte siempre y cuando:

- A. se cuente con un secador de aire regenerativo en la línea de suministro de aire del sistema de rociadores, o
- B. el sistema de rociadores tenga como máximo 20 rociadores.

2.2.1.10.4 Configure el suministro de gas de modo que esté siempre disponible para el sistema de rociadores de tubería seca de acuerdo con las especificaciones del fabricante de la válvula de tubería seca.

2.2.1.10.5 Asegúrese de que el suministro de gas instalado en la planta sea fiable (consulte la definición de suministro de gas fiable en el anexo A), como por ejemplo cuando se suministra desde un generador de nitrógeno homologado por FM, que sea capaz de presurizar el sistema de rociadores de tubería seca o de acción previa hasta la presión mínima de mantenimiento requerida en un plazo de 30 minutos, y que esté configurado de forma que:

A. el sistema de rociadores de tubería seca o acción previa cumpla los requisitos de tiempo máximo de llegada del agua indicados en la sección 2.2.1.11; y

B. no se supere en el sistema de rociadores la presión máxima de gas recomendada.

2.2.1.10.6 Instale una válvula de retención en la conexión entre el suministro de gas y el sistema de rociadores de tubería seca o acción previa.

2.2.1.10.7 Instale una válvula de seguridad entre el suministro de gas y el sistema de rociadores ajustada para que alivie la presión cuando esta supere en 0,3 bar (5 psi) la presión máxima de gas recomendada para el sistema de rociadores.

2.2.1.11 Tiempo de llegada del agua para sistemas de rociadores de tubería seca, de acción previa, para zonas refrigeradas, de vacío y de diluvio

2.2.1.11.1 Para el tiempo de llegada del agua máximo recomendado consulte la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto. Excepto para sistemas de rociadores de diluvio, en cuyo caso no se especifica el tiempo de llegada del agua, use una de las siguientes opciones:

A. 60 segundos tras el disparo del rociador más desfavorable; o

B. 50 segundos tras el disparo de los dos rociadores más desfavorables en el ramal más desfavorable para actividades sin almacenamiento; o

C. para techos con obstáculos, 40 segundos con el disparo de los dos rociadores más desfavorables en el ramal más desfavorable para actividades de almacenamiento; o

D. para techos sin obstáculos, 40 segundos con el disparo de los dos rociadores más desfavorables en los dos ramales más desfavorables (cuatro rociadores en total).

2.2.1.11.2 Para conocer el tiempo de llegada del agua máximo recomendado en sistemas de rociadores de diluvio, consulte la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto. Si en la ficha técnica no se especifica un tiempo máximo de llegada del agua, utilice 30 segundos.

2.2.1.11.3 Para alcanzar los tiempos máximos de llegada del agua indicados en la sección 2.2.1.11.1, la experiencia demuestra que es necesario limitar el tamaño del sistema de rociadores a entre 930 m² y 1.115 m² (entre 10.000 ft² y 12.000 ft²), aproximadamente. Los asegurados de FM Global deberán comprobar el tiempo máximo de llegada del agua antes de iniciar cualquier obra; para ello, envíe copias de todos los planos, cálculos, datos de suministro de agua y datos de los equipos a su oficina local de FM Global. Entre los datos que debe enviar para esta evaluación se incluyen:

A. fabricante y modelo de la válvula de tubería seca; y

B. presión de aire que se debe mantener dentro de la red de tuberías; y

C. cálculos informáticos que demuestren que se cumplen los tiempos máximos de llegada del agua recomendados.

2.2.1.11.4 Si el tiempo de llegada del agua se basa en el funcionamiento de más de un rociador, consulte la información sobre la conexión de inspección y pruebas de la sección 2.3.4.

2.2.1.12 Activación de los sistemas de acción previa, para zonas refrigeradas, de vacío y de diluvio

Para activar los sistemas de rociadores de acción previa, para zonas refrigeradas, de vacío o de diluvio, instale un sistema de detección de incendios homologado por FM (térmico o de humo) y centralitas de alarmas de incendios homologadas por FM de acuerdo con la ficha técnica 5-48, *Automatic Fire Detection*, la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto (cuando corresponda) y las siguientes recomendaciones.

2.2.1.12.1 Activación de los sistemas de rociadores de acción previa, para zonas refrigeradas, de vacío y de diluvio mediante centralitas de alarmas de incendios

2.2.1.12.1.1 Utilice un conjunto de válvula de acción previa, válvula electromagnética y cuadro de disparo automático homologado como conjunto por FM como sistema de rociadores automáticos compatible. Asegúrese de que la aplicación, junto con el sistema de detección seleccionado es conforme a su clasificación en la *Guía de productos homologados por FM*.

2.2.1.12.1.2 Instale una centralita de alarmas de incendios para cada sistema de rociadores de acción previa, para zonas refrigeradas, de vacío o de diluvio.

2.2.1.12.1.3 Puede utilizarse una sola centralita de alarmas de incendios para activar más de un sistema de rociadores si dicha centralita cumple las siguientes condiciones:

- A. Es capaz de activar cada sistema de rociadores desde su propio módulo de disparo automático para sistemas de rociadores de acción previa, para zonas refrigeradas, de vacío y de diluvio compatible con la centralita de alarmas de incendios.
- B. Cada módulo de disparo automático puede aislarse y supervisarse de manera independiente.
- C. La batería de respaldo ha sido dimensionada para que cada sistema de rociadores conectado a la centralita funcione durante 90 horas.

2.2.1.12.1.4 Configure los sistemas de acción previa para que se puedan activar tanto automática como manualmente. Proporcione un acceso fácil que permita accionar la válvula de acción previa o de diluvio manualmente durante un incendio.

2.2.1.12.1.5 No disponga el sistema de rociadores de vacío para su apertura en modo a prueba de fallos en caso de que se produzca una reducción excesiva del vacío cuando se haya configurado con un enclavamiento simple o doble.

2.2.1.12.2 Activación de los sistemas de rociadores de acción previa, para zonas refrigeradas, de vacío y de diluvio mediante detección térmica

2.2.1.12.2.1 Recomendaciones generales para la activación de sistemas de rociadores de acción previa, para zonas refrigeradas, de vacío y de diluvio mediante detección térmica

- A. Determine si la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto incluye directrices relacionadas con el tipo específico del sistema de detección térmica, la separación horizontal y la posición vertical correspondientes.
- B. A no ser que la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto indique lo contrario, instale detectores térmicos de temperatura fija o termovelocimétricos, o combinados.
- C. Instalar un sistema de detección de llama se recomienda únicamente cuando lo permita específicamente la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto.
- D. En sistemas de rociadores para zonas refrigeradas, instale solamente detectores térmicos de temperatura fija. No use rociadores piloto en los sistemas de rociadores para zonas refrigeradas. Si el sistema de detección térmica es neumático, utilice un gas en el sistema de detección que sea independiente del empleado en el sistema de rociadores.
- E. Use circuitos Clase A de zona única para los dispositivos de detección de incendios.
- F. Instale un sistema de detección independiente para cada sistema de rociadores.

2.2.1.12.2.2 Separación y ubicación de detectores térmicos para la activación de sistemas de rociadores de acción previa, para zonas refrigeradas y de vacío

- A. Sistemas de detección térmica bajo techos sin obstáculos
 1. Bajo techos lisos sin obstáculos, la separación de los detectores térmicos no debe superar la máxima admisible estipulada en la *Guía de productos homologados por FM*.
 2. En techos no lisos sin obstáculos, instale los sistemas de detección térmica de modo que:
 - a. la separación lineal no supere el 50% del valor máximo admisible indicado en la *Guía de productos homologados por FM* para el sistema de detección térmica que se vaya a instalar; o
 - b. la separación lineal de los dispositivos de detección térmica sea la misma que la de los rociadores de techo.
 3. Si se usan rociadores piloto, instálelos respetando la misma separación horizontal y posición vertical que la de los rociadores de techo.
 4. Consulte la sección 2.2.1.12.2.3(B) si se va a instalar un sistema de rociadores de acción previa con enclavamiento simple y se desea el diseño de un sistema húmedo.

B. Sistemas de detección térmica bajo techos con obstáculos

1. Instale un dispositivo de detección térmica en cada uno de los canales formados por los elementos estructurales del techo. Separe los dispositivos de detección térmica dentro de cada canal de acuerdo con su clasificación en la *Guía de productos homologados por FM*.
2. No es necesario instalar un dispositivo de detección térmica en cada uno de los canales formados por los elementos estructurales del techo en aquellos casos en que:
 - a. no se requiera instalar rociadores de techo en cada uno de los canales formados por los elementos estructurales del techo; y
 - b. Los dispositivos de detección térmica se instalen con la misma separación horizontal y posición vertical que los rociadores de techo.
3. Si se usan rociadores piloto, instálelos respetando la misma separación horizontal y posición vertical que la de los rociadores de techo.
4. Consulte la sección 2.2.1.12.2.3(B) si se va a instalar un sistema de rociadores de acción previa con enclavamiento simple y se desea el diseño de un sistema húmedo.

C. Detección térmica para la activación de rociadores intermedios

1. Instale dispositivos de detección térmica para la activación de rociadores intermedios usando la misma separación horizontal y posición vertical que los rociadores intermedios.
2. El sistema de detección térmica de techo puede utilizarse para activar tanto los rociadores de techo como los intermedios de un sistema para zonas refrigeradas siempre que se cumplan las siguientes condiciones:
 - a. la altura del almacenamiento no supere los 10,7 m (35 ft); y
 - b. la altura del techo no supere los 12,2 m (40 ft); y
 - c. la clasificación de la mercancía no exceda la categoría de riesgo de tipo 3; y
 - d. La configuración de almacenamiento está clasificada como estanterías abiertas.
 - e. Los sistemas de rociadores de techo e intermedios son abastecidos por el mismo sistema de rociadores para zonas refrigeradas pero cuentan con válvulas de control indicadoras independientes y accesibles.
 - f. El sistema de detección térmica de techo está configurado de acuerdo con la sección 2.2.1.12.2.3(B), en función del tipo de construcción del techo.
 - g. Es posible cumplir con el tiempo máximo de llegada del agua especificado en la ficha técnica correspondiente al tipo de actividad concreto tanto para los sistemas de rociadores de techo como los intermedios.

2.2.1.12.3 Diseños de sistemas de rociadores admisibles en función de la configuración del sistema de detección térmica

A. A efectos de diseñar sistemas de rociadores de techo e intermedios, use el diseño indicado para sistemas de rociadores de tubería seca de la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto cuando se instalen sistemas de acción previa, para zonas refrigeradas y de vacío.

B. A efectos de diseñar sistemas de rociadores de techo (esto no se aplica a sistemas de rociadores intermedios), puede usar el diseño del sistema de rociadores de tubería húmeda para sistemas de rociadores de acción previa con enclavamiento simple o sistemas de rociadores de vacío con enclavamiento simple cuando:

1. en el caso de techos lisos sin obstáculos, la separación lineal de los dispositivos de detección térmica (no se aplica a los rociadores piloto) no supere el 50% de la separación lineal máxima admisible indicada en la *Guía de productos homologados por FM* para el sistema de detección térmica concreto que se vaya a instalar; o
2. en el caso de techos no lisos sin obstáculos, la separación horizontal del dispositivo de detección térmica (no se aplica a los rociadores piloto) no supere la separación de los rociadores de techo; o

3. en el caso de techos con obstáculos, los dispositivos de detección térmica se instalen en cada uno de los canales formados por los elementos estructurales del techo y la distancia horizontal entre cualquier dispositivo de detección térmica de tipo puntual no supere el 50% de la separación lineal máxima admisible indicada en la *Guía de productos homologados por FM* para el sistema de detección térmica que se vaya a instalar; o
4. Los dispositivos de detección térmica se instalen con la misma separación horizontal y posición vertical que los rociadores de techo.

2.2.1.12.3 Activación de sistemas de rociadores de acción previa, para zonas refrigeradas y de vacío mediante detección de humo

2.2.1.12.3.1 Recomendaciones generales para la activación de sistemas de rociadores de acción previa, para zonas refrigeradas, de vacío y de diluvio mediante detección de humo

- A. No use un sistema de detección de humo para activar un sistema de rociadores de acción previa, para zonas refrigeradas, de vacío o de diluvio a no ser que la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto permita el uso de detección de humo en la zona a proteger.
- B. Si la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto permite el uso de detección de humo para activar un sistema de rociadores para zonas refrigeradas, use un sistema de detección de humo de entre los indicados bajo el epígrafe *Fire Detection, Smoke-Actuated, Protection of Refrigerated Spaces* de la *Guía de productos homologados por FM*.
- C. Configure la centralita de alarmas de incendios del sistema de protección de modo que active una alarma para todos los sistemas de rociadores (tanto de techo como intermedios) ubicados en la zona protegida.
- D. Cuando sea pertinente para el dispositivo de detección de humo que se vaya a instalar, utilice circuitos Clase A de zona única.

2.2.1.12.3.2 Separación y ubicación de los dispositivos de detección de humo para la activación de sistemas de rociadores de acción previa, para zonas refrigeradas y de vacío

- A. Sistemas de detección de humo bajo techos sin obstáculos
 1. En techos lisos sin obstáculos, la separación lineal máxima admisible es de 9,1 m (30 ft).
 2. En techos no lisos sin obstáculos, la separación lineal máxima admisible es de 4,6 m (15 ft).
 3. Consulte la sección 2.2.1.12.3.3(B) si se va a instalar un sistema de rociadores de acción previa con enclavamiento simple y se desea el diseño de un sistema húmedo.
- B. Sistemas de detección de humo bajo techos con obstáculos
 1. Instale el sistema de detección de humo en todos los canales formados por los elementos estructurales del techo.
 2. La separación lineal máxima admisible de los dispositivos de detección de humo dentro de cada canal es de:
 - a. 9,1 m (30 ft) si el techo es liso; o
 - b. 4,6 m (15 ft) si el techo no es liso.
- C. Detección de humo para la activación de rociadores intermedios
 1. Instale dispositivos de detección de humo para la activación de rociadores intermedios usando la misma separación horizontal y posición vertical que los rociadores intermedios.
 2. El sistema de detección de humo de techo puede utilizarse para activar tanto los rociadores de techo como los intermedios de un sistema para zonas refrigeradas siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:
 - a. La altura de almacenamiento no supera 10,7 m (35 ft).
 - b. La altura del techo no supera 12,2 m (40 ft).
 - c. EL riesgo de las mercancías almacenadas no supera la Clase 3.

- d. La configuración de almacenamiento está clasificada como estanterías abiertas.
- e. Los sistemas de rociadores de techo e intermedios son abastecidos por el mismo sistema de rociadores para zonas refrigeradas pero cuentan con válvulas de control indicadoras independientes y accesibles.
- f. El techo cumple con los requisitos para ser clasificado como techo liso sin obstáculos.
- g. La separación lineal máxima de los dispositivos de detección de humo es de 4,6 m (15 ft).
- h. Es posible cumplir con el tiempo máximo de llegada del agua especificado en la ficha técnica correspondiente al tipo de actividad concreto tanto para los sistemas de rociadores de techo como los intermedios.

2.2.1.12.3.3 Diseños de sistemas de rociadores admisibles de acuerdo con la configuración del sistema de detección térmica

A. A efectos de diseñar sistemas de rociadores de techo e intermedios, use el diseño indicado para sistemas de rociadores de tubería seca de la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto cuando se instalen sistemas de acción previa, para zonas refrigeradas y de vacío.

B. A efectos de diseñar sistemas de rociadores de techo (esto no se aplica a sistemas de rociadores intermedios), puede usar el diseño del sistema de rociadores de tubería húmeda para sistemas de rociadores de acción previa con enclavamiento simple o sistemas de rociadores de vacío con enclavamiento simple cuando:

- 1. el techo es liso y sin obstáculos; y
- 2. la separación lineal máxima de los dispositivos de detección de humo es de 4,6 m (15 ft).

2.2.2 Sistemas de rociadores de tubería húmeda

2.2.2.1 Recomendaciones generales para sistemas de rociadores de tubería húmeda

Consulte las recomendaciones generales que se aplican a los sistemas de rociadores de tubería húmeda en la sección 2.2.1.

2.2.2.2 Condiciones de temperatura ambiente recomendadas para sistemas de rociadores de tubería húmeda

2.2.2.2.1 Use sistemas de rociadores de tubería húmeda solamente en aquellas zonas protegidas en las que esté previsto que su temperatura ambiente esté siempre entre 4 °C (40 °F) y 95 °C (200 °F).

2.2.2.3 Rociadores para sistemas de tubería húmeda

2.2.2.3.1 En un sistema de tubería húmeda se permite instalar rociadores colgantes, montantes y de pared, de cobertura estándar o extendida.

2.2.2.3.2 En los sistemas de rociadores de tubería húmeda, se permite la instalación de rociadores de tipo seco colgantes, montantes o de pared, (tanto de cobertura estándar como extendida), siempre que las secciones del sistema de rociadores conectadas a los rociadores de tipo seco dispongan de dispositivos de protección frente a heladas, de acuerdo con las directrices de instalación del fabricante de los rociadores de tipo seco.

2.2.3 Sistemas de rociadores de tubería seca

2.2.3.1 Recomendaciones generales para sistemas de rociadores de tubería seca

Consulte las recomendaciones generales que se aplican a los sistemas de rociadores de tubería seca en la sección 2.2.1.

2.2.3.2 Condiciones de temperatura ambiente recomendadas para sistemas de rociadores de tubería seca

2.2.3.2.1 Los sistemas de rociadores de tubería seca son aceptables cuando:

- A. la temperatura ambiente de la zona de protección pueda caer por debajo de 4 °C (40 °F); o

B. la temperatura ambiente de la zona de protección pueda superar los 95 °C (200 °F).

2.2.3.2.2 Instale un sistema de rociadores para zonas refrigeradas según la sección 2.2.5 en lugar de un sistema de rociadores de tubería seca cuando:

A. la temperatura ambiente de la zona de protección esté siempre por debajo de -7 °C (20 °F); y

B. la actividad de la zona de protección sea de almacenamiento.

2.2.3.2.3 Asegúrese de que los componentes del sistema de rociadores sean compatibles con la temperatura ambiente prevista.

2.2.3.3 Rociadores para sistemas de tubería seca

2.2.3.3.1 En los sistemas de rociadores de tubería seca, instale únicamente rociadores montantes o de tipo seco (montantes o de pared). Se permite instalar rociadores colgantes de tipo seco en un sistema de rociadores de tubería seca siempre que estén homologados por FM para este tipo de sistemas específicamente.

2.2.3.3.2 A no ser que la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto indique lo contrario, en los sistemas de rociadores de tubería seca instale rociadores de respuesta nominal de 140 °C (280 °F).

2.2.3.3.3 Consulte la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto para obtener recomendaciones adicionales.

2.2.3.4 Válvula automática de sistema en combinación con otra válvula de disparo automático o válvula de retención

2.2.3.4.1 No instale aguas abajo de la válvula de tubería seca otra válvula de disparo automático (como válvulas de acción previa o de diluvio) ni válvulas de retención.

2.2.3.5 Acumulación excesiva de agua sobre las clapetas de las válvulas de tubería seca

2.2.3.5.1 Instale un dispositivo de señalización de nivel alto de agua o un dispositivo de desagüe automático para cualquier válvula de tubería seca donde pueda acumularse un nivel inaceptable de agua sobre la clapeta; por ejemplo, en una válvula de tubería seca de baja presión diferencial.

2.2.3.6 Aceleradores para sistemas de tubería seca

2.2.3.6.1 Antes de instalar un acelerador en un sistema de rociadores de tubería seca, asegúrese de que la *Guía de productos homologados por FM* indique que es compatible con la válvula de tubería seca utilizada.

2.2.3.6.2 Siga las recomendaciones de instalación del fabricante del acelerador específico que se vaya a instalar. Asegúrese de que se cumplan las condiciones que se indican a continuación.

A. Coloque la conexión del acelerador en el puesto de control por encima del punto en el que está previsto que haya agua (agua de cebado y reflujos de agua de desagüe) cuando la válvula de tubería seca y el acelerador estén armados. Sin embargo, no es necesaria esta configuración de conexión cuando las características de diseño del acelerador seleccionado impidan la sumersión del orificio restrictivo y otras partes operativas del acelerador.

B. Instale una válvula de control indicadora y un dispositivo antinundación homologado por FM entre el puesto de control y el acelerador. Sin embargo, no se requiere el dispositivo antinundación cuando se utilicen aceleradores homologados por FM con dispositivos antinundación integrados.

C. Instale una válvula de retención entre el acelerador y la cámara intermedia de la válvula de tubería seca. Si el acelerador requiere una realimentación de presión, se puede instalar una válvula indicadora en lugar de una válvula de retención.

D. No es necesario contar con una válvula de retención entre el acelerador y la cámara intermedia de la válvula de tubería seca si:

1. se instalan aceleradores homologados por FM con dispositivos antinundación integrados; o
2. se instalan aceleradores homologados por FM que no están expuestos a riesgo de inundación.

2.2.4 Sistemas de rociadores de acción previa

2.2.4.1 Recomendaciones generales para sistemas de rociadores de acción previa

Consulte las recomendaciones generales aplicables a los sistemas de rociadores de acción previa en la sección 2.2.1.

2.2.4.2 Condiciones de temperatura ambiente recomendadas para sistemas de rociadores de acción previa

2.2.4.2.1 Los sistemas de rociadores de acción previa son aceptables cuando:

- A. la temperatura ambiente de la zona de protección pueda caer por debajo de 4 °C (40 °F); o
- B. la temperatura ambiente de la zona de protección pueda superar 95 °C (200 °F); o
- C. la temperatura ambiente de la zona de protección se mantenga entre 4 °C (40 °F) y 95 °C (200 °F), siempre y cuando se instale un sistema de rociadores de acción previa de enclavamiento simple equipado con un sistema de activación mediante detección, según lo estipulado en la sección 2.2.1.12.

2.2.4.2.2 Instale un sistema de rociadores para zonas refrigeradas cuando:

- A. la temperatura ambiente de la zona de protección vaya a mantenerse siempre por debajo de -7 °C (20 °F); y
- B. la actividad de la zona de protección sea de almacenamiento.

2.2.4.2.3 Asegúrese de que los componentes del sistema de rociadores de acción previa sean compatibles con la temperatura ambiente prevista.

2.2.4.3 Rociadores para sistemas de acción previa

2.2.4.3.1 En los sistemas de rociadores de acción previa, instale únicamente rociadores montantes o de tipo seco (colgantes, montantes o de pared).

2.2.4.3.2 Se pueden instalar rociadores colgantes en un sistema de acción previa si la zona protegida no está sujeta a congelación y la red de tuberías de rociadores dispone de un revestimiento galvanizado (o equivalente) interior o cuenta con un gas inerte, como el nitrógeno, según la sección 2.2.1.10.

2.2.4.3.3 A no ser que la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto indique lo contrario, en los sistemas de rociadores de acción previa instale rociadores de respuesta estándar con temperatura nominal de 140 °C (280 °F).

2.2.4.3.4 A no ser que la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto indique lo contrario, instale rociadores con temperatura nominal de 70 °C (160 °F) cuando un sistema de rociadores de acción previa con enclavamiento simple pueda tratarse a efectos de diseño como si fuese un sistema de rociadores de tubería húmeda.

2.2.4.3.5 Consulte la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto para obtener posibles recomendaciones adicionales.

2.2.4.4 Válvula de disparo en combinación con otro sistema de disparo automático o válvula de retención

2.2.4.4.1 No instale otras válvulas de disparo automático (como válvulas de tubería seca o de diluvio) ni válvulas de retención aguas abajo de la válvula de acción previa.

2.2.5 Sistemas de rociadores para zonas refrigeradas

2.2.5.1 Recomendaciones generales para sistemas de rociadores para zonas refrigeradas

2.2.5.1.1 Consulte las recomendaciones generales que se aplican a los sistemas de rociadores para zonas refrigeradas en la sección 2.2.1.

2.2.5.1.2 Instale los sistemas de rociadores para zonas refrigeradas según las recomendaciones indicadas para sistemas de acción previa con enclavamiento doble de la sección 2.2.4, excepto según modificadas o complementadas por las de la sección 2.2.5.

2.2.5.2 Condiciones de temperatura ambiente recomendadas para sistemas de rociadores para zonas refrigeradas

2.2.5.2.1 Los sistemas de rociadores para zonas refrigeradas son aceptables cuando:

- A. la temperatura ambiente de la zona de protección esté siempre por debajo de $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($20\text{ }^{\circ}\text{F}$), y
- B. la actividad de la zona de protección sea de almacenamiento.

2.2.5.2.2 Asegúrese de que los componentes del sistema de rociadores sean compatibles con la temperatura ambiente prevista.

2.2.5.3 Configuración del puesto de control de rociadores para sistemas para zonas refrigeradas

2.2.5.3.1 Consulte la figura 2.2.5.3.1 para un ejemplo de configuración de las tuberías del puesto de control de un sistema de rociadores para zonas refrigeradas.

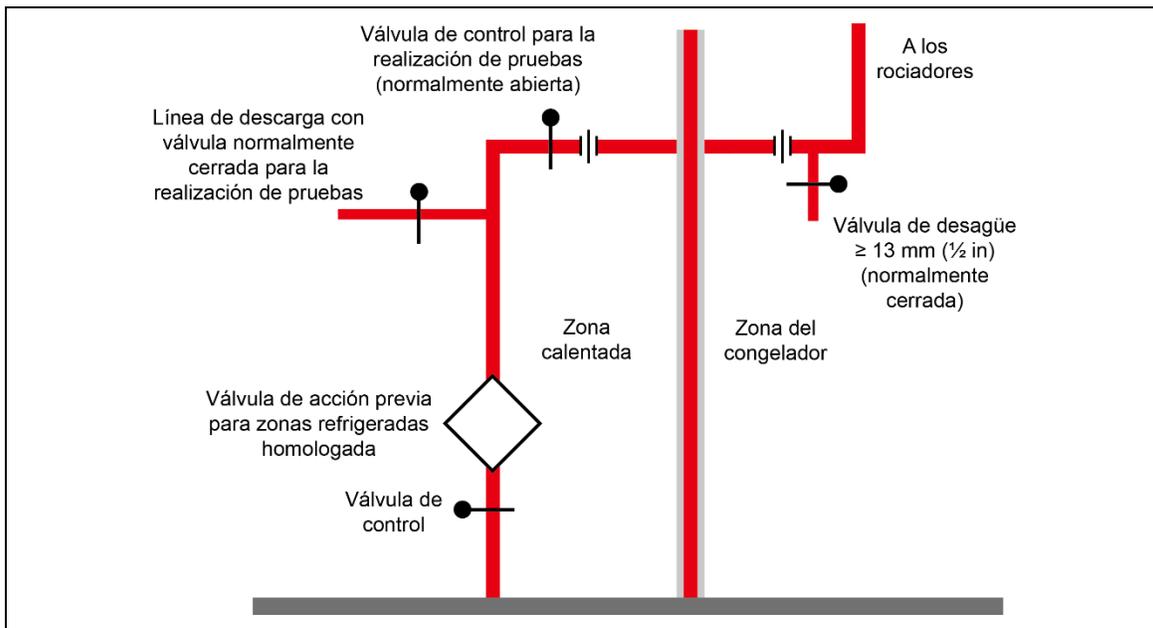


Figura 2.2.5.3.1. Ejemplo de configuración del puesto de control de rociadores de un sistema para zonas refrigeradas

2.2.5.3.2 Configure las tuberías del colector general de los rociadores de modo que estas puedan desmontarse de manera sencilla en el punto en el que pasan del espacio caliente al frío para facilitar la inspección de formación de tapones de hielo, como se muestra en la figura 2.2.5.3.1.

2.2.5.3.3 A efectos de la realización de pruebas, habilite un conducto de descarga para pruebas de disparo de 50 mm (2 in) de diámetro en cada puesto de control del sistema de rociadores para zonas refrigeradas que cuente con una válvula normalmente cerrada y una válvula de control de pruebas de disparo normalmente abierta instaladas aguas abajo del conducto de descarga de pruebas, como se muestra en la figura 2.2.5.3.1.

2.2.5.4 Suministro de gas de los sistemas de rociadores para zonas refrigeradas

2.2.5.4.1 Para el mantenimiento de la presión de un sistema de rociadores para zonas refrigeradas, use un gas inerte, como el nitrógeno, u otro homologado por FM específicamente para el riesgo específico. Asegúrese de que el gas inerte utilizado en el sistema de rociadores para zonas refrigeradas sea compatible con todos los componentes del sistema.

2.2.5.4.2 El uso de aire para mantener la presión de un sistema de rociadores para zonas refrigeradas es una alternativa aceptable al uso de un gas inerte cuando se disponga de una unidad de aire seco del tamaño adecuado homologado por FM. Configure la toma de aire comprimido de forma que:

- A. El aire provenga de la zona protegida, o

B. El aire se pueda obtener de una zona a temperatura ambiente, siempre que se haya probado el sistema de aire seco con aire de la zona a temperatura ambiente y el punto de rocío bajo presión pueda mantenerse 11 grados C (20 grados F) por debajo de la temperatura ambiente de la zona protegida.

2.2.5.4.3 El uso de aire para mantener la presión de un sistema de rociadores para zonas refrigeradas es una alternativa aceptable al uso de un gas inerte siempre y cuando se disponga de un deshidratador o un secador de aire regenerativo en la línea de suministro de aire hacia el sistema de rociadores, como se muestra en la figura 2.2.5.4.3. Asegúrese de que se cumpla lo siguiente:

A. La línea de toma de aire de la zona protegida hacia el compresor de aire y el depósito respeta la ecuación de la figura 2.2.5.4.3.

B. La toma de aire seco del sistema de rociadores está conectada a la tubería de alimentación de los rociadores de la zona protegida mediante líneas dobles independientes que pueden desmontarse fácilmente para inspeccionar si hay acumulaciones de hielo y eliminarlas.

C. Las líneas dobles están configuradas de modo que el diámetro de cada una sea tal que la superficie exterior expuesta sea igual o superior a $0,038 \text{ m}^2/(\text{m}^3/\text{h})$ ($0,7 \text{ ft}^2/\text{scfm}$).

D. La longitud de cada línea doble es igual o superior a 30 veces su diámetro nominal.

E. La línea de suministro de aire seco se conecta a la tubería de alimentación del sistema de rociadores a través de una garrota equipada con una válvula de retención.

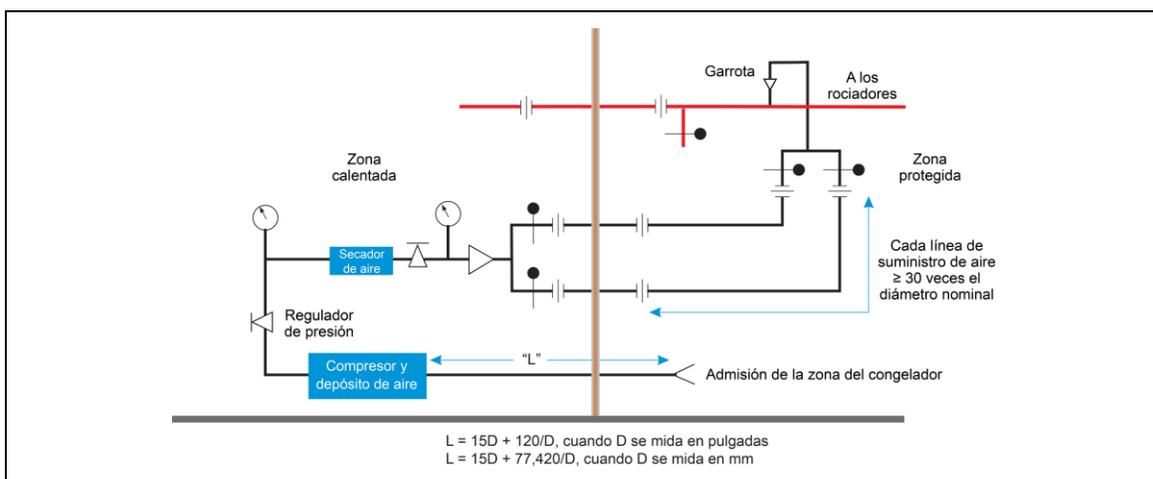


Figura 2.2.5.4.3. Configuración de la red de tuberías al usar aire para presurizar un sistema de rociadores para zonas refrigeradas

2.2.5.4.4 Si se usa un secador de aire regenerativo, configúrelo de modo que su punto de rocío bajo presión sea 11 grados C (20 grados F) menor que la temperatura ambiente de la zona protegida.

2.2.5.4.5 Configure el suministro de gas de modo que esté siempre disponible para el sistema de rociadores para zonas refrigeradas de acuerdo con las especificaciones del fabricante de la válvula de acción previa.

2.2.5.4.6 Asegúrese de que el suministro de gas instalado en la planta sea fiable (consulte la definición de suministro de gas fiable en el anexo A), como, por ejemplo, cuando se suministra desde un generador de nitrógeno homologado por FM, y sea capaz de presurizar el sistema de rociadores para zonas refrigeradas hasta la presión mínima de mantenimiento requerida en un plazo de 30 minutos, pero que también esté configurado para:

A. Permitir que el sistema de rociadores cumpla los requisitos mínimos de descarga de agua indicados en la sección 2.2.1.11; y

B. No superar la presión máxima de gas recomendada en el sistema de rociadores.

2.2.5.4.7 Instale una válvula de retención en la conexión entre el suministro de gas y el sistema de rociadores para zonas refrigeradas.

2.2.5.4.8 Instale una válvula de seguridad entre el suministro de gas y el sistema de rociadores ajustada para que alivie la presión cuando esta supere en 0,3 bar (5 psi) la presión máxima de gas recomendada para el sistema de rociadores.

2.2.6 Sistemas de rociadores de vacío

2.2.6.1 Recomendaciones generales para sistemas de rociadores de vacío

2.2.6.1.1 Consulte las recomendaciones generales que se aplican a los sistemas de rociadores de vacío en la sección 2.2.1.

2.2.6.1.2 Instale los sistemas de rociadores de vacío según las recomendaciones indicadas para sistemas de acción previa de la sección 2.2.4, excepto cuando estas sean modificadas o complementadas por las de la sección 2.2.6.

2.2.6.2 Rociadores de techo para sistemas de vacío

2.2.6.2.1 En los sistemas de rociadores de vacío, instale únicamente rociadores montantes o de tipo seco (colgantes, montantes o de pared) que estén específicamente homologados por FM para sistemas de rociadores de vacío. Además, en los sistemas de rociadores de vacío pueden instalarse rociadores colgantes homologados por FM para este tipo de sistemas específicamente siempre y cuando la temperatura ambiente de la zona protegida vaya a mantenerse siempre a 4 °C (40 °F) o más.

2.2.6.2.2 A no ser que se indique lo contrario en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto, cuando el sistema de rociadores se trate como un sistema de tubería seca a efectos de diseño, instale rociadores de respuesta estándar con temperatura nominal de 140 °C (280 °F).

2.2.6.2.3 A no ser que se indique lo contrario en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto, cuando el sistema de rociadores se trate como un sistema de tubería húmeda a efectos de diseño, instale rociadores con temperatura nominal de 70 °C (160 °F).

2.2.6.2.4 Consulte la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto para obtener recomendaciones adicionales.

2.2.7 Sistemas de rociadores de diluvio

2.2.7.1 Recomendaciones generales para sistemas de rociadores de diluvio

2.2.7.1.1 Consulte las recomendaciones generales que se aplican a los sistemas de rociadores de diluvio en la sección 2.2.1.

2.2.7.1.2 Instale los sistemas de rociadores de diluvio según las recomendaciones indicadas para sistemas de acción previa de la sección 2.2.4, excepto cuando estas sean modificadas o complementadas por las de la sección 2.2.7.

2.2.7.2 Rociadores para sistemas de diluvio

2.2.7.2.1 Utilice rociadores homologados por FM que no tengan elemento termosensible ni sello del orificio y estén recomendados para el riesgo en cuestión, o boquillas de pulverización abiertas homologadas por FM recomendadas para el riesgo en cuestión.

2.2.7.3 Configuración de la red de tuberías para sistemas de rociadores de diluvio

2.2.7.3.1 Asegúrese de que la disposición de la red de tuberías del sistema de rociadores de diluvio cumpla con:

- A. el tiempo máximo de llegada del agua recomendado para el sistema de rociadores; y
- B. las recomendaciones de la sección 2.2.1.4.

2.2.8 Sistemas de rociadores con solución anticongelante

2.2.8.1 Recomendaciones generales para sistemas de rociadores con solución anticongelante

2.2.8.1.1 Use una solución anticongelante homologada por FM para todas las aplicaciones tratadas en la sección 2.2.8 de acuerdo con su clasificación en la *Guía de productos homologados por FM*. Consulte la

sección 2.2.8.2 si no se dispone de ninguna solución anticongelante homologada por FM para los riesgos relacionados con la actividad o las condiciones de temperatura ambiente.

2.2.8.1.2 A no ser que se indique algo diferente en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto, trate el sistema de rociadores con solución anticongelante como un sistema de tubería húmeda a efectos de diseño.

2.2.8.1.3 Asegúrese de que todos los componentes del sistema de rociadores con solución anticongelante sean compatibles con la solución anticongelante que se emplee.

2.2.8.2 Soluciones anticongelantes no homologadas por FM

2.2.8.2.1 Si no se dispone de ninguna solución anticongelante homologada por FM, instale un sistema de rociadores de tubería seca, de acción previa o para zonas refrigeradas, dependiendo de las condiciones de temperatura ambiente, a no ser que rijan las directrices de las secciones 2.2.8.2.2 a 2.2.8.2.5.

2.2.8.2.2 Si la superficie de la zona protegida no supera los 185 m² (2.000 ft²), como en el caso de un muelle de carga pequeño o una cámara frigorífica, es aceptable el uso de un sistema de rociadores con una solución anticongelante no homologada por FM. Consulte la tabla 2.2.8.2.2 para conocer las soluciones anticongelantes no homologadas por FM que están consideradas como aceptables, así como la concentración recomendada de solución anticongelante en función de la temperatura ambiente más baja prevista para la zona protegida.

Tabla 2.2.8.2.2. Soluciones anticongelantes no homologadas por FM aceptables y concentración recomendada para las condiciones expuestas en la sección 2.2.8.2

Solución anticongelante	Concentración (% por volumen en agua) ¹	Temperatura ambiente mínima de la zona protegida, °C (°F)
Dietilenglicol	50	-18 (0)
	55	-26 (-15)
	60	-35 (-30)
Etilenglicol	39	-18 (0)
	44	-23 (-10)
	49	-29 (-20)
	53	-35 (-30)
Glicerina (C.P. o U.S.P. 96.5) ²	40	-10 (15)
	50	-18 (0)
	60	-29 (-20)
	70	-35 (-30)
Propilenglicol	30	-7 (20)
	40	-15 (5)
	50	-26 (-15)
	60	-46 (-50)

Nota 1. Consulte la ficha técnica 2-81, *Inspección, prueba y mantenimiento de sistemas de protección contra incendios*, para la densidad relativa.

Nota 2. C.P. = chemically pure (químicamente puro); U.S.P. = United States Pharmacopoeia.

2.2.8.2.3 Si el tamaño de la zona protegida supera los 185 m² (2.000 ft²), el uso de un sistema de rociadores con solución anticongelante no homologado por FM es aceptable en los siguientes casos:

A. Si la temperatura ambiente de la zona protegida se mantendrá siempre igual o superior a 0 °C (32 °F). En este caso, use una solución con una concentración de propilenglicol de entre el 20% y el 25%, o una solución con una concentración de glicerina de entre el 30% y el 35%.

B. Si la temperatura ambiente de la zona protegida se mantendrá siempre igual o superior a -4 °C (25 °F). En este caso, use una solución con una concentración de propilenglicol de entre el 25% y el 30%, o una solución con una concentración de glicerina de entre el 35% y el 40%.

2.2.8.2.4 Realice una premezcla de la solución anticongelante y compruebe su concentración antes de introducirla en el sistema de rociadores.

2.2.8.2.5 Para redes conectadas a un suministro de agua potable, utilice únicamente soluciones anticongelantes aprobadas por la autoridad jurisdiccional.

2.2.8.3 Documentación de los sistemas de rociadores con solución anticongelante

2.2.8.3.1 Instale una placa en el sistema de rociadores con solución anticongelante en la que se detalle el tipo, la concentración y el volumen de solución anticongelante que requiere el sistema de rociadores. Incluya también la temperatura ambiente más baja para la que fue diseñada la solución anticongelante.

2.2.8.4 Configuración de la red de tuberías de sistemas de rociadores con solución anticongelante

2.2.8.4.1 Si el sistema de rociadores con solución anticongelante se alimenta desde un suministro de agua potable, disponga las tuberías, el dispositivo antirretorno y la cámara de expansión de acuerdo con la figura 2.2.8.4.1.

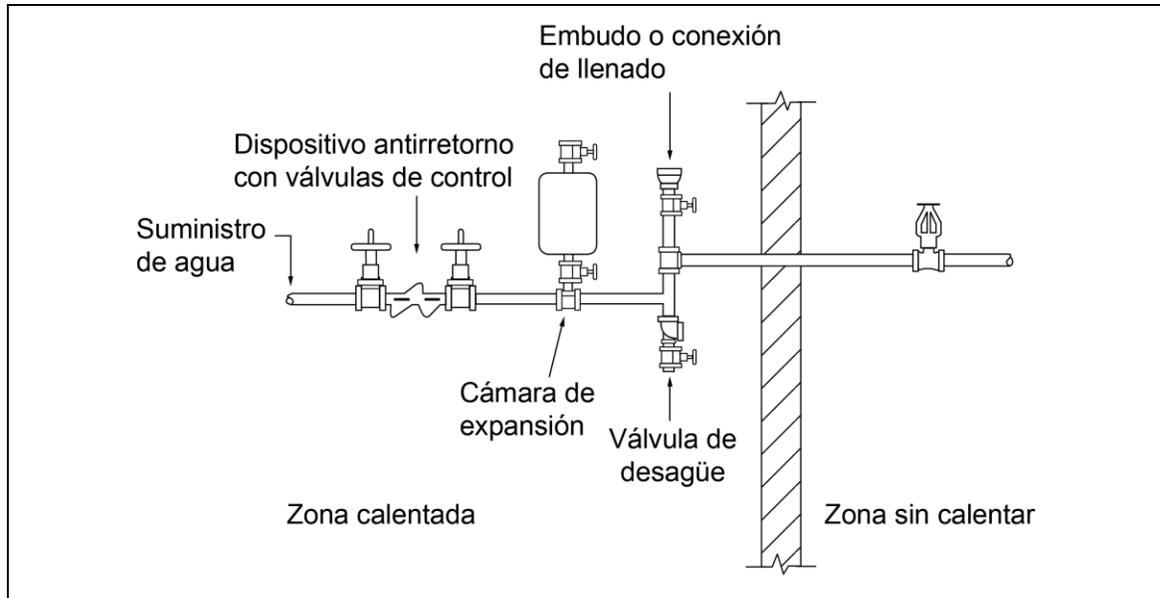


Figura 2.2.8.4.1. Configuración de la red de tuberías de un sistema de rociadores con solución anticongelante conectado a un suministro de agua potable

2.2.8.4.2 Determine el tamaño de la cámara de expansión para permitir hasta 1,5 veces la expansión térmica máxima prevista de la solución anticongelante en función de la temperatura ambiente máxima y mínima. Asegúrese de que la cámara de expansión sea compatible con la solución anticongelante.

2.2.8.4.3 Si el sistema de rociadores con solución anticongelante se alimenta mediante un suministro de agua no potable, tome una de las siguientes medidas:

- A. configure las tuberías de suministro y las válvulas de acuerdo con la figura 2.2.8.4.1; o
- B. configure las tuberías de suministro y las válvulas de acuerdo con la figura 2.2.8.4.1, pero sustituya el dispositivo antirretorno indicado por una válvula de retención provista de un agujero de 0,8 mm (1/32 in) en la clapeta. Con esta configuración la instalación de un depósito de expansión es opcional.

2.2.9 Sistemas de rociadores para riesgos contiguos

2.2.9.1 Para sistemas de rociadores para riesgos contiguos que utilicen rociadores cerrados o boquillas de pulverización automáticas y que se disparen de la misma forma que un sistema de tubería seca, siga las recomendaciones para sistemas de rociadores de tubería seca de la sección 2.2.3.

2.2.9.2 Para sistemas de rociadores para riesgos contiguos que utilicen rociadores cerrados o boquillas de pulverización automáticas y que se disparen de la misma forma que un sistema de acción previa, siga las recomendaciones para sistemas de rociadores de acción previa de la sección 2.2.4.

2.2.9.3 Para sistemas de rociadores para riesgos contiguos que utilicen rociadores abiertos o boquillas de pulverización abiertas, siga las recomendaciones para sistemas de rociadores de diluvio de la sección 2.2.7.

2.2.9.4 Consulte la *Guía de productos homologados por FM* para asegurarse de que los rociadores seleccionados para el sistema de rociadores para riesgos contiguos estén homologados por FM para el riesgo que se ha de mitigar.

2.3 Componentes de los sistemas de rociadores

2.3.1 Válvulas de control

2.3.1.1 Instale al menos una válvula de control en cada sistema de rociadores.

2.3.1.2 Configure todas las válvulas de control de modo que pueda accederse a ellas y puedan accionarse fácilmente durante un incendio, y puedan llevarse a cabo las labores de pruebas, inspecciones y mantenimiento requeridas de acuerdo con lo siguiente (en orden de preferencia):

- A. válvulas al aire libre a 12 m (40 ft), como mínimo, del edificio o la zona a los que sirven;
- B. válvulas al aire libre a menos de 12 m (40 ft) del edificio o la zona a los que sirven;
- C. válvulas con poste indicador de pared al aire libre ubicadas en una pared exterior con una resistencia al fuego mínima de una hora;
- D. válvulas situadas en una sala cuya construcción tenga una resistencia al fuego mínima de una hora y que cuente con una puerta de acceso directo desde el exterior;
- E. válvulas situadas en interiores dentro de una zona protegida por otro sistema de rociadores;

Consulte la figura 2.3.1.2 para una representación visual de estas configuraciones.

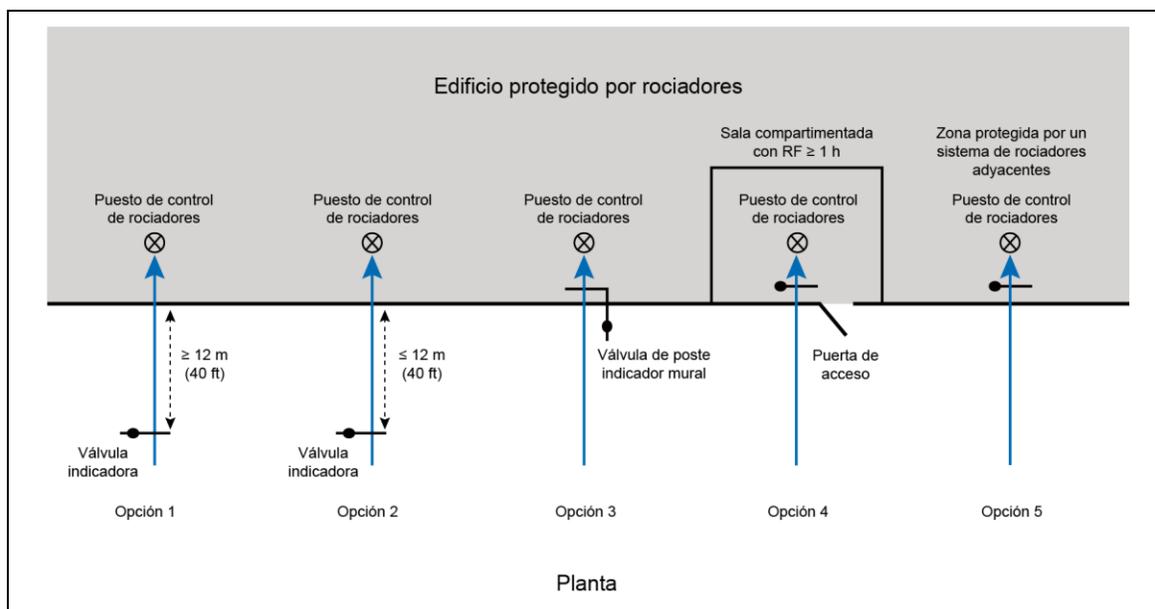


Figura 2.3.1.2. Ejemplos de configuraciones de las válvulas de control principales de sistemas de rociadores

2.3.1.3 Si la actividad requiere una construcción limitativa de daños, asegúrese de que todas las válvulas de control en el exterior estén ubicadas detrás de una pared exterior resistente a la presión y que todas las válvulas de control bajo techo se encuentren en un recinto provisto de paredes resistentes a la presión.

2.3.1.4 Proporcione un medio de identificar la zona de la propiedad asociada a cada válvula de control.

2.3.2 Válvulas de retención

2.3.2.1 Instale al menos una válvula de retención en cada sistema de rociadores. El objetivo de esta recomendación se cumplirá con la instalación de una válvula de alarma, una válvula de tubería seca, una válvula de acción previa, una válvula de diluvio o un dispositivo antirretorno.

2.3.2.2 Las válvulas de retención homologadas por FM pueden instalarse en posición vertical u horizontal en función de lo especificado en su clasificación en la *Guía de productos homologados por FM*.

2.3.2.3 A no ser que se indique lo contrario en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto, se permite instalar válvulas de retención en un puesto de control equipado con una válvula de disparo de tubería seca o acción previa.

2.3.2.4 No instale una válvula de retención en un sistema de rociadores de tubería seca o de acción previa aguas abajo de un puesto de control (es decir, en una tubería de alimentación, colector, etc.) a no ser que se indique específicamente en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto.

2.3.2.5 En caso de que la autoridad jurisdiccional exija la instalación de dispositivos antirretorno, consulte la ficha técnica 3-3, *Cross Connections*.

2.3.3 Alarmas de caudal de agua

2.3.3.1 Instale al menos un dispositivo de alarma que se active al detectar flujo de agua en el sistema de rociadores.

2.3.3.2 Configure el dispositivo de alarma de caudal de agua para que transmita una señal de alarma en un máximo de 60 segundos tras la activación de un rociador (es decir, la apertura de la conexión de inspección y pruebas más desfavorable hidráulicamente instalada aguas abajo del dispositivo de alarma de caudal de agua).

2.3.3.3 Configure el dispositivo de alarma de caudal de agua para que, como mínimo, exista una notificación local para cada uno de los sistemas de rociadores que proteja una zona de 185 m² (2.000 ft²) o mayor.

2.3.3.4 Los dispositivos de alarma de caudal de agua de tipo aleta se deben instalar en una tubería de rociadores cuyo diámetro nominal sea de la menos 50 mm (2 in).

2.3.3.5 Consulte las recomendaciones adicionales sobre el dispositivo de alarma de caudal de agua y su supervisión en la ficha técnica 9-1, *Supervision of Property*, y la ficha técnica 5-40, *Fire Alarm Systems*.

2.3.4 Conexiones de inspección y pruebas y de prueba en by-pass

2.3.4.1. Conexiones de inspección y pruebas

2.3.4.1.1 Instale una conexión de inspección y pruebas aguas abajo de cada sistema de rociadores que esté provisto de un dispositivo de alarma de caudal de agua.

2.3.4.1.2 No es necesario instalar una conexión de inspección y pruebas en los sistemas de rociadores con solución anticongelante o de diluvio.

2.3.4.1.3 Ubique la conexión de inspección y pruebas en la parte más desfavorable hidráulicamente de los siguientes tipos de sistemas de rociadores:

- A. un sistema de tubería seca que haya sido diseñado con un tiempo de llegada del agua concreto;
- B. un sistema de acción previa sin enclavamiento;
- C. un sistema de acción previa de enclavamiento simple que no haya sido configurado para utilizar un diseño de tubería húmeda;
- D. un sistema de acción previa con enclavamiento doble;
- E. un sistema para zonas refrigeradas;
- F. un sistema de vacío.

2.3.4.1.4 La conexión de inspección y pruebas de los sistemas de rociadores que no se traten en la sección 2.3.4.1.3 puede ubicarse en cualquier punto aguas abajo de un dispositivo de alarma de caudal de agua.

2.3.4.1.5 Para aquellos sistemas de rociadores mencionados en la sección 2.3.4.1.3 cuyo diseño se base en el disparo de dos rociadores (como dos en el ramal más desfavorable hidráulicamente) o cuatro rociadores (dos rociadores en los dos ramales más desfavorables hidráulicamente), consulte ejemplos de cómo

configurar la conexión de inspección y pruebas en la figura 2.3.4.1.5(a) (dos rociadores) o 2.3.4.1.5(b) (cuatro rociadores).

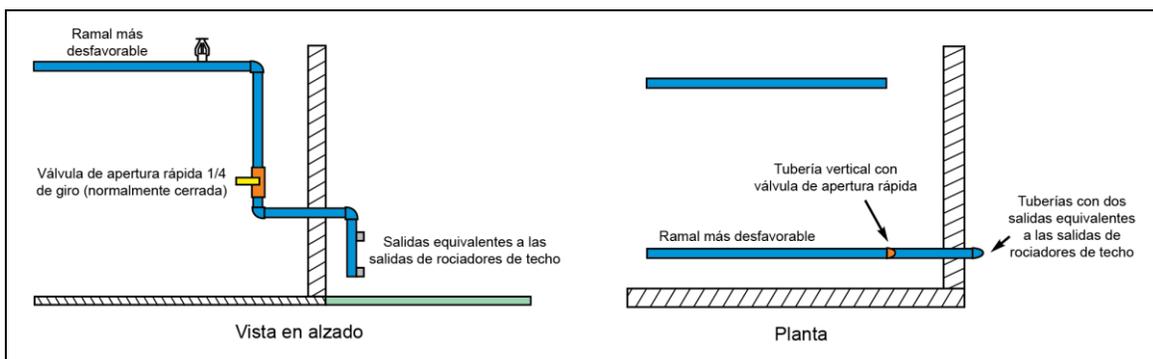


Figura. 2.3.4.1.5(a). Ejemplo de configuración de una conexión de inspección y pruebas para un sistema de rociadores de tubería seca usando dos rociadores en el ramal más desfavorable hidráulicamente

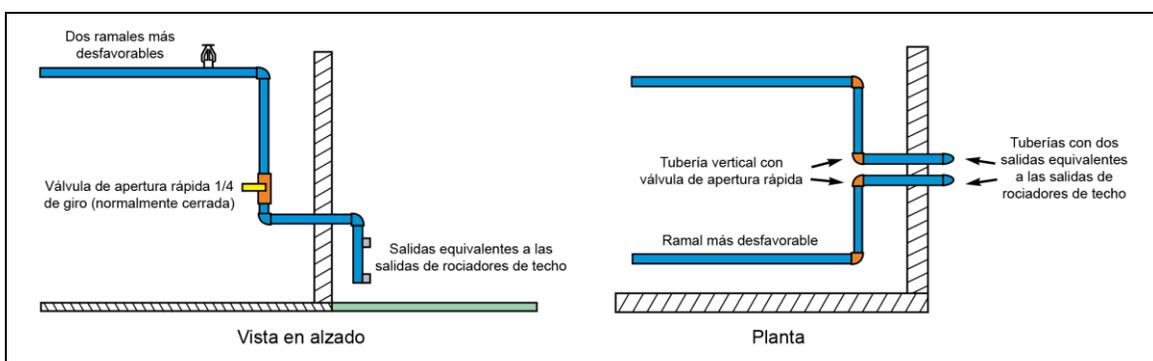


Figura. 2.3.4.1.5(b). Ejemplo de configuración de una conexión de inspección y pruebas para un diseño de sistema de rociadores de tubería seca usando dos rociadores en los dos ramales más desfavorables hidráulicamente (cuatro rociadores en total)

2.3.4.1.6 Conecte la conexión de inspección y pruebas al sistema de rociadores mediante una tubería de, al menos, 25 mm (1 in) de diámetro nominal, pero sin que supere el diámetro del ramal más pequeño del sistema.

2.3.4.1.7 Disponga en la conexión de inspección y pruebas un orificio de salida igual al orificio más pequeño de cualquier rociador instalado en el sistema de rociadores correspondiente.

2.3.4.1.8 Configure cada conexión de inspección y pruebas de forma que sea fácilmente accesible para realizar pruebas y que descargue agua hacia un lugar adecuado para la cantidad máxima de agua prevista. No configure el desagüe de modo que descargue hacia una zona interior, como una zanja de drenaje o una pileta.

2.3.4.1.9 Coloque una etiqueta de identificación en cada conexión de inspección y pruebas que identifique la función de la válvula y el sistema al que corresponde.

2.3.4.2 Conexiones de prueba en by-pass

2.3.4.2.1 Para los sistemas de rociadores mencionados en la sección 2.3.4.1.3, además de instalar una conexión de inspección y pruebas en el punto más desfavorable hidráulicamente del sistema de rociadores, instale una conexión de prueba en by-pass en el puesto de control del sistema de rociadores a fin de probar el dispositivo de alarma de caudal de agua con independencia de la conexión de inspección y pruebas.

2.3.4.2.2 Para un sistema de rociadores con solución anticongelante equipado con un dispositivo de alarma de caudal de agua, instale una conexión de prueba en by-pass en el puesto de control del sistema a fin de probar el dispositivo de alarma de caudal de agua del sistema.

2.3.4.2.3 Coloque en cada conexión de prueba en by-pass una etiqueta de identificación que indique la función de la válvula.

2.3.5 Manómetros

2.3.5.1 Instale manómetros diseñados para medir al menos dos veces la presión estática prevista en su punto de instalación.

2.3.5.2 Como mínimo, instale manómetros en las siguientes ubicaciones, según sea aplicable:

- A. tanto aguas arriba como aguas abajo de todas las válvulas de alarma, de tubería seca o de acción previa;
- B. tanto aguas arriba como aguas abajo de todas las válvulas de retención instaladas en un puesto de control en el que no exista una válvula de alarma, de tubería seca o de acción previa;
- C. aguas arriba de todas las válvulas de disparo automático que abastezcan a rociadores abiertos;
- D. en el suministro de aire de sistemas de rociadores de tubería seca y de acción previa;
- E. en la toma de aire y el suministro de la bomba de aire, si se han instalado en sistemas de rociadores de tubería seca;
- F. en todos los aceleradores de sistemas de rociadores de tubería seca o de acción previa configurados para la indicación de la presión de aire en el acelerador.

2.3.5.3 Instale una toma de manómetro cerca del rociador más desfavorable de los sistemas de rociadores de diluvio o para riesgos contiguos.

2.3.5.4 Instale todos los manómetros de los sistemas de forma que sean fácilmente accesibles para la inspección visual y para todas las pruebas y los trabajos de mantenimiento requeridos.

2.3.6 Tomas de bomberos

2.3.6.1 Instale una toma de bomberos para cada uno de los sistemas de rociadores, situándolas en una pared exterior (o equivalente) cerca del sistema de rociadores que debe alimentar.

2.3.6.2 Siempre que lo permita la autoridad jurisdiccional, se puede conectar una única toma de bomberos a la tubería enterrada aguas abajo de cualquier bomba contra incendios. Dicha toma de bomberos debe configurarse para alimentar a todos los sistemas de rociadores abastecidos desde la tubería enterrada. Para la configuración de las tomas de bomberos instaladas en la tubería enterrada, consulte la ficha técnica 3-10, *Installation/Maintenance of Private Service Mains and Their Appurtenances*.

2.3.6.3 En sistemas de rociadores independientes de tubería húmeda, acción previa, o diluvio, instale la toma de bomberos aguas abajo de la válvula de disparo. Para un ejemplo de esta configuración, consulte la figura 2.3.6.

2.3.6.4 En sistemas de rociadores independientes de tubería seca, instale una válvula de retención en el puesto de control aguas arriba de la válvula de tubería seca y conecte la toma de bomberos al puesto de control, entre la válvula de disparo y la válvula de retención. Para un ejemplo de esta configuración, consulte la figura 2.3.6.

2.3.6.5 En el caso de múltiples sistemas de rociadores de tubería seca o húmeda alimentados desde un puesto de control sobre colector, la toma de bomberos puede conectarse al colector cuando este cuente con una válvula de retención aguas arriba de dicha conexión. Para un ejemplo de esta configuración, consulte la figura 2.3.6.

2.3.6.6 Si la toma de bomberos va a abastecer a un puesto de control de 200 mm (8 in) o menor, debe tener un diámetro mínimo de 100 mm (4 in). Si el puesto de control es mayor de 200 mm (8 in), la toma de bomberos debe ser de 150 mm (6 in) como mínimo.

2.3.6.7 Asegúrese de que la toma de bomberos esté equipada con accesorios y racores compatibles con los utilizados por el servicio de bomberos local.

2.3.6.8 Coloque una placa en todas las tomas de bomberos que identifique el sistema de rociadores alimentado por la toma.

2.3.6.9 Es posible omitir la instalación de una toma de bomberos en un sistema de rociadores si así lo acuerda la autoridad jurisdiccional.

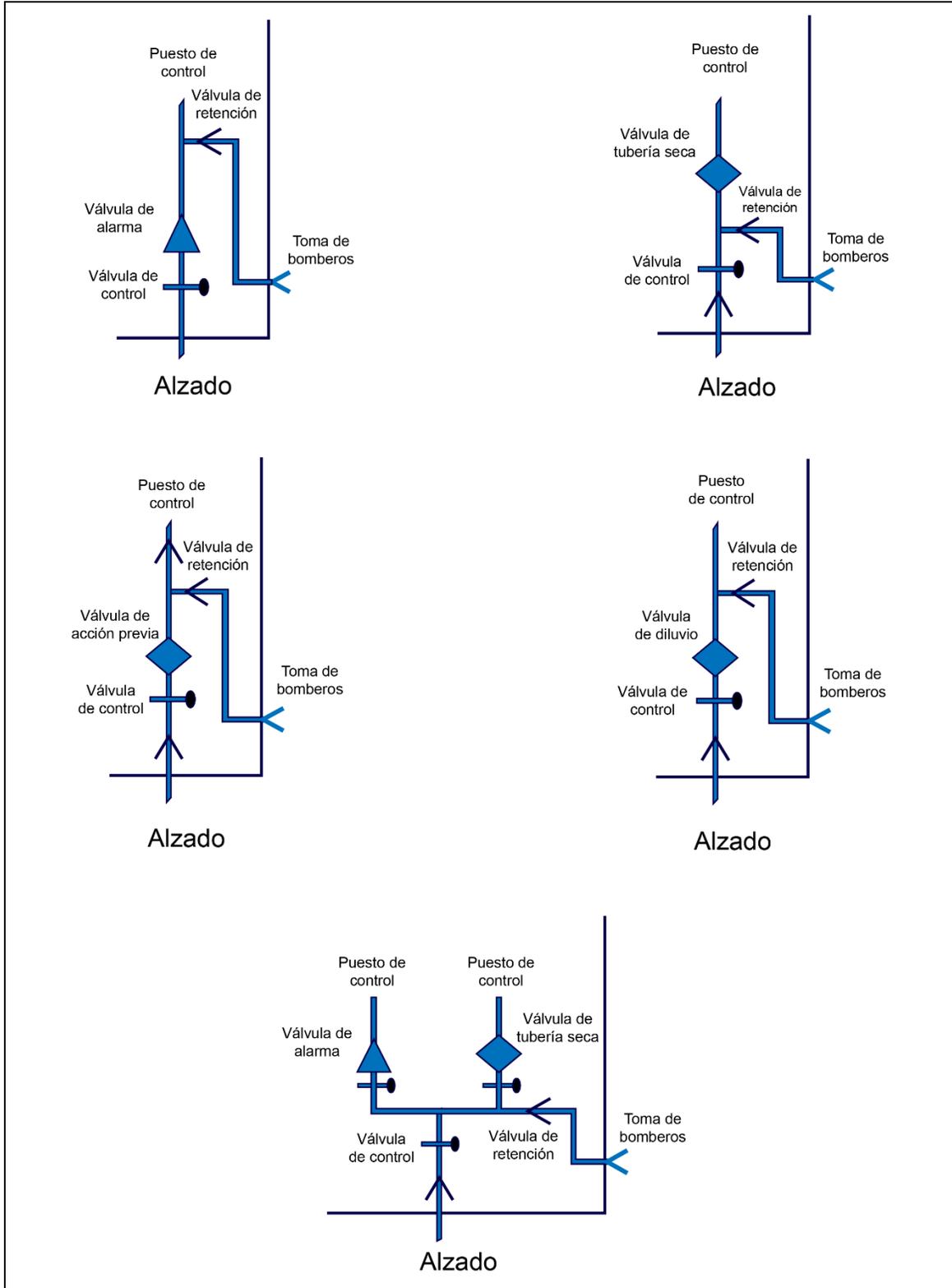


Figura 2.3.6. Ejemplos de configuración de las tomas de bomberos

2.3.7 Válvulas de desagüe

2.3.7.1 Instale una válvula de desagüe con un diámetro mínimo de 50 mm (2 in) en el puesto de control de cada uno de los sistemas de rociadores.

2.3.7.2 Configure cada válvula de desagüe de forma que sea fácilmente accesible para su operación, pruebas y mantenimiento.

2.3.7.3 Configure todas las válvulas de desagüe de modo que descarguen hacia una ubicación exterior capaz de evacuar la cantidad máxima de agua prevista. No configure el desagüe de modo que descargue hacia una zona interior, como una zanja de drenaje o una pileta.

2.3.7.4 Coloque en cada válvula de desagüe una etiqueta de identificación que indique la función de la válvula.

2.3.8 Válvulas de seguridad

2.3.8.1 En el caso en el que la temperatura ambiente donde están situadas las tuberías de los rociadores pueda superar los 50 °C (120 °F), instale en cada sistema de rociadores de tubería húmeda en malla una válvula de seguridad cuyo diámetro sea de 6 mm (¼ in), como mínimo, o un dispositivo de alivio de presión equivalente. Configure dicha válvula de seguridad de modo que funcione a la presión nominal más baja de los componentes del sistema.

2.3.8.2 Configure la válvula de seguridad para que descargue en un lugar seguro (por lo general, la tubería de desagüe principal).

2.3.8.3 Si se van a instalar tuberías con interior galvanizado en un sistema de rociadores de tubería húmeda, instale válvulas de seguridad en los puntos altos del sistema de rociadores y configúrelas de modo que descarguen directamente hacia el exterior.

2.3.9 Válvulas reductoras de presión

2.3.9.1 Siempre que sea posible, diseñe los sistemas de rociadores de modo que no sea necesario instalar válvulas reductoras de presión.

2.3.9.2 Si la instalación de este tipo de válvulas la requiere inevitablemente la autoridad jurisdiccional, utilice válvulas reductoras de presión homologadas por FM e instálelas según las directrices de la ficha técnica 3-11, *Flow and Pressure Regulating Devices for Fire Protection Service*.

2.3.10 Placas de orificio

2.3.10.1 No instale placas de orificio en un sistema de rociadores.

2.3.11 Válvulas automáticas antirrotura

No instale válvulas automáticas antirrotura en los sistemas de rociadores automáticos. En caso de que las autoridades locales con jurisdicción requieran la instalación de válvulas automáticas antirrotura, consulte la ficha técnica de prevención de siniestros 3-11 de FM Global, *Flow and Pressure Regulating Devices for Fire Protection Service*.

2.4 Red de tuberías de los sistemas de rociadores

2.4.1 Tuberías para sistemas de rociadores

2.4.1.1 Tuberías de acero para sistemas de rociadores

2.4.1.1.1 Diámetros mínimos de las tuberías de acero para sistemas de rociadores

2.4.1.1.1.1 El diámetro nominal mínimo de las tuberías de un sistema de rociadores (es decir, aquellas cuya finalidad es transportar agua hacia un rociador) es de 25 mm (1 in).

2.4.1.1.1.2 Independientemente del diámetro de tubería seleccionado, asegúrese de que sus características hidráulicas cumplan con los requisitos de diseño mínimos indicados en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto.

2.4.1.1.2 Tipos de tubería de acero para sistemas de rociadores

2.4.1.1.2.1 En actividades consideradas sensibles a los daños por agua (por ejemplo, centros de datos, museos, fábricas de semiconductores), instale tuberías de acero con el espesor mínimo de pared indicado en la tabla 2.4.1.1.2.1(a) para tuberías con diámetro nominal en pulgadas, o en la tabla 2.4.1.1.2.1(b) para tuberías con diámetro nominal en milímetros.

Tabla 2.4.1.1.2.1(a). Espesor de pared mínimo para tuberías de acero instaladas sobre actividades sensibles a los daños por agua, diámetro nominal en pulgadas.

<i>Diámetro nominal de tubería (in)</i>	<i>Espesor de pared mínimo (in)</i>
1	0,126
1-1/4	0,126
1-1/2	0,126
2	0,142
2-1/2	0,188
3	0,188
3-1/2	0,188
4	0,188
5	0,197
6	0,219
8	0,277
10	0,307
12	0,330

Tabla 2.4.1.1.2.1(b). Espesor de pared mínimo para tuberías de acero instaladas sobre actividades sensibles a los daños por agua, diámetro nominal en milímetros.

<i>Diámetro nominal de tubería (mm)</i>	<i>Espesor de pared mínimo (mm)</i>
25	3,2
32	3,2
40	3,2
50	3,6
65	3,6
80	4,0
100	4,5
125	5,0
150	5,0
200	6,3
250	6,3
300	7,1

2.4.1.1.2.2 En sistemas de rociadores de tubería húmeda o de diluvio, instale tuberías:

- A. de acero negro; o
- B. de acero que sean resistentes a la oxidación interna.

2.4.1.1.2.3 En aquellos sistemas de rociadores que no sean de tubería húmeda ni de diluvio, instale:

- A. tuberías de rociadores de acero que sean resistentes a la oxidación interna; o
- B. tuberías de acero negro cuando el gas de presurización del sistema de rociadores esté conforme a lo indicado en la sección 2.2.1.10 (no se aplica a los sistemas de vacío).

2.4.1.1.2.4 No instale tuberías de acero con interior galvanizado cuando:

- A. el sistema de rociadores sea de tubería húmeda; o
- B. la temperatura ambiente de la zona pueda superar los 54 °C (130 °F), a menos que se trate de tuberías específicamente homologadas por FM para su utilización en dichas condiciones.

2.4.1.1.3 Inclinación de las tuberías de los rociadores en sistemas de tubería seca, de acción previa, para zonas refrigeradas y de vacío

2.4.1.1.3.1 Configure las tuberías de los sistemas de rociadores de tubería seca y de acción previa de forma que el agua vuelva hacia el desagüe principal de 50 mm (2 in) en el puesto de control de la siguiente manera:

- A. inclinando los ramales de los rociadores 4 mm/m (1/2 in por cada 10 ft) como mínimo; e
- B. inclinando el resto de las tuberías de los rociadores 2 mm/m (1/4 in por cada 10 ft) como mínimo.

2.4.1.1.3.2 En cualquier sección del sistema de rociadores de la que no sea posible drenar el agua por el desagüe principal de 50 mm (2 in) del sistema, instale desagües auxiliares (o equivalentes) que permitan evacuar el agua atrapada en el sistema de rociadores hacia una zona segura.

2.4.1.1.4 Curvado de tuberías de acero para sistemas de rociadores

2.4.1.1.4.1 Se considera aceptable el curvado de tuberías de acero para rociadores de cualquier tamaño siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- A. El espesor de la pared de la tubería es de al menos 2,6 mm (0,1 in).
- B. El radio de curvatura es de al menos 12 veces el diámetro de la tubería.
- C. El perfil de la tubería se mantiene circular.

2.4.1.1.4.2 Se considera aceptable el curvado de tuberías de acero para rociadores cuyo radio de curvatura sea inferior a 12 veces el diámetro de la tubería siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- A. El perfil de la tubería se mantiene circular.
- B. El espesor mínimo de la pared de la tubería cumple con los valores mínimos indicados en la tabla 2.4.1.1.4.2.

Tabla 2.4.1.1.4.2. *Espesor de pared mínimo recomendado de las tuberías de acero para rociadores cuando el radio de curvatura sea inferior a 12 veces el diámetro de la tubería*

<i>Diámetro nominal de tubería, mm (in)</i>	<i>Espesor mínimo de la pared de las tuberías de acero para rociadores, mm (in)</i>	<i>Radio de curvatura mínimo admisible, en diámetros de tubería</i>
25 (1)	3,2 (0,125)	6
32 (1-1/4)	3,6 (0,140)	6
40 (1-1/2)	3,6 (0,140)	6
50 (2)	4,0 (0,155)	6
65 (2-1/2)	5,0 (0,195)	5
80 (3)	5,6 (0,220)	5
90 (3-1/2)	5,6 (0,220)	5
100 (4)	6,0 (0,235)	5
125 (5)	6,3 (0,250)	5
150 (6)	7,1 (0,280)	5
200 (8)	8,0 (0,315)	5
250 (10)	8,8 (0,345)	5
300 (12)	10,3 (0,405)	5

2.4.1.1.5 Protección de las tuberías del sistema de rociadores

2.4.1.1.5.1 Consulte las directrices de instalación de las tuberías de rociadores en zonas sujetas a riesgos de explosión en la ficha técnica 7-14, *Fire Protection for Chemical Plants*.

2.4.1.1.5.2 A fin de reducir la posibilidad de que se produzca una corrosión acelerada del interior de las tuberías de acero negro con costura longitudinal de los sistemas de rociadores, **siempre que sea posible**, instale estas tuberías con la costura girada al menos 45° en relación con el suelo (donde 0° significan que la costura apunta hacia el suelo).

2.4.1.1.5.3 Asegúrese de que los extremos de todas las tuberías del sistema de rociadores sean lisos y estén libres de rebabas.

2.4.1.1.5.4 No cuelgue nada de la red de tuberías de rociadores, por ejemplo tubos eléctricos, bandejas de cables, conductos de aire, altavoces y señales.

2.4.1.2 Tuberías flexibles de acero para rociadores

2.4.1.2.1 En el caso de utilizar tubería metálica flexible, asegúrese de que sea homologada por FM y compatible con el riesgo que se ha de proteger. Siga las instrucciones del fabricante para la instalación de la tubería y para realizar el análisis de la pérdida de carga prevista a lo largo de la tubería instalada.

2.4.1.3 Tuberías no metálicas para rociadores

2.4.1.3.1 Consulte las restricciones sobre el uso de tuberías de rociadores no metálicas en zonas sujetas a actividad sísmica en la ficha técnica 2-8, *Earthquake Protection for Water-Based Fire Protection Systems*.

2.4.1.3.2 La instalación de tuberías de rociadores no metálicas es aceptable solamente para actividades sin almacenamiento.

2.4.1.3.3 Proteja todas las tuberías de rociadores que no sean metálicas con una barrera no desmontable y fija con una resistencia al fuego mínima de 15 minutos.

2.4.1.3.4 Las tuberías de rociadores no metálicas pueden estar expuestas (es decir, no tener protección contra los riesgos relacionados con la actividad) cuando:

- A. la tubería no metálica haya sido homologada por FM específicamente para estar expuesta; y
- B. el riesgo relacionado con la actividad sea HC-1 según la ficha técnica 3-26, *Protección contra incendios para actividades sin almacenamiento*; y
- C. la altura del techo de la zona protegida no supere los 9,1 m (30 ft); y
- D. el sistema de rociadores sea de tubería húmeda.
- E. los rociadores de techo sean de respuesta rápida; y
- F. los tramos de tuberías verticales del sistema de rociadores sean de tuberías metálicas. No obstante, los tramos verticales no metálicos pueden estar expuestos siempre que estén protegidos por rociadores montantes de respuesta rápida, situados a no más de 0,3 m (1 ft) horizontalmente de dichos tramos verticales.

2.4.1.3.5 La instalación de tuberías de rociadores no metálicas con un diámetro nominal de 90 mm (3 in) o superior solo se considera aceptable cuando se utilizan como tuberías del puesto de control de rociadores.

2.4.2 Conexiones y acoplamientos de las tuberías de los sistemas de rociadores**2.4.2.1 Recomendaciones generales sobre las conexiones de las tuberías de sistemas de rociadores**

2.4.2.1.1 Utilice accesorios reductores de una sola pieza homologados por FM para conectar dos tuberías del sistema de rociadores de diferente diámetro.

2.4.2.1.2 No permita que las conexiones de las tuberías de los rociadores, como los empalmes mecánicos en T, obstaculicen el trayecto del flujo de agua.

2.4.2.2 Conexiones de tuberías de rociadores roscadas, ranuradas o soldadas**2.4.2.2.1 Indicaciones generales**

Consulte las tablas 2.4.2.2.1(1) o 2.4.2.2.1(2) para determinar el espesor mínimo recomendado de la pared de las tuberías de acero soldadas, roscadas, con ranuras mecanizadas mediante rodillos de presión o corte.

Tabla 2.4.2.2.1(1). Espesor mínimo recomendado de la pared de las tuberías de rociadores de acero soldadas, roscadas, con ranuras mecanizadas mediante rodillos de presión o corte, en pulgadas

Diámetro nominal (NPS) (in)	Tuberías soldadas o con ranuras formadas mediante rodillos (in)	Tuberías roscadas o con ranuras formadas mediante corte (in)
1	0,102*	0,133
1-1/4	0,102*	0,140
1-1/2	0,102*	0,145
2	0,102*	0,154
2-1/2	0,102	0,203
3	0,114	0,216
3-1/2	0,114	0,226
4	0,126	0,237
5	0,142	0,258
6	0,158	0,280
8	0,177	0,277
10	0,197	0,307
12	0,220	0,330

* El espesor de pared mínimo para las tuberías de acero con ranuras formadas por embutición puede ser de 0,065 in, siempre y cuando estas se instalen con los acoplamientos o accesorios que se indican en la *Guía de productos homologados por FM* para este espesor mínimo en concreto.

Tabla 2.4.2.2.1(2). Espesor mínimo recomendado de la pared de las tuberías de rociadores de acero soldadas, roscadas, con ranuras formadas por embutición o mecanizadas, en milímetros

Diámetro nominal (DN) de tubería (mm)	Tuberías soldadas o con ranuras formadas mediante rodillos (mm)	Tuberías roscadas o con ranuras formadas mediante corte (mm)
25	2,6*	3,2
32	2,6*	3,2
40	2,6*	3,2
50	2,6*	3,6
65	2,6	3,6
80	2,9	4,0
100	3,2	4,5
125	3,6	5,0
150	4,0	5,0
200	4,5	6,3
250	5,0	6,3
300	5,6	7,1

* El espesor de pared mínimo para las tuberías de acero con ranuras formadas por embutición puede ser de 1,7 mm, siempre y cuando estas se instalen con los acoplamientos o accesorios que se indican en la *Guía de productos homologados por FM* para este espesor mínimo en concreto.

2.4.2.2.2 Conexiones de tuberías de rociadores roscadas de acero

2.4.2.2.2.1 Asegúrese de que las roscas de las tuberías se corten de acuerdo con la normativa local y sean compatibles con las roscas de las conexiones de tubería de rociadores.

2.4.2.2.2.2 Aplique un compuesto para juntas, cinta, hilo u otro material sellador de roscas a la rosca macho de todas las conexiones roscadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Asegúrese de que la aplicación del material sellador no interfiera con el acoplamiento completo de las roscas macho y hembra.

2.4.2.2.3 Conexiones de tuberías de rociadores ranuradas de acero

2.4.2.2.3.1 Asegúrese de que las dimensiones de la ranura de la tubería cumplan con los requisitos del fabricante del acoplamiento ranurado.

2.4.2.2.3.2 A menos que la clasificación de la tubería de rociadores en la *Guía de productos homologados por FM* indique lo contrario, fabrique todas las tuberías con ranura formada por rodillo antes de galvanizarlas o pintarlas.

2.4.2.2.4 Conexiones de tuberías de rociadores soldadas de acero

2.4.2.2.4.1 Utilice conexiones de tubería soldadas y conjuntos soldados homologados por FM.

2.4.2.2.4.2 Asegúrese de que los métodos de soldadura y las especificaciones para la conexión de las tuberías de rociadores cumplan con los requisitos mínimos de la edición más reciente de ANSI/AWS B2.1, *Specification for Welding Procedure and Performance Qualification*, o con lo dispuesto en EN ISO 9606-1, *Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros*, o un método equivalente.

2.4.2.2.4.3 No es necesario instalar un accesorio cuando los extremos de la tubería estén soldados a tope respetando los métodos aceptables de soldadura.

2.4.2.2.4.4 Asegúrese de que todos los trabajos en caliente asociados con la soldadura de las tuberías de rociadores in situ se lleven a cabo de acuerdo con las recomendaciones de la ficha técnica 10-3, *Gestión de trabajos en caliente*.

2.4.2.2.4.5 Asegúrese de que el entorno en el que se realicen las operaciones de soldadura no afecte de forma adversa a la calidad de la soldadura.

2.4.2.2.4.6 Asegúrese de que las aberturas cortadas en la tubería para la salida de accesorios sean del mismo diámetro que el accesorio y estén libres de rebabas.

2.4.2.2.4.7 Mantenga un registro por escrito que permita asegurarse de que todos los recortes o discos cortados de las tuberías de los rociadores se hayan extraído de la tubería antes de poner en marcha el sistema.

2.4.2.3 Conexiones de tuberías de rociadores de extremo liso de acero

2.4.2.3.1 Cuando el espesor de la pared de las tuberías sea inferior a 3,38 mm (0,133 in), utilice tuberías homologadas por FM que sean compatibles específicamente con conexiones de extremo liso o similar.

2.4.2.3.2 Consulte las directrices de instalación del fabricante para determinar cómo aplicar el par de apriete correcto a las fijaciones de la conexión de extremo liso.

2.4.3 Soportes y arriostramiento antisísmico de las tuberías de los sistemas de rociadores

2.4.3.1 Soportes de las tuberías de los sistemas de rociadores y sus componentes

2.4.3.1.1 Instale soportes de tuberías, sus elementos (barras, varillas, soportes, correas, conexiones soldadas, fijaciones, etc.) y los componentes empleados para conectarlos a la estructura del edificio (tacos para hormigón, anclajes para hormigón instalados posteriormente, soldaduras, abrazaderas, pernos, tornillos, etc.) homologados por FM.

2.4.3.1.2 Asegúrese de que todos los componentes auxiliares, como varillas y perfiles de acero, que se utilicen en la instalación de soportes y fijaciones que aparecen en la *Guía de productos homologados por FM* sean de material ferroso y compatibles con el entorno en el que se instalarán.

2.4.3.1.3 Al usar varillas de acero para conectar un soporte de tubería a una fijación, determine los valores mínimos de diámetro y longitud de la inserción roscada de dichas varillas usando la tabla 2.4.3.1.3 en función del tamaño de la tubería de rociadores soportada.

Tabla 2.4.3.1.3. Valores mínimos recomendados para el tamaño de las varillas de acero y la longitud de sus inserciones roscadas

Diámetro nominal de la tubería, mm (in)	Diámetro mínimo de la varilla, mm (in)	Longitud mínima de la inserción roscada de la varilla, mm (in)
25 a 100 (1 a 4)	10 (3/8)	8,0 (0,32)
125, 150 y 200 (5, 6 y 8)	12 (1/2)	10,4 (0,43)
250 y 300 (10 y 12)	16 (5/8)	14,1 (0,54)

2.4.3.2 Sujeción de los soportes de las tuberías de sistemas de rociadores

2.4.3.2.1 Recomendaciones generales sobre la sujeción de los soportes de las tuberías de los sistemas de rociadores

2.4.3.2.1.1 Asegúrese de que la fijación o el anclaje del soporte de la tubería sea compatible con el material al que se sujeta (incluida la madera).

2.4.3.2.1.2 Asegúrese de que los elementos estructurales de apoyo (p. ej., correas, cerchas, vigas o losas) sean capaces de resistir las cargas puntuales de gravedad adicionales de todos los soportes sujetos a ellos

más una carga puntual de gravedad adicional de 113 kg (250 lb) aplicada en la ubicación del soporte más desfavorable para el elemento estructural considerado. Asegúrese de que la carga de gravedad de cada soporte sea igual al peso efectivo del sistema de rociadores lleno de agua. Asuma que las cargas son permanentes y multiplíquelas por los factores de carga adecuados para el método de diseño empleado. En el diseño por tensiones permitidas (ASD), el factor de carga para cargas permanentes suele ser 1,0. En el diseño por resistencia (diseño por factores de carga y resistencia [LRFD]), el factor de carga para cargas permanentes suele ser 1,4 cuando estas son consideradas como únicas, o 1,2 cuando se trata de combinaciones de cargas, incluidas las cargas variables.

2.4.3.2.1.3 Cuando instale conjuntos de soporte de tuberías a la estructura de un edificio, asegúrese de que esta pueda soportar la carga mínima adicional provocada por el peso del sistema de rociadores lleno de agua.

2.4.3.2.1.4 Cuando instale conjuntos de soporte de tuberías a una estructura no integrada en ningún edificio, garantice mediante los cálculos pertinentes que el diseño de dicha estructura tenga en cuenta la carga que presenta la red de tuberías de rociadores.

2.4.3.2.2 Fijación de los soportes de tuberías de rociadores a cubiertas de acero

2.4.3.2.2.1 No fije soportes de tuberías directamente a cubiertas de acero.

2.4.3.2.2.2 Solo se pueden fijar soportes de tuberías a cubiertas de acero si se trata de ramales de hasta 75 mm (3 in) de diámetro y se cumplen todas las condiciones siguientes:

- A. La distancia entre las estructuras de apoyo del edificio es superior a la separación máxima permitida entre soportes de tubería para los ramales.
- B. Las fijaciones de los soportes de tubería están clasificadas en la *Guía de productos homologados por FM* como compatibles con cubiertas de acero.
- C. Las fijaciones de los soportes de tubería se instalan de acuerdo con las recomendaciones de instalación del fabricante.
- D. El diseño estructural de las cubiertas de acero es capaz de resistir las cargas permanentes, variables y colaterales de todos los elementos sujetos a ellas, así como la carga mínima requerida para la red de tuberías de rociadores.

2.4.3.2.3 Fijación de los soportes de tuberías de rociadores a correas de acero

2.4.3.2.3.1 Sujete las fijaciones de los soportes de tuberías a los perfiles secundarios de acero de tipo C o tipo Z (correas) de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Además, asegúrese de que la estructura del edificio es capaz de soportar de forma adecuada la carga mínima adicional de la red de tuberías (en función de las propiedades en sección efectivas de los perfiles).

2.4.3.2.3.2 Si se desconoce el fabricante del edificio o ya no fuera posible contactar con él, siga las recomendaciones que se indican a continuación.

- A. Correas de tipo Z: sujete las fijaciones de los soportes de tubería al punto medio del alma vertical. Como solución alternativa, la fijación del soporte de tubería se puede instalar en el flanco inferior de la correa de tipo Z en el punto más cercano posible al alma vertical, pero a una distancia de esta no superior a la mitad del ancho del flanco. Bajo ningún concepto se deberá utilizar como un punto de conexión el nervio de refuerzo del flanco de la correa, ni permitir que el conjunto de soportes de tubería haga contacto con el nervio del flanco.
- B. Correas de tipo C: sujete las fijaciones de los soportes de tubería al punto medio del alma vertical. Bajo ningún concepto se deberá utilizar como un punto de conexión el nervio de refuerzo del flanco de la correa, ni permitir que el conjunto de soportes de tubería haga contacto con el nervio del flanco.
- C. Para ver directrices adicionales, consulte la figura 2.4.3.2.3.2.

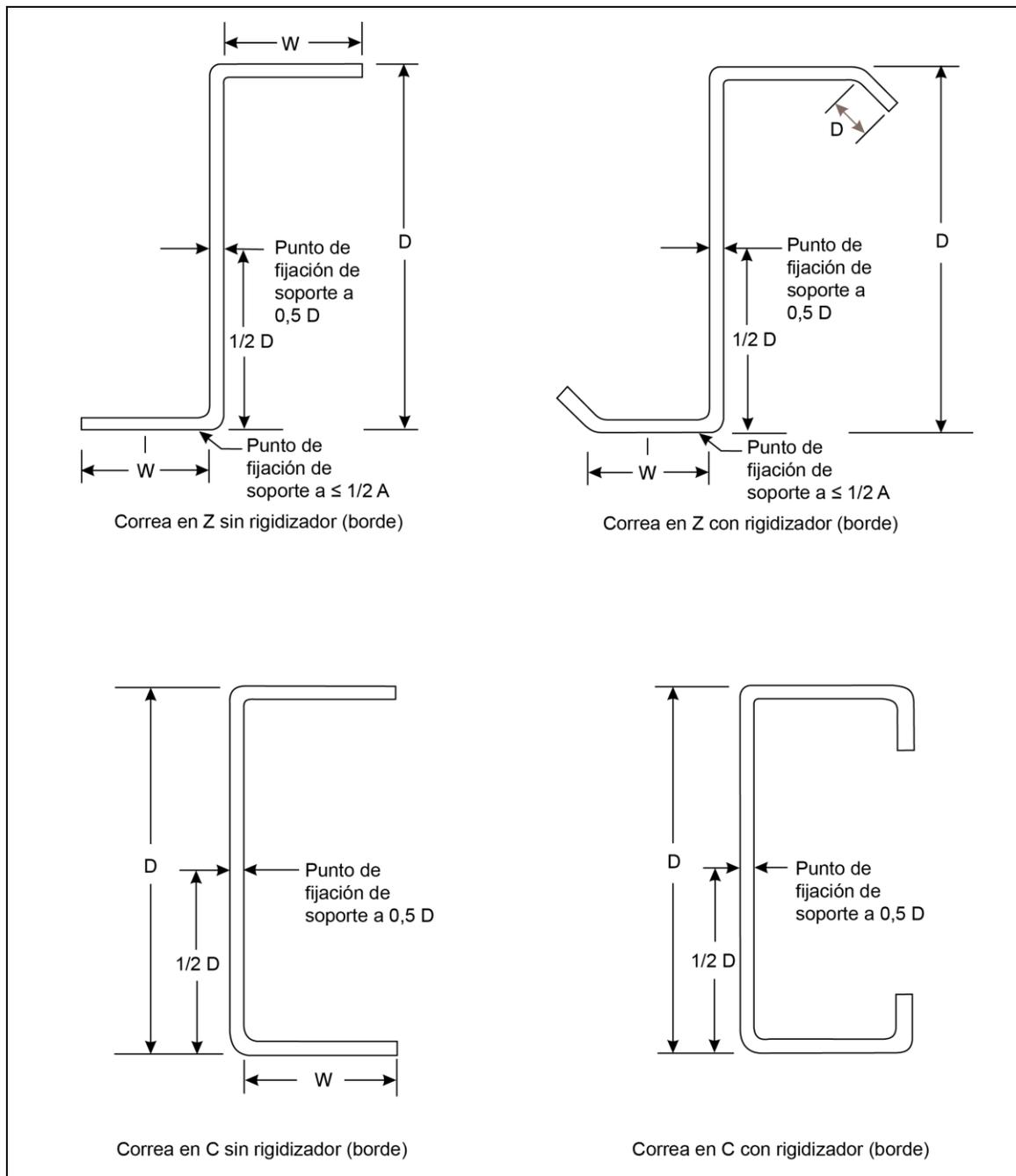


Figura 2.4.3.2.3.2. Puntos de sujeción para los soportes a correas de tipo C y Z

2.4.3.2.4 Fijación a hormigón de los soportes de tuberías de rociadores

2.4.3.2.4.1 Fije los soportes de tubería al hormigón estructural por medio de tacos para hormigón, anclajes de expansión o fijaciones homologadas por FM para la sujeción al hormigón y de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las recomendaciones de esta sección.

2.4.3.2.4.2 Asegúrese de que los soportes de tubería puedan soportar la carga mínima de la red de tuberías de rociadores de acuerdo con la sección 2.4.3.2.1.

2.4.3.2.4.3 Para todas las fijaciones de hormigón, asegúrese de que la instalación de la fijación no causará daños a los elementos de refuerzo del hormigón, tales como varillas de refuerzo en el caso de hormigón

moldeado in situ o prefabricado, cables de acero de alta resistencia en el caso de hormigón prefabricado/pre tensado o cables de acero de alta resistencia (ligados o no ligados) en el caso de hormigón postensado.

2.4.3.2.4.4 No instale las fijaciones de hormigón en una construcción (albañilería) de bloques de hormigón huecos.

2.4.3.2.4.5 Si se utiliza un sistema de fijación a pólvora (PAFS), asegúrese de que la herramienta de fijación a pólvora y la fijación accionada por explosión estén homologadas por FM y sean compatibles con el material en el cual se insertará la fijación.

2.4.3.2.4.6 En zonas sísmicas con un período de retorno inferior o igual a 500 años, no utilice sistemas de fijación a pólvora para soportes o arriostamiento antisísmico de tuberías. Puede obtener orientación adicional en la ficha técnica 2-8, *Earthquake Protection for Water-Based Fire Protection Systems*.

2.4.3.2.4.7 En el caso de elementos estructurales de hormigón, instale fijaciones rebajadas con una orientación vertical u horizontal. Instale todos los demás elementos de sujeción de hormigón únicamente en orientación horizontal, a menos que cumplan los criterios de la sección 2.4.3.2.5.

2.4.3.2.5 Pruebas de campo de las fijaciones de hormigón

2.4.3.2.5.1 Para garantizar que las fijaciones puedan satisfacer las cargas mínimas recomendadas en la sección 2.4.3.2.4, realice una prueba de resistencia de carga sobre el terreno en, al menos, tres soportes de tubería típicos por cada techo en los casos en los que:

- A. los anclajes de hormigón insertables o de taco (excepto las fijaciones rebajadas) estén instaladas en orientación vertical y se utilicen para el soporte de tuberías de diámetro superior a 80 mm (3 in); o
- B. se empleen fijaciones accionadas por explosión; o
- C. cualquier tipo de fijación, sea cual sea su orientación, esté instalada en hormigón estructural ligero o similar.

2.4.3.2.5.2 Calcule la carga para las pruebas de campo como dos (2) veces el peso efectivo de la red de tuberías de rociadores llena de agua.

2.4.3.2.6 Fijación de soportes de tuberías de rociadores a vigas o cerchas de madera compuesta

Antes de instalar soportes de tuberías de rociadores en vigas o cerchas de madera compuesta, consulte las indicaciones del fabricante de las vigas para determinar el punto de fijación recomendado.

2.4.3.3 Ubicación y separación de los soportes de tuberías de rociadores

2.4.3.3.1 Soporte de tuberías de rociadores horizontales de acero

2.4.3.3.1.1 Disponga los soportes de las tuberías de rociadores de modo que la separación máxima entre ellos cuando soporten tuberías de acero se ajuste (1) a lo indicado en la tabla 2.4.3.3.1.1 en función del espesor mínimo de la pared de la tubería de rociadores que se vaya a instalar, o (2) a lo indicado en la clasificación de la tubería concreta que figura en la *Guía de productos homologados por FM* (cuando proceda).

Tabla 2.4.3.3.1.1. Separación máxima recomendada entre soportes de tuberías de rociadores de acero

Material de la tubería	Separación horizontal máxima entre soportes de tubería, m (ft)						
	Diámetro nominal de tubería, mm (in)						
	25 (1)	32 (1-1/4)	40 (1-1/2)	50 (2)	65 (2-1/2)	80 (3)	Más de 80 (3)
Tubería de acero con espesor de pared inferior al indicado en la tabla 2.4.3.3.1.1(1)	3,7 (12)	3,7 (12)	3,7 (12)	3,7 (12)	3,7 (12)	3,7 (12)	No aplicable. Utilice tuberías con espesor de pared mínimo según lo indicado en la tabla 2.4.3.3.1.1(1)
Tubería de acero con espesor de pared igual o superior al indicado en la tabla 2.4.3.3.1.1(1)	3,7 (12)	3,7 (12)	4,6 (15)	4,6 (15)	4,6 (15)	4,6 (15)	4,6 (15)

Tabla 2.4.3.1.1(1). Espesor mínimo de pared de tubería de rociadores (usar con la tabla 2.4.3.3.1.1)

Diámetro nominal (DN) de tubería, mm (in)	Espesor de pared mínimo, mm (in)
25 (1)	2,7 (0,105)
32 (1-1/4)	2,7 (0,105)
40 (1-1/2)	2,7 (0,105)
50 (2)	2,7 (0,105)
65 (2-1/2)	2,9 (0,115)
80 (3)	2,9 (0,115)
90 (3-1/2)	2,9 (0,115)
100 (4)	2,9 (0,115)
125 (5)	3,3 (0,130)
150 (6)	3,3 (0,130)
200 (8)	4,6 (0,180)
250 (10)	4,6 (0,180)
300 (12)	4,6 (0,180)

2.4.3.3.1.2 Disponga los soportes de tuberías de rociadores de modo que haya al menos uno en todos los tramos de tubería de más de 1,8 m (6 ft) de longitud.

2.4.3.3.1.3 La separación entre los soportes de colectores, tanto lejanos como cercanos, puede superar en 1,5 m (5 ft) los valores indicados en la tabla 2.4.3.3.1.1 siempre que todos los ramales ubicados entre los soportes del colector cuenten con soportes que cumplan alguno de los siguientes requisitos:

- A. Están a un máximo de 1,8 m (6 ft) de la conexión del colector.
- B. Están, como máximo, a la mitad de la distancia indicada en la tabla 2.4.3.3.1.1.

2.4.3.3.1.4 Instale soportes en los colectores, tanto cercanos como lejanos, a una distancia horizontal máxima de 0,9 m (3 ft) del último ramal.

2.4.3.3.1.5 Instale soportes en los colectores, tanto cercanos como lejanos, a una distancia horizontal máxima de 0,6 m (2 ft) de cualquier conexión a un tramo vertical de tubería.

2.4.3.3.1.6 Instale soportes en los ramales a una distancia horizontal máxima de 0,3 m (1 ft) del colector cuando el soporte de dicho colector se ubique a más de 1,8 m (6 ft) en horizontal desde la conexión del ramal.

2.4.3.3.1.7 Instale soportes en los ramales a una distancia horizontal máxima de 0,3 m (1 ft) de aquellas conexiones de la tubería en las que haya un cambio horizontal de la dirección del flujo.

2.4.3.3.1.8 Instale soportes en los ramales a una distancia horizontal de entre 0,3 m y 0,9 m (1 ft y 3 ft) del último rociador en el caso de ramales alimentados desde un solo extremo.

2.4.3.3.1.9 Para tuberías con un diámetro nominal de 65 mm (2-1/2 in) o superior, la distancia horizontal máxima entre soportes indicada en la tabla 2.4.3.3.1.1 puede aumentarse hasta 8 m (26 ft) si se han instalado dos soportes separados horizontalmente como máximo 0,9 m (3 ft) en cualquiera de los lados del acoplamiento de la tubería. Consulte la figura 2.4.3.3.1.9 para una representación visual de esta configuración.

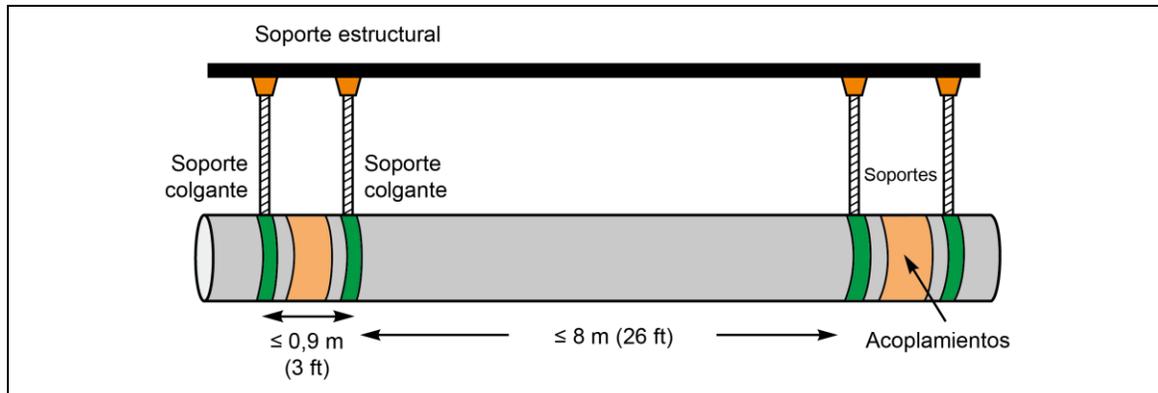


Figura 2.4.3.3.1.9. Configuración de tuberías para una distancia horizontal máxima de 8 m (26 ft) entre soportes

2.4.3.3.1.10 Para tuberías con un diámetro nominal de 125 mm (5 in) o superior, la separación horizontal máxima entre soportes indicada en la tabla 2.4.3.3.1.1 puede aumentarse hasta 1,5 m (5 ft) si hay al menos dos soportes por cada tramo de tubería.

2.4.3.3.1.11 Al instalar rociadores montantes, disponga los soportes de las tuberías de la siguiente manera:

- A. a una distancia horizontal mínima de 75 mm (3 in) de todos los rociadores montantes que protegen actividades sin almacenamiento; o
- B. a una distancia horizontal mínima de 300 mm (12 in) de todos los rociadores montantes que protegen actividades de almacenamiento.

2.4.3.3.1.12 Para determinar la ubicación y la separación requeridas para los soportes de tuberías flexibles de rociadores (es decir, tubos flexibles), consulte la *Guía de productos homologados por FM*.

2.4.3.3.2 Soporte de tuberías de rociadores verticales de acero

2.4.3.3.2.1 Soporte los puestos de control verticales de rociadores en su base, teniendo en cuenta el peso tanto de la columna de agua como de la propia tubería. Cuando la orientación de esta tubería cambie de vertical a horizontal, soporte la tubería vertical a una distancia horizontal máximo de 0,3 m (1 ft) con respecto al punto en el que cambia de orientación.

2.4.3.3.2.2 Soporte las tuberías verticales al menos cada 3,6 m (12 ft) mediante la instalación de soportes fabricados específicamente para tuberías verticales. Instale los soportes de las tuberías de acuerdo con las recomendaciones descritas en esta sección y las directrices de instalación del fabricante.

2.4.3.3.2.3 Proporcione un soporte adicional en cualquier tubería vertical de longitud igual o superior a 1,2 m (4 ft) en la que esté instalado directamente un rociador montante.

2.4.3.3.2.4 Proporcione un soporte adicional en cualquier tubería vertical de longitud igual o superior a 1,2 m (4 ft) en la que esté instalado directamente un rociador colgante.

2.4.3.3.2.5 La distancia vertical máxima indicada en la sección 2.4.3.3.2.4 puede aumentarse hasta 3,6 m (12 ft) si un rociador colgante está fijado a una estructura soportada, como un falso techo o un tramo de conducto.

2.4.3.3.2.6 Proporcione un soporte adicional para limitar la rotación de los rociadores de pared montados en pared.

2.4.3.3.2.7 Cuando se empleen acoplamientos ranurados para conectar ramales, instale soportes adicionales para limitar el movimiento hacia arriba de todas las garrotas, carretes y configuraciones similares.

2.4.3.3.2.8 Cuando los ramales se conecten por medios que no sean acoplamientos ranurados, instale soportes adicionales que limiten el movimiento hacia arriba de todas las garrotas, carretes y configuraciones similares cuya longitud horizontal sea superior a 0,6 m (2 ft).

2.4.3.3 Soporte de tuberías de rociadores verticales no metálicas

La resistencia de las tuberías no metálicas varía notablemente de un producto a otro. Por tanto, al instalar tuberías no metálicas, siga las instrucciones del fabricante con respecto al tipo de soporte y a la separación horizontal y vertical.

2.5 Rociadores

2.5.1 Recomendaciones generales sobre rociadores

2.5.1.1 Temperatura nominal y presión mínima de diseño recomendadas para rociadores

2.5.1.1.1 Temperatura nominal recomendada para rociadores

Consulte la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto para determinar la temperatura nominal de los rociadores que se vayan a instalar. Sin embargo, si la temperatura ambiente de la zona protegida a la altura de los rociadores superará los 38 °C (100 °F), consulte la tabla 2.5.1.1.1 para determinar la temperatura nominal recomendada de los rociadores.

Tabla 2.5.1.1.1. Temperatura nominal de los rociadores en función de la temperatura ambiente máxima en el rociador

Temperatura ambiente máxima a la altura de los rociadores, °C (°F)	Temperatura nominal del rociador, °C (°F)	Clasificación de la temperatura del rociador	Color de la ampolla de vidrio del rociador ^(nota 1)
40 (100)	55 (135)	Ordinaria	Naranja
40 (100)	70 (160)	Ordinaria	Rojo
65 (150)	80 (175)	Ordinaria	Amarillo
65 (150)	100 (212)	Intermedia	Verde
110 (225)	140 (280)	Alta	Azul
150 (300)	175 (350)	Muy alta	Malva
190 (375)	220 (425)	Muy alta +	Negro
245 (475)	275 (525)	Ultra alta	Negro
330 (625)	345 (650)	Ultra alta	Negro

Nota 1. En varios países los brazos del cuerpo de los rociadores se suministran con un código de color que indica la temperatura nominal del rociador. Consulte la normativa local de cada país para determinar la temperatura nominal del rociador en función del color de los brazos del cuerpo.

2.5.1.1.2 Presión mínima de diseño recomendada para rociadores

Consulte la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto a fin de determinar el diseño recomendado para el sistema de rociadores de techo y, en su caso, el sistema de rociadores intermedios. Si el diseño que figura en la ficha técnica específica de la actividad se basa en densidad sobre área de demanda, o bien en caudal y número de rociadores, utilice una presión mínima de diseño de 0,5 bar (7 psi), salvo que se indique la presión mínima de diseño en la ficha técnica específica de la actividad. No obstante, consulte la tabla 2.5.1.1.2 en el caso de los rociadores cuya presión mínima de diseño recomendada sea superior a 0,5 bar (7 psi).

Tabla 2.5.1.1.2. Rociadores con una presión mínima de diseño recomendada de más de 0,5 bar (7 psi)

Factor K del rociador	Tipo de cobertura de los rociadores	Orientación del rociador	ITR del rociador	Aplicación del rociador	Distribución de los rociadores, m (ft)	Presión mínima de diseño, bar (psi)
K80 (K5,6)	Estándar	Tipo seco montante	Rápida o estándar	Sin almacenamiento	Según lo permitido	0,7 (10)
	Extendida	De pared	Rápida	Sin almacenamiento	4,9 x 4,9 (16 x 16)	1,5 (22)
					4,9 x 5,5 (16 x 18)	2,0 (29)
					4,9 x 6,1 (16 x 20)	2,4 (35)
115 (8,0)	Estándar	Tipo seco montante	Rápida o estándar	Sin almacenamiento	Según lo permitido	0,7 (10)
	Extendida	De pared	Rápida	Sin almacenamiento	4,9 x 4,9 (16 x 16)	1,1 (16)
					4,9 x 5,5 (16 x 18)	1,4 (20)
					4,9 x 6,1 (16 x 20)	1,7 (25)
					4,9 x 6,7 (16 x 22)	2,1 (30)
					4,9 x 7,3 (16 x 24)	2,5 (36)
K160 (K11,2)	Extendida	Colgante o montante	Rápida	Sin almacenamiento	Según lo permitido	0,8 (12)
K200 (K14,0)	Extendida	Colgante o montante	Rápida	Sin almacenamiento	Según lo permitido	1,2 (18)
K280 (K19,6)	Estándar	Colgante	Estándar	Almacenamiento	Según lo permitido	1,1 (16)
K320 (K22,4)	Estándar	Colgante	Rápida	Almacenamiento	Según lo permitido	1,4 (20)
K360 (K25,2)	Extendida y estándar	Colgante y montante	Rápida	Almacenamiento	Según lo permitido	1,4 (20)
K400 (K28,0)	Estándar	Colgante	Rápida	Almacenamiento	Según lo permitido	2,8 (40)
K480 (K33,6)	Estándar	Colgante	Rápida	Almacenamiento	Según lo permitido	3,8 (55)
		Montante	Estándar	Almacenamiento	Según lo permitido	3,5 (50)

2.5.1.2 Combinación de rociadores en la misma zona

2.5.1.2.1 No combine en la misma zona rociadores con diferentes tipos de cobertura, factor K, orientación, índice de tiempo de respuesta o temperatura nominal.

2.5.1.2.2 Se permite la instalación de rociadores de techo con factor K diferente en la misma zona siempre y cuando:

- A. se usen para proteger dos actividades contiguas que requieran diseños de rociadores diferentes; y
- B. las roscas de los rociadores sean diferentes.

Cuando se cumplan los puntos A y B, amplíe el diseño del sistema de rociadores que esté protegiendo la actividad de mayor riesgo en un mínimo de un rociador en todas las direcciones más allá del perímetro de la zona de la actividad de mayor riesgo.

2.5.1.2.3 Se permite la instalación de rociadores de techo colgantes y montantes en la misma zona siempre que se usen para proteger dos actividades contiguas que requieran diseños de rociadores diferentes. Amplíe el diseño del sistema de rociadores que esté protegiendo la actividad de mayor riesgo en un mínimo de un rociador en todas las direcciones más allá del perímetro de la zona de la actividad de mayor riesgo.

2.5.1.2.4 Un rociador montante puede ser sustituido por un rociador colgante con obstáculos siempre y cuando:

- A. el rociador montante tenga las mismas características (salvo la orientación) que el colgante; y

B. el rociador montante sea una opción aceptable para proteger la actividad.

2.5.1.2.5 Se permite la instalación de rociadores de techo con índices de tiempo de respuesta diferentes en la misma zona siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

A. Se haya instalado una cortina de contención de humos maciza con una profundidad mínima de 0,6 m (2 ft) para separar la zona protegida por los rociadores de respuesta rápida de la protegida por los rociadores de respuesta estándar.

B. En el lado de la cortina de contención de humos protegido por rociadores de respuesta estándar se haya habilitado un espacio libre de materiales combustibles con una anchura mínima de 2,3 m (7-1/2 ft), medido con respecto a la cortina de contención de humos.

2.5.1.2.6 Se permite la instalación de rociadores de techo con índices de tiempo de respuesta diferentes en la misma zona siempre y cuando se cumpla lo siguiente:

A. que haya una diferencia de elevación de 0,6 m (2 ft), como mínimo, entre techos contiguos, y

B. que se hayan instalado rociadores de respuesta estándar debajo del techo de mayor elevación; y

C. que en el lado protegido por rociadores de respuesta estándar se haya habilitado un espacio libre de materiales combustibles con una anchura mínima de 2,3 m (7-1/2 ft), medido desde el punto en que se produce la diferencia de elevación.

2.5.1.2.7 Se permite la instalación en la misma zona de rociadores de techo con las mismas características de factor K, orientación, índice de tiempo de respuesta y cobertura, pero con diferentes valores de temperatura nominal, si existen condiciones aisladas de temperatura ambiente (como salidas de calentadores próximas al rociador) que requieran la instalación de rociadores con temperatura nominal mayor.

2.5.1.2.8 Se permite la instalación de rociadores de pared en la misma zona protegida por rociadores colgantes y montantes.

2.5.1.3 Cortinas de contención de humos

2.5.1.3.1 No instale cortinas de contención de humos a no ser que se recomienden para una condición concreta en:

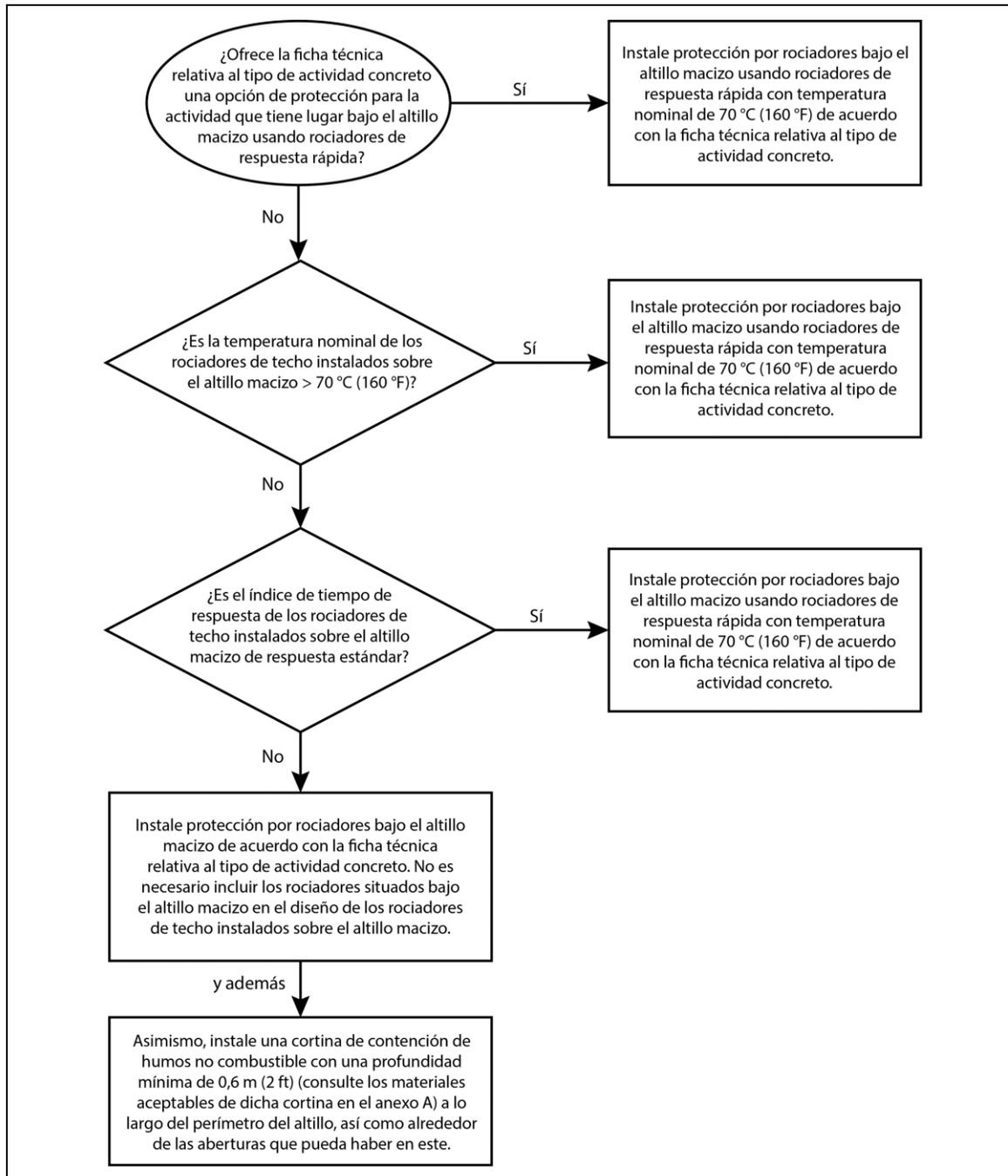
A. otras secciones de esta ficha técnica; o

B. la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto.

2.5.1.3.2 En caso de que se recomiende instalar cortinas de contención de humos, instale una con una profundidad mínima de 0,6 m (2 ft) fabricada de materiales no combustibles, como una chapa de acero con un calibre mínimo de 0,5 mm (26 gauge), paneles cementosos o placas de yeso. Si el techo no es liso, rellene todos los huecos entre la parte superior de la cortina de contención de humos y el techo que superen 100 mm (4 in) de altura. Para ello, se pueden utilizar chapas de acero, paneles cementosos, placas de yeso, lana mineral, fibra cerámica o un material cortafuego homologado por FM.

2.5.1.4 Altillos macizos

Consulte las directrices sobre la instalación de rociadores bajo altillos macizos en el diagrama de flujo de la figura 2.5.1.4.



2.5.1.5 Pasarelas macizas

2.5.1.5.1 Instale rociadores bajo las pasarelas macizas usando los mismos rociadores de techo ubicados sobre la pasarela, con las siguientes excepciones:

- A. El índice de tiempo de respuesta de los rociadores situados bajo la pasarela deberá ser de respuesta rápida.
- B. Los rociadores situados bajo la pasarela deben tener una temperatura nominal de 70 °C (160 °F).

Configure los ramales que alimentan a los rociadores situados bajo la pasarela de la misma manera que para el sistema de techo.

2.5.1.5.2 Como alternativa a lo indicado en la sección 2.5.1.5.1, el diámetro nominal del ramal que alimenta a los rociadores situados bajo la pasarela puede determinarse utilizando el diseño de los rociadores para la actividad contigua a la pasarela junto con la altura de la pasarela.

2.5.1.5.3 No es necesario que el diseño hidráulico del sistema de rociadores de techo ubicado sobre la pasarela maciza incluya los rociadores situados debajo de esta.

2.5.1.5.4 Proteja las pasarelas macizas cuya anchura sea superior a 3,0 m (10 ft) de acuerdo con las recomendaciones para altillos macizos de la sección 2.5.1.4.

2.5.1.6 Espacios ocultos combustibles

2.5.1.6.1 Consulte las recomendaciones sobre rociadores situados bajo falsos techos combustibles y dentro de espacios ocultos combustibles en la ficha técnica 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*.

2.5.1.6.2 Consulte los diseños recomendados para rociadores instalados bajo falsos techos combustibles y dentro de espacios ocultos combustibles en la ficha técnica 3-26, *Protección contra incendios para actividades sin almacenamiento*.

2.5.1.7 Compartimentos en el techo

Consulte la tabla 2.5.1.7 para determinar si se recomienda instalar rociadores en el interior de compartimentos en el techo además de los rociadores que se instalen debajo del techo principal de la zona protegida.

Tabla 2.5.1.7. Determinación de si es necesaria protección por rociadores en compartimentos en el techo

Tipo de construcción del compartimento del techo	Profundidad del compartimento del techo, m (ft)	Superficie del compartimento del techo, m ² (ft ²)	Volumen del compartimento del techo, m ³ (ft ³)	Separación horizontal entre compartimentos en el techo, m (ft)	Volumen total de los compartimentos del techo en 3,0 m (10 ft)	Índice de tiempo de respuesta más bajo de los rociadores de techo	¿Son necesarios rociadores en el compartimento del techo?	
Combustibilidad limitada o no combustible	≤ 0,9 (3)	N/A	≤ 28 (1000)	≥ 3,0 (10)	N/A	Respuesta rápida	No	
				< 3,0 (10)	≤ 28 (1000)			
	> 0,9 (3)	≤ 3,0 (32)	≤ 28 (1000)	≥ 3,0 (10)	N/A	Cualquiera	Sí	
				< 3,0 (10)	≤ 28 (1000)			
				Cualquiera	Cualquiera			Cualquiera
				Cualquiera	Cualquiera			Cualquiera
Combustible	≤ 0,9 (3)	≤ 3,0 (32)	≤ 28 (1000)	≥ 3,0 (10)	N/A	Respuesta rápida	No	
				< 3,0 (10)	≤ 28 (1000)			
	> 0,9 (3)	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Sí	
				Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Sí	
				Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Sí	
				Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Sí	
Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Respuesta estándar	Sí		

2.5.1.8 Protección de aberturas en paredes y suelos

2.5.1.8.1 Protección de aberturas para cintas transportadoras

2.5.1.8.1.1 Proteja las aberturas para cintas transportadoras mediante boquillas de agua pulverizada homologadas por FM, según se indica en las secciones 2.5.1.8.1.2 a 2.5.1.8.1.6. Tenga en cuenta que pueden usarse rociadores automáticos de respuesta rápida para proteger una abertura para cinta transportadora que atraviese una separación cortafuego (pared), como se muestra en la figura 2.5.1.8.1.1, siempre y cuando el tamaño de la abertura no sea mayor que 0,75 m² (8 ft²).

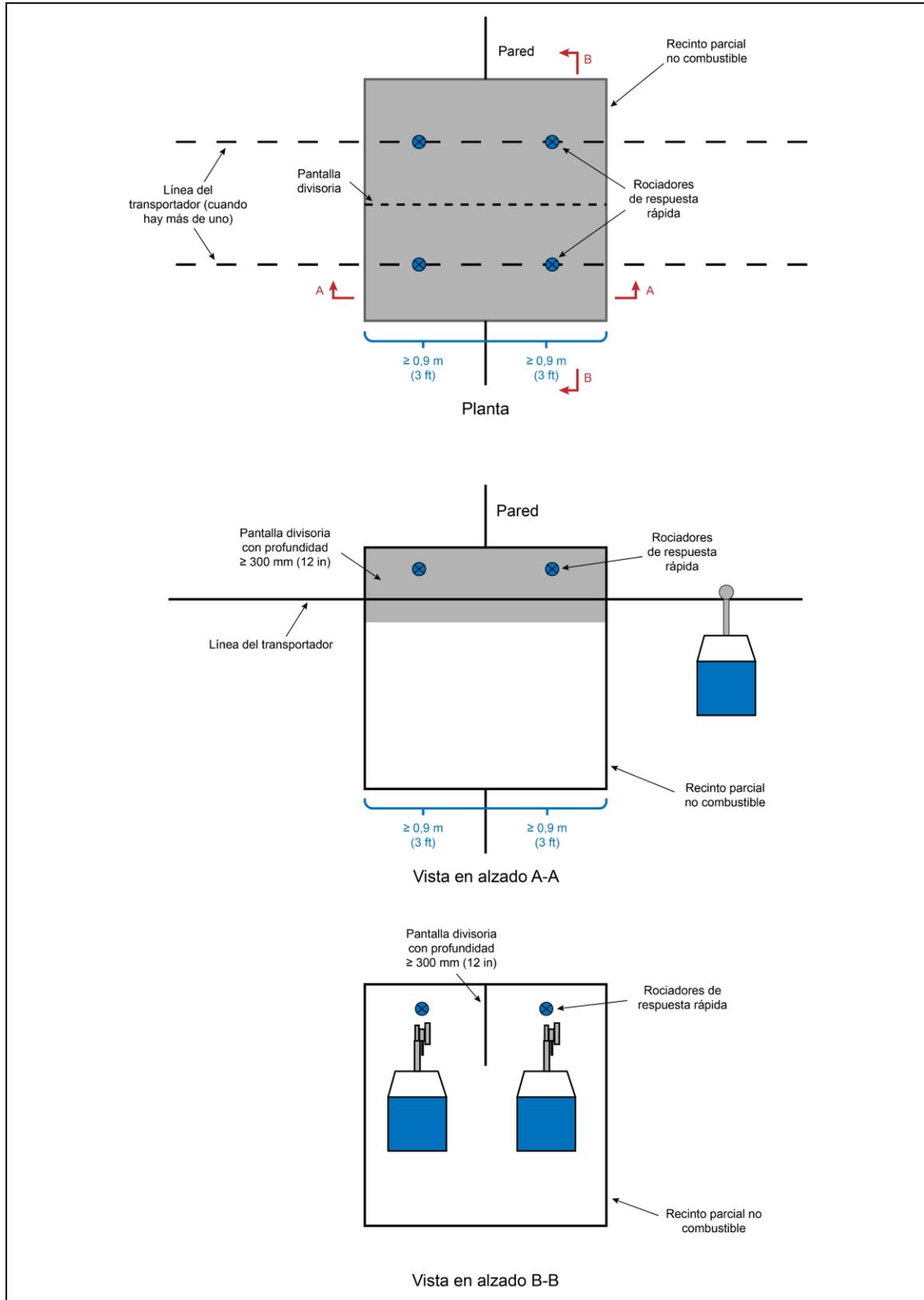


Figura 2.5.1.8.1.1. Protección de aberturas pequeñas para cintas transportadoras mediante rociadores automáticos de respuesta rápida

2.5.1.8.1.2 Proteja las aberturas en paredes para cintas transportadoras de acuerdo con la figura 2.5.1.8.1.2 cuando el material transportado las atraviese en un único sentido.

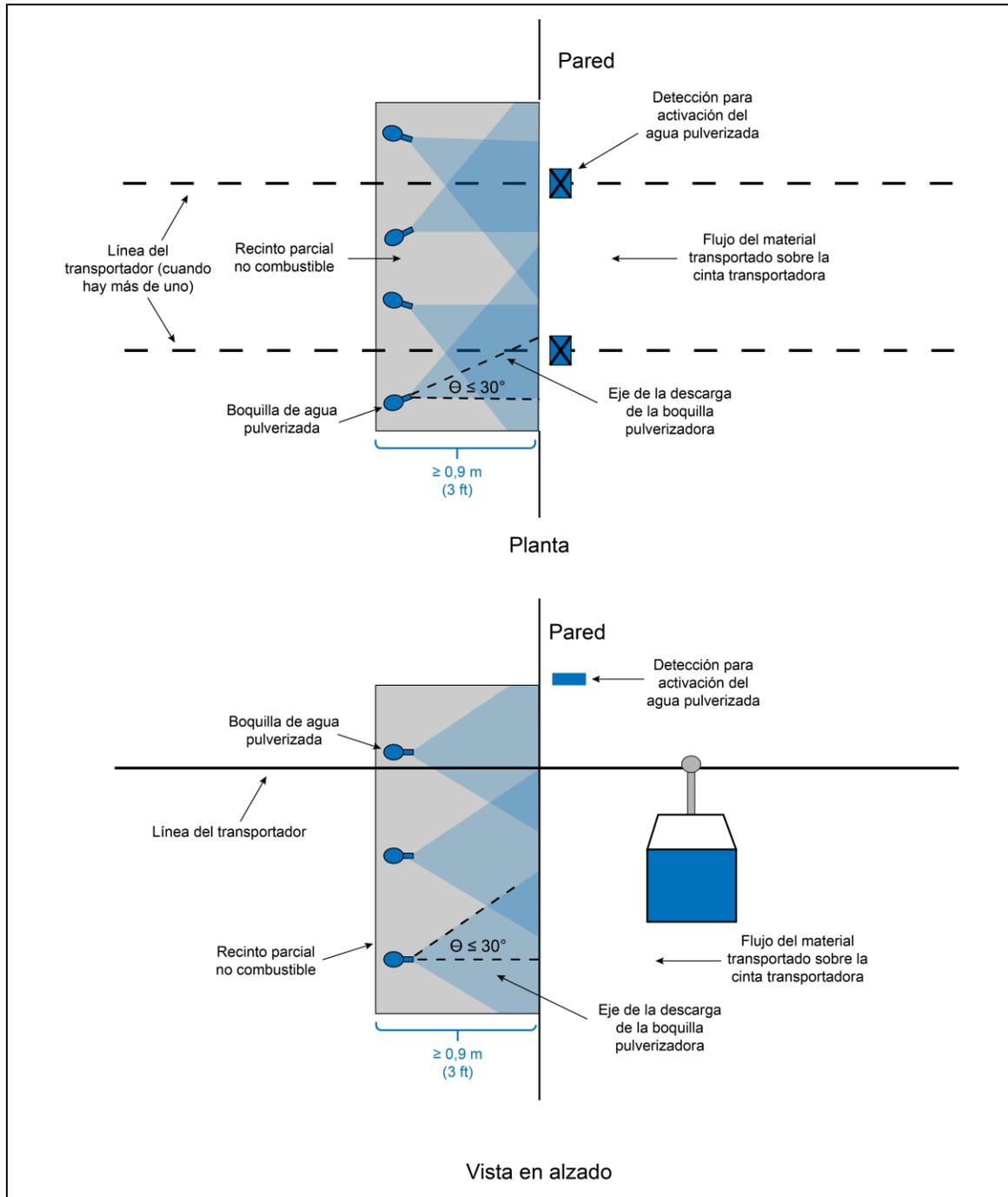


Figura 2.5.1.8.1.2. Protección de aberturas en paredes para cintas transportadoras cuando el material transportado atraviesa la abertura en un único sentido

2.5.1.8.1.3 Proteja las aberturas en paredes para cintas transportadoras de acuerdo con la figura 2.5.1.8.1.3 cuando el material transportado las atraviese en ambos sentidos.

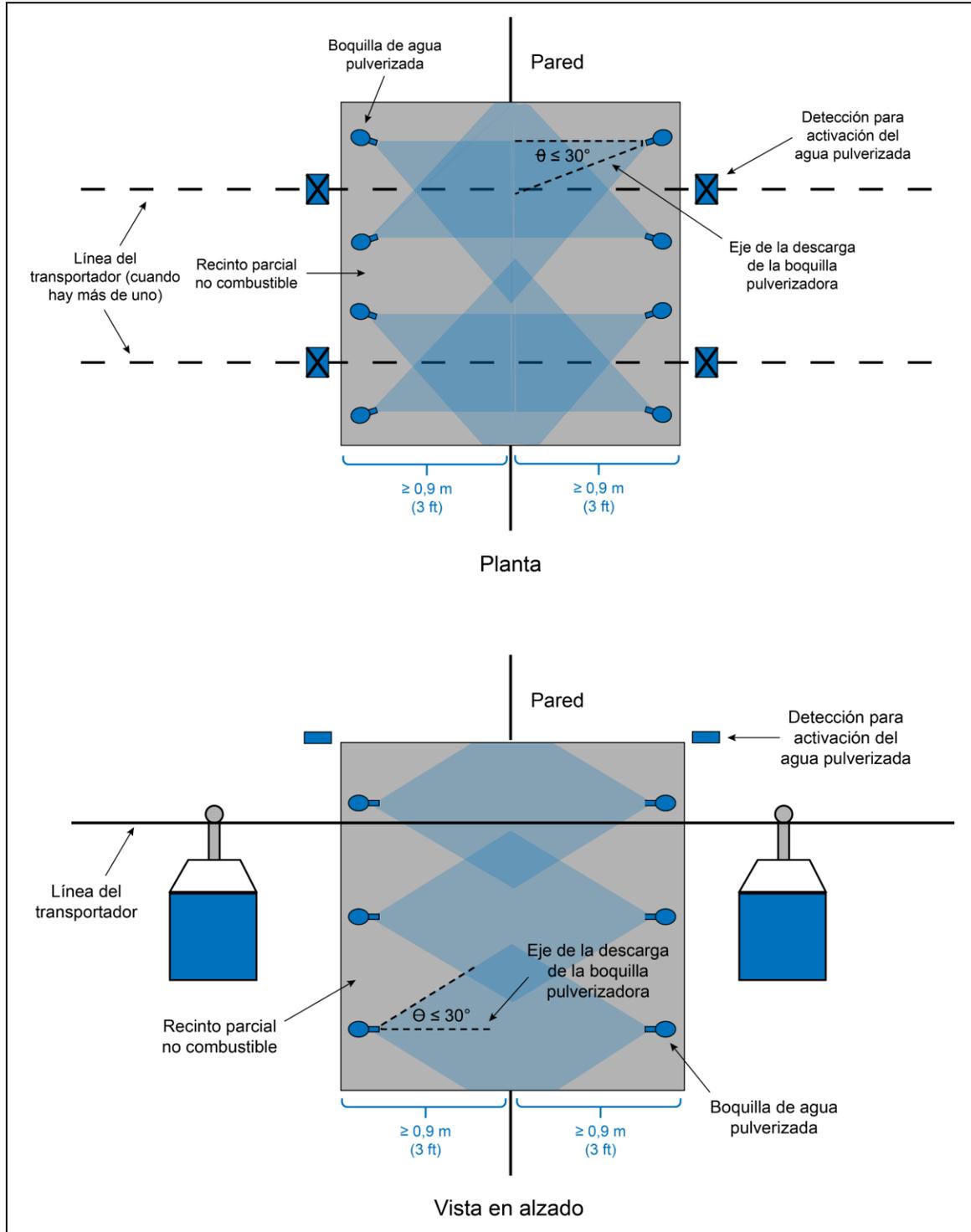


Figura 2.5.1.8.1.3. Protección de aberturas en paredes para cintas transportadoras cuando el material transportado atraviesa la abertura en ambos sentidos

2.5.1.8.1.4 Proteja las aberturas para cintas transportadoras en suelos o techos de acuerdo con la figura 2.5.1.8.1.4.

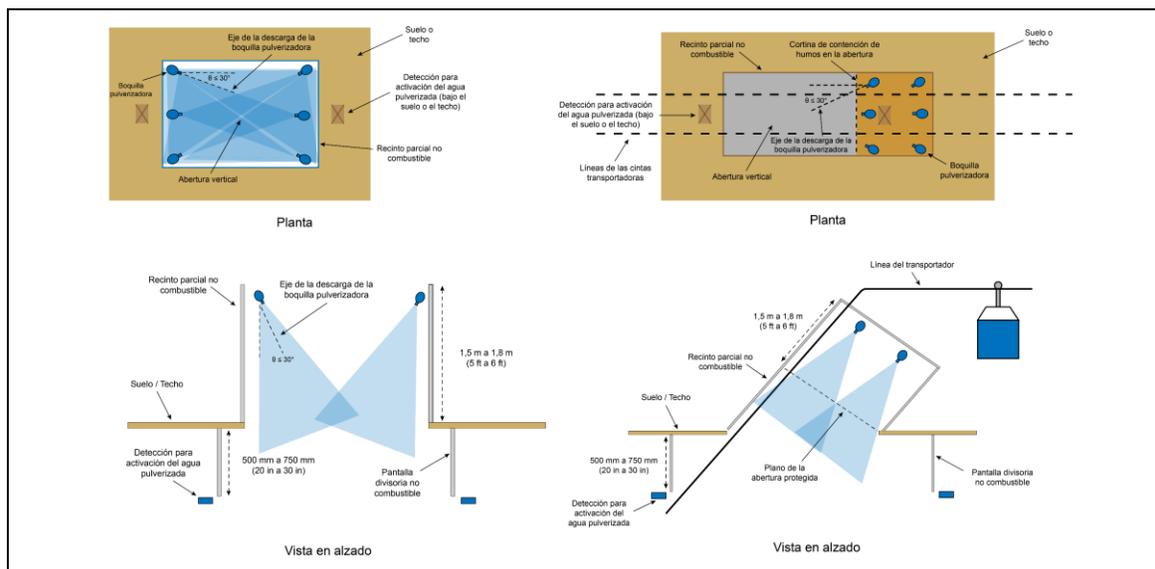


Figura 2.5.1.8.1.4. Protección de aberturas para cintas transportadoras en suelos o techos: abertura vertical a la izquierda, abertura inclinada a la derecha

2.5.1.8.1.5 Configure los sistemas de agua pulverizada para la protección de aberturas de la siguiente manera:

- Use un sistema de agua pulverizada independiente a cada lado de la abertura.
- Abastezca cada sistema de agua pulverizada desde el sistema de rociadores ubicado en el mismo lado de la abertura.
- Instale una válvula de control a fin de aislar el sistema de agua pulverizada del sistema de rociadores.
- Use rociadores piloto de respuesta rápida homologados por FM o detectores termovelocimétricos para activar el sistema de agua pulverizada, instalados en el lado opuesto de la abertura en la que se ubican las boquillas que estos activan.
- Coloque las boquillas de agua pulverizada a una distancia de la abertura que no supere las indicadas en la tabla 2.5.1.8.1.6(b).
- Elija el número de boquillas y los ángulos de descarga necesarios para que la abertura esté bien cubierta por una pulverización densa.

2.5.1.8.1.6 Diseñe los sistemas de agua pulverizada para la protección de aberturas de la siguiente manera:

- Diseñe el sistema de agua pulverizada usando las densidades de descarga mínimas indicadas en la tabla 2.5.1.8.1.6(a), con una presión mínima en boquilla de 1,7 bar (25 psi).
- Coloque las boquillas de agua pulverizada con respecto a la abertura según lo indicado en la tabla 2.5.1.8.1.6(b).
- Compense el caudal del sistema de agua pulverizada que fluye a la vez que el sistema de rociadores contiguo y en el lado opuesto de la abertura.

Tabla 2.5.1.8.1.6(a). Densidad de descarga mínima recomendada de las boquillas de pulverización

Altura de la abertura con respecto al suelo ¹ , m (ft)	Densidad de descarga para cada abertura, mm/min (gpm/ft ²)
< 4,6 (15)	80 (2)
< 6,1 (20)	100 (2,5)
< 9,1 (30)	120 (3)
≥ 9,1 (30)	160 (4)

Nota 1. Altura medida desde el suelo hasta la parte superior de la abertura.

Tabla 2.5.1.8.1.6(b). Distancia de instalación máxima recomendada de las boquillas de pulverización con respecto a aberturas protegidas por cerramientos

Tasa de descarga por boquilla, L/min (gpm)	Distancia horizontal máxima desde la abertura, m (ft)
≤ 57 (15)	1,7 (5,5)
≤ 95 (25)	2,1 (7)
≤ 132 (35)	2,4 (8)
> 132 (35)	2,7 (9)

2.5.1.8.2 Huecos de ascensores

2.5.1.8.2.1 No es necesario instalar protección por rociadores en el fondo del hueco de un ascensor si este:

- A. está cerrado; y
- B. no es combustible; y
- C. está libre de líquidos hidráulicos combustibles; y
- D. la correa del ascensor no es combustible o su combustibilidad es limitada.

2.5.1.8.2.2 Si no se cumplen las condiciones de la sección 2.5.1.8.2.1, proteja el fondo del hueco del ascensor con rociadores de pared con un factor K no inferior a 80 (5,6) con temperatura nominal no superior a 100 °C (212 °F) y a una distancia máxima vertical de 0,6 m (2 ft) desde el fondo del hueco.

2.5.1.8.2.3 No es necesario instalar protección por rociadores en la parte superior del hueco del ascensor si este:

- A. está destinado solamente al transporte de personas; y
- B. no es combustible o su combustibilidad es limitada; y
- C. los materiales de cerramiento de la cabina cumplen con los requisitos de ASTM A17.1, *Safety Code for Elevators and Escalators*; y
- D. la correa del ascensor no es combustible o su combustibilidad es limitada.

2.5.1.8.2.4 Si no se cumplen las condiciones de la sección 2.5.1.8.2.3, proteja la parte superior del hueco del ascensor con rociadores con un factor K no inferior a 80 (5,6) y temperatura nominal no superior a 100 °C (212 °F).

2.5.1.8.3 Conductos verticales cerrados

2.5.1.8.3.1 No es necesario instalar protección por rociadores en los conductos verticales cerrados si estos:

- A. no son combustibles o su combustibilidad es limitada; y
- B. son inaccesibles; y
- C. se utilizan como conductos de aire o para la conducción de instalaciones eléctricas o mecánicas.

2.5.1.8.3.2 Si no se cumplen los requisitos de la sección 2.5.1.8.3.1, proteja la parte superior del conducto con un rociador con un factor K no inferior a 80 (5,6) con una temperatura nominal no superior a 100 °C (212 °F).

2.5.1.8.3.3 Si el conducto vertical cerrado tiene superficies combustibles, además de un rociador en la parte superior del conducto, instale en cada planta alterna un rociador con un factor K no inferior a 80 (5,6) y temperatura nominal no superior a 100 °C (212 °F).

2.5.1.8.3.4 Si un conducto vertical cerrado con superficies combustibles está dividido en secciones cerradas, además de las recomendaciones de las secciones 2.5.1.8.3.2 y 2.5.1.8.3.3, instale un rociador adicional con un factor K no inferior a 80 (5,6) con temperatura nominal no superior a 100 °C (212 °F) en la parte superior de cada sección cerrada del conducto vertical.

2.5.1.8.3.5 Si los conductos verticales cerrados son accesibles, proteja el fondo con un rociador de pared con un factor K no inferior a 80 (5,6) con temperatura nominal no superior a 100 °C (212 °F) situado a una distancia no superior a 0,6 m (2 ft) desde el fondo del conducto.

2.5.1.8.4 Aberturas verticales en el suelo sin cerramiento

2.5.1.8.4.1 No es necesario instalar una combinación de cortinas de contención de humos y rociadores dispuestos muy cerca entre sí en una abertura vertical en el suelo sin cerramiento siempre y cuando se cumpla lo siguiente:

- A. La abertura del suelo en espacios o niveles protegidos por rociadores de techo de acuerdo con lo recogido en las fichas técnicas de prevención de siniestros de FM Global.
- B. La distancia horizontal mínima entre los extremos opuestos de la abertura es de 6,1 m (20 ft) en todas las direcciones.
- C. La superficie mínima de la abertura es de 93 m² (1.000 ft²).

2.5.1.8.4.2 Si no se cumplen las condiciones de la sección 2.5.1.8.4.1, instale cortinas de contención de humos de acuerdo con la sección 2.5.1.8.4.3 y rociadores dispuestos muy cerca entre sí de acuerdo con las secciones 2.5.1.8.4.4 y 2.5.1.8.4.5.

2.5.1.8.4.3 Si la sección 2.5.1.8.4.2 recomienda la instalación de cortinas de contención de humos, estas deben ser no combustibles o de combustibilidad limitada, con una profundidad mínima de 450 mm (18 in), y estar situadas contiguas inmediatamente a la abertura.

2.5.1.8.4.4 Si la sección 2.5.1.8.4.2 recomienda la instalación de rociadores dispuestos muy cerca entre sí, instale rociadores con una separación de 1,8 m (6 ft) a lo largo de la abertura de la siguiente manera:

- A. Use los mismos rociadores instalados bajo el techo contiguos a la abertura, pero, si estos son de respuesta estándar, instale rociadores de respuesta rápida.
- B. Coloque los rociadores a una distancia de la cortina de contención de humos de entre 150 y 300 mm (6 y 12 in).

2.5.1.8.4.5 Si la distancia entre rociadores de la sección 2.5.1.8.4.4 es inferior a 1,8 m (6 ft), instale pantallas divisorias no combustibles o de combustibilidad limitada a media distancia entre los rociadores de la siguiente manera:

- A. Dimensione las pantallas de modo que su longitud sea de 200 mm (8 in) y su altura sea de 150 mm (6 in), como mínimo.
- B. Coloque las pantallas de modo que sobresalgan entre 50 y 75 mm (2 y 3 in) sobre la parte superior de los rociadores colgantes y a la misma altura de los deflectores si se instalan rociadores colgantes.

2.5.1.8.5 Escaleras

2.5.1.8.5.1 Instale rociadores debajo de todas aquellas escaleras cuya construcción sea combustible.

2.5.1.8.5.2 Instale rociadores debajo de todos los rellanos si la zona se usa para almacenamiento.

2.5.1.8.5.3 Instale rociadores en la parte superior de los huecos de escaleras no combustibles cuyos acabados sean no combustibles o de combustibilidad limitada, así como bajo el primer rellano accesible sobre el fondo del hueco.

2.5.1.8.5.4 Instale rociadores en todos los rellanos que cuenten con puerta de acceso.

2.5.1.8.6 Escaleras mecánicas

2.5.1.8.6.1 Instale rociadores para proteger los suelos en los que desemboquen escaleras mecánicas si la construcción o la actividad son combustibles.

2.5.1.8.6.2 Instale rociadores de respuesta rápida a lo largo de la periferia de la escalera mecánica, como se muestra en la figura 2.5.1.8.6.2, si los puntos de entrada y salida de dicha escalera mecánica en cada nivel tienen techo.

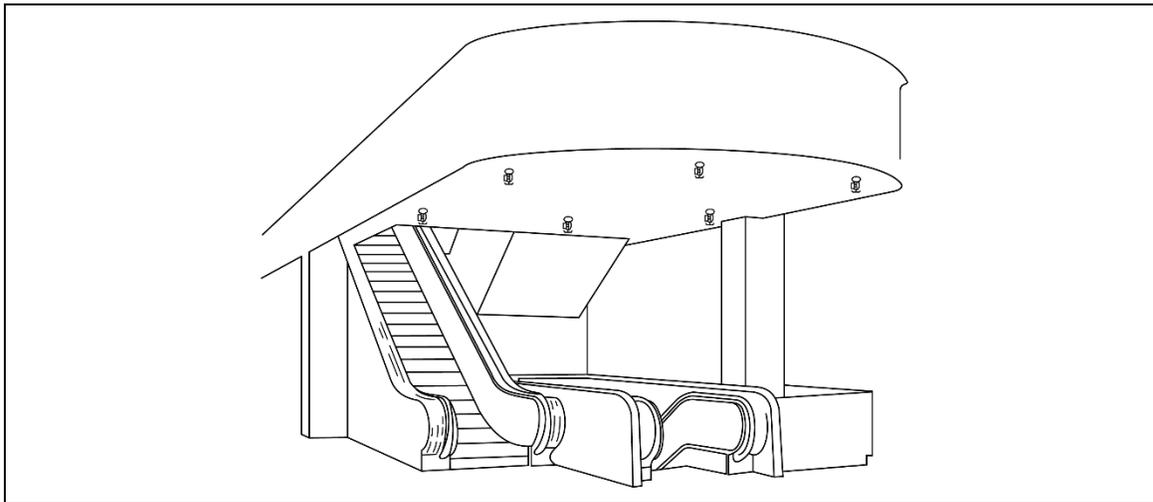


Figura 2.5.1.8.6.2. Protección de una escalera mecánica con un techo sobre los puntos de entrada y salida de cada nivel

2.5.1.8.6.3 Si los puntos de entrada y salida de la escalera mecánica en cada nivel no cuentan con un techo, proteja la abertura vertical creada por la escalera mecánica de acuerdo con la sección 2.5.1.8.4.

2.5.1.8.7 Ventanas

2.5.1.8.7.1 Siempre que haya ventanas instaladas en paredes resistentes al fuego, proteja contra la propagación del fuego a través de las ventanas de la siguiente manera:

- A. Instale ventanas cuya resistencia al fuego sea de, al menos, el 75% de la separación cortafuego en la que se instale.
- B. El vidrio o acristalamiento de las ventanas debe estar certificado para su uso en barreras contra incendios con una resistencia al fuego de una hora como mínimo.
- C. El marco de las ventanas debe tener una resistencia al fuego de una hora como mínimo.
- D. Debe dejarse un espacio libre de material combustible de acuerdo con la figura 2.5.1.8.7.1.

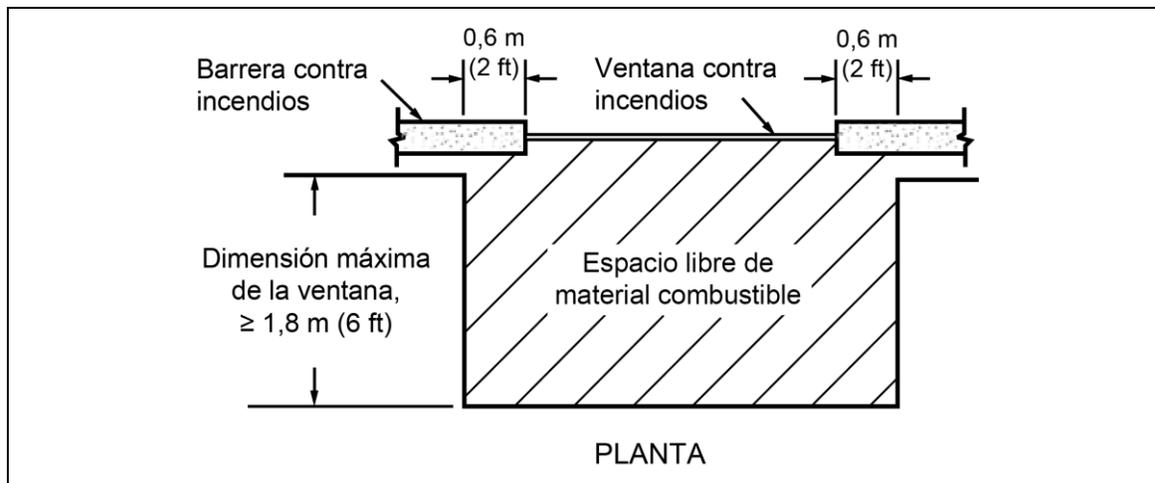


Figura 2.5.1.8.7.1. Zona libre de material combustible recomendada para ventanas que no cuentan con protección por rociadores

2.5.1.8.7.2 Si los requisitos de la sección 2.5.1.8.7.1 no se cumplen, proteja las ventanas mediante la instalación de (a) rociadores colgantes abiertos con un factor K no inferior a 80 (5,6) en un sistema de diluvio, o (b) rociadores colgantes de respuesta rápida con un factor K no inferior a 80 (5,6) con temperatura nominal de 70 °C (165 °F) en un sistema de tubería húmeda. Disponga las tuberías y los dispositivos de control del sistema de rociadores de la ventana siguiendo las recomendaciones para rociadores intermedios.

2.5.1.8.7.3 Al utilizar un sistema de diluvio, actívalo utilizando detectores térmicos combinados (termovelocimétricos y de temperatura fija) con temperatura nominal de 57 °C (135 °F). Ubique los detectores justo encima de los rociadores de la ventana al nivel del techo, pero como mínimo a una distancia de 150 mm (6 in) de la pared y con una separación máxima entre centros de 3,0 m (10 ft) en paralelo a la ventana.

2.5.1.8.7.4 Instale rociadores colgantes separados entre sí entre 1,8 m y 3,0 m (6 ft y 10 ft) entre puntos centrales, y contiguos y cerca de la parte superior de las ventanas, pero a no menos de 150 mm (6 in) debajo del techo. Disponga el deflector del rociador de modo que esté paralelo a la ventana a una distancia horizontal de unos 300 mm (12 in) de ella.

2.5.1.8.7.5 Si la separación entre los rociadores de techo y los de ventana es inferior a 1,8 m (6 ft), instale pantallas divisorias entre ellos.

2.5.1.8.7.6 Si la altura de las ventanas supera los 4,0 m (13 ft), disponga niveles adicionales de rociadores con pantallas de protección contra el agua de modo que cada nivel de rociadores cubra una superficie vertical aproximadamente igual debajo de ellos.

2.5.1.8.7.7 Diseñe el sistema de rociadores de ventana de modo que proporcione un caudal mínimo de 50 L/min/m (4 gpm por pie lineal) de anchura de la ventana. Configure el suministro de agua de modo que compense los caudales simultáneos del sistema de rociadores de techo contiguo a las ventanas, la demanda para mangueras indicada para el sistema de rociadores de techo y el sistema de rociadores de las ventanas.

2.5.1.9 Parada automática de las cintas transportadoras y los sistemas de transporte

Configure los sistemas de transporte de modo que se detengan automáticamente cuando se active la alarma de flujo de agua del sistema de rociadores.

2.5.1.10 Espacio libre debajo de los rociadores de techo

2.5.1.10.1 Mantenga un espacio libre de 0,9 m (3 ft) como mínimo entre los materiales combustibles y los deflectores de los rociadores de techo de cobertura estándar.

2.5.1.10.2 Mantenga un espacio libre de 1,5 m (5 ft) como mínimo entre los materiales combustibles y los deflectores de los rociadores de techo de cobertura extendida.

2.5.1.11 Protección de rociadores contra daños

2.5.1.11.1 Proporcione protección para aquellos rociadores sujetos a daños mecánicos. Dicha protección puede consistir en jaulas para rociadores homologadas por FM, estructuras de acero, postes de hormigón, etc. siempre que cumpla con las directrices relativas a la posible obstrucción del rociador que se desea proteger.

2.5.1.11.2 Protección de rociadores de tipo seco colgantes

2.5.1.11.2.1 Si se instalan rociadores de tipo seco colgantes para proteger una zona fría o de congelación, abastecidos desde un sistema de tubería húmeda, mantenga una distancia vertical no inferior a 300 mm (12 in) entre la parte superior del techo de la zona y las tuberías de rociadores aéreas que abastecerán a los rociadores de tipo seco colgantes.

2.5.1.11.2.2 A fin de evitar la acumulación de agua en el exterior de la tubería bajante de rociadores de tipo seco colgantes ubicados en una zona calentada, considere la posibilidad de impermeabilizar el agujero por el que pasa la tubería y envolver la tubería de tipo seco colgante ubicada sobre el techo con masilla térmica o un producto equivalente.

2.5.1.12 Garrotas para rociadores

2.5.1.12.1 Instale garrotas individuales de 25 mm (1 in), como mínimo, para todos los rociadores colgantes con factor K de hasta 160 (11,2) abastecidos desde una fuente de agua no tratada, un estanque o un embalse abierto. Consulte un ejemplo de garrota en la figura.

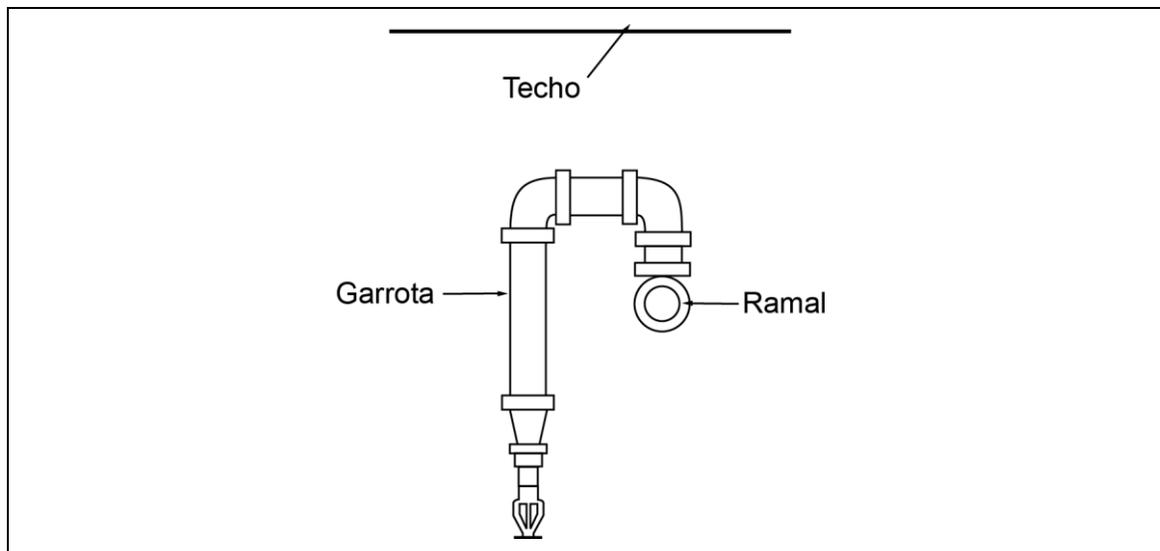


Figura 2.5.1.12.1. Ejemplo de garrota para rociadores de zonas sin almacenamiento

2.5.1.12.2 No es necesario instalar garrotas en:

- A. los sistemas de rociadores equipados con un filtro homologado por FM;
- B. los sistemas de diluvio;
- C. los rociadores de tipo seco colgante.

2.5.1.13 Brazos del cuerpo de rociadores montantes

Instale rociadores montantes de forma que los brazos del armazón estén paralelos al ramal.

2.5.1.14 Rociadores de repuesto

2.5.1.14.1 Mantenga un suministro de rociadores de repuesto en la planta para cada tipo de rociador instalado, así como cualquier equipo necesario para su montaje.

2.5.1.14.2 El número mínimo de rociadores de repuesto que deben mantenerse en la planta coincidirá con el mayor número de rociadores necesarios para el área de diseño del sistema de rociadores en la que se emplean.

2.5.2 Rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento

2.5.2.1 Recomendaciones generales para rociadores de techo colgantes y montantes en zonas sin almacenamiento

Consulte la figura 2.5.2.1 para ayudarle a establecer qué rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento pueden instalarse para una actividad concreta cuando la ficha técnica relativa a dicha actividad indique que puede tratarse como actividad sin almacenamiento.

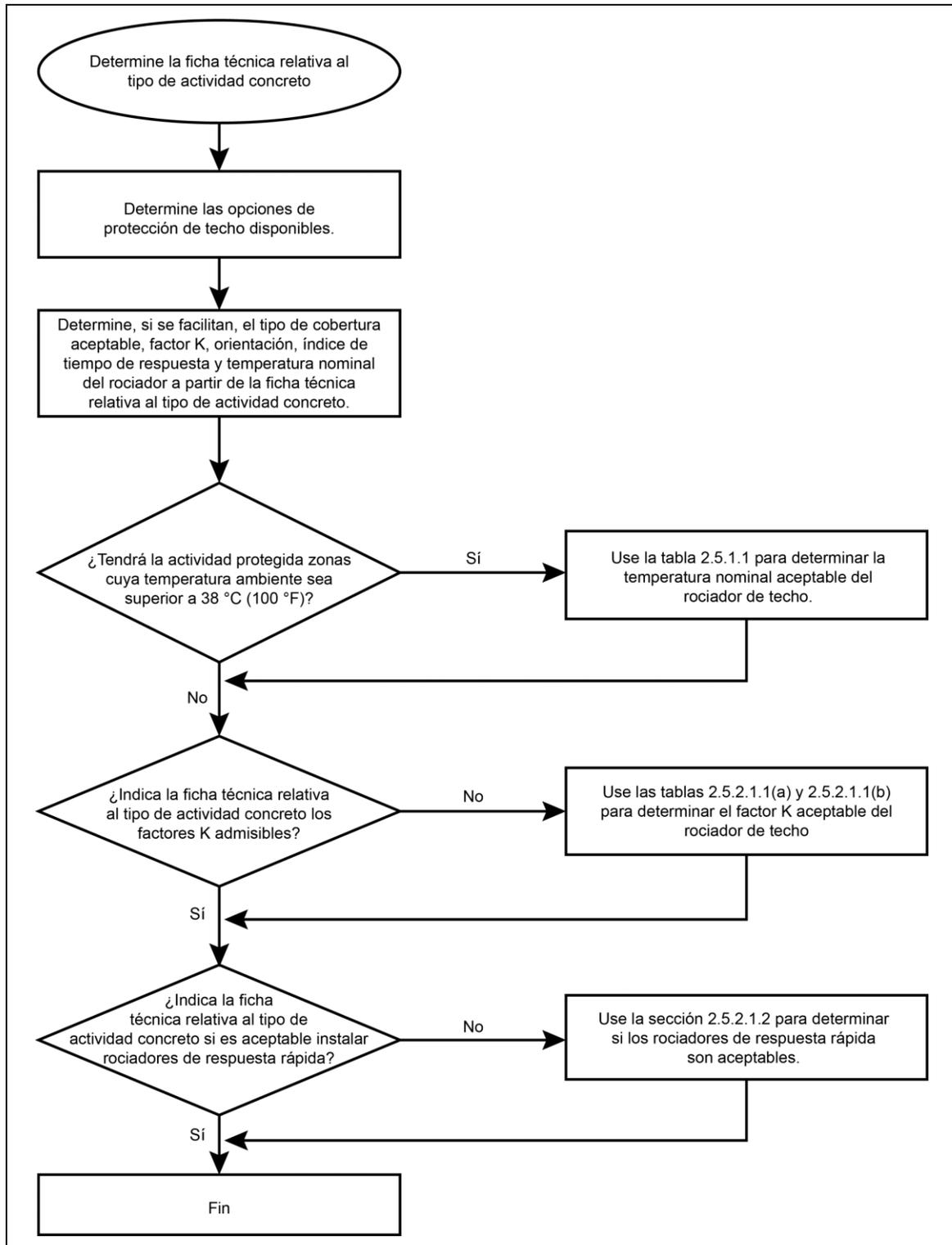


Figura 2.5.2.1. Diagrama de flujo de los rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento

2.5.2.1.1 Determinación de los factores K aceptables de rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento

La tabla 2.5.2.1.1(a) indica los factores K de rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento. La tabla 2.5.2.1.1(b) indica el factor K mínimo admisible en función del diseño del sistema de rociadores recomendado.

Tabla 2.5.2.1.1(a). Factor K nominal de rociadores para zonas sin almacenamiento homologados por FM

Valores nominales de factor K, L/min.bar ^{-0.5} (gpm/psi ^{0.5})	Diámetro nominal de rosca, mm (in)
40 (2,8)	15 o 20 (1/2 o 3/4)
80 (5,6)	15 o 20 (1/2 o 3/4)
115 (8,0)	15 o 20 (1/2 o 3/4)
160 (11,2)	15 o 20 (1/2 o 3/4) ¹
200 (14,0)	20 (3/4)
240 (16,8)	20 (3/4)
280 (19,6)	25 (1)
320 (22,4)	25 (1)
360 (25,2)	25 (1)
400 (28,0)	25 (1)
480 (33,6)	32 (1-1/4)

Nota 1. Se acepta el uso de rociadores K160 (K11,2) con rosca nominal de 1/2 in NPT únicamente en el caso de que se estén considerando para la sustitución de rociadores existentes con un factor K de 115 (K8,0) o menos.

Tabla 2.5.2.1.1(b). Factor K mínimo admisible recomendados de rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento

Densidad recomendada estipulada en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto, mm/min (gpm/ft ²)	Factor K mínimo recomendado de los rociadores de techo de cobertura estándar	Factor K mínimo recomendado de los rociadores de techo de cobertura extendida
Densidad ≤ 4 (0,10)	K80 (K5,6)	K80EC (K5,6EC)
4 (0,10) < Densidad ≤ 12 (0,30)	K80 (K5,6)	K160EC (K11,2EC)
Densidad > 12 (0,30)	K160 (K11,2)	K360EC (K25,2EC)

2.5.2.1.2 Determinación de los índices de tiempo de respuesta adecuados de rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento

2.5.2.1.2.1 La instalación de rociadores de respuesta estándar para zonas sin almacenamiento es aceptable en sistemas tanto de tubería húmeda como de tubería seca.

2.5.2.1.2.2 La instalación de rociadores de respuesta rápida para zonas sin almacenamiento es aceptable en sistemas de tubería húmeda; no obstante, no se deben usar rociadores de respuesta rápida en las siguientes actividades sin almacenamiento:

- A. aplicación de líquidos que arden mediante pulverización;
- B. equipos hidráulicos que empleen líquidos que arden;
- C. actividades que involucren líquidos que arden diferentes a los inherentes a un proceso y que se almacenen en contenedores de seguridad con una capacidad de hasta 19 litros (5 galones);
- D. zonas de ensamblaje o reparación de vehículos en las que se encuentre combustible dentro de depósitos de combustible;
- E. actividades en las que haya zonas grandes cubiertas a las que no pueda llegar la descarga de los rociadores;
- F. zonas en las que puedan acumularse residuos de aceite, polvo, pelusas u otros materiales combustibles similares en los techos o los elementos estructurales de los edificios;
- G. siempre que la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto que se desee proteger no recomiende su uso.

2.5.2.1.3 Exutorios de extracción natural en presencia de rociadores para zonas sin almacenamiento

2.5.2.1.3.1 No instale exutorios de extracción natural en edificios protegidos por rociadores de techo.

2.5.2.1.3.2 Si la instalación de estos tipos de exutorios es inevitable, utilice el diagrama de flujo que se muestra en la figura 2.5.2.1.3.2(a) cuando el tamaño de estos sea igual o inferior a 0,4 m² (4 ft²), o bien en la figura 2.5.2.1.3.2(b) para exutorios de mayor tamaño.

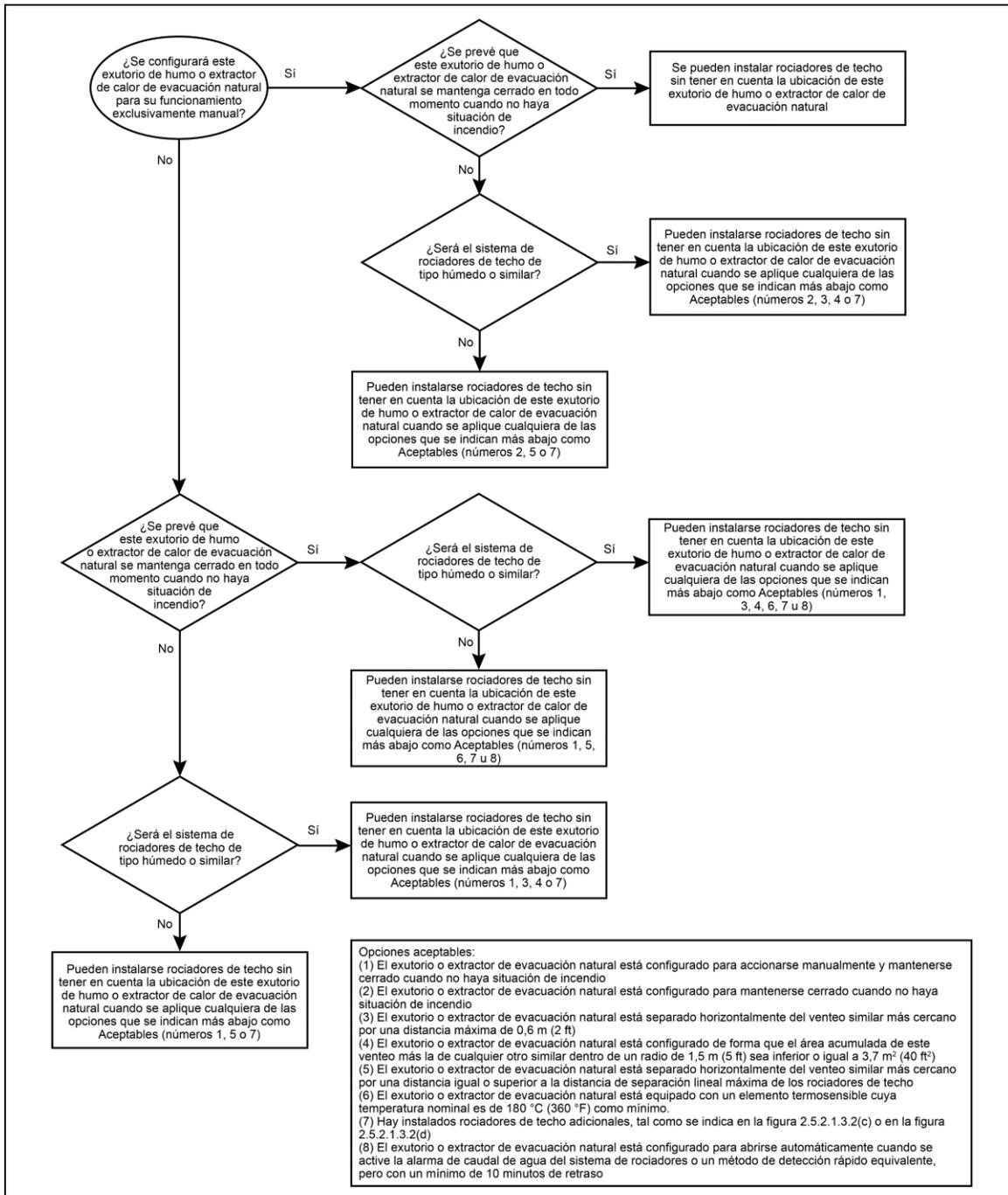


Figura 2.5.2.1.3.2(a). Diagrama de flujo de las posibles recomendaciones cuando se deban instalar exutorios de extracción natural de tamaño igual o inferior a 0,4 m² (4 ft²) sobre una actividad sin almacenamiento

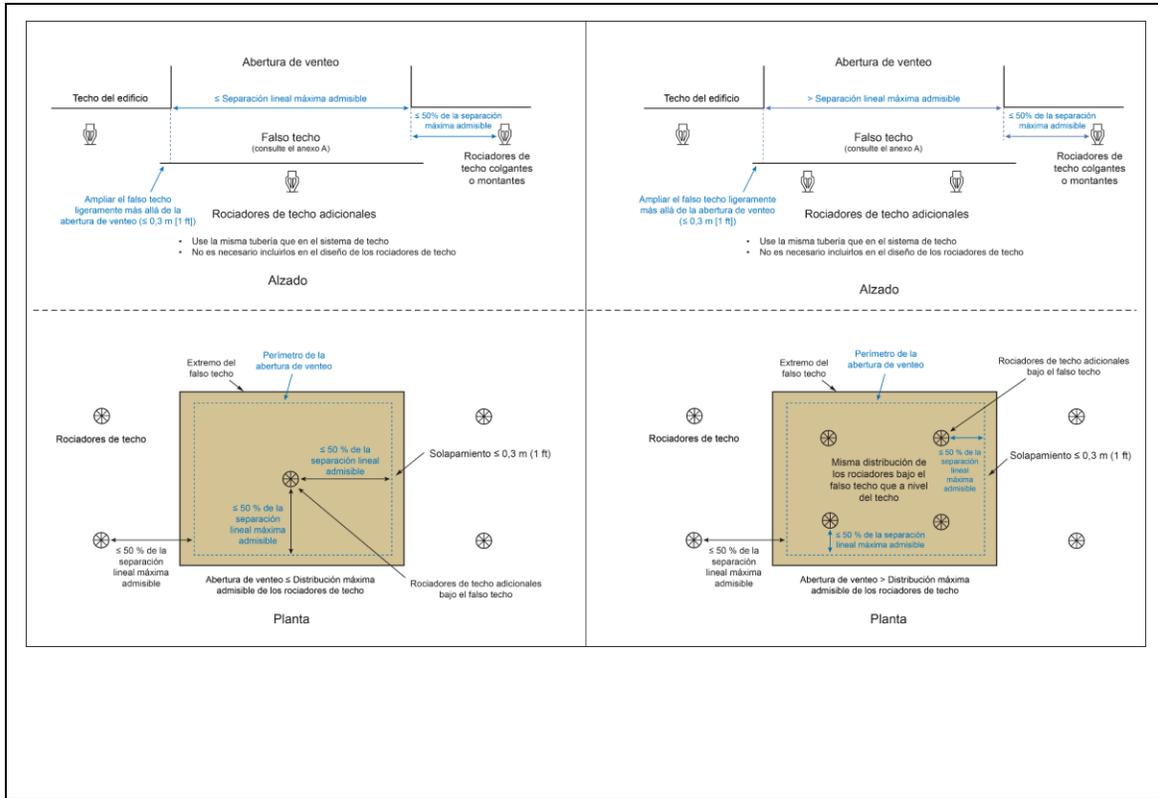


Figura 2.5.2.1.3.2(c). Protección de aberturas para exutorios en el techo (como, por ejemplo, exutorios de extracción natural, así como aireadores de extracción natural o mecánica) con un falso techo plano y continuo y rociadores de techo adicionales.

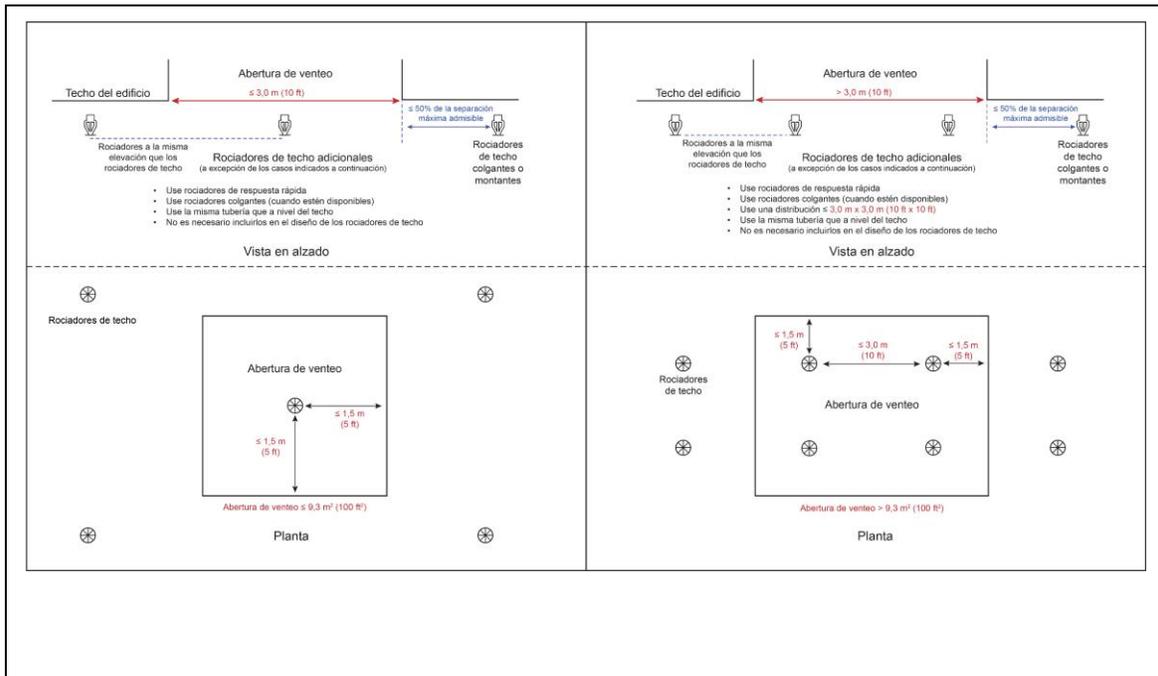


Figura 2.5.2.1.3.2(d). Protección de aberturas para exutorios en el techo (como, por ejemplo, exutorios de extracción natural, así como aireadores de extracción natural o mecánica) instalados sobre una actividad sin almacenamiento y utilizando rociadores de techo adicionales de respuesta rápida.

2.5.2.1.3.3 En caso de que vaya a instalarse un falso techo plano y continuo como se muestra en la figura 2.5.2.1.3.2(c), utilice una chapa metálica con un calibre mínimo de 0,7 mm (22 gauge) o un material no combustible similar para el falso techo, y fíjela de modo que pueda soportar una presión de velocidad vertical mínima de 14,6 kg/m² (3 lb/ft²). Aunque no es la opción preferible, una alternativa al uso de materiales no combustibles consistiría en utilizar madera contrachapada con un grosor mínimo de 10 mm (3/8 in) u otro material similar.

2.5.2.1.4 Aireadores de extracción natural en presencia de rociadores para zonas sin almacenamiento

Utilice el diagrama de flujo de la figura 2.5.2.1.4 a fin de determinar si es necesario llevar a cabo medidas correctivas debido a la presencia de un aireador de extracción natural.

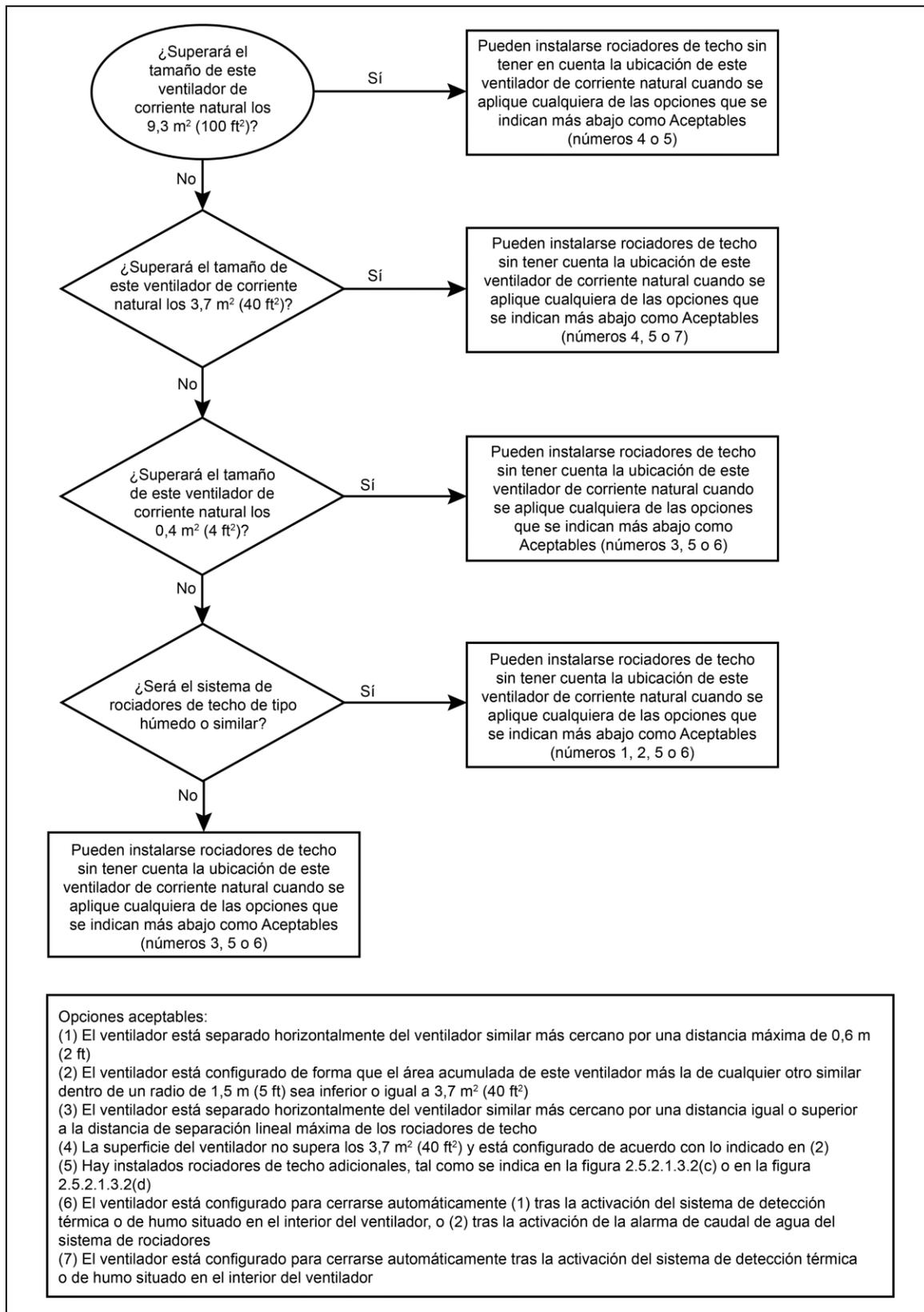


Figura 2.5.2.1.4. Diagrama de flujo de las posibles recomendaciones cuando se deban instalar aireadores de extracción natural sobre una actividad sin almacenamiento.

2.5.2.1.5 Aireadores de extracción mecánica en presencia de rociadores para zonas sin almacenamiento

Si se va a instalar un aireador de extracción mecánica a nivel del techo sobre una actividad sin almacenamiento, utilice el diagrama de flujo de la figura 2.5.2.1.5 para determinar si la presencia de dicho aireador hace necesario adoptar medidas correctivas.

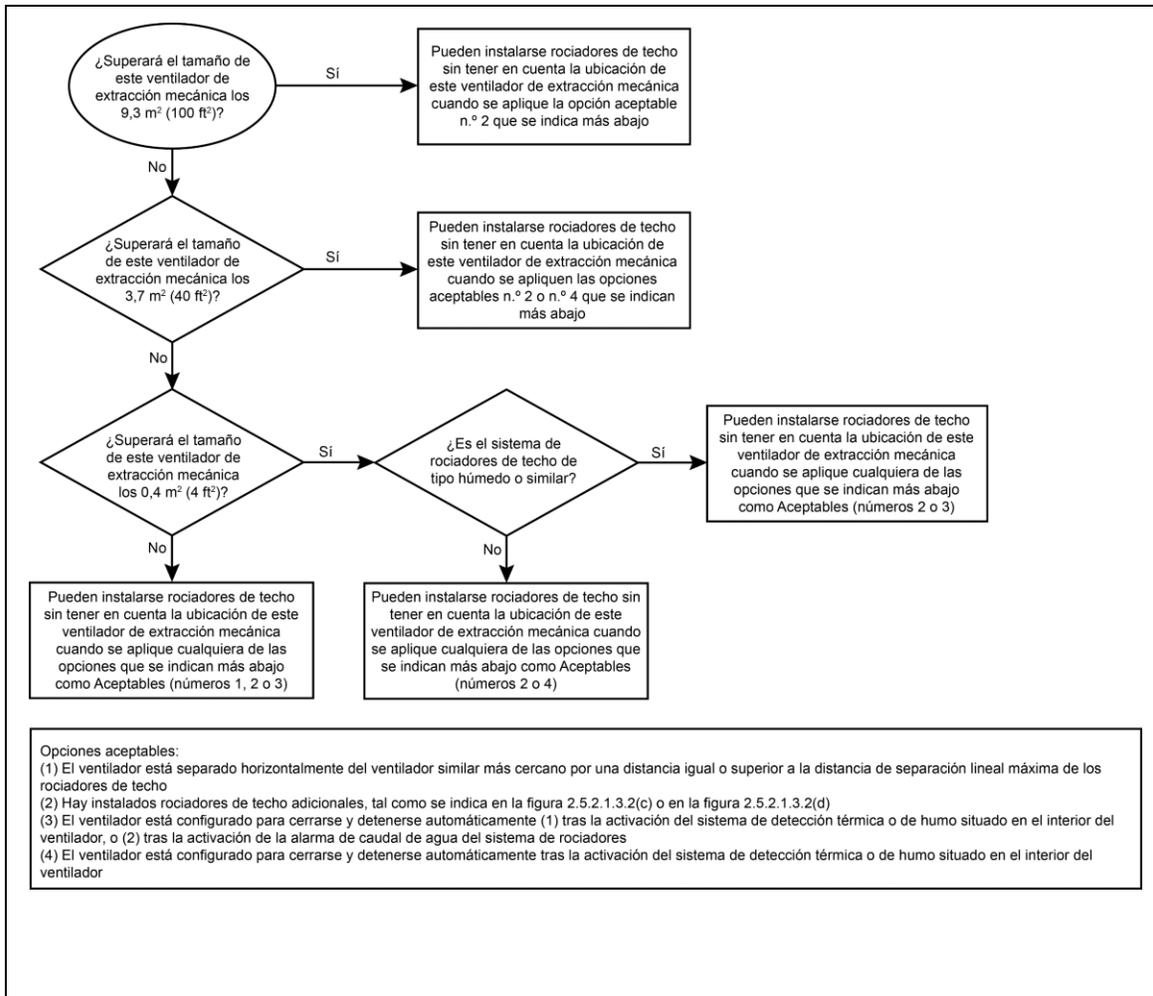


Figura 2.5.2.1.5. Diagrama de flujo de las posibles recomendaciones cuando se deban instalar aireadores de extracción mecánica sobre una actividad sin almacenamiento.

2.5.2.1.6 Aireadores naturales en cumbrera en presencia de rociadores para zonas sin almacenamiento

Si va a instalarse un aireador natural en cumbrera a nivel del techo sobre una actividad sin almacenamiento, consulte las configuraciones de rociadores de techo aceptables de la figura 2.5.2.1.6(a) a la figura 2.5.2.1.6(d), dependiendo de la anchura del aireador en cumbrera.

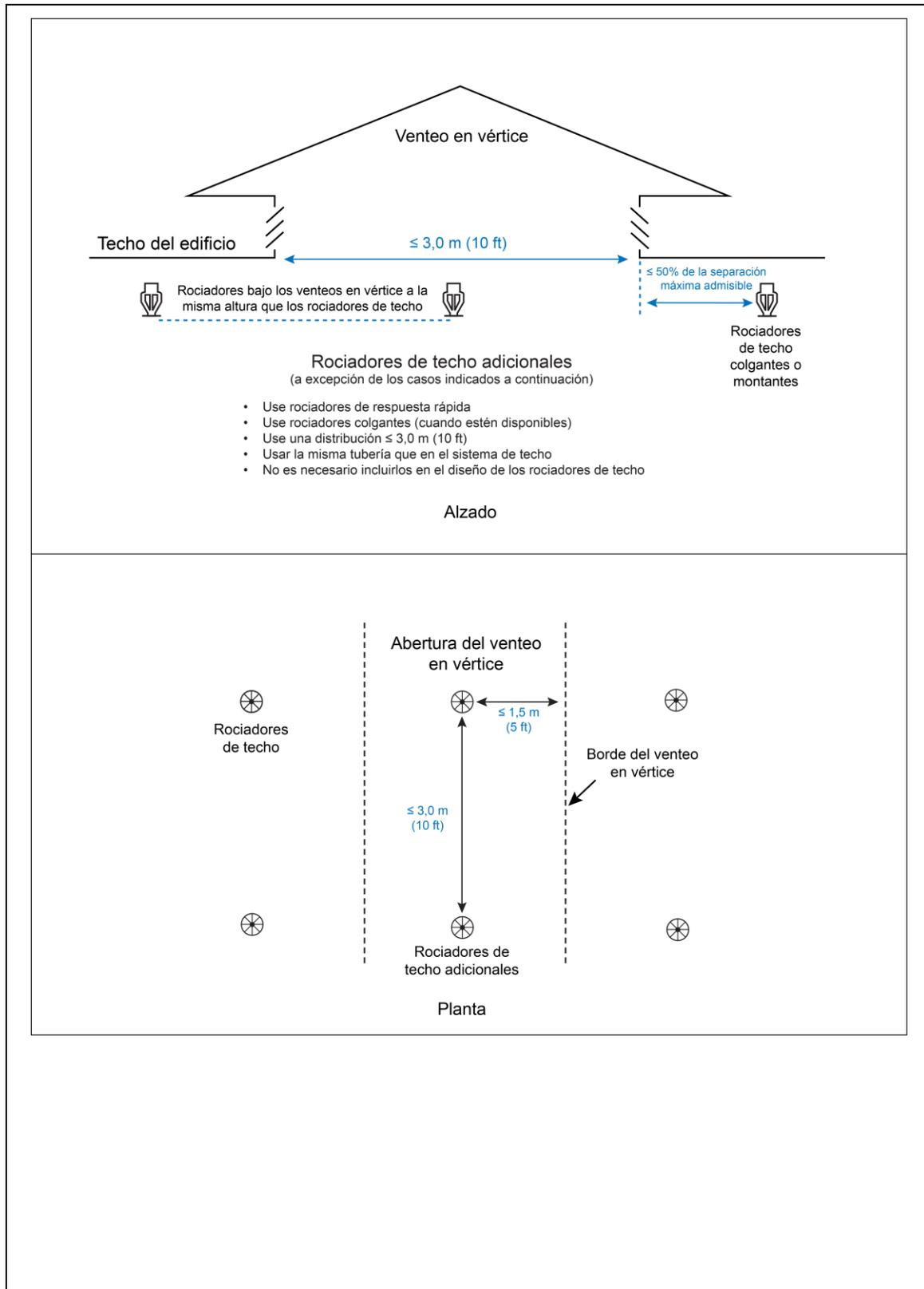


Figura 2.5.2.1.6(a). Configuración aceptable de los rociadores de techo para la protección de actividades sin almacenamiento en presencia de un aireador natural en cumbre de hasta 3,0 m (10 ft) de anchura, instalando en dicho aireador rociadores de techo adicionales de respuesta rápida

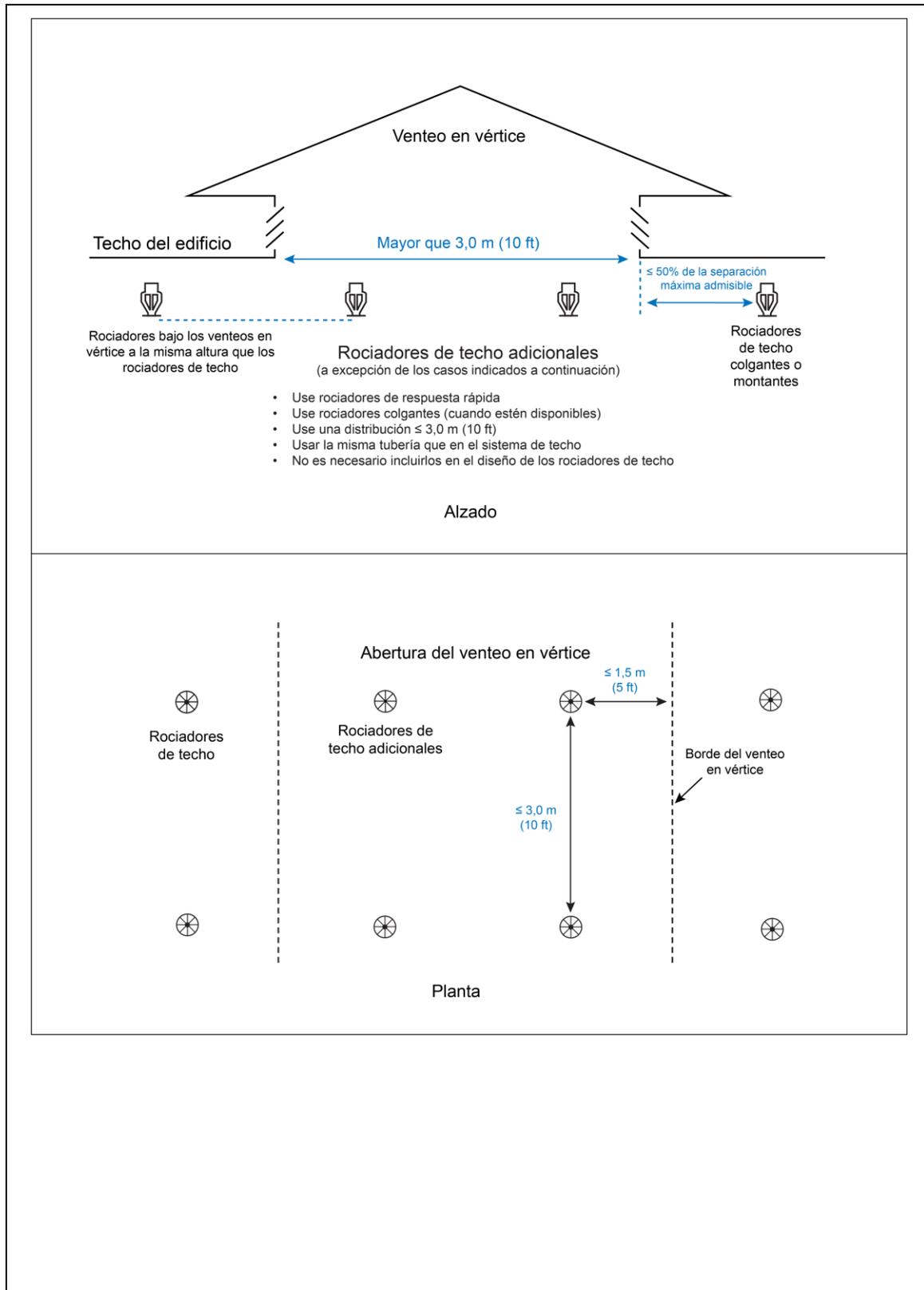


Figura 2.5.2.1.6(b). Configuración aceptable de los rociadores de techo para la protección de actividades sin almacenamiento en presencia de un aireador natural en cumbre de más de 3,0 m (10 ft) de anchura, instalando bajo dicho aireador rociadores de techo adicionales de respuesta rápida

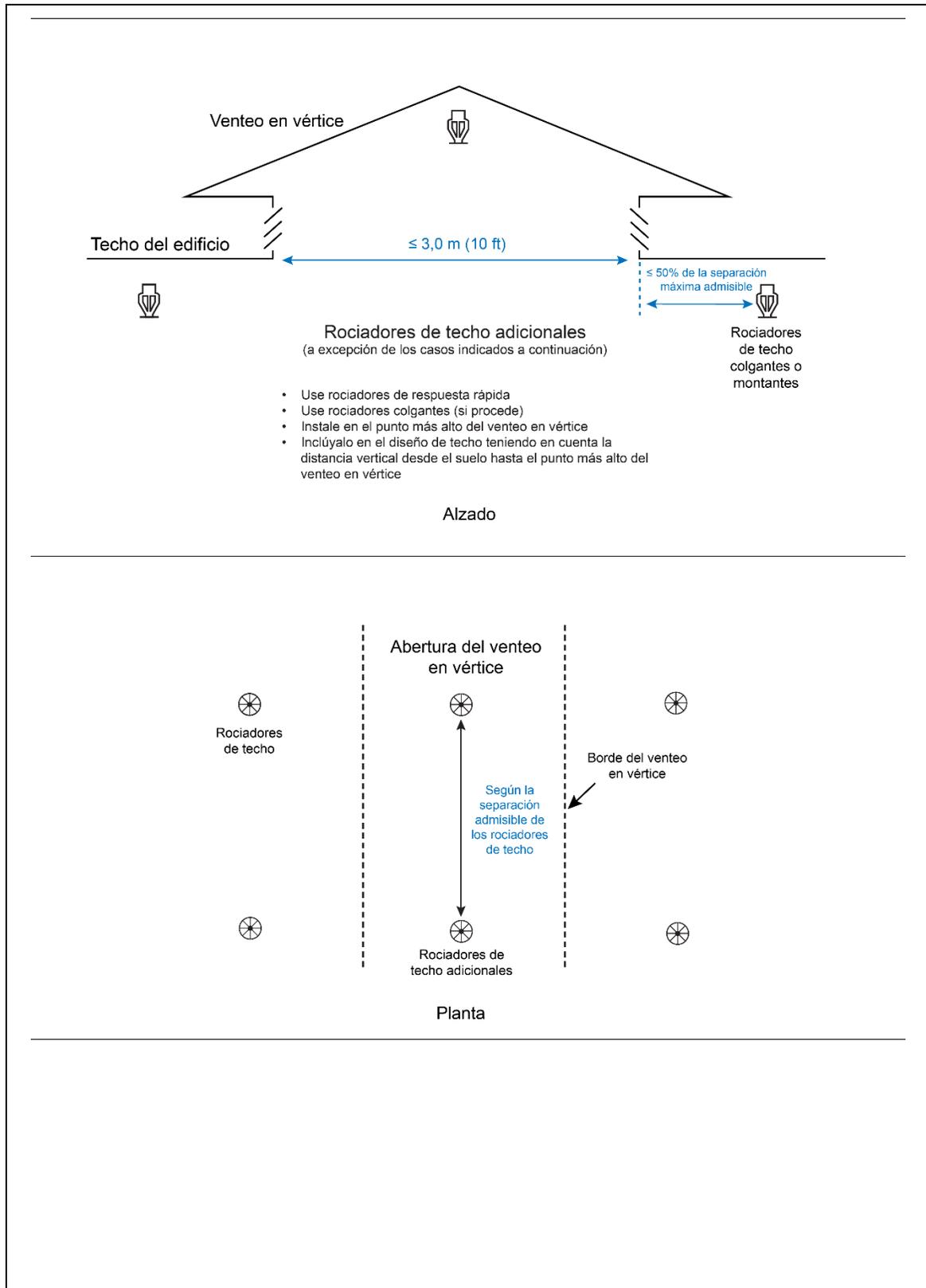


Figura 2.5.2.1.6(c). Configuración aceptable de los rociadores de techo para la protección de actividades sin almacenamiento en presencia de un aireador natural en cumbre de hasta 3,0 m (10 ft) de anchura, instalando bajo dicho aireador rociadores de techo adicionales de respuesta rápida

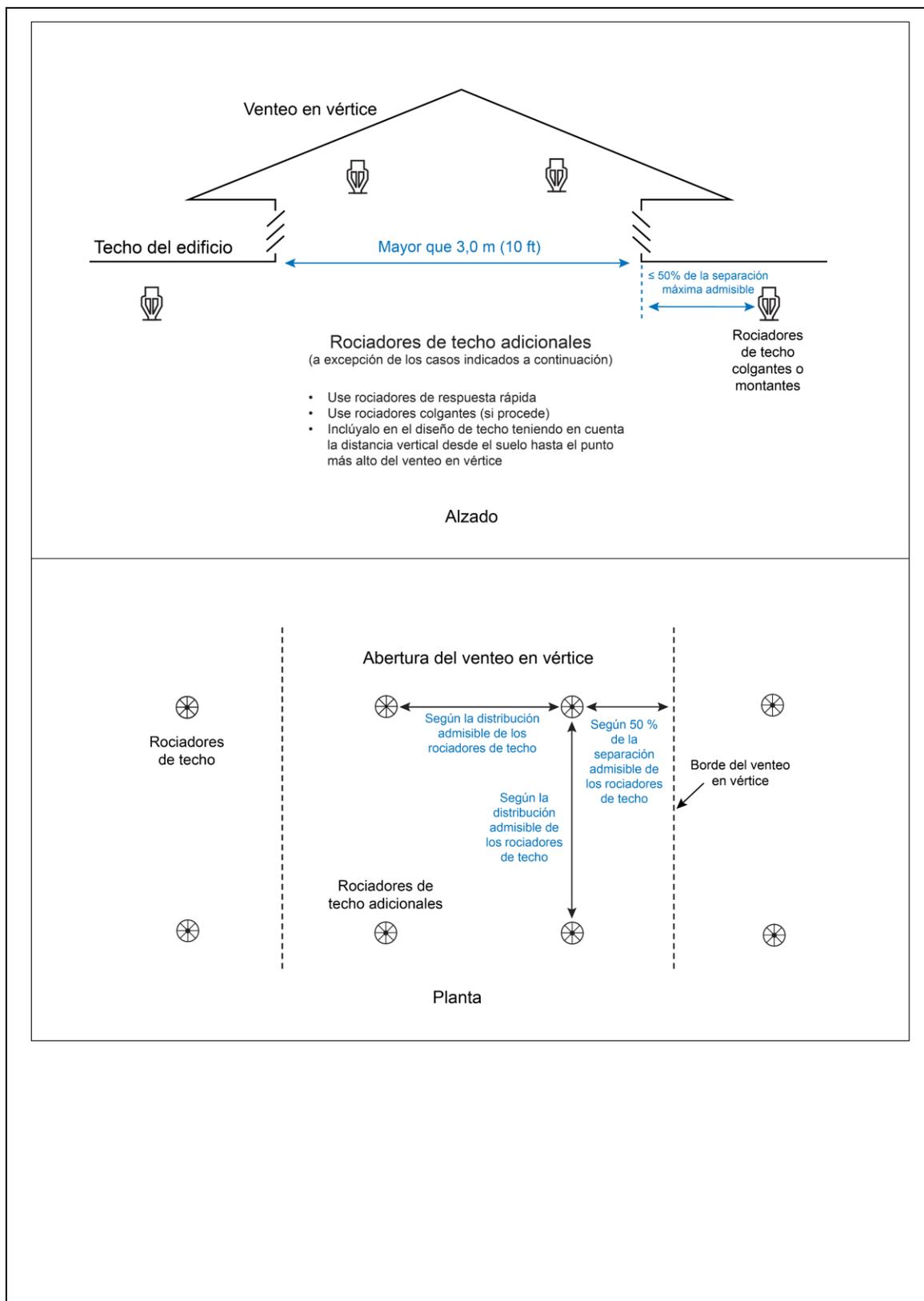


Figura 2.5.2.1.6(d). Configuración aceptable de los rociadores de techo para la protección de actividades sin almacenamiento en presencia de un aireador natural en cumbre de más de 3,0 m (10 ft) de anchura, instalando en dicho aireador rociadores de techo adicionales de respuesta rápida

2.5.2.1.7 Lucernarios de plástico en presencia de rociadores para zonas sin almacenamiento

No se ofrecen recomendaciones adicionales para la instalación de rociadores de techo ante la presencia de lucernarios de plástico. No obstante, si en esta ficha técnica se recogen criterios de instalación específicos para techos con acabado o construcción combustibles y hay presencia de lucernarios de plástico, siga las directrices de instalación de rociadores para acabado o construcción combustibles.

2.5.2.1.8 Velocidad del flujo de aire debajo de los rociadores de techo para zonas sin almacenamiento

2.5.2.1.8.1 Para actividades sin almacenamiento, asegúrese de que la velocidad de aire entre la actividad protegida y el plano horizontal ubicado a la altura de los rociadores de techo no supere los 1,5 m/s (5 ft/s). Ejemplo de ello sería el flujo de aire procedente de ventiladores de alto volumen y baja velocidad, como se muestra en la figura 2.5.2.1.8.1(a), o bien de equipos de climatización, como se muestra en la figura 2.5.2.1.8.1(b). Si la velocidad del flujo de aire no puede limitarse a un máximo de 1,5 m/s (5 ft/s) para riesgos relacionados con la actividad mayores que HC-1, aplique una de las siguientes opciones:

- (1) Disponga la fuente del flujo de aire para que se cierre automáticamente al activarse la alarma de caudal de agua de los rociadores de techo.
- (2) En el caso de que el sistema de rociadores de techo vaya a ser de tubería húmeda o de un tipo similar, diseñelo como si fuera de tubería seca. Si en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto no se incluye un diseño para un sistema de rociadores de tubería seca, aumente el área de diseño del sistema de tubería húmeda en un 30 %. En el caso de que el sistema de rociadores de techo vaya a ser de tubería seca o de un tipo similar, aumente el área de diseño del sistema de tubería seca en un 30 %.
- (3) Instale un sistema de detección de llama homologado por FM en el techo capaz de supervisar cualquier superficie con un radio de 3 m (10 ft) en la que la velocidad de aire vaya a ser superior a 1,5 m/s (5 ft/s). Disponga la fuente del flujo de aire para que se cierre automáticamente al activarse el sistema de detección.
- (4) Instale rociadores de techo adicionales en combinación con un falso techo plano y continuo, tal como se muestra en la figura 2.5.2.1.8.1(b).

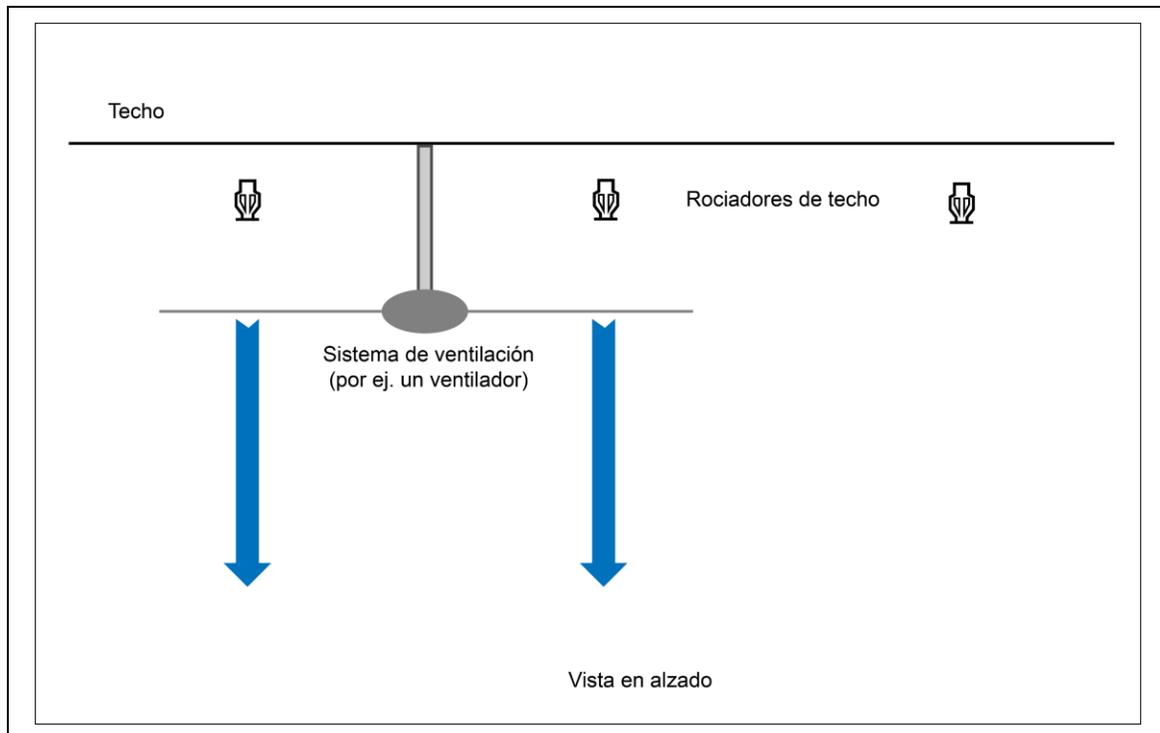


Figura 2.5.2.1.8.1(a). Ejemplo de velocidad del flujo de aire generada por equipos montados en el techo, tales como ventiladores de alto volumen y baja velocidad (HVLS por sus siglas en inglés)

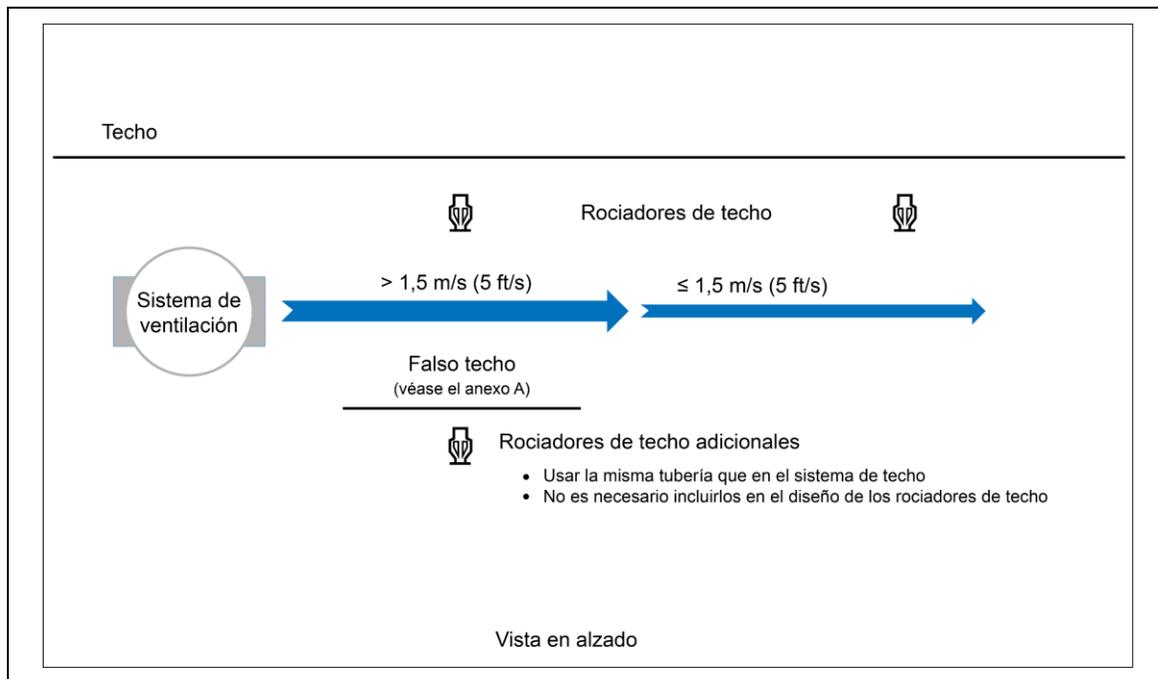


Figura 2.5.2.1.8.1(b). Configuración aceptable de rociadores de techo adicionales en zonas donde la velocidad del flujo de aire supere los 1,5 m/s (5 ft/s) sobre una actividad sin almacenamiento.

2.5.2.1.8.2 En caso de que vaya a instalarse un falso techo plano y continuo como se muestra en la figura 2.5.2.1.8.1(b), utilice una chapa metálica con un calibre mínimo de 0,7 mm (22 gauge) o un material no combustible similar para el falso techo, y fíjela de modo que pueda soportar una presión de velocidad vertical mínima de 14,6 kg/m² (3 lb/ft²). Aunque no es la opción preferible, una alternativa al uso de materiales no combustibles consistiría en utilizar madera contrachapada con un grosor mínimo de 10 mm (3/8 in) u otro material similar.

2.5.2.2 Determinación de si la construcción del techo presenta obstáculos o no

2.5.2.2.1 Consulte el diagrama de flujo de la figura 2.5.2.2.1 para determinar si un techo se clasifica bien como techo con obstáculos o como sin obstáculos, para la instalación de rociadores colgantes y montantes en zonas sin almacenamiento. Se considera que un elemento estructural macizo en el techo es aquel cuya superficie en sección vertical es abierta en menos del 70 %.

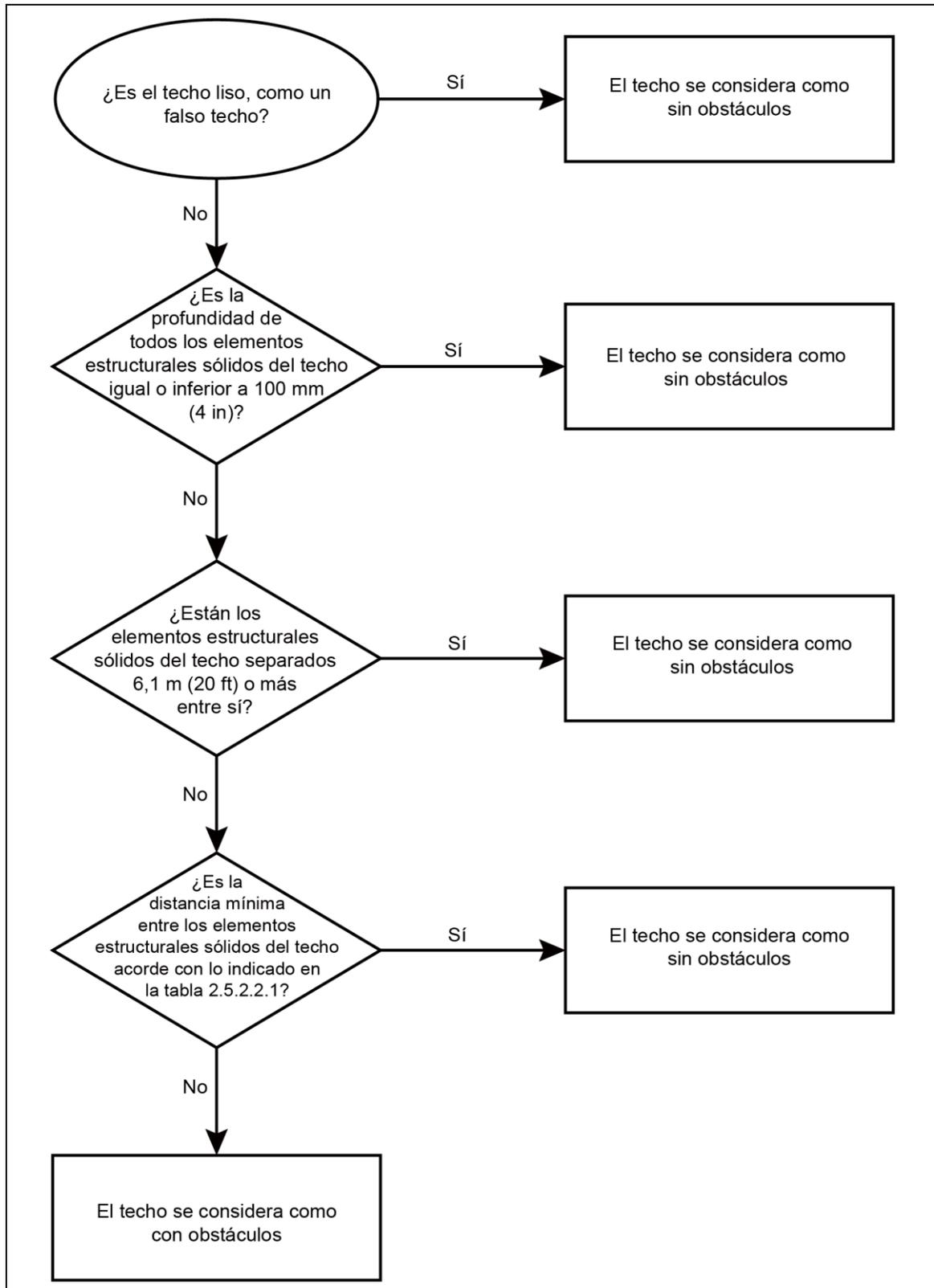


Figura 2.5.2.2.1. Diagrama de flujo para determinar el tipo de construcción del techo para rociadores colgantes y montantes de no almacenamiento

Tabla 2.5.2.2.1. Determinación del tipo de construcción del techo cuando existen elementos estructurales sólidos de profundidad superior a 100 mm (4 in)

Factor K de los rociadores de techo	Categoría de riesgo máximo relacionado con la actividad	Altura máxima del techo, m (ft)	Distancia mínima necesaria entre elementos estructurales macizos del techo para que la construcción sea considerada como sin obstáculos, m (ft)
≤ K115 (K8,0)	HC-2	18,3 (60)	4,6 (15)
	HC-3	9,1 (30)	3,7 (12)
		13,7 (45)	3,0 (10)
K160 (K11,2)	HC-2	18,3 (60)	4,6 (15)
	HC-3	9,1 (30)	3,7 (12)
		18,3 (60)	3,0 (10)
≥ K200 (K14)	HC-2	18,3 (60)	4,6 (15)
	HC-2	> 18,3 (60)	3,7 (12)
	HC-3	9,1 (30)	3,7 (12)
	HC-3	> 9,1 (30)	3,0 (10)
K160EC (K11,2EC) Montante	HC-1	9,1 (30)	6,1 (20)
	HC-2	18,3 (60)	4,9 (16)
	HC-3	13,7 (45)	4,9 (16)
K200EC (K14,0C) Montante	HC-2	18,3 (60)	6,1 (20)
	HC-3	9,1 (30)	6,1 (20)
		13,7 (45)	4,9 (16)
K360EC (K25,2EC)	HC-3	Cualquiera	4,3 (14)

2.5.2.2.2 Si, de acuerdo con el diagrama de flujo de la figura 2.5.2.2.1, se considera que el tipo de construcción del techo es sin obstáculos, instale los rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento de acuerdo con las recomendaciones de distribución horizontal y vertical indicadas en la sección 2.5.2.3.

2.5.2.2.3 Si, de acuerdo con el diagrama de flujo de la figura 2.5.2.2.1, se considera que el tipo de construcción del techo es con obstáculos, instale los rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento de acuerdo con las recomendaciones de distribución horizontal y vertical indicadas en la sección 2.5.2.4.

2.5.2.3 Distribución horizontal y vertical de los rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento bajo techos sin obstáculos

2.5.2.3.1 Separación lineal horizontal y distribución de rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento

2.5.2.3.1.1 Si la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto no especifica recomendaciones sobre la separación de los rociadores de techo, instale rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento bajo los techos sin obstáculos de acuerdo con las siguientes tablas:

- A. tabla 2.5.2.3.1.1(a) para la categoría de riesgo 1;
- B. tabla 2.5.2.3.1.1(b) para la categoría de riesgo 2;
- C. tabla 2.5.2.3.1.1(c) para la categoría de riesgo 3.

Tabla 2.5.2.3.1.1(a). Distribución de rociadores colgantes y montantes de techo para zonas sin almacenamiento con categoría de riesgo 1 bajo techos sin obstáculos

Altura del techo, m (ft)	Factor K	Orientación	Índice de tiempo de respuesta	Tipo de construcción del techo	Inclinación máxima del techo	Separación lineal, m (ft)		Distribución, m ² (ft ²)	
						≥	≤	≥	≤
≤ 9,1 (30)	≥ 80 (5,6)	Colgante o montante	Rápida o estándar	Sin obstáculos	N/A	2,1 (7)	4,6 (15)	6,0 (64)	20,9 (225) ¹
	80EC (5,6EC), 115EC (8,0EC)	Colgante o montante	Rápida	Liso, plano	10° (2 en 12)	3,0 (10)	6,1 (20)	9,3 (100)	37,2 (400)
	160EC (11,2EC), 200EC (14,0EC)	Colgante	Rápida	Liso, plano	10° (2 en 12)	3,0 (10)	6,1 (20)	9,3 (100)	37,2 (400)
	160EC (11,2EC), 200EC (14,0EC)	Montante	Rápida	Sin obstáculos	10° (2 en 12)	3,0 (10)	6,1 (20)	9,3 (100)	37,2 (400)
	360EC (25,2EC)	Colgante o montante	Rápida	Sin obstáculos	N/A	3,0 (10)	4,3 (14)	9,3 (100)	18,2 (196)
> 9,1 (30) y ≤ 18,3 (60)	≥ 80 (5,6)	Colgante o montante	Rápida o estándar	Sin obstáculos	18,5° (4 en 12)	2,1 (7)	4,6 (15)	6,0 (64)	12,1 (130)
	160EC (11,2EC)	Montante	Rápida	Sin obstáculos	10° (2 en 12)	3,0 (10)	4,9 (16)	9,3 (100)	23,8 (256)
	200EC (14,0EC)	Montante	Rápida	Sin obstáculos	10° (2 en 12)	3,0 (10)	6,1 (20)	9,3 (100)	37,2 (400)
	360EC (25,2EC)	Colgante o montante	Rápida	Sin obstáculos	18,5° (4 en 12)	3,0 (10)	4,3 (14)	9,3 (100)	18,2 (196)
> 18,3 (60)	≥ 200 (14,0)	Colgante o montante	Rápida	Sin obstáculos	18,5° (4 en 12)	2,4 (8)	3,7 (12)	6,0 (64)	11,1 (120)
	360EC (25,2EC)	Colgante o montante	Rápida	Sin obstáculos	18,5° (4 en 12)	3,0 (10)	4,3 (14)	9,3 (100)	18,2 (196)

Nota 1. La distribución máxima admisible se reduce a 12,1 m² (130 ft²) si existen elementos estructurales verticales combustibles expuestos a una distancia inferior a 0,9 m (3 ft) entre centros

Tabla 2.5.2.3.1.1(b). Separación de rociadores colgantes y montantes de techo para zonas sin almacenamiento con categoría de riesgo 2 bajo techos sin obstáculos

Altura del techo, m (ft)	Factor K	Orientación	Índice de tiempo de respuesta	Tipo de construcción del techo	Inclinación máxima del techo	Separación lineal, m (ft)		Distribución, m ² (ft ²)	
						≥	≤	≥	≤
≤ 9,1 (30)	≥ 80 (5,6)	Colgante o montante	Rápida o estándar	Sin obstáculos	18,5° (4 en 12)	2,1 (7)	4,6 (15)	6,0 (64)	12,1 (130)
	160EC (11,2EC)	Colgante	Rápida	Liso, plano	10° (2 en 12)	3,0 (10)	4,9 (16)	9,3 (100)	23,8 (256)
	200EC (14,0EC)	Colgante	Rápida	Liso, plano	10° (2 en 12)	3,0 (10)	6,1 (20)	9,3 (100)	37,2 (400)
	160EC (11,2EC)	Montante	Rápida	Sin obstáculos	10° (2 en 12)	3,0 (10)	4,9 (16)	9,3 (100)	23,8 (256)
	200EC (14,0EC)	Montante	Rápida	Sin obstáculos	10° (2 en 12)	3,0 (10)	6,1 (20)	9,3 (100)	37,2 (400)
	360EC (25,2EC)	Colgante o montante	Rápida	Sin obstáculos	18,5° (4 en 12)	3,0 (10)	4,3 (14)	9,3 (100)	18,2 (196)
> 9,1 (30) y ≤ 18,3 (60)	≥ 80 (5,6)	Colgante o montante	Rápida o estándar	Sin obstáculos	18,5° (4 en 12)	2,1 (7)	4,6 (15)	6,0 (64)	12,1 (130)
	160EC (11,2EC)	Montante	Rápida	Sin obstáculos	10° (2 en 12)	3,0 (10)	4,9 (16)	9,3 (100)	23,8 (256)
	200EC (14,0EC)	Montante	Rápida	Sin obstáculos	10° (2 en 12)	3,0 (10)	6,1 (20)	9,3 (100)	37,2 (400)
	360EC (25,2EC)	Colgante o montante	Rápida	Sin obstáculos	18,5° (4 en 12)	3,0 (10)	4,3 (14)	9,3 (100)	18,2 (196)
> 18,3 (60)	≥ 200 (14,0)	Colgante o montante	Rápida	Sin obstáculos	18,5° (4 en 12)	2,4 (8)	3,0 (10)	6,0 (64)	9,3 (100)
	360EC (25,2EC)	Colgante o montante	Rápida	Sin obstáculos	18,5° (4 en 12)	3,0 (10)	4,3 (14)	9,3 (100)	18,2 (196)

Tabla 2.5.2.3.1.1(c). Separación de rociadores colgantes y montantes de techo para zonas sin almacenamiento con categoría de riesgo 3 bajo techos sin obstáculos

Altura del techo, m (ft)	Factor K	Orientación	Índice de tiempo de respuesta	Inclinación del techo máxima	Separación lineal, m (ft)		Distribución, m ² (ft ²)	
					≥	≤	≥	≤
Hasta 30 (9,1)	≥ 80 (5,6)	Colgante o montante	Rápida o estándar	18,5° (4 en 12)	2,1 (7)	3,7 (12) ¹	6,0 (64)	9,3 (100)
	160EC (11,2EC)	Montante	Rápida	10° (2 en 12)	3,0 (10)	4,9 (16)	9,3 (100)	23,8 (256)
	200EC (14,0EC)	Montante	Rápida	10° (2 en 12)	3,0 (10)	6,1 (20)	9,3 (100)	37,2 (400)
	360EC (25,2EC)	Colgante o montante	Rápida	18,5° (4 en 12)	3,0 (10)	4,3 (14)	9,3 (100)	18,2 (196)
> 9,1 (30) y ≤ 13,7 (45)	≥ 80 (5,6)	Colgante o montante	Rápida o estándar	18,5° (4 en 12)	2,1 (7)	3,0 (10)	6,0 (64)	9,3 (100)
	160EC (11,2EC), 200EC (14,0EC)	Montante	Rápida	10° (2 en 12)	3,0 (10)	4,9 (16)	9,3 (100)	23,8 (256)
	360EC (25,2EC)	Colgante o montante	Rápida	18,5° (4 en 12)	3,0 (10)	4,3 (14)	9,3 (100)	18,2 (196)
> 13,7 (45) y ≤ 18,3 (60)	≥ 160 (11,2)	Colgante o montante	Rápida o estándar	18,5° (4 en 12)	2,4 (8)	3,0 (10)	6,0 (64)	9,3 (100)
	360EC (25,2EC)	Colgante o montante	Rápida	18,5° (4 en 12)	3,0 (10)	4,3 (14)	9,3 (100)	18,2 (196)
> 18,3 (60)	≥ 200 (14,0)	Colgante o montante	Rápida	18,5° (4 en 12)	2,4 (8)	3,0 (10)	6,0 (64)	9,3 (100)
	360EC (25,2EC)	Colgante o montante	Rápida	18,5° (4 en 12)	3,0 (10)	4,3 (14)	9,3 (100)	18,2 (196)

Nota 1. La separación lineal máxima admisible puede aumentarse hasta 3,8 m (12,5 ft) si los elementos estructurales del techo crean canales de hasta 7,6 m (25 ft) de anchura.

2.5.2.3.1.2 Mida la separación lineal entre los rociadores a lo largo de la inclinación del techo, no en planta.

2.5.2.3.2 Distancia horizontal entre las paredes y esquinas y los rociadores para zonas sin almacenamiento

Instale rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento en horizontal con respecto a las paredes, midiendo en perpendicular a la pared, y a las esquinas como se muestra en la figura 2.5.2.3.2.

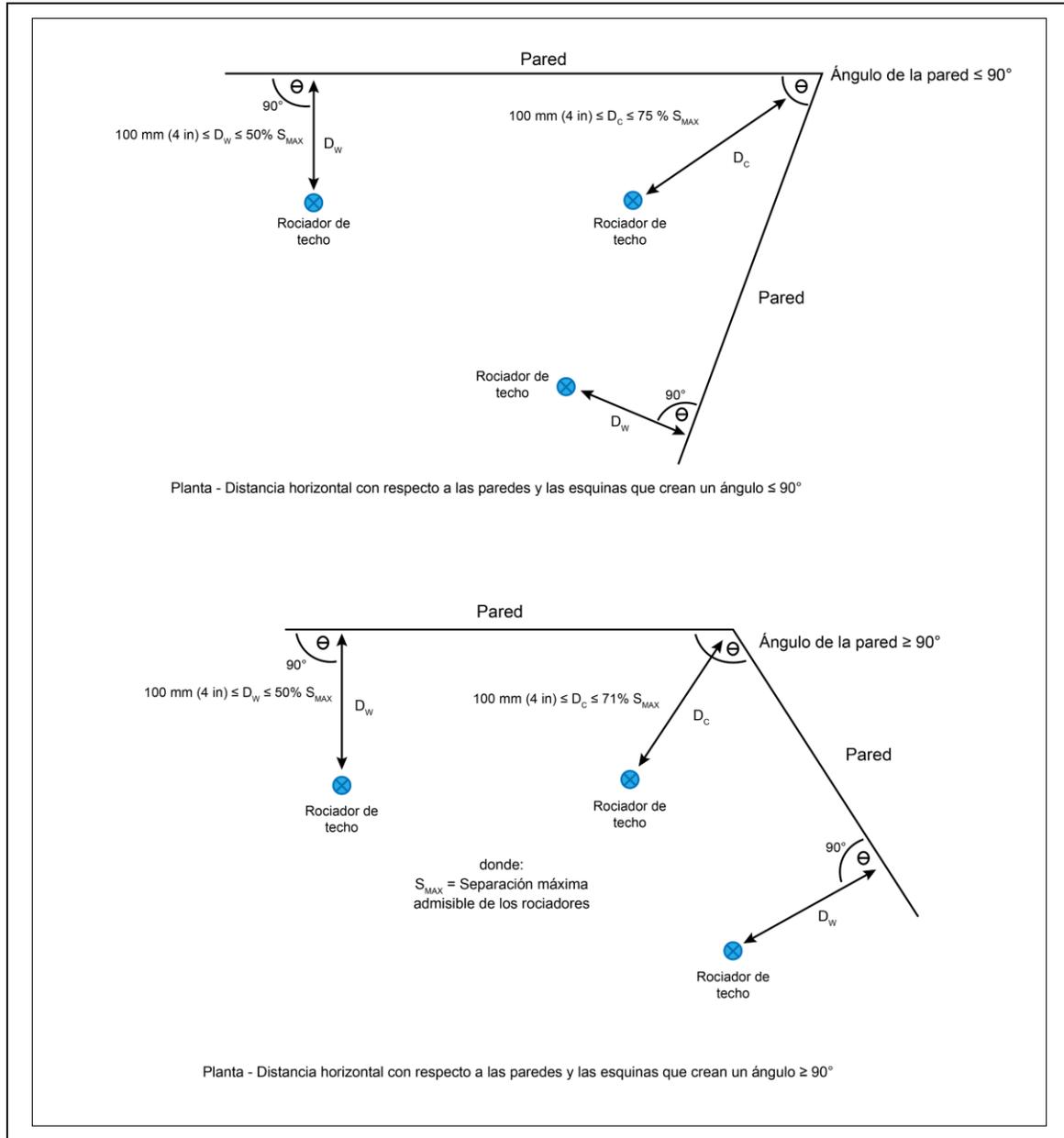


Figura 2.5.2.3.2. Distancias horizontales desde las paredes y esquinas hasta los rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento

2.5.2.3.3 Ubicación vertical de los rociadores para zonas sin almacenamiento bajo techos sin obstáculos

2.5.2.3.3.1 La distancia vertical entre un rociador (punto central del elemento termosensible del rociador) y el plano inferior del techo se mide en perpendicular al techo, como se muestra en la figura 2.5.2.3.3.1.

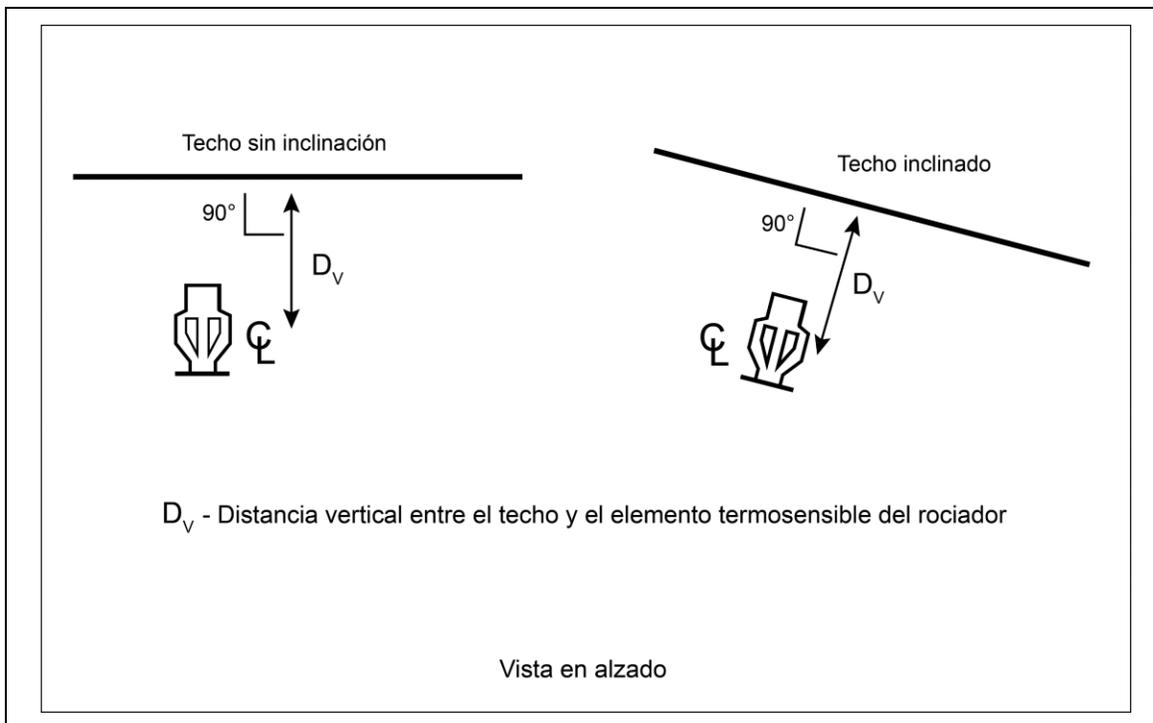


Figura 2.5.2.3.3.1. Medición de la distancia vertical entre el elemento termosensible de un rociador para zonas sin almacenamiento y el plano inferior del techo

2.5.2.3.3.2 Si un techo es ondulado, consulte la figura 2.5.2.3.3.2 para determinar cómo medir la distancia vertical desde el elemento termosensible del rociador hasta el plano inferior del techo.

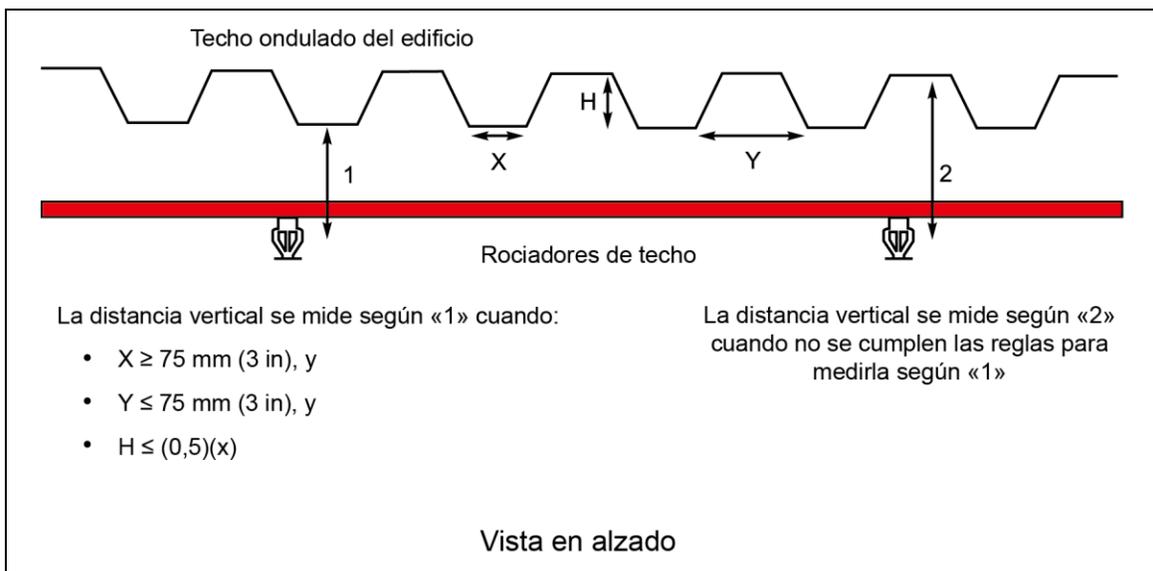


Figura 2.5.2.3.3.2. Cómo medir la distancia vertical entre el elemento termosensible de los rociadores colgantes o montantes para zonas sin almacenamiento y el plano inferior de un techo ondulado

2.5.2.3.3.3 Si se ha instalado un soporte de lona vinílica o un sistema de aislamiento semejante (los techos reflectantes no cuentan) debajo del plano inferior del techo, la distancia vertical entre el rociador (punto central de su elemento termosensible) y el techo se mide como se muestra en la figura 2.5.2.3.3.3.

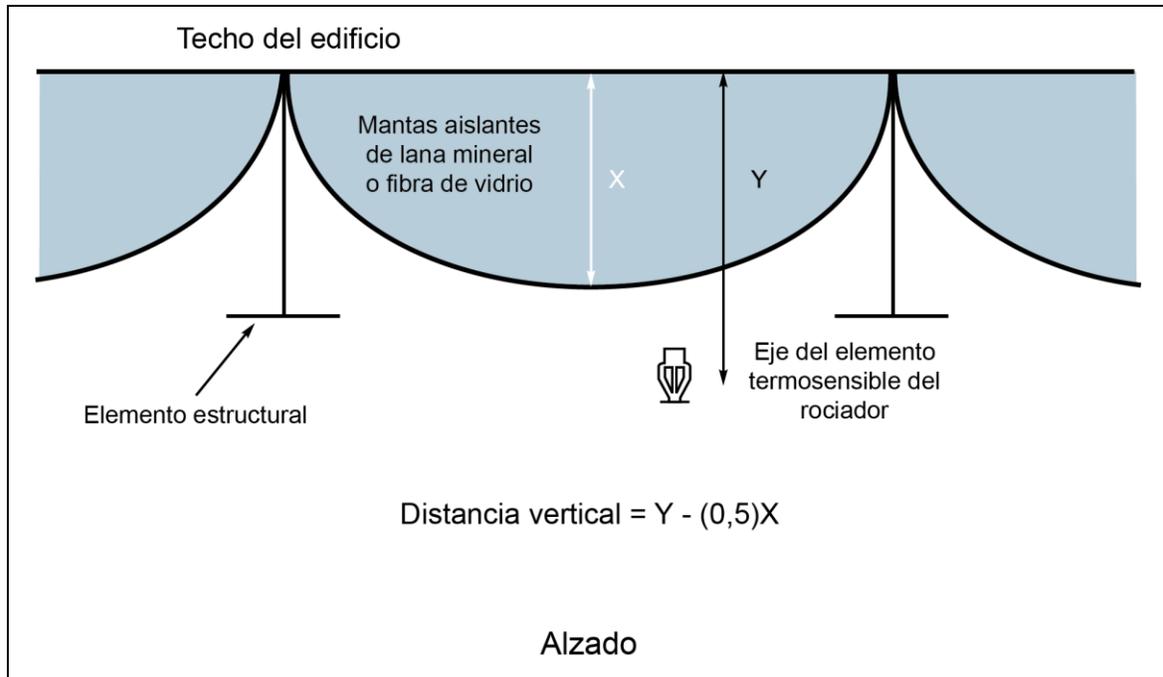


Figura 2.5.2.3.3.3. Distancia vertical entre el techo y el eje del elemento termosensible del rociador en presencia de un aislamiento de lana mineral o fibra de vidrio en rollos

2.5.2.3.3.4 A no ser que la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto indique lo contrario, instale rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento con el eje del elemento termosensible verticalmente debajo del plano inferior del techo, como se muestra en la figura 2.5.2.3.3.4. Consulte las tablas 2.5.2.3.1.1(a), 2.5.2.3.1.1(b) y 2.5.2.3.1.1(c) para determinar qué rociadores está permitido instalar para la altura del techo indicada.

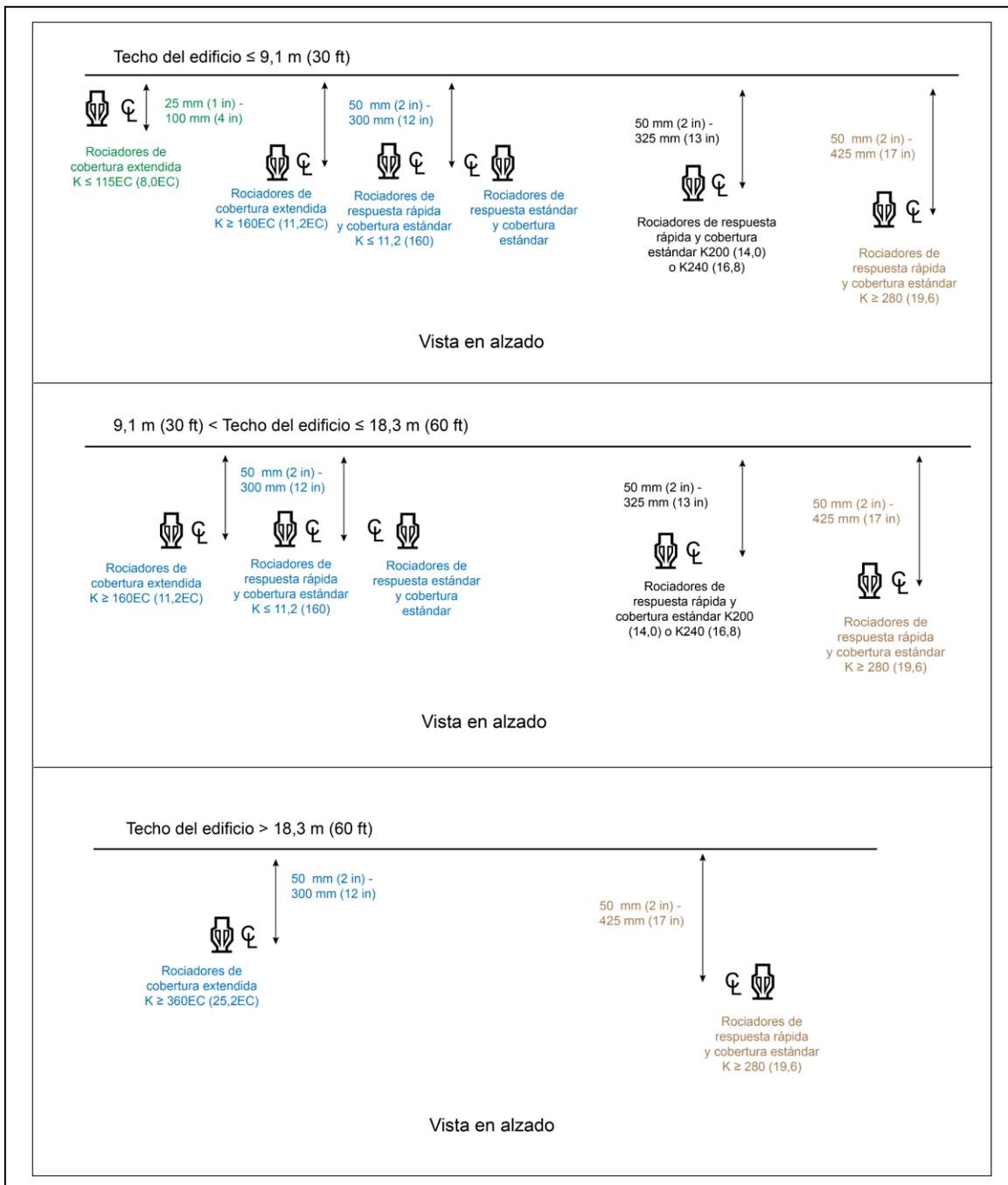


Figura 2.5.2.3.3.4. Ubicación vertical de rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento bajo techos sin obstáculos para diferentes alturas de techo

2.5.2.3.3.5 Los requisitos de la sección 2.5.2.3.3.4 no se aplican en el caso de rociadores para zonas sin almacenamiento de superficie, empotrados u ocultos.

2.5.2.3.4 Impacto de la inclinación del techo en la instalación de rociadores para zonas sin almacenamiento colgantes y montantes

2.5.2.3.4.1 Consulte el diagrama de flujo de la figura 2.5.2.3.4.1(a) para las directrices sobre el impacto de la inclinación del techo en presencia de rociadores para zonas sin almacenamiento. En techos que no sean

rectos, determine su inclinación usando una tangente en el punto en el que se desee analizar el techo (punto de tangencia).

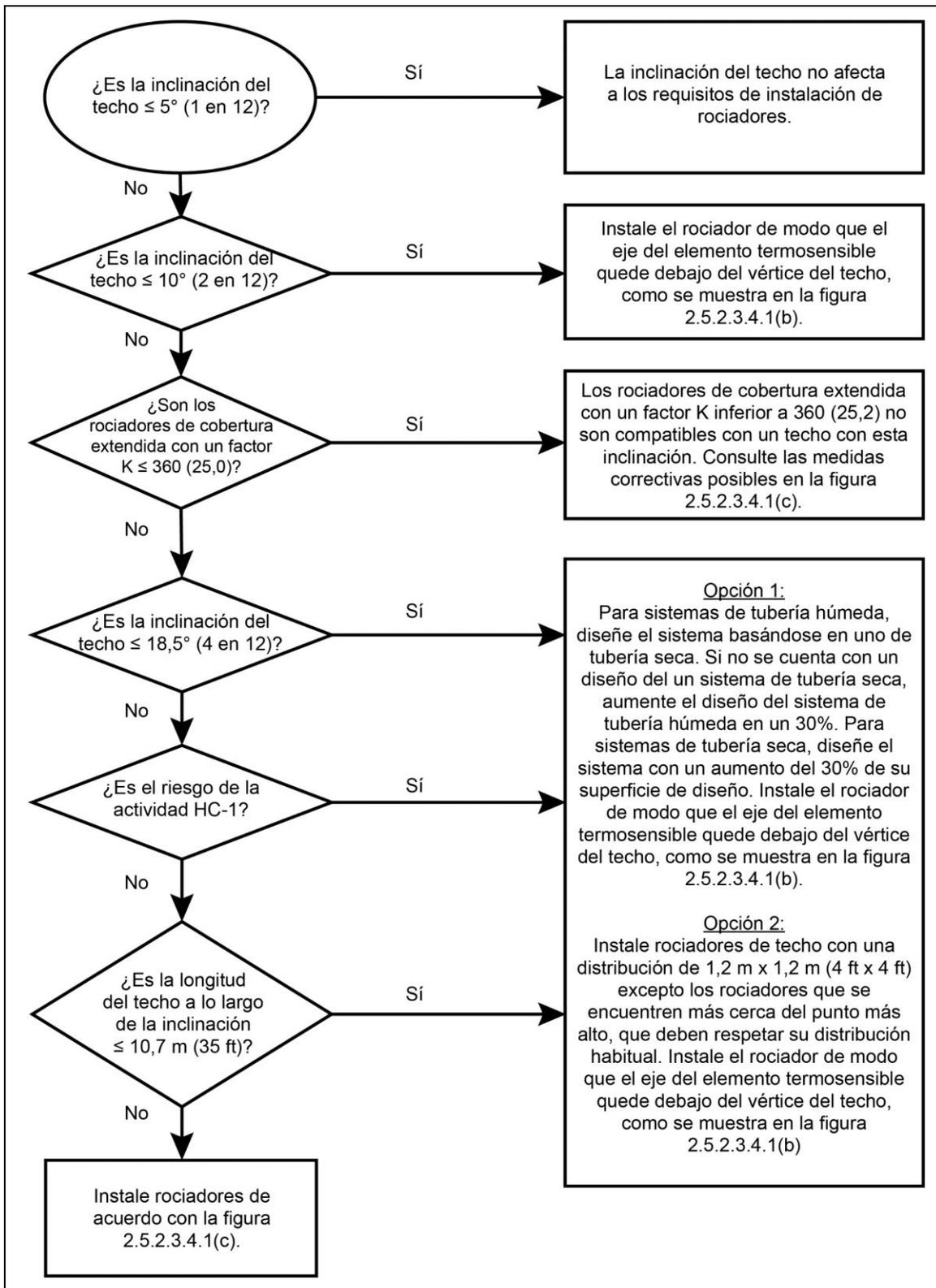


Figura 2.5.2.3.4.1(a). Directrices sobre la inclinación del techo con rociadores para zonas sin almacenamiento

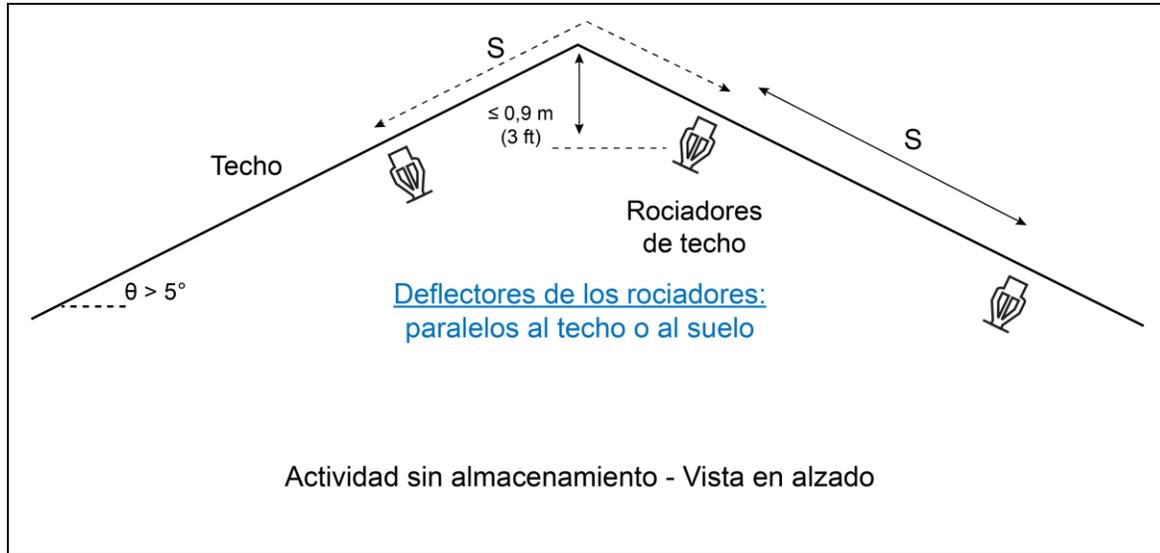


Figura 2.5.2.3.4.1(b). Ubicación de los rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento cerca del vértice del techo cuando la inclinación sea superior a 5° (1 en 12)

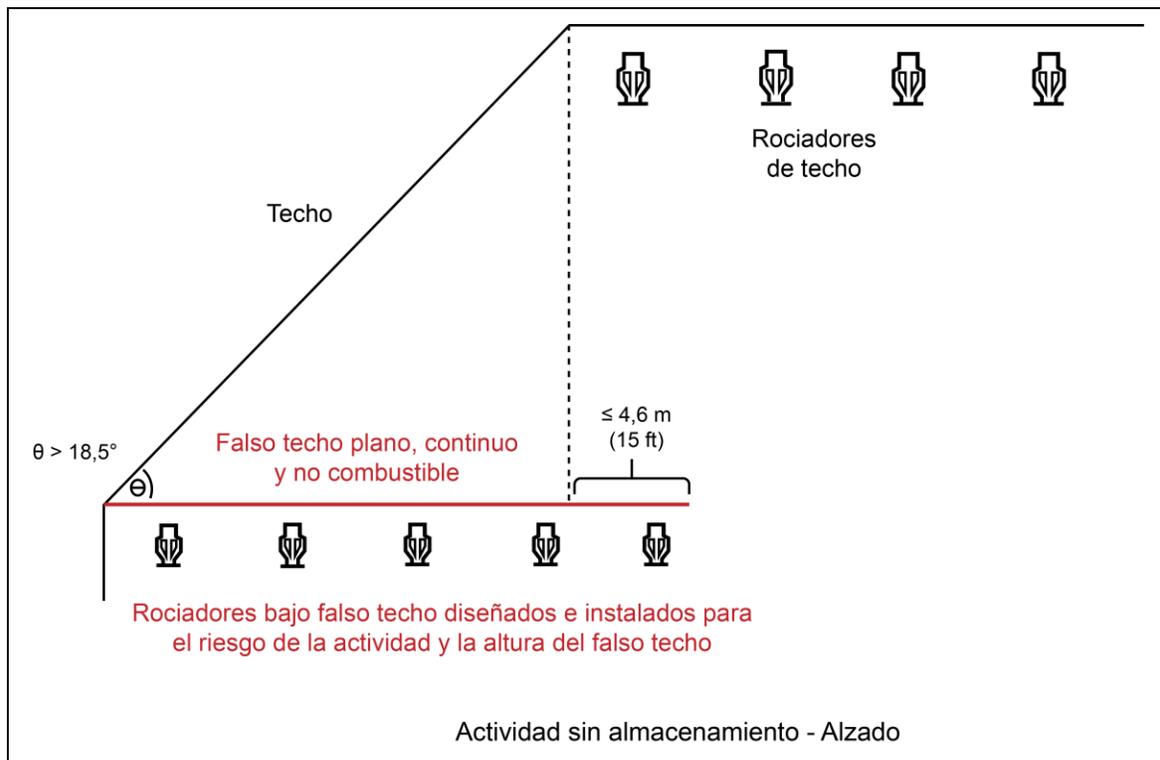


Figura 2.5.2.3.4.1(c). Instalación de rociadores recomendada según la figura 2.5.2.3.4.1(a) cuando la inclinación del techo sea superior a 18,5° (4 en 12)

2.5.2.3.4.2 En caso de que vaya a instalarse un falso techo plano y continuo como se muestra en la figura 2.5.2.3.4.1(c), utilice una chapa metálica con un calibre mínimo de 0,7 mm (22 gauge) o un material no combustible similar para el falso techo, y fíjela de modo que pueda soportar una presión de velocidad vertical mínima de 14,6 kg/m² (3 lb/ft²). Aunque no es la opción preferible, una alternativa al uso de materiales no combustibles consistiría en utilizar madera contrachapada con un grosor mínimo de 10 mm (3/8 in) u otro material similar.

2.5.2.3.4.3 Instale rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento de modo que sus deflectores queden paralelos o al techo o al suelo.

2.5.2.4 Distribución horizontal y vertical de los rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento bajo techos con obstáculos

2.5.2.4.1 Mida la separación lineal entre los rociadores a lo largo de la inclinación del techo, no en planta.

2.5.2.4.2 Consulte el diagrama de flujo de la figura 2.5.2.4.2 para determinar la ubicación horizontal y vertical recomendada para los rociadores de techo.

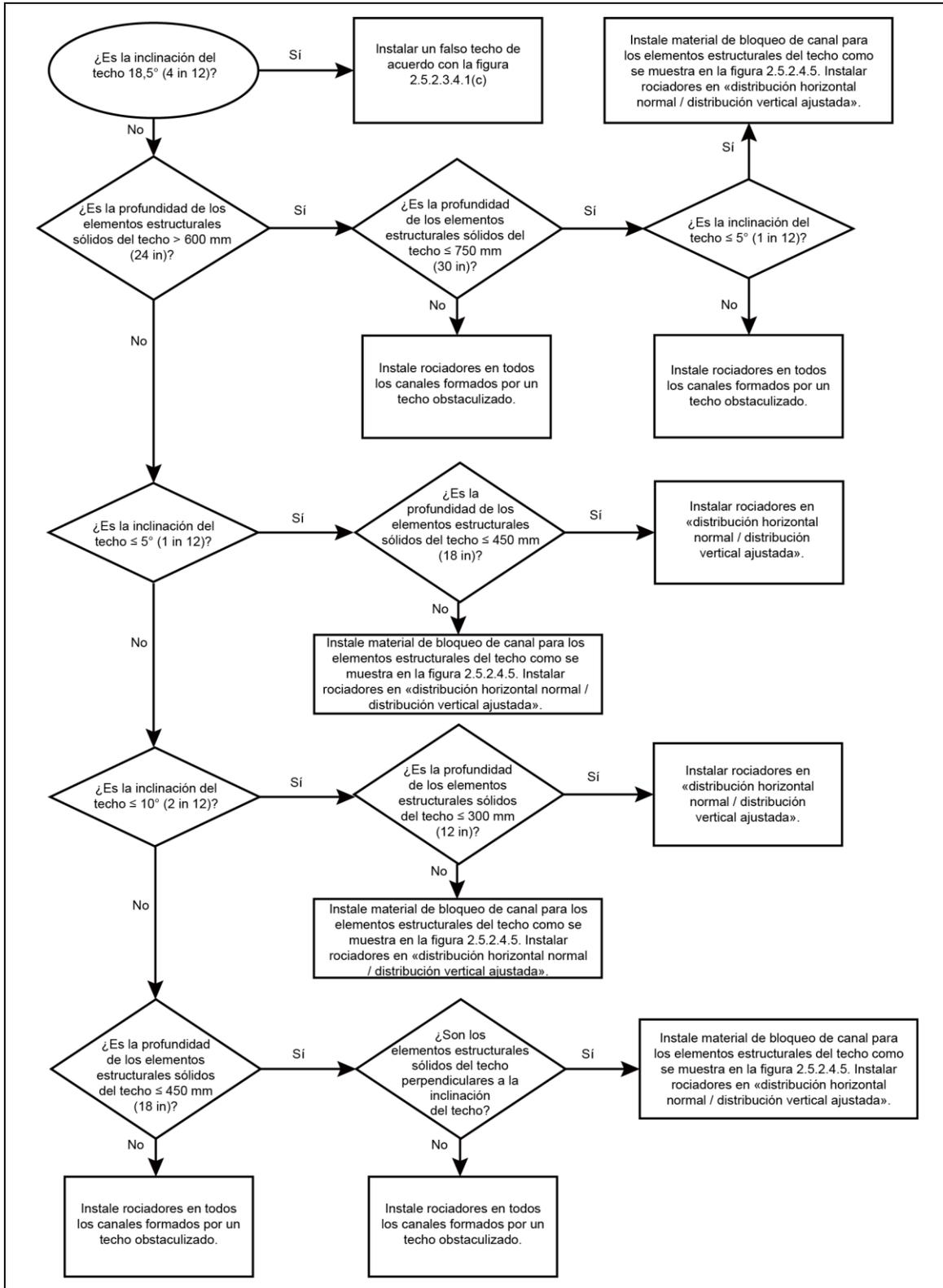


Figura 2.5.2.4.2. Determinación de la ubicación horizontal y vertical de los rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento en presencia de techos con obstáculos

2.5.2.4.3 Si el diagrama de flujo de la figura 2.5.2.4.2 indica que es necesario instalar rociadores en cada uno de los canales formados por los obstáculos del techo:

A. Distribución horizontal: determine la distribución horizontal máxima y mínima admisible de los rociadores en el interior de cada canal de acuerdo con las separaciones lineales indicadas en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto. Si esta no especifica los valores de separación, use los indicados en la tabla 2.5.2.3.1.1(a), 2.5.2.3.1.1(b) o 2.5.2.3.1.1(c) para la categoría de riesgo pertinente. Si los elementos estructurales del techo tienen aberturas, intercale los rociadores horizontalmente entre los canales según sea necesario para cumplir los requisitos mínimos de separación lineal recomendados.

B. Distribución vertical: determine la ubicación vertical máxima y mínima admisible de los rociadores debajo del techo en el interior de cada canal de acuerdo con las distancias indicadas en la sección 2.5.2.3.3.

C. Diseño del sistema de rociadores: si se han instalado rociadores en cada uno de los canales formados por los obstáculos del techo y el diseño del sistema de rociadores de techo se basa en densidad sobre área de demanda, siga los pasos enunciados a continuación para determinar el área de demanda y el caudal de diseño del rociador más desfavorable:

1. Si no lo especifica la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto, el número de rociadores en funcionamiento por ramal se determina multiplicando la raíz cuadrada del área de demanda por el factor de forma aplicable y dividiéndolo entre la separación lineal de los rociadores que se vayan a instalar en el interior del canal creado por los elementos estructurales del techo. Use métodos de redondeo normales para obtener un número entero.
2. El número de rociadores que se deben incluir en el análisis hidráulico del sistema de rociadores de techo se determina dividiendo el área de demanda requerida entre la distribución máxima admisible del rociador de techo que se vaya a instalar. Use métodos de redondeo normales para obtener un número entero.
3. El caudal mínimo requerido en el rociador de techo más desfavorable hidráulicamente se determina multiplicando el valor de densidad requerida por la distribución máxima admisible del rociador de techo que se vaya a instalar.

2.5.2.4.4 Si el diagrama de flujo de la figura 2.5.2.4.2 indica que se deben instalar rociadores con una separación horizontal normal y una separación vertical ajustada, instale los rociadores por debajo de la parte inferior de los elementos estructurales del techo como se indica a continuación:

A. Distribución horizontal: determine la distribución horizontal máxima y mínima admisible de los rociadores de acuerdo con las separaciones lineales y la distribución indicadas en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto. Si esta no especifica los valores de separación, use los indicados en la tabla 2.5.2.3.1.1(a), 2.5.2.3.1.1(b) o 2.5.2.3.1.1(c) para la categoría de riesgo pertinente.

B. Distribución vertical: determine la ubicación vertical mínima y máxima admisible de los rociadores situados debajo del techo de acuerdo con las distancias indicadas en la sección 2.5.2.3.3. Sin embargo, si la profundidad de los elementos estructurales macizos no permite llevar a cabo las directrices de la sección 2.5.2.3.3, coloque el elemento termosensible de los rociadores en un plano situado a una distancia no superior a 150 mm (6 in) por debajo del plano inferior de los elementos estructurales macizos del techo, como se muestra en la figura 2.5.2.4.4.

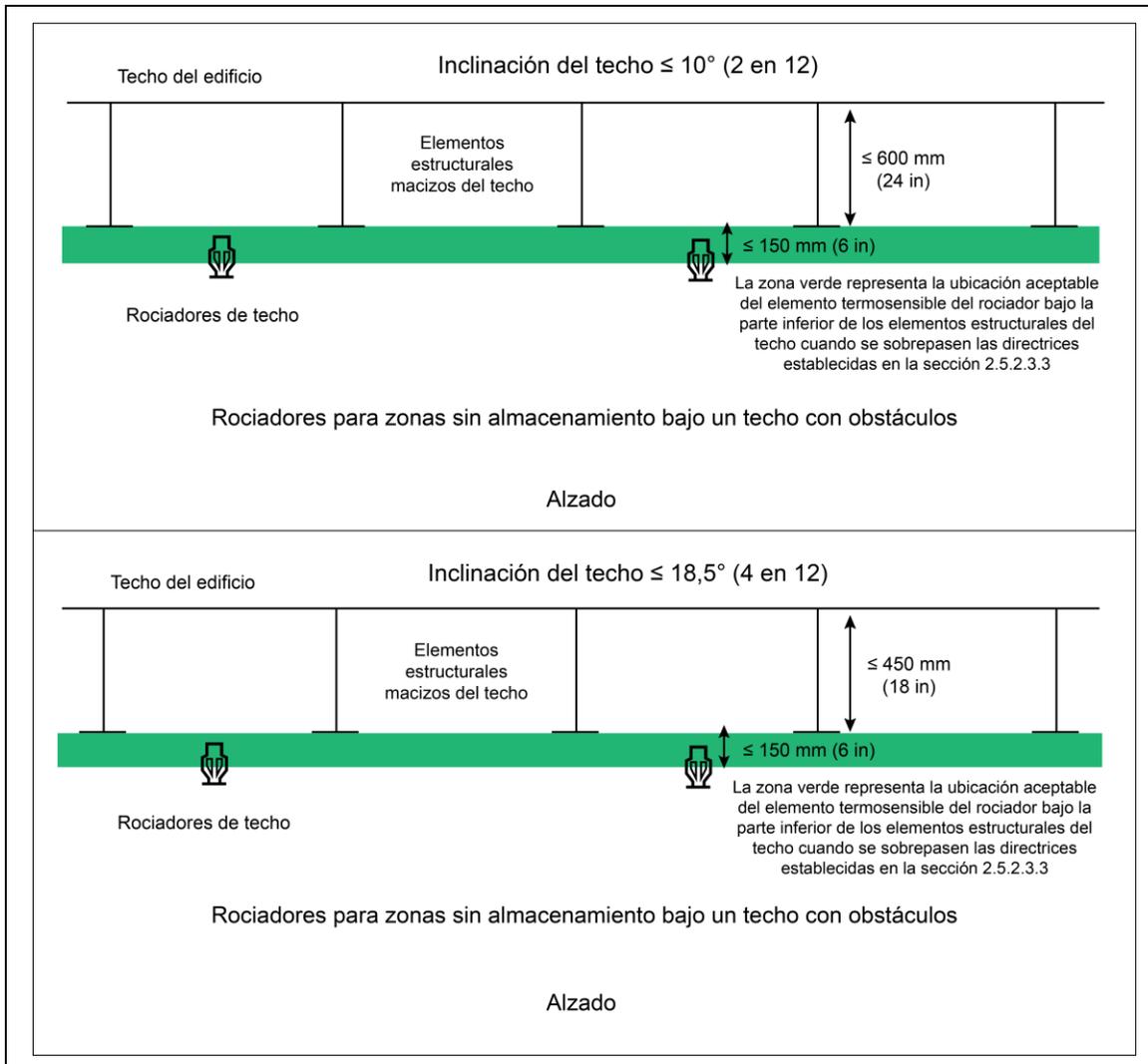


Figura 2.5.2.4.4. Ubicación vertical de rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento bajo techos con obstáculos

2.5.2.4.5 Si el diagrama de flujo de la figura 2.5.2.4.2 indica que se debe bloquear el canal de los elementos estructurales del techo e instalar rociadores con una separación horizontal normal y una separación vertical ajustada, instale los rociadores por debajo de la parte inferior de los elementos estructurales del techo como se indica a continuación:

- Distribución horizontal:** determine la distribución horizontal máxima y mínima admisible de los rociadores de acuerdo con las separaciones lineales y la distribución indicadas en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto. Si estas no se especifican, use las indicadas en la tabla 2.5.2.3.1.1(a), 2.5.2.3.1.1(b) o 2.5.2.3.1.1(c) para la categoría de riesgo pertinente.
- Distribución vertical:** determine la ubicación vertical mínima y máxima admisible de los rociadores situados debajo del techo de acuerdo con las distancias indicadas en la sección 2.5.2.3.3. Sin embargo, si la profundidad de los elementos estructurales macizos no permite llevar a cabo las directrices de la sección 2.5.2.3.3, coloque el elemento termosensible de los rociadores en un plano situado a una distancia no superior a 150 mm (6 in) por debajo del plano inferior de los elementos estructurales macizos del techo, como se muestra en la figura 2.5.2.4.4.
- Instale material de bloqueo de canal** en toda la profundidad de los canales creados por los elementos estructurales macizos del techo, como se muestra en la figura 2.5.2.4.5, limitando el volumen de cada uno de los canales a un máximo de:

1. 11,3 m³ (400 ft³) para techos con una inclinación $\leq 10^\circ$ (2 en 12); o
2. 8,5 m³ (300 ft³) para techos con una inclinación mayor que 10° (2 en 12), pero no superior a $18,5^\circ$ (4 en 12).

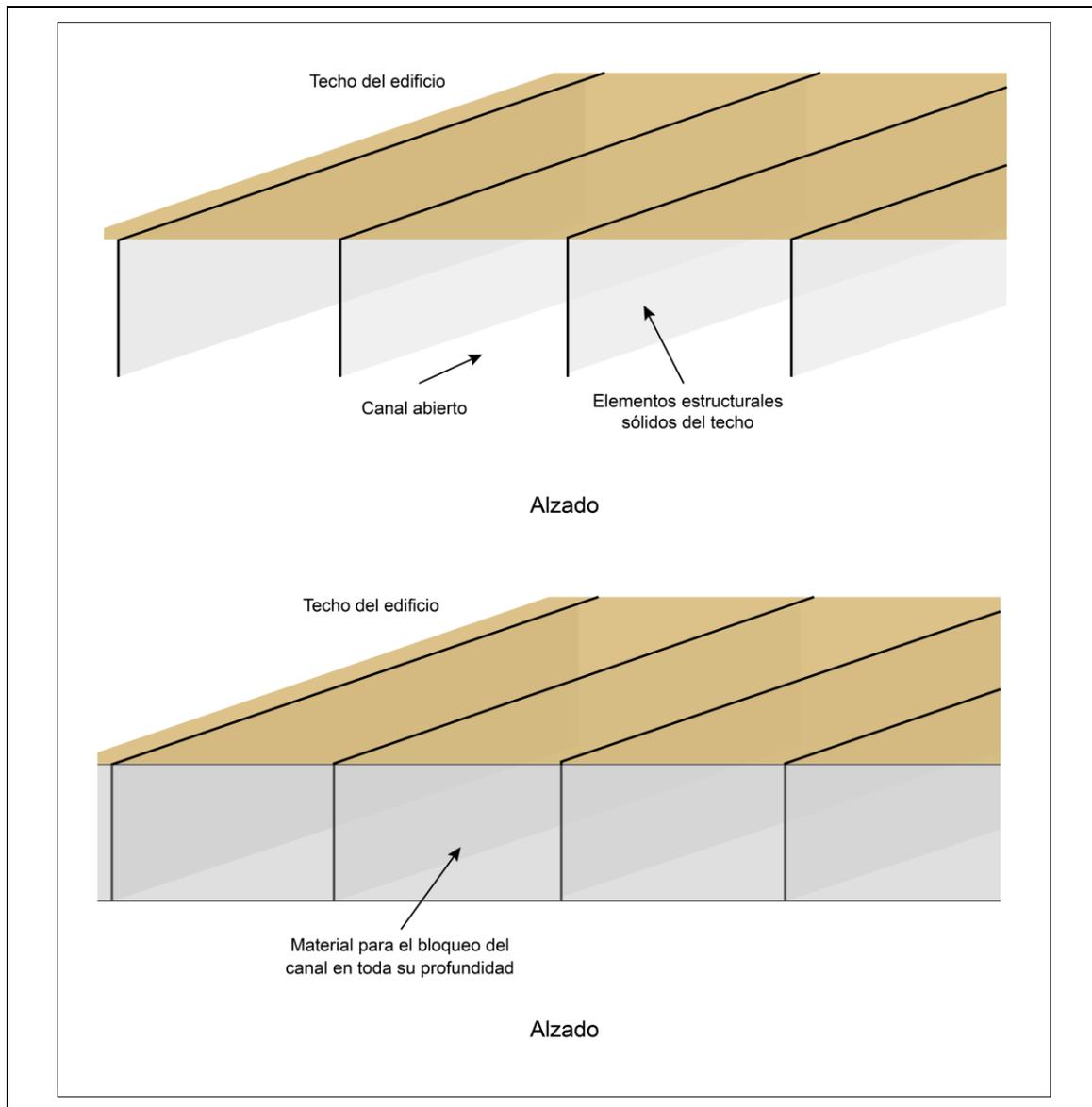


Figura 2.5.2.4.5. Bloqueo de los canales creados por los obstáculos del techo

Al bloquear toda la profundidad de los canales creados en techos con obstáculos, no es necesario sellar los orificios abiertos de hasta 100 mm (4 in) de altura existentes entre la parte inferior del techo y la parte superior de los elementos estructurales del techo (como los creados por cubiertas de acero corrugado).

2.5.2.4.6 Instale rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento en horizontal con respecto a las paredes, midiendo en perpendicular a la pared, y a las esquinas como se muestra en la figura 2.5.2.3.2.

2.5.2.4.7 Si la inclinación del techo es superior a 5° (1 en 12), coloque los rociadores a menos de 0,9 m (3 ft) del vértice del techo, como se muestra en la figura 2.5.2.3.4.1(b).

2.5.2.4.8 Instale los rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento de modo que sus deflectores queden paralelos o al techo o al suelo.

2.5.2.5 Obstáculos que afectan al patrón de descarga de los rociadores de techo colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento

2.5.2.5.1 Recomendaciones generales sobre los obstáculos que afectan a los rociadores de techo colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento

2.5.2.5.1.1 Los objetos que se encuentran por completo en el interior de la zona cuadrículada de la figura 2.5.2.5.1.1(a), en el caso de rociadores de cobertura estándar, o la figura 2.5.2.5.1.1(b), en el caso de rociadores de cobertura extendida, no se consideran obstáculos que afectan al patrón de descarga del rociador.

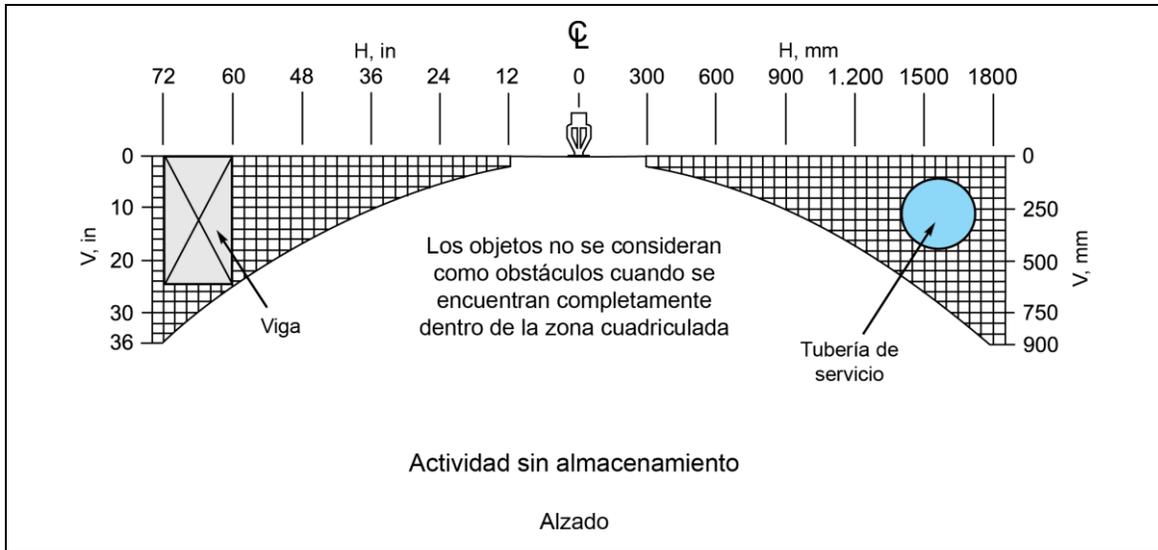


Figura 2.5.2.5.1.1(a). Objetos cercanos al nivel del techo que no se consideran obstáculos que afectan a los rociadores colgantes y montantes de cobertura estándar para zonas sin almacenamiento

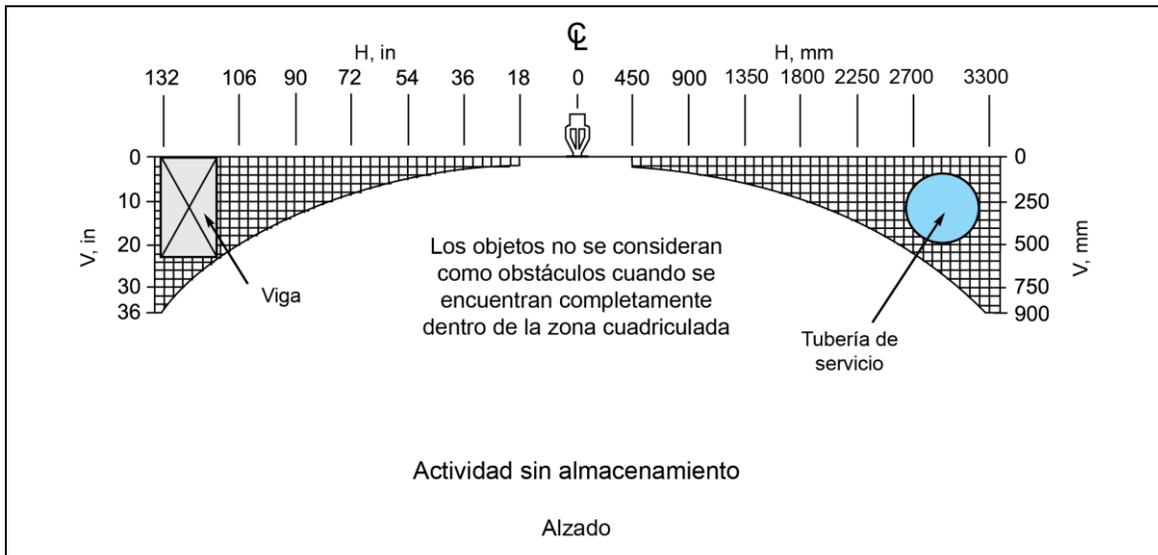


Figura 2.5.2.5.1.1(b). Objetos cercanos al nivel del techo que no se consideran obstáculos que afectan a los rociadores colgantes y montantes de cobertura extendida para zonas sin almacenamiento

2.5.2.5.1.2 Si un objeto no se encuentra por completo en el interior de la zona cuadrículada, consulte las siguientes secciones para determinar si se considera un obstáculo inaceptable que afecta al patrón de descarga del rociador.

2.5.2.5.2 Elementos estructurales del techo y otros objetos similares ubicados cerca de rociadores de techo colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento

2.5.2.5.2.1 Si hay elementos estructurales del techo u otros objetos similares con aberturas inferiores al 70 % en su perfil vertical que se extienden hasta la zona cuadrículada, como se muestra en la figura 2.5.2.5.2.1(a), coloque los rociadores en cualquiera de los lados del elemento estructural del techo, como se muestra en la figura 2.5.2.5.2.1(b).

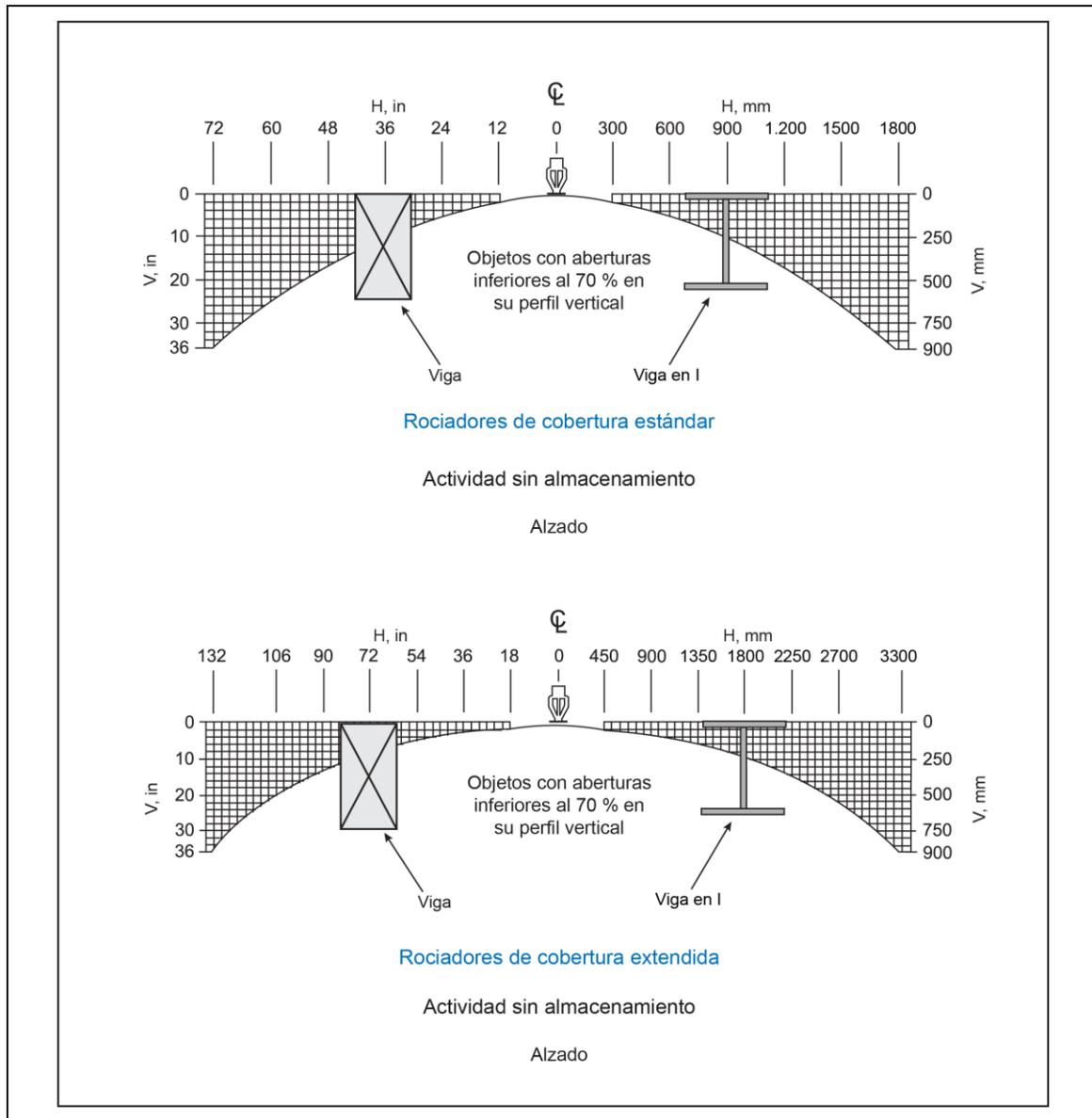


Figura 2.5.2.5.2.1(a). Ejemplo de elementos estructurales de techo que obstaculizan el patrón de descarga de un rociador

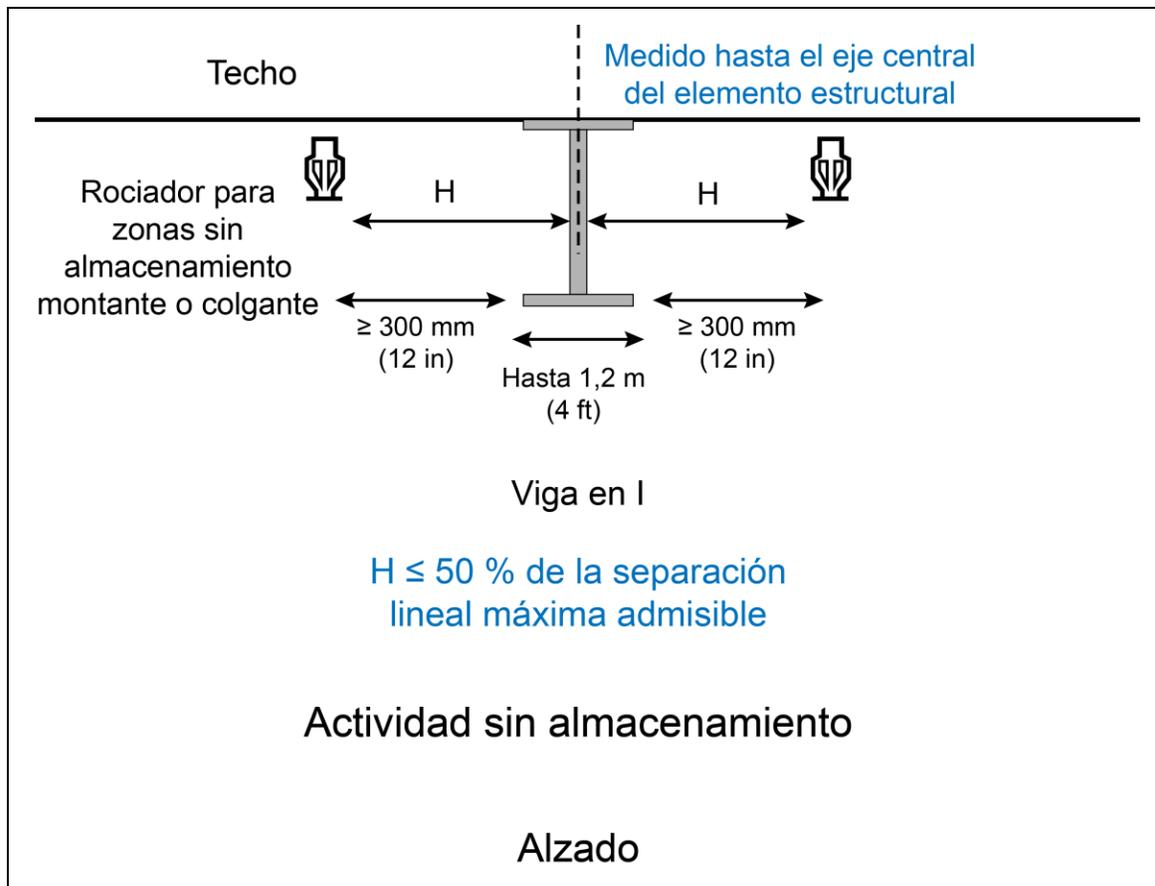


Figura 2.5.2.5.2.1(b). Distribución de los rociadores de techo cuando los elementos estructurales del techo obstaculicen la descarga del rociador

2.5.2.5.2.2 Los elementos estructurales del techo u otros objetos similares con aberturas del 70 % o más en su perfil vertical no se consideran obstáculos del patrón de descarga del rociador.

2.5.2.5.2.3 Si los elementos estructurales del techo u otros objetos similares tienen aberturas de, como mínimo, el 70 % en su perfil vertical, pero se ubican a menos de 300 mm (12 in) en horizontal de rociadores de cobertura estándar, o a menos de 450 mm (18 in) en horizontal de rociadores de cobertura extendida, asegúrese de que los arriostramientos verticales u otros objetos similares que forman parte del elemento estructural:

- A. no tengan una anchura superior a 75 mm (3 in); y
- B. se ubiquen a una distancia horizontal mínima respecto al rociador de tres veces la anchura del objeto.

2.5.2.5.2.4 Si no es posible cumplir las directrices de la sección 2.5.2.5.2.3, recolóque un rociador de cobertura estándar a una distancia horizontal no superior a 300 mm (12 in) del elemento estructural de techo más cercano, o a 450 mm (18 in) en horizontal del elemento estructural más cercano si el rociador es de cobertura extendida.

2.5.2.5.3 Objetos individuales o agrupados ubicados debajo de rociadores de techo colgantes o montantes para zonas sin almacenamiento

2.5.2.5.3.1 Un objeto puede considerarse como «individual» a efectos de su análisis como posible obstáculo a la descarga de un rociador de techo si se ubica a una distancia no inferior a tres veces su anchura desde un objeto contiguo que tenga el mismo tamaño o mayor. Consulte la figura 2.5.2.5.3.1 para un ejemplo de la aplicación de esta directriz.

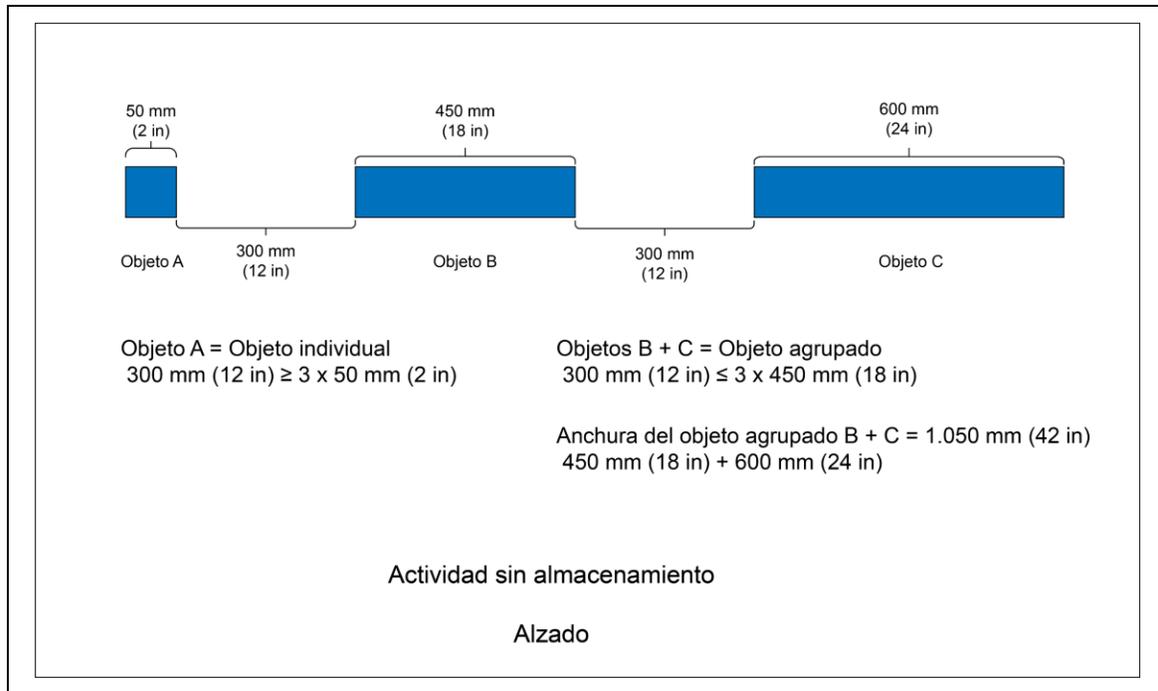


Figura 2.5.2.5.3.1. Ejemplo de un «objeto individual» y un «objeto agrupado» para el análisis de obstáculos

2.5.2.5.3.2 Agrupe un objeto con otro contiguo que tenga el mismo tamaño o mayor si la distancia horizontal entre ambos es inferior a tres veces la anchura del objeto de menor tamaño. Consulte la figura 2.5.2.5.3.1 para un ejemplo de la aplicación de esta directriz.

2.5.2.5.3.3 Si dos o más objetos se consideran un «objeto agrupado», su anchura total será la suma de todos los objetos que forman parte del grupo; no es necesario incluir en el cálculo los espacios abiertos entre ellos, como se muestra en la figura 2.5.2.5.3.1.

2.5.2.5.4 Objetos de hasta 1,2 m (4 ft) de anchura ubicados debajo de rociadores de techo colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento

Los objetos de hasta 1,2 m (4 ft) de anchura, medida en su dimensión más pequeña y en paralelo al suelo, no se consideran obstáculos que afectan al patrón de descarga de un rociador.

2.5.2.5.5 Objetos de más de 1,2 m (4 ft) de anchura ubicados debajo de rociadores de techo colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento

2.5.2.5.5.1 Diseñe e instale rociadores adicionales por debajo del obstáculo para todos los objetos individuales o agrupados de más de 1,2 m (4 ft) de anchura según las indicaciones de las secciones 2.5.2.5.5.2 a 2.5.2.5.5.4.

2.5.2.5.5.2 El diseño de los rociadores adicionales se considera aceptable y no es necesario equilibrarlo hidráulicamente ni tenerlo en cuenta en el diseño de los rociadores de techo siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

- A. los rociadores adicionales se alimentan desde un sistema de rociadores de tubería húmeda (o similar); y
- B. el diámetro de la tubería que alimenta los rociadores adicionales es igual o mayor que el de la tubería del ramal del sistema de rociadores de techo; y
- C. las características de los rociadores adicionales serán las mismas que las de los rociadores de techo. Algunas diferencias de dichas características que se consideran aceptables son (1) los rociadores adicionales son de respuesta rápida y los de techo son de respuesta estándar; o (2) el factor K de los rociadores adicionales es mayor que el factor K de los de techo, o (3) la temperatura nominal de los rociadores adicionales es menor que la de los rociadores de techo.

2.5.2.5.5.3 Si los requisitos de la sección 2.5.2.5.5.2 no se cumplen, el diseño de los rociadores adicionales, a efectos del dimensionamiento de la tubería que los abastece, se establece como sigue:

A. Obtenga la densidad recomendada consultando la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto para el riesgo ubicado debajo del obstáculo, tomando como «altura del techo» a efectos del diseño la parte inferior del obstáculo bajo la que se instalarán los rociadores adicionales.

B. Para efectos de cálculo, incluya todos los rociadores adicionales para la zona afectada en el área de diseño, hasta un máximo de cuatro. En caso de que más de un ramal vaya a alimentar los rociadores adicionales, contabilice los cuatro rociadores del diseño utilizando dos rociadores en cada uno de dos ramales.

C. No es necesario equilibrar hidráulicamente el caudal y la presión de diseño de los rociadores adicionales con el sistema de rociadores de techo.

2.5.2.5.5.4 Instale los rociadores adicionales de la siguiente manera:

A. Coloque los rociadores adicionales en un plano vertical lo más cerca posible de la parte inferior del obstáculo.

B. Instale los rociadores adicionales horizontalmente en el interior del perímetro del obstáculo de acuerdo con las directrices de separación y distribución que figuran en la tabla 2.5.2.3.1.1(a), la tabla 2.5.2.3.1.1(b) o la tabla 2.5.2.3.1.1(c), en función de (1) el riesgo que se esté protegiendo, y (2) las características del rociador adicional a instalar.

2.5.2.5.6 Obstáculos a la descarga de los rociadores de techo para zonas sin almacenamiento debido a techos de rejilla abierta

2.5.2.5.6.1 No instale un techo de rejilla abierta (consulte el anexo A) a no ser que la categoría de riesgo de la actividad esté clasificada como HC-1 o HC-2 según las definiciones de la ficha técnica 3-26, *Protección contra incendios para actividades sin almacenamiento*.

2.5.2.5.6.2 Si está previsto instalar un techo de rejilla abierta que conste de aberturas uniformes que constituyan al menos el 70 % de su superficie en presencia de actividades clasificadas como HC-1 o HC-2, coloque rociadores por encima de dicho techo de rejilla abierta de acuerdo con la tabla 2.5.2.5.6.2.

Tabla 2.5.2.5.6.2. Directrices de distribución para rociadores de techo ubicados sobre techos de rejilla abierta.

Categoría de riesgo según la ficha técnica 3-26	Profundidad vertical del techo de rejilla abierta	Espacio libre entre los deflectores de los rociadores y la parte superior del techo de rejilla abierta	Separación lineal máxima admisible	Separación lineal mínima admisible
HC-1	≤ 13 mm (1/2 in)	≥ 450 mm (18 in)	3,0 m (10 ft)	9,3 m ² (100 ft ²)
		≥ 600 mm (24 in)	3,7 m (12 ft)	11,1 m ² (120 ft ²)
	> 13 mm (1/2 in)	≥ 1.200 mm (48 in)	Proceda como si el techo de rejilla abierta no estuviera presente.	Proceda como si el techo de rejilla abierta no estuviera presente.
		≥ 1.200 mm (48 in)	Proceda como si el techo de rejilla abierta no estuviera presente.	Proceda como si el techo de rejilla abierta no estuviera presente.
HC-2	≤ 7 mm (1/4 in)	≥ 600 mm (24 in)	3,0 m (10 ft)	9,3 m ² (100 ft ²)
		≥ 900 mm (36 in)	Proceda como si el techo de rejilla abierta no estuviera presente.	Proceda como si el techo de rejilla abierta no estuviera presente.
	> 7 mm (1/4 in)	1.200 mm (48 in)	Proceda como si el techo de rejilla abierta no estuviera presente.	Proceda como si el techo de rejilla abierta no estuviera presente.

2.5.2.5.7 Obstáculos a la descarga de los rociadores de techo para zonas sin almacenamiento debido a altillos de rejilla abierta

2.5.2.5.7.1 Siempre que sea posible, evite instalar altillos de rejilla abierta (consulte su definición en el anexo A). En su lugar, instale un suelo macizo en el altillo y rociadores bajo dicho suelo, de acuerdo con la sección 2.5.1.4.

2.5.2.5.7.2 Se permite omitir la instalación de rociadores bajo un altillo de rejilla abierta si el nivel del altillo va a permanecer libre de mercancías almacenadas, equipos u otros objetos similares que puedan obstaculizar la descarga de los rociadores a la zona situada bajo el altillo.

2.5.2.5.7.3 Si no es posible cumplir las directrices de las secciones 2.5.2.5.7.1 y 2.5.2.5.7.2, instale los rociadores bajo los altillos de rejilla abierta de la siguiente manera:

- A. Tipo de rociadores: para zonas sin almacenamiento, con temperatura nominal de 70 °C (160 °F), de respuesta rápida y equipados con pantallas de protección contra el agua.
- B. Distribución de los rociadores: según las tablas 2.5.2.3.1.1(a), 2.5.2.3.1.1(b) o 2.5.2.3.1.1(c), en función del riesgo de la actividad, sin que la separación sea superior a 3,9 m (13 ft) ni la distribución superior a 12 m² (130 ft²).
- C. Diseño de los rociadores: para el riesgo de la actividad que tiene lugar bajo el altillo como si este fuese macizo.

2.5.2.5.7.4 Si los rociadores se instalan de acuerdo con la sección 2.5.2.5.7.3, no es necesario equilibrar hidráulicamente el sistema de rociadores bajo el altillo con el sistema de rociadores de techo.

2.5.2.5.8 Obstáculos a la descarga de los rociadores de techo para zonas sin almacenamiento debido a pasarelas de rejilla abierta

2.5.2.5.8.1 Siempre que sea posible, evite instalar pasarelas de rejilla abierta (consulte su definición en el anexo A). En su lugar, instale un suelo macizo en el nivel de la pasarela y rociadores bajo dicho suelo de acuerdo con la sección 2.5.1.5.

2.5.2.5.8.2 Se permite omitir la instalación de rociadores debajo de una pasarela de rejilla abierta siempre y cuando:

- A. la anchura de la pasarela no supere los 1,2 m (4 ft); o
- B. la zona situada bajo la pasarela esté libre de material combustible; o
- C. la pasarela tenga más de un 70% de superficie abierta.

2.5.2.5.8.3 Si no es posible cumplir las directrices de las secciones 2.5.2.5.8.1 y 2.5.2.5.8.2, instale rociadores bajo las pasarelas de rejilla abierta de la siguiente manera:

- A. Tipo de rociadores: para zonas sin almacenamiento, con temperatura nominal de 70 °C (160 °F), de respuesta rápida, equipados con pantallas de protección contra el agua y con el mismo factor K, tipo de cobertura y orientación que los rociadores instalados en el techo.
- B. Distribución de los rociadores: instale los rociadores bajo la pasarela de rejilla abierta usando la misma distribución máxima que los rociadores de techo; no obstante, la separación lineal no debe superar los 3,9 m (13 ft).
- C. Diseño de los rociadores: use ramales del mismo diámetro nominal que en el sistema del techo.

2.5.2.5.8.4 Si los rociadores se instalan de acuerdo con la sección 2.5.2.5.8.3, no es necesario equilibrar hidráulicamente la protección por rociadores bajo la pasarela con el sistema de rociadores de techo.

2.5.2.5.9 Obstáculos a la descarga de los rociadores de techo para zonas sin almacenamiento debido a cintas transportadoras

Consulte el diagrama de flujo de la figura 2.5.2.5.9 para determinar si se recomienda instalar rociadores adicionales bajo las cintas transportadoras.

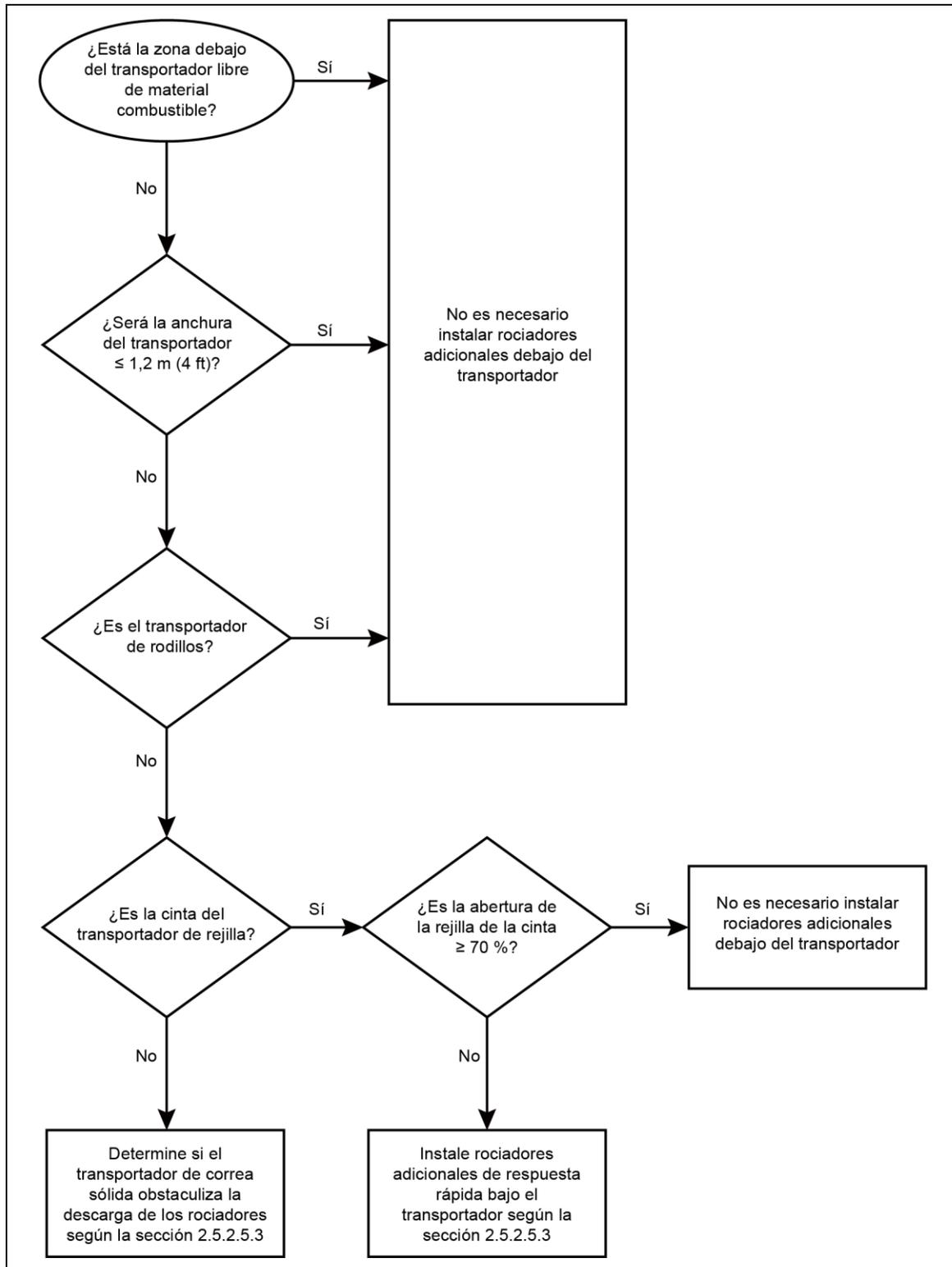


Figura 2.5.2.5.9. Diagrama de flujo para determinar si es necesario instalar rociadores para zonas sin almacenamiento adicionales debajo de cintas transportadoras

2.5.3 Rociadores de pared para zonas sin almacenamiento

2.5.3.1 Recomendaciones generales para rociadores de pared para zonas sin almacenamiento

2.5.3.1.1 Es aceptable usar rociadores de pared siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- A. El riesgo de la actividad esté clasificado como HC-1 o HC-2 según las definiciones de la ficha técnica 3-26, *Protección contra incendios para actividades sin almacenamiento*.
- B. El tipo de construcción del techo se considere como plano, liso y sin obstáculos.
- C. La altura del techo de la zona protegida no supere los 9,1 m (30 ft).

2.5.3.1.2 Consulte la sección 2.5.3.4 para recomendaciones generales adicionales sobre los rociadores de pared horizontales con un factor K de 200EC (14,0EC).

2.5.3.2 Distribución horizontal de los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento

2.5.3.2.1 Separación horizontal de los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento

2.5.3.2.1.1 Si la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto no facilita recomendaciones sobre la distribución de los rociadores de techo, instale rociadores de pared para zonas sin almacenamiento bajo techos sin obstáculos de acuerdo con la tabla 2.5.3.2.1.1(a) o la tabla 2.5.3.2.1.1(b), en función de la categoría de riesgo de la actividad.

Tabla 2.5.3.2.1.1(a). Distribución de los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento a nivel del techo para riesgos de categoría 1

Tipo de techo/pared	Factor K	Índice de tiempo de respuesta	Separación				Distribución	
			A lo largo de la pared		Perpendicular a la pared		≥ m ² (ft ²)	≤ m ² (ft ²)
			≥ m (ft)	≤ m (ft)	≥ m (ft)	≤ m (ft)		
Plano, liso y con acabado no combustible	80 (5,6)	Rápida o estándar	1,8 (6)	4,3 (14)	1,8 (6)	4,3 (14)	N/A	18,2 (196)
	80EC (5,6EC)	Rápida	Consulte la nota 1.	4,9 (16)	Consulte la nota 1.	6,1 (20)	N/A	29,7 (320)
	115EC (8,0EC)	Rápida	Consulte la nota 1.	4,9 (16)	Consulte la nota 1.	7,3 (24)	N/A	35,7 (384)
Plano, liso y con acabado combustible	80 (5,6)	Rápida o estándar	1,8 (6)	4,3 (14)	1,8 (6)	3,7 (12)	N/A	11,1 (120)
	80EC (5,6EC)	Rápida	Consulte la nota 1.	4,9 (16)	Consulte la nota 1.	6,1 (20)	N/A	29,7 (320)
	115EC (8,0EC)	Rápida	Consulte la nota 1.	4,9 (16)	Consulte la nota 1.	7,3 (24)	N/A	35,7 (384)

Nota 1. La separación mínima es la necesaria para que no sea necesario instalar rociadores dentro de la zona contigua protegida por rociadores de pared de cobertura extendida.

Tabla 2.5.3.2.1.1(b). Distribución de los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento a nivel del techo para riesgos de categoría 2

Tipo de techo/pared	Factor K	Índice de tiempo de respuesta	Separación				Distribución	
			A lo largo de la pared		Perpendicular a la pared		≥ m ² (ft ²)	≤ m ² (ft ²)
			≥ m (ft)	≤ m (ft)	≥ m (ft)	≤ m (ft)		
Plano, liso y con acabado no combustible	80 (5,6)	Rápida o estándar	1,8 (6)	3,0 (10)	1,8 (6)	3,0 (10)	N/A	9,3 (100)
Plano, liso y con acabado combustible	80 (5,6)	Rápida o estándar	1,8 (6)	3,0 (10)	1,8 (6)	3,0 (10)	N/A	7,4 (80)

2.5.3.2.1.2 Mida la separación lineal entre los rociadores a lo largo de la inclinación del techo, no en planta.

2.5.3.2.1.3 Instale los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento a lo largo de una pared, un dintel o un elemento estructural continuo similar, y solamente bajo techos planos y lisos con una inclinación no superior a 10° (2 en 12).

2.5.3.2.1.4 Los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento se pueden instalar a lo largo de paredes discontinuas, como dinteles o plafones, siempre que se cumplan los siguientes criterios:

- A. La pared discontinua haga tope con el techo.
- B. La pared se extienda verticalmente hacia abajo como mínimo 50 mm (2 in) más allá del eje del elemento termosensible de los rociadores.
- C. Se cumplan las recomendaciones sobre la ubicación vertical de los deflectores de la sección 2.5.3.3.

2.5.3.2.1.5 Instale los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento de modo que sus deflectores estén paralelos al techo.

2.5.3.2.1.6 Consulte las recomendaciones sobre la separación horizontal de los rociadores de pared horizontales con un factor K de 200EC (14,0EC) en la sección 2.5.3.4.

2.5.3.2.2 Distribución horizontal de los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento con respecto a las paredes

2.5.3.2.2. Instale los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento en horizontal con respecto a las paredes, midiendo en perpendicular a la pared, como se muestra en la figura 2.5.3.2.2.1(a), y a las esquinas de las paredes, como se muestra en la figura 2.5.3.2.2.1(b).

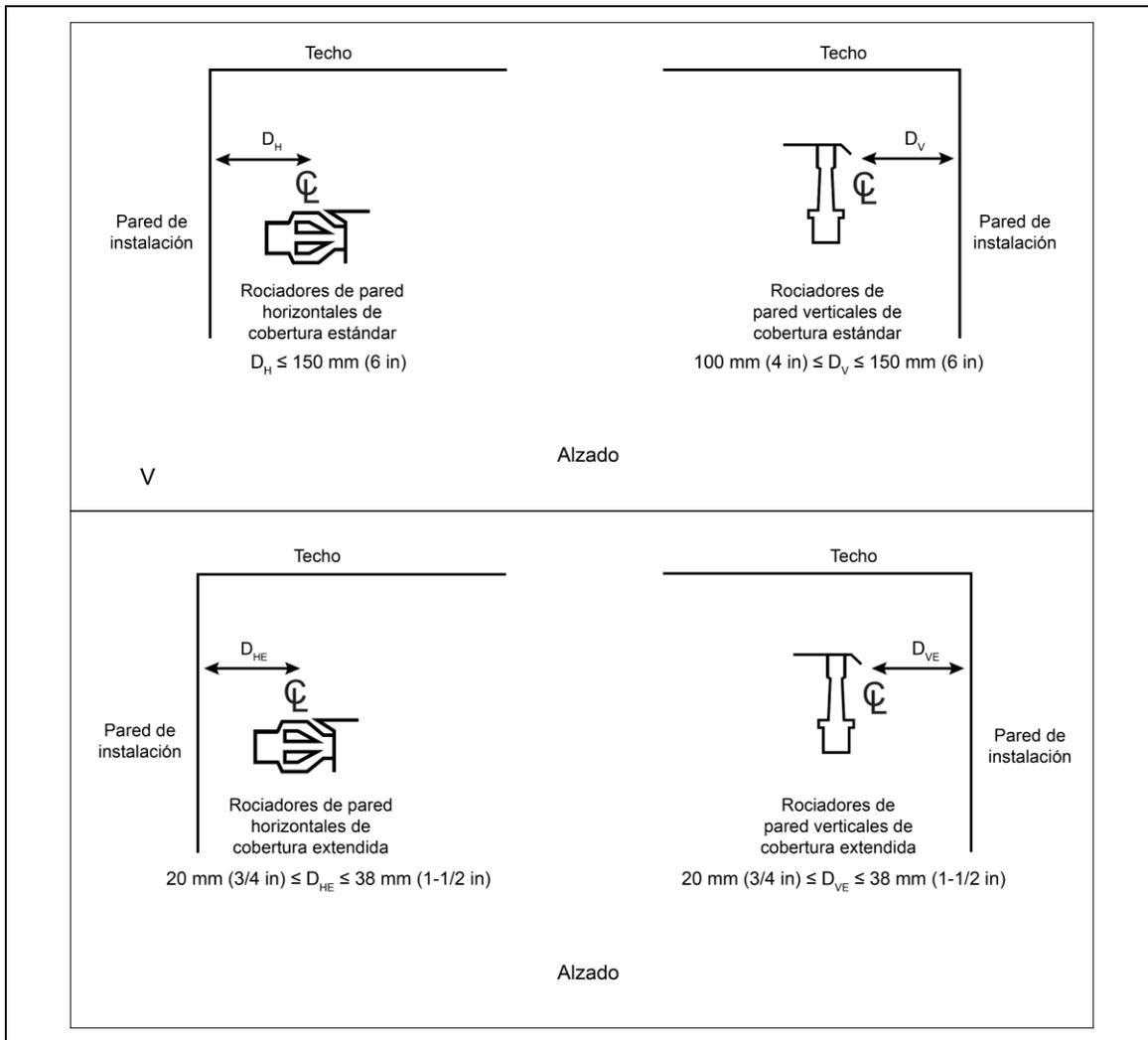


Figura 2.5.3.2.2.1(a). Distancias horizontales entre los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento y las paredes

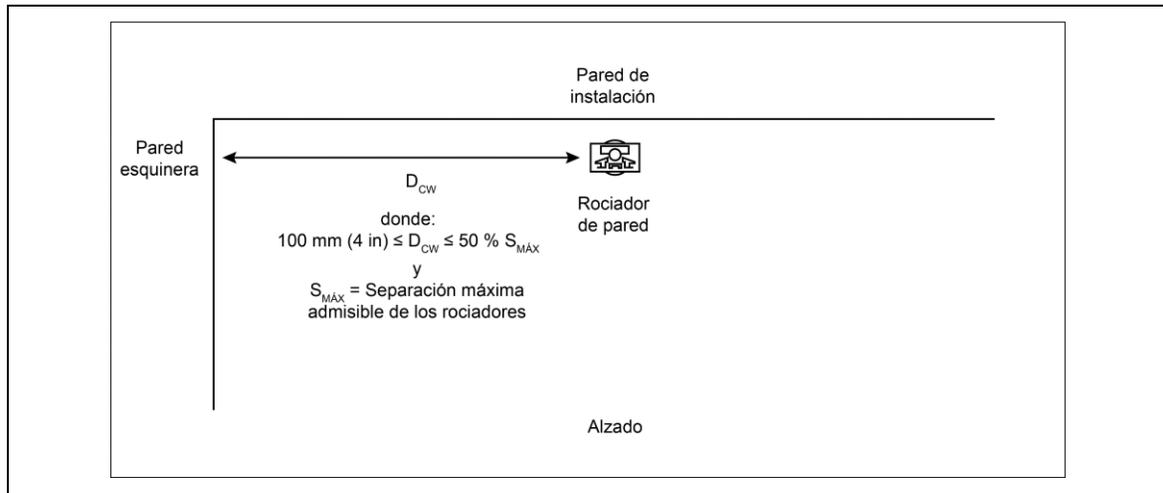


Figura 2.5.3.2.2.1(b). Distancias horizontales entre los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento y las esquinas

2.5.3.2.2.2 Consulte las recomendaciones sobre la distribución horizontal de los rociadores de pared horizontales con un factor K de 200EC (14,0EC) en la sección 2.5.3.4.

2.5.3.3 Ubicación vertical de los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento

2.5.3.3.1 Instale los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento con el eje del elemento termosensible verticalmente debajo del plano inferior del techo, como se muestra en la figura 2.5.3.3.1.

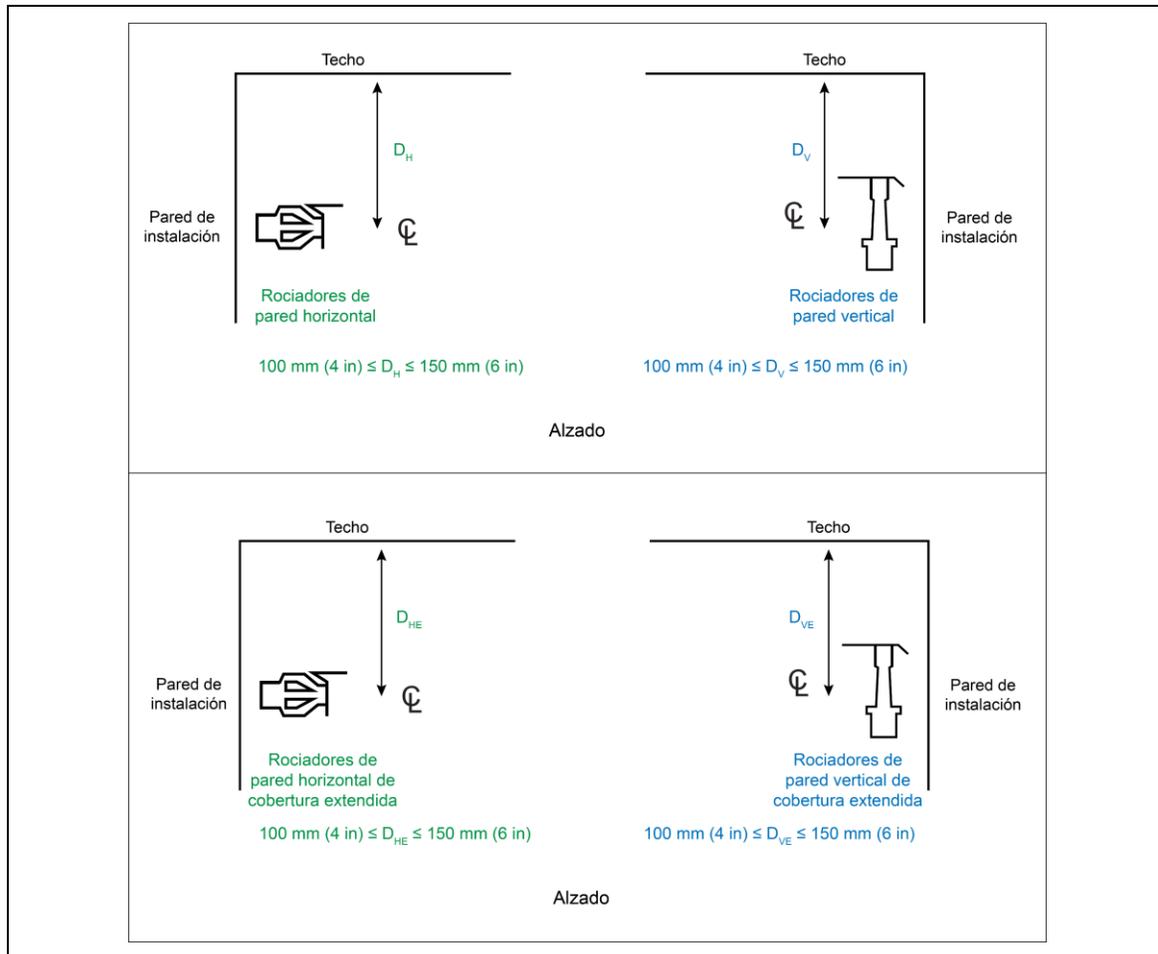


Figura 2.5.3.3.1. Ubicación vertical de los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento

2.5.3.3.2 Consulte la *Guía de productos homologados por FM* para determinar si es necesario aumentar la distancia vertical bajo el techo cuando se instalen ciertos tipos de rociadores.

2.5.3.3.3 Coloque los rociadores de pared según se muestra en la figura 2.5.3.3.3 si la inclinación del techo es superior a 5° (1 en 12).

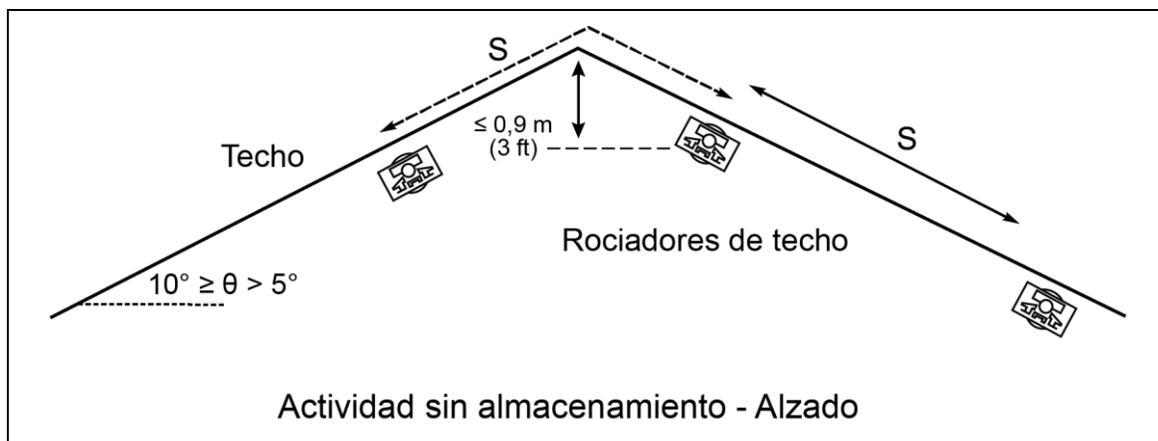


Figura 2.5.3.3.3. Ubicación de los rociadores de pared para zonas sin almacenamiento cerca del vértice del techo cuando la inclinación sea superior a 5° (1 en 12)

2.5.3.4 Directrices de instalación para rociadores de pared horizontales para zonas sin almacenamiento con un factor K de 200EC (14,0EC)

2.5.3.4.1 Es aceptable usar rociadores de pared horizontales con un factor K de 200EC (14,0EC) en las siguientes condiciones:

- A. El riesgo de la actividad está clasificado como HC-1, HC-2, HC-3 o almacenamiento ocasional, según las definiciones de la ficha técnica 3-26, *Protección contra incendios para actividades sin almacenamiento*.
- B. La actividad es compatible con rociadores de respuesta rápida (consulte en la sección 2.5.2.1.2.2 aquellas actividades que no son compatibles con rociadores de respuesta rápida).
- C. El tipo de construcción del techo se considera como sin obstáculos. La construcción del techo puede considerarse como con obstáculos con presencia de correas sobre viguetas o vigas en I si:
 1. La profundidad de las correas se limita a 250 mm (10 in).
 2. Los soportes estructurales no están separados más de 7,6 m (25 ft) entre sí y la anchura de su cordón inferior es de 250 mm (10 in), como máximo.
- D. La altura del techo de la zona protegida no supera los 9,8 m (32 ft).
- E. La inclinación del techo no supera los 10° (2 en 12).

2.5.3.4.2 Instale rociadores de pared horizontales con factor K de 200EC (14,0EC) y temperatura nominal de 70 °C (160 °F), a no ser que la temperatura ambiente de la zona protegida requiera que esta sea de 100 °C (212 °F).

2.5.3.4.3 Disponga los deflectores de los rociadores de pared horizontales con un factor K de 200EC (14,0EC) de modo que estén paralelos al suelo.

2.5.3.4.4 Se pueden instalar rociadores de pared horizontales con un factor K de 200EC (14,0EC) en cualquier tipo de sistema de rociadores excepto los sistemas de rociadores de vacío.

2.5.3.4.5 Instale los rociadores de pared horizontales con un factor K de 200EC (14,0EC) y las separaciones y distribuciones indicadas en la tabla 2.5.3.4.5. Obsérvese que la distancia mínima indicada en la tabla no se aplica a los rociadores adosados a ambos lados de una viga.

Tabla 2.5.3.4.5. Distribución recomendada de los rociadores de pared horizontales con un factor K de 200EC (14,0EC) para zonas sin almacenamiento con riesgos de categoría 1, 2 y 3

Tipo de construcción del techo	Factor K	Índice de tiempo de respuesta	Separación				Distribución	≤ m ² (ft ²)
			A lo largo de la pared		Perpendicular a la pared			
			≥ m (ft)	≤ m (ft)	≥ m (ft)	≤ m (ft)		
Según la sección 2.5.3.4.1(C)	200EC (14,0EC)	Rápida	2,4 (8)	4,3 (14)	2,4 (8)	3,8 (12,5)	5,9 (64)	16,3 (175)

2.5.3.4.6 Instale los rociadores a cada lado de los elementos estructurales principales de modo que estén adosados y colóquelos en horizontal, como se muestra en la figura 2.5.3.4.6.

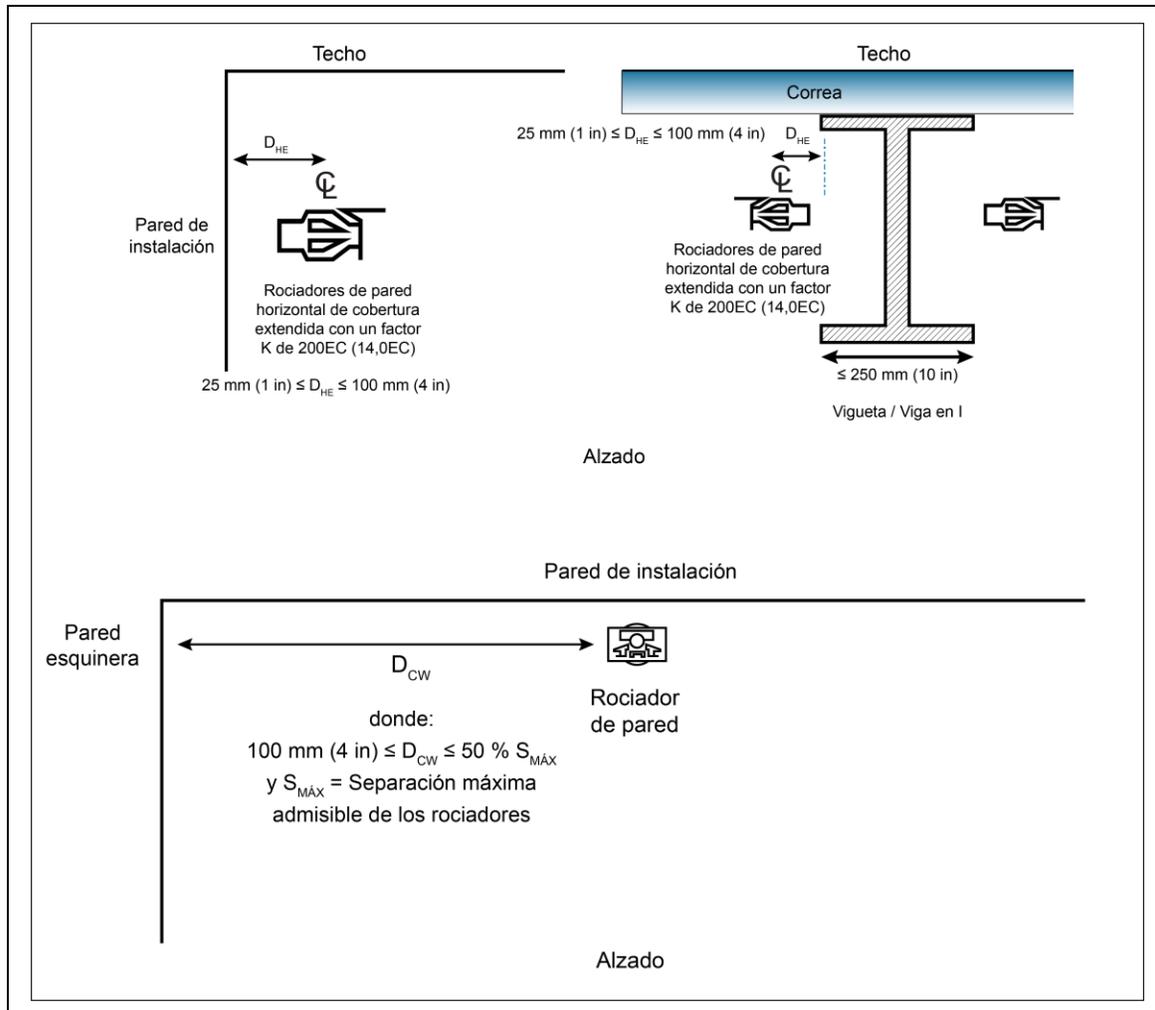


Figura 2.5.3.4.6. Distancias horizontales con respecto a la pared para rociadores de pared horizontales con un factor K de 200EC (14,0EC) para zonas sin almacenamiento

2.5.3.4.7 Coloque los rociadores de modo que sus deflectores estén (1) a una distancia no inferior a 100 mm (4 in) y no superior a 150 mm (6 in) debajo del plano inferior del techo cuando se instalen en pared, o (2) a una distancia no inferior a 300 mm (12 in) y no superior a 400 mm (16 in) debajo del plano inferior del techo cuando se instalen en una viga en I u otro elemento estructural similar. Consulte la figura 2.5.3.4.7 para ver una representación de esta explicación.

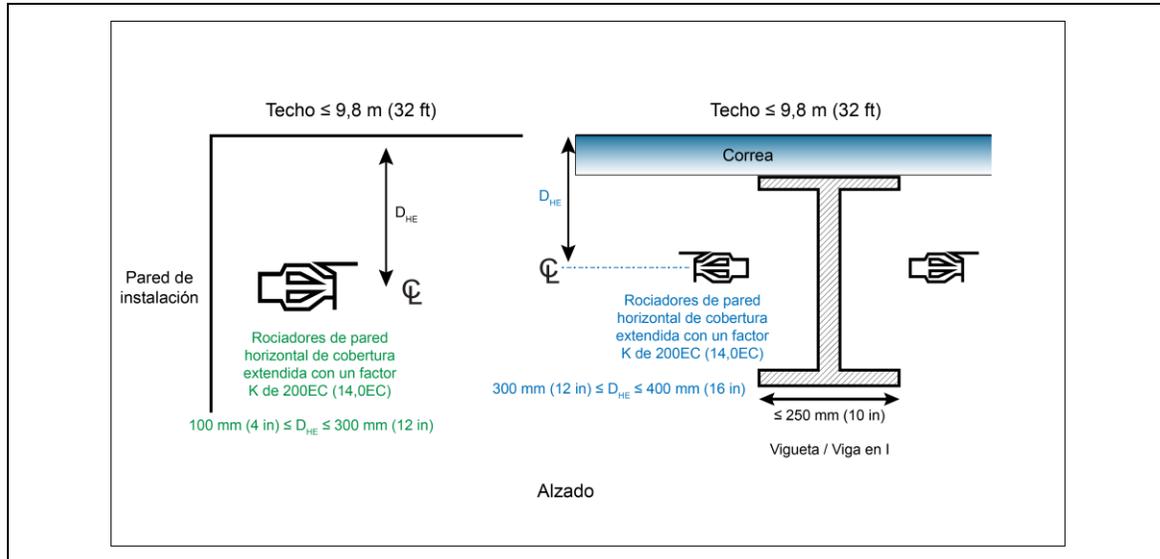


Figura 2.5.3.4.7. Ubicación vertical debajo del techo de los rociadores de pared horizontales con un factor K de 200EC (14,0EC) para zonas sin almacenamiento

2.5.3.4.8 Disponga los rociadores en relación con el vértice del techo de modo que:

- A. haya un rociador ubicado en el vértice del techo; o
- B. los rociadores a ambos lados del vértice del techo se ubiquen a 1,2 m (4 ft) en horizontal del punto central correspondiente al vértice del techo medido en paralelo al suelo.

Consulte la figura 2.5.3.4.8 para una representación visual de esta explicación.

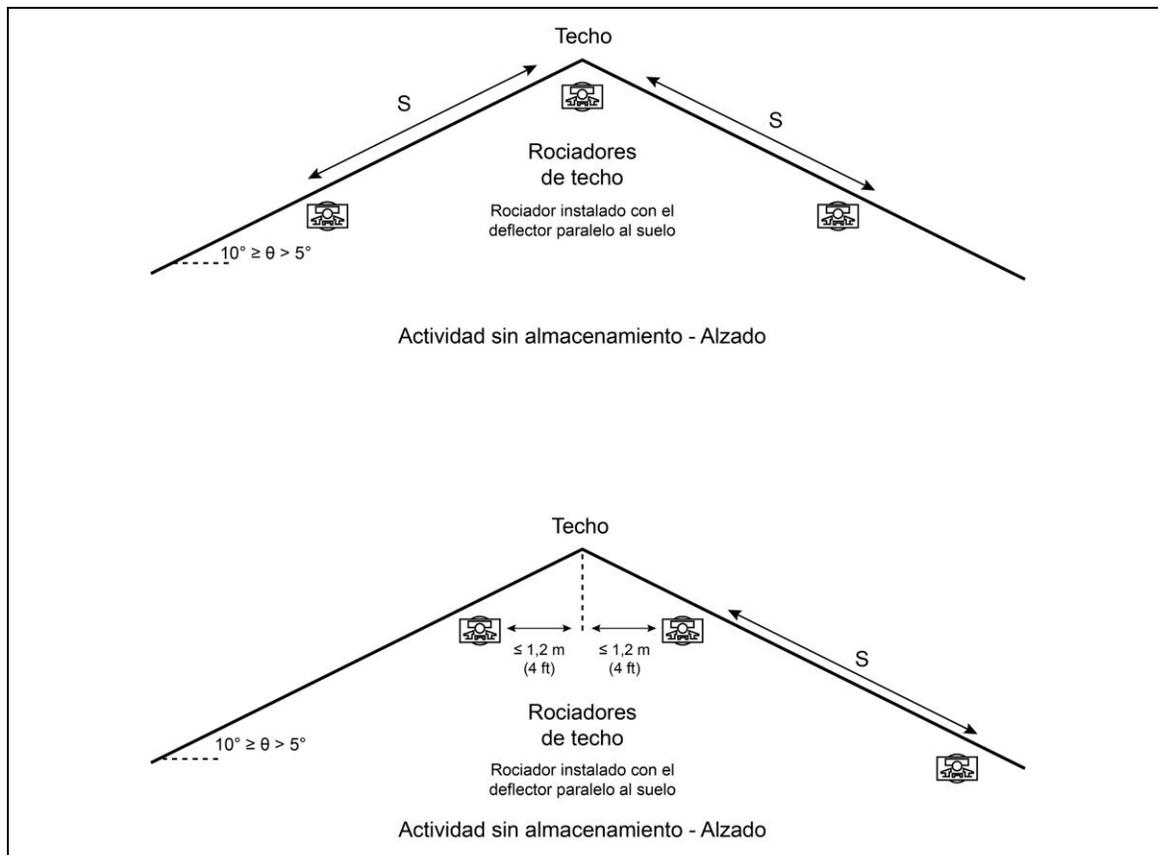


Figura 2.5.3.4.8. Ubicación vertical en el vértice del techo de los rociadores de pared horizontales con un factor K de 200EC (14,0EC) para zonas sin almacenamiento

2.5.3.4.9 El espacio libre mínimo entre los deflectores de los rociadores y el riesgo que protegen es de 3,0 m (10 ft).

2.5.3.4.10 Use las directrices de la sección 2.5.3.5 para evaluar qué potencial tienen los objetos situados debajo del deflector del rociador de obstaculizar el patrón de descarga del rociador.

2.5.3.4.11 Mantenga una presión mínima de 0,5 bar (7 psi) cuando diseñe el sistema de rociadores con rociadores de pared horizontales con un factor K de 200EC (14,0EC).

2.5.3.5 Obstáculos de los rociadores de pared a nivel de techo para zonas sin almacenamiento

2.5.3.5.1 Recomendaciones generales sobre los obstáculos de los rociadores de pared a nivel de techo para zonas sin almacenamiento

2.5.3.5.1.1 Los objetos que se encuentren por completo en el interior de la zona cuadrículada de la figura 2.5.3.5.1.1(a), en el caso de rociadores de pared de cobertura estándar, o la figura 2.5.3.5.1.1(b), en el caso de rociadores de pared de cobertura extendida, no se consideran obstáculos que afectan al patrón de descarga del rociador delante del rociador.

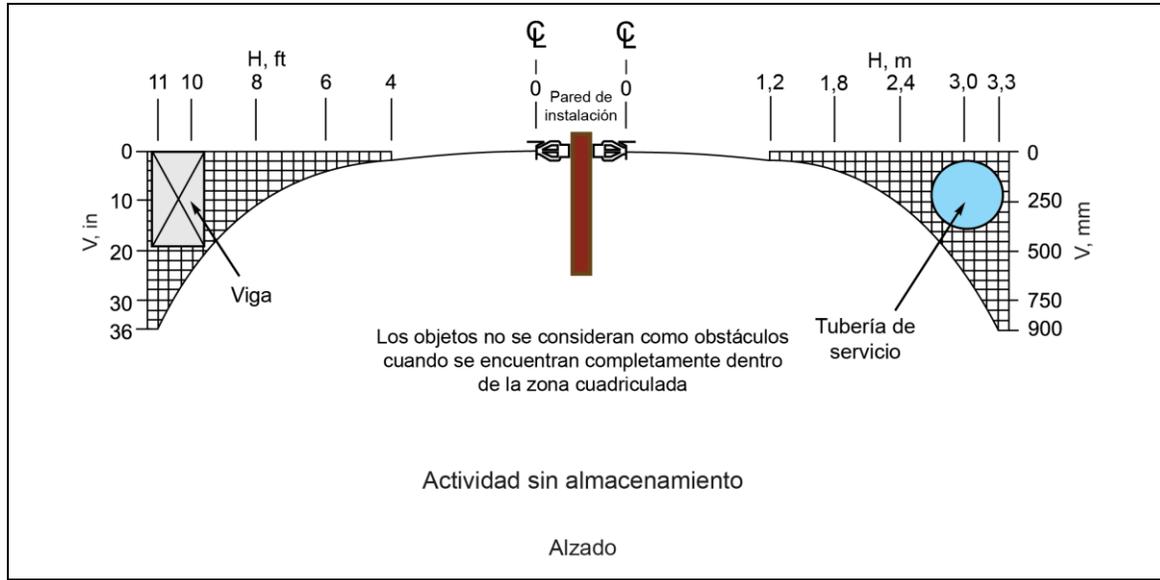


Figura 2.5.3.5.1.1(a). Objetos ubicados cerca del nivel del techo que no se consideran obstáculos para rociadores de pared de cobertura estándar para zonas sin almacenamiento delante del rociador

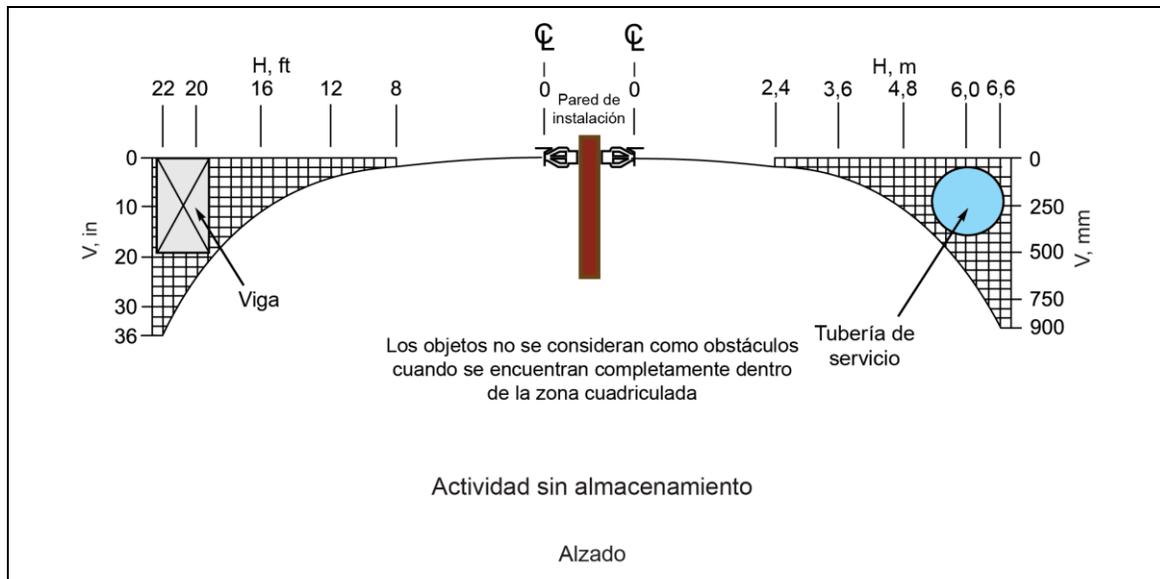


Figura 2.5.3.5.1.1(b). Objetos ubicados cerca del nivel del techo que no se consideran obstáculos para rociadores de pared de cobertura extendida para zonas sin almacenamiento delante del rociador

2.5.3.5.1.2 Los objetos que se encuentren por completo en el interior de la zona cuadrículada de la figura 2.5.3.5.1.2(a), en el caso de rociadores de pared de cobertura estándar, o la figura 2.5.3.5.1.2(b), en el caso de rociadores de pared de cobertura extendida, no se consideran obstáculos que afectan al patrón de descarga del rociador delante del rociador.

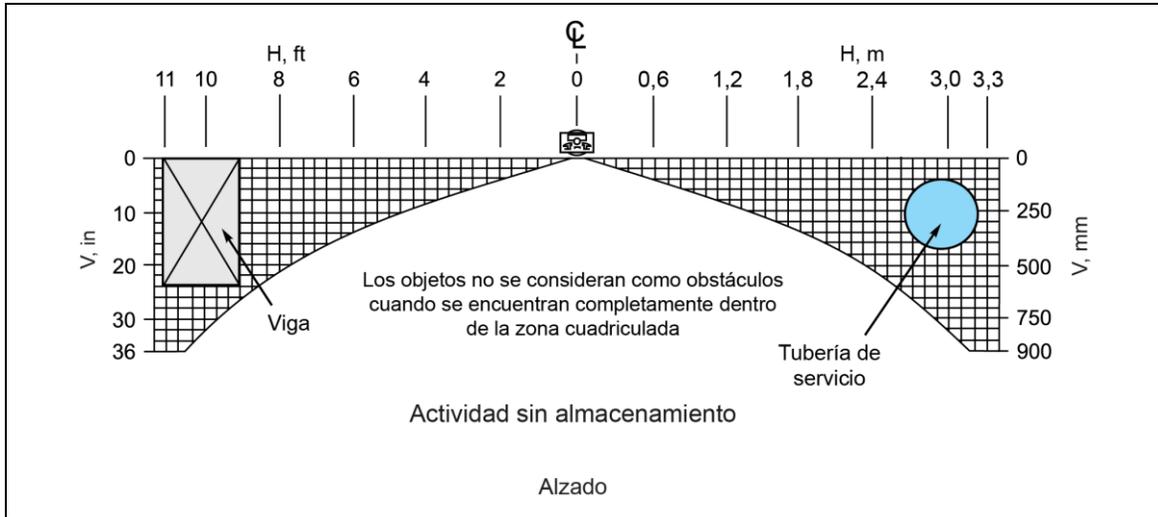


Figura 2.5.3.5.1.2(a). Objetos ubicados cerca del nivel del techo que no se consideran obstáculos para los rociadores de pared de cobertura estándar para zonas sin almacenamiento a ambos lados del rociador

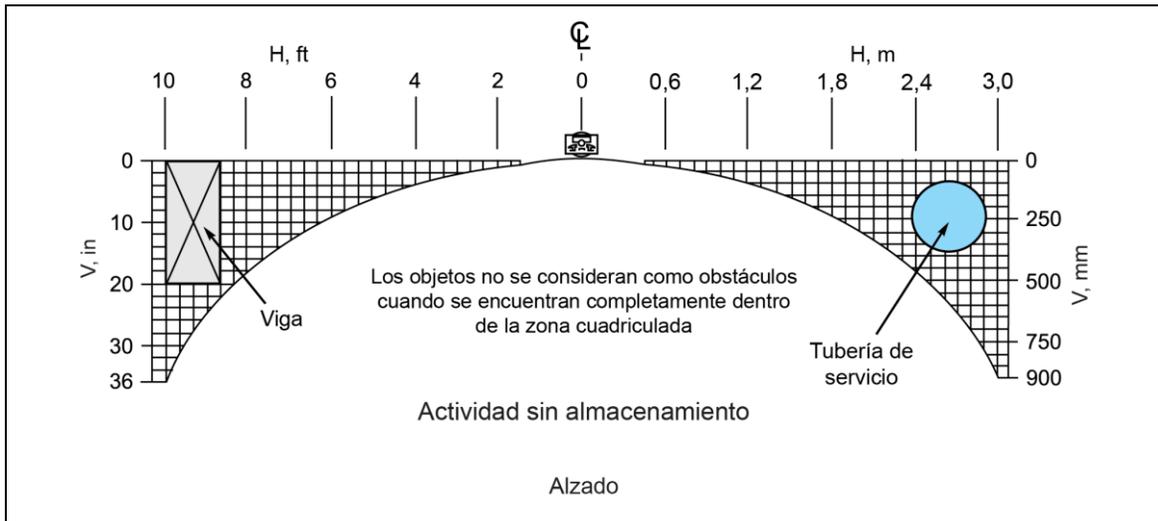


Figura 2.5.3.5.1.2(b). Objetos ubicados cerca del nivel del techo que no se consideran obstáculos para rociadores de pared de cobertura extendida para zonas sin almacenamiento a ambos lados del rociador

2.5.3.5.1.3 Si un objeto no se encuentra por completo en el interior de la zona cuadriculada, consulte las siguientes secciones para determinar si se considera un obstáculo inaceptable que afecta al patrón de descarga del rociador.

2.5.3.5.2 Elementos estructurales del techo u otros objetos similares ubicados cerca de rociadores de pared situados cerca del techo

2.5.3.5.2.1 Si hay elementos estructurales del techo u otros objetos similares con aberturas inferiores al 70 % en su perfil vertical que se extienden hasta la zona cuadriculada, como se muestra en la figura 2.5.3.5.2.1(a), coloque los rociadores en el lado opuesto del elemento estructural del techo u objeto, como se muestra en la figura 2.5.3.5.2.1(b).

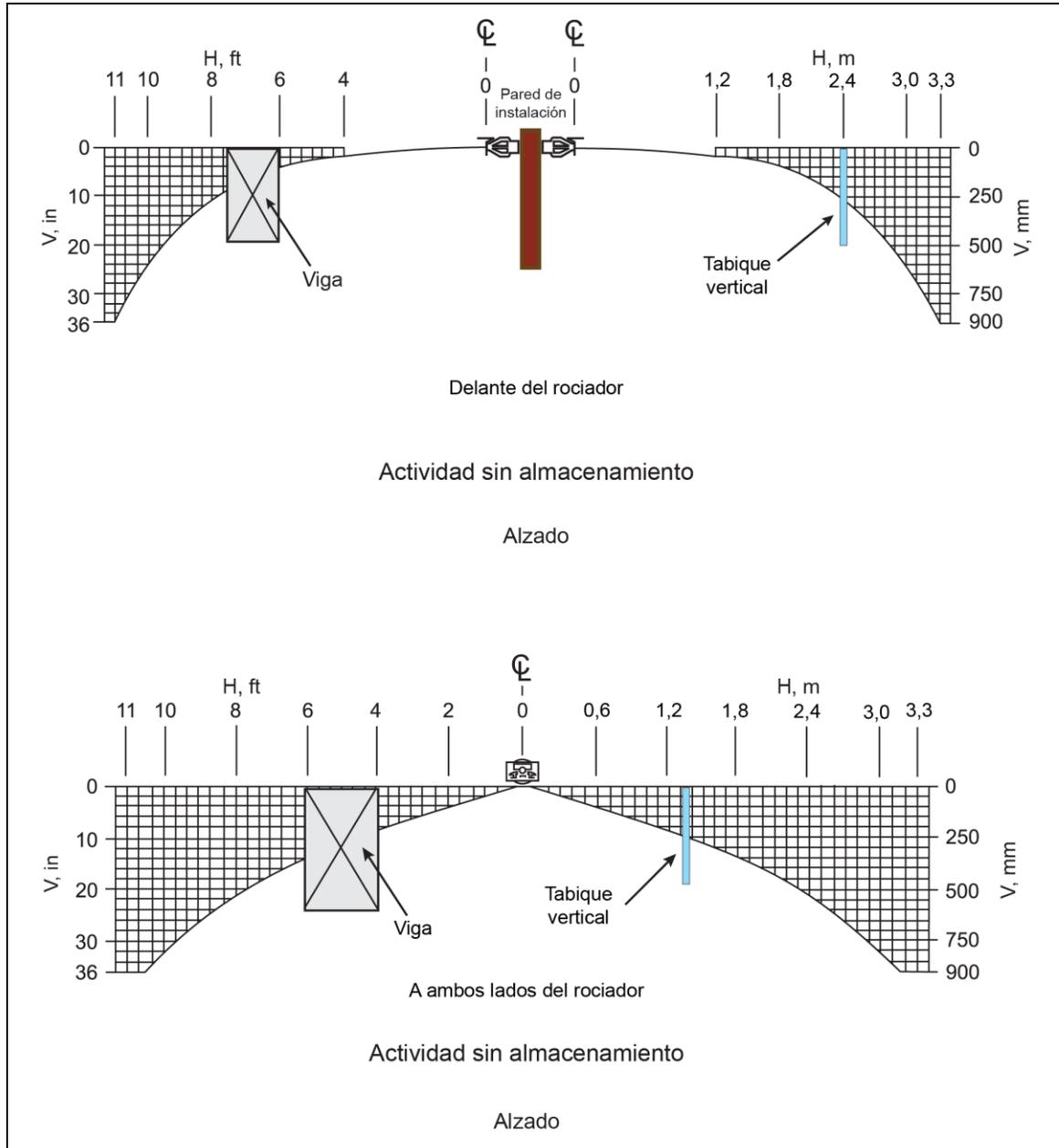


Figura 2.5.3.5.2.1(a). Ejemplo de elementos estructurales de techo que obstaculizan el patrón de descarga de un rociador de pared

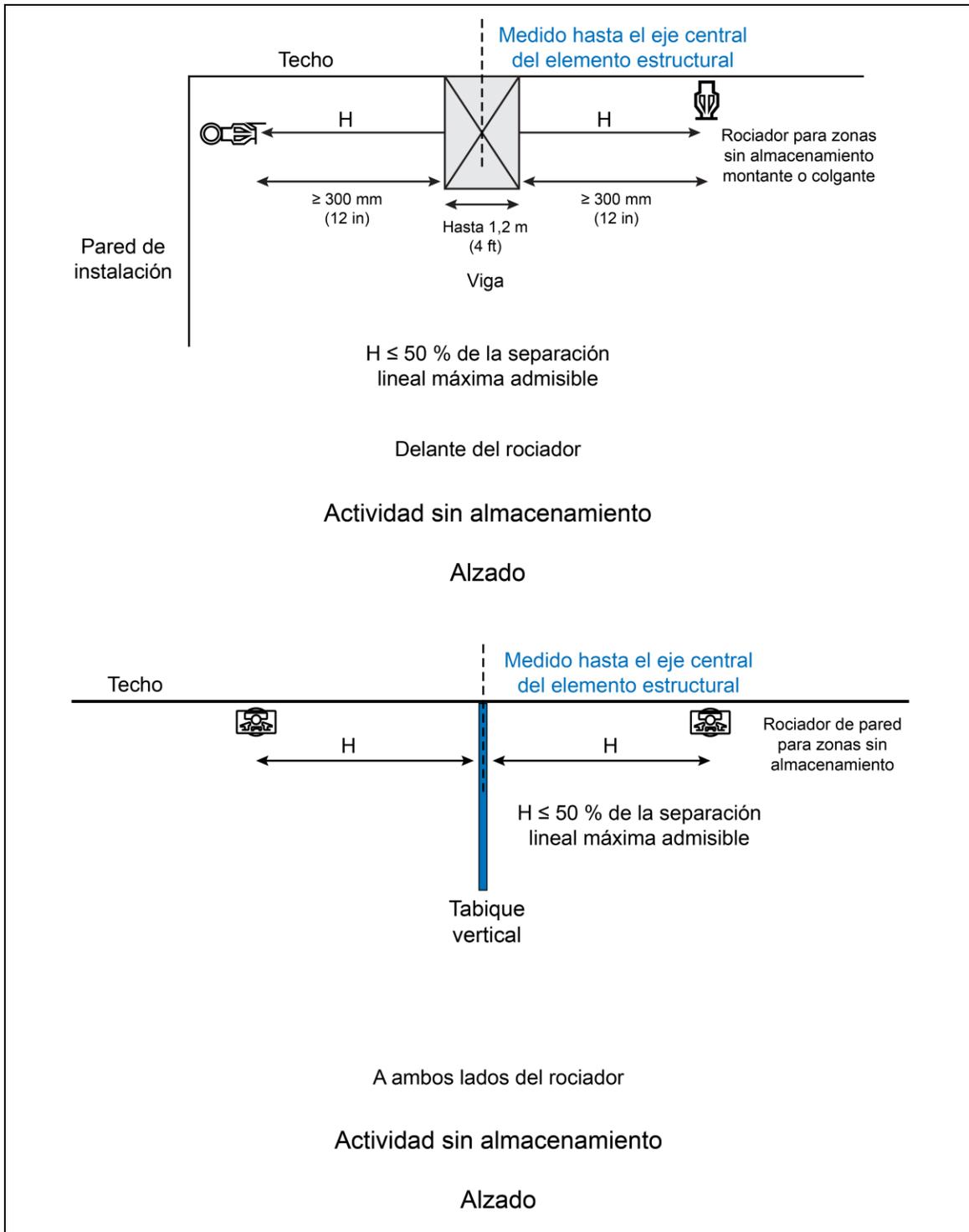


Figura 2.5.3.5.2.1(b). Distribución de los rociadores de techo cuando los elementos estructurales del techo obstaculicen la descarga del rociador

2.5.3.5.2.2 Los elementos estructurales del techo u otros objetos similares con aberturas del 70 % o más en su perfil vertical no se consideran obstáculos del patrón de descarga del rociador.

2.5.3.5.2.3 Si los elementos estructurales del techo u otros objetos similares tienen aberturas de, como mínimo, un 70 % en su perfil vertical, pero se ubican a menos de 1,2 m (4 ft) en horizontal de rociadores de

pared de cobertura estándar, o a menos de 2,4 m (8 ft) en horizontal de rociadores de pared de cobertura extendida, asegúrese de que los arriostramientos verticales u otros objetos similares que forman parte del elemento estructural:

- A. no tengan una anchura superior a 75 mm (3 in); y
- B. se ubiquen a una distancia horizontal mínima respecto al rociador de tres veces la anchura del objeto.

2.5.3.5.2.4 Si no es posible cumplir con las directrices de la sección 2.5.3.5.2.3, coloque los rociadores en el lado opuesto del elemento estructural u objeto, como se muestra en la figura 2.5.3.5.2.1(b).

2.5.3.5.2.5 Para zonas protegidas por rociadores de pared para zonas sin almacenamiento, si una pared de montaje discontinua presenta un descolgamiento lateral superior a 200 mm (8 in) de anchura situado por debajo de la fila de rociadores de pared para zonas sin almacenamiento, instale rociadores para zonas sin almacenamiento si los materiales de construcción o el riesgo debajo son combustibles. Para un ejemplo de esta configuración, consulte la figura 2.5.3.5.2.5.

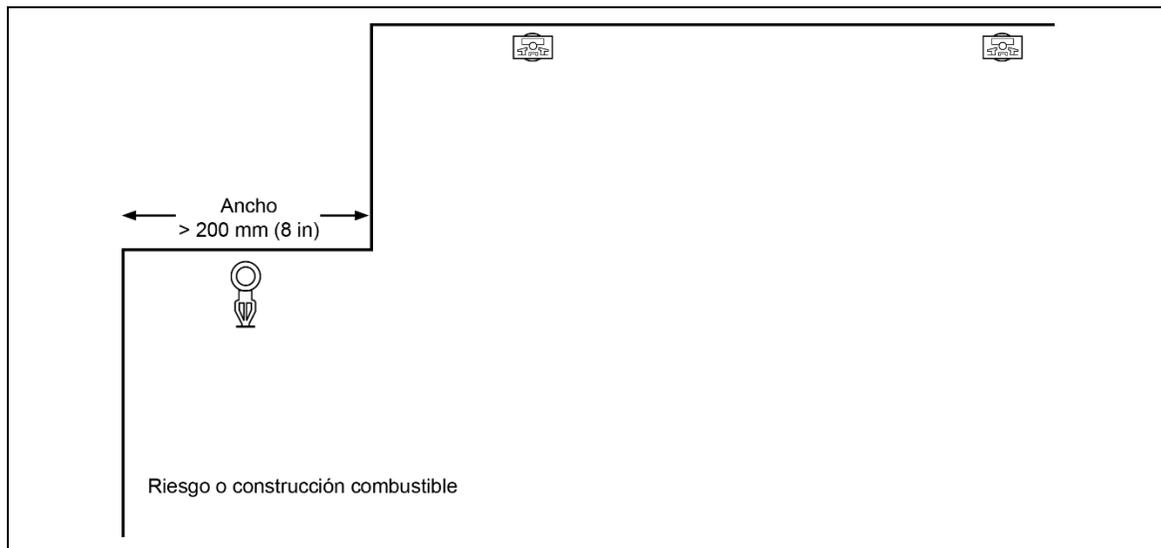


Figura 2.5.3.5.2.5. Rociadores para zonas sin almacenamiento instalados en zonas ocultas combustibles a más de 200 mm (8 in) de profundidad

2.5.3.5.3 Objetos individuales o agrupados ubicados debajo de rociadores de pared a nivel del techo

2.5.3.5.3.1 Un objeto puede considerarse como «individual» a efectos de su análisis como posible obstáculo a la descarga de un rociador de techo si se ubica a una distancia no inferior a tres veces su anchura desde un objeto contiguo que tenga el mismo tamaño o mayor. Para consultar un ejemplo de aplicación de esta directriz, consulte la figura 2.5.3.5.3.1.

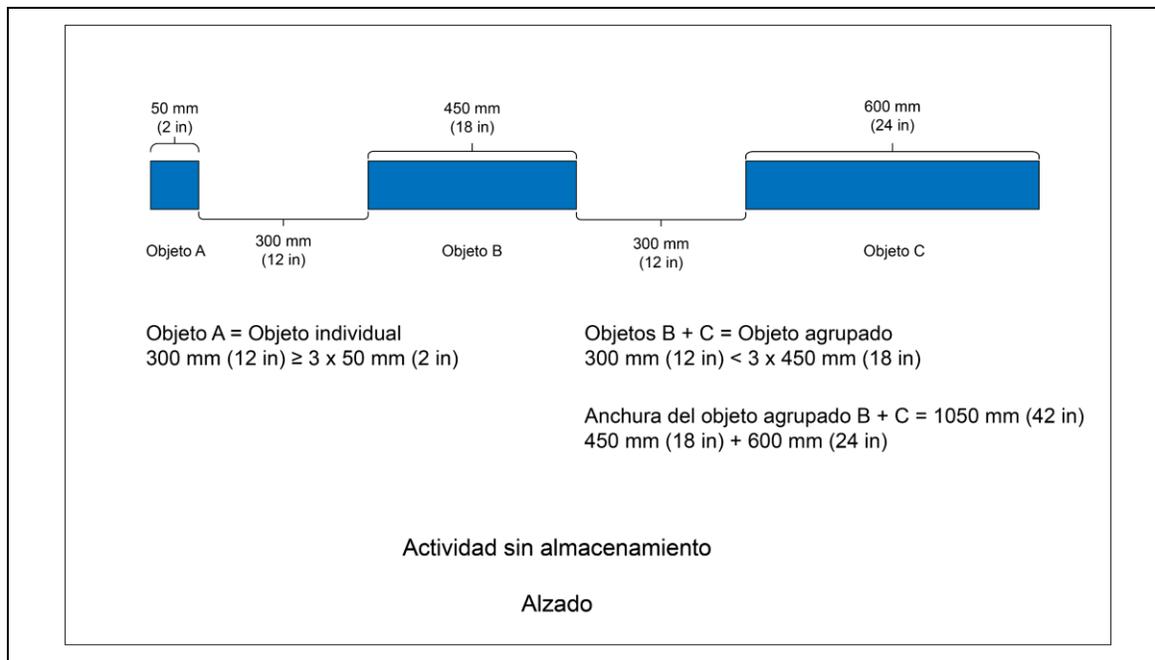


Figura 2.5.3.5.3.1. Ejemplo de un «objeto individual» y un «objeto agrupado» para el análisis de obstáculos

2.5.3.5.3.2 Agrupe un objeto con otro contiguo que tenga el mismo tamaño o mayor si la distancia horizontal entre ambos es inferior a tres veces la anchura del objeto de menor tamaño. Para consultar un ejemplo de aplicación de esta directriz, consulte la figura 2.5.3.5.3.1.

2.5.3.5.3.3 Si dos o más objetos son considerados un «objeto agrupado», su anchura total será la suma de todos los objetos que forman parte del grupo; no es necesario incluir en el cálculo los espacios abiertos entre ellos, como se muestra en la figura 2.5.3.5.3.1.

2.5.3.5.4 Objetos de hasta 1,2 m (4 ft) de anchura ubicados debajo de rociadores de pared a nivel del techo

Un objeto de hasta 1,2 m (4 ft) de anchura no se considera un obstáculo que afecta al patrón de descarga del rociador.

2.5.3.5.5 Objetos de más de 1,2 m (4 ft) de anchura ubicados debajo de rociadores de pared a nivel del techo

2.5.3.5.5.1 Diseñe e instale rociadores adicionales por debajo del obstáculo para todos los objetos individuales o agrupados de más de 1,2 m (4 ft) de anchura según las indicaciones de las secciones 2.5.3.5.5.2 a 2.5.3.5.5.4.

2.5.3.5.5.2 El diseño de los rociadores adicionales se considera aceptable y no es necesario equilibrarlo hidráulicamente ni tenerlo en cuenta en el diseño de los rociadores de techo siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

- A. los rociadores adicionales se alimentan desde un sistema de rociadores de tubería húmeda (o similar); y
- B. el diámetro de la tubería que alimenta los rociadores adicionales es igual o mayor que el de la tubería del ramal del sistema de rociadores de techo; y
- C. las características de los rociadores adicionales serán las mismas que las de los rociadores de techo. Algunas diferencias de dichas características que se consideran aceptables son (1) los rociadores adicionales no son de pared sino montantes o colgantes, o (2) los rociadores adicionales son de respuesta rápida y los de techo son de respuesta estándar, o (3) el factor K de los rociadores adicionales

es mayor que el factor K de los de techo, o (4) la temperatura nominal de los rociadores adicionales es menor que la de los rociadores de techo.

2.5.3.5.5.3 Si los requisitos de la sección 2.5.3.5.5.2 no se cumplen, el diseño de los rociadores adicionales, a efectos del dimensionamiento de la tubería que los abastece, se establece como sigue:

A. Obtenga la densidad recomendada consultando la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto para el riesgo ubicado debajo del obstáculo, tomando como «altura del techo» a efectos del diseño la parte inferior del obstáculo bajo la que se instalarán los rociadores adicionales.

B. Para efectos de cálculo, incluya todos los rociadores adicionales para la zona afectada en el área de diseño, hasta un máximo de cuatro. En caso de que más de un ramal vaya a alimentar los rociadores adicionales, contabilice los cuatro rociadores del diseño utilizando dos rociadores en cada uno de dos ramales.

C. No es necesario equilibrar hidráulicamente el caudal y la presión de diseño de los rociadores adicionales con el sistema de rociadores de techo.

2.5.3.5.5.4 Instale los rociadores adicionales de la siguiente manera:

A. Coloque los rociadores adicionales en plano vertical lo más cerca posible de la parte inferior del obstáculo.

B. Instale los rociadores adicionales horizontalmente en el interior del perímetro del obstáculo de acuerdo con las directrices de separación y distribución que figuran en la tabla 2.5.2.3.1.1(a), la tabla 2.5.2.3.1.1(b) o la tabla 2.5.2.3.1.1(c), en función de (1) el riesgo que se esté protegiendo, y (2) las características del rociador adicional que se va a instalar.

2.5.3.5.6 Obstáculos a la descarga de los rociadores de pared a nivel del techo para zonas sin almacenamiento debido a techos de rejilla abierta

2.5.3.5.6.1 No instale un techo de rejilla abierta (consulte el Anexo A) en zonas protegidas por rociadores de pared, a no ser que la actividad esté clasificada como HC-1 según las definiciones de la ficha técnica 3-26, *Protección contra incendios para actividades sin almacenamiento*.

2.5.3.5.6.2 Si está previsto instalar un techo de rejilla abierta que conste de aberturas uniformes que constituyan al menos el 70 % de su superficie en presencia de actividades clasificadas como HC-1, instale rociadores a nivel del techo de acuerdo con la tabla 2.5.3.5.6.2.

Tabla 2.5.3.5.6.2. Directrices de distribución recomendadas para rociadores de pared a nivel del techo en presencia de un techo de rejilla abierta

Profundidad vertical del techo de rejilla abierta	Espacio libre entre los deflectores de los rociadores y la parte superior del techo de rejilla abierta	Separación lineal máxima admisible
≤ 13 mm (1/2 in)	≥ 450 mm (18 in)	3,0 m (10 ft)
	≥ 600 mm (24 in)	3,7 m (12 ft)
	≥ 1.200 mm (48 in)	Proceda como si el techo de rejilla abierta no estuviera presente.
> 13 mm (1/2 in)	≥ 1.200 mm (48 in)	Proceda como si el techo de rejilla abierta no estuviera presente.
≤ 7 mm (1/4 in)	≥ 600 mm (24 in)	3,0 m (10 ft)
	≥ 900 mm (36 in)	Proceda como si el techo de rejilla abierta no estuviera presente.
> 7 mm (1/4 in)	≥ 1.200 mm (48 in)	Proceda como si el techo de rejilla abierta no estuviera presente.

2.5.4 Rociadores para almacenamiento

2.5.4.1 Recomendaciones generales para rociadores para almacenamiento

Consulte la figura 2.5.4.1 para determinar qué rociadores para almacenamiento pueden instalarse para una actividad concreta cuando la ficha técnica relativa a dicha actividad indique que puede tratarse como de almacenamiento.

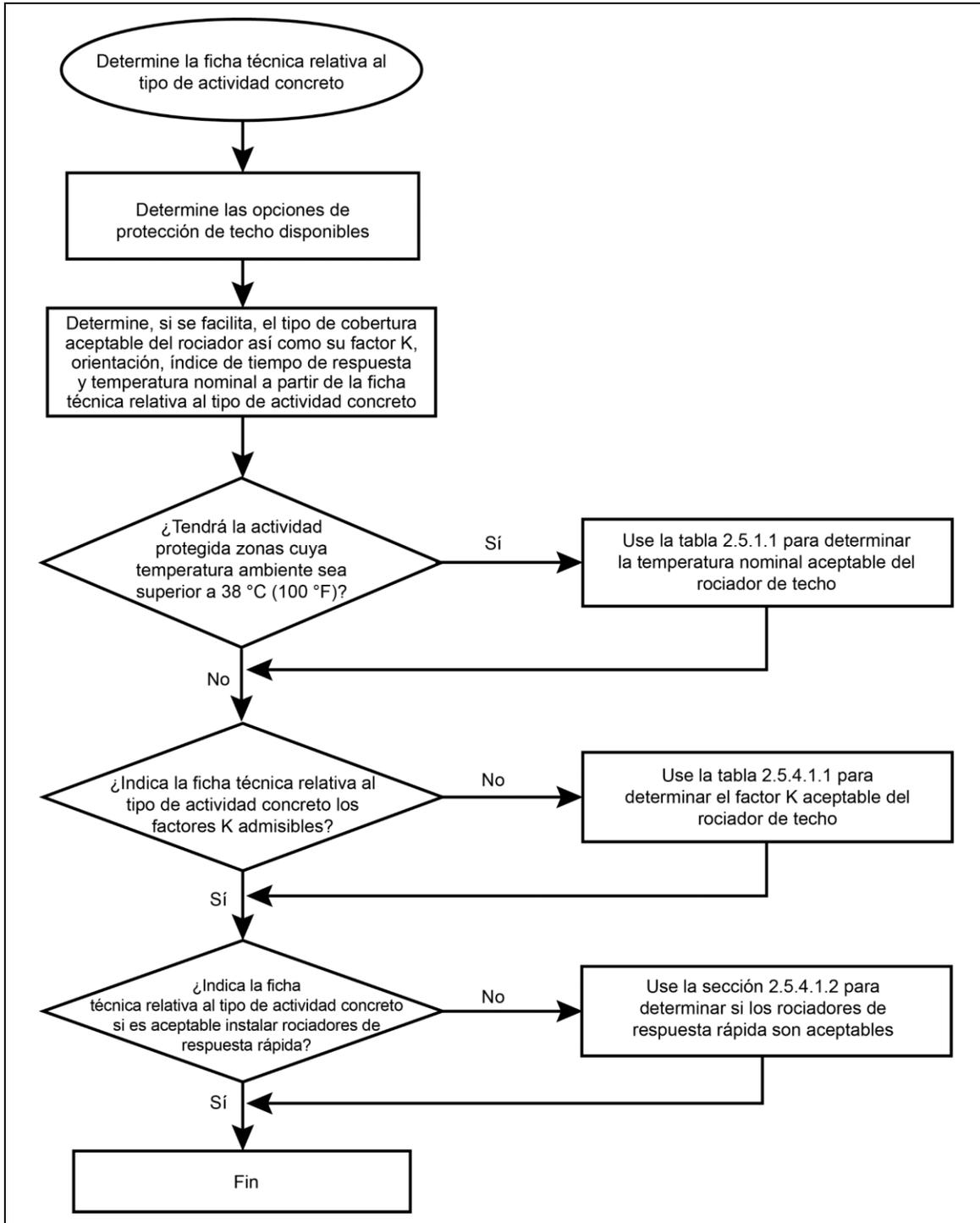


Figura 2.5.4.1. Diagrama de flujo para determinar los rociadores para almacenamiento adecuados

2.5.4.1.1 Factores K aceptables para rociadores para almacenamiento

La tabla 2.5.4.1.1 muestra los factores K aceptables para rociadores para almacenamiento.

Tabla 2.5.4.1.1. Factor K nominal de rociadores para almacenamiento homologados por FM

Valores nominales del factor K, L/min.bar ^{-0.5} (gpm/psi ^{0.5})	Diámetro nominal de rosca, mm (in)
160 (11,2)	15 o 20 (1/2 o 3/4) ¹
200 (14,0)	20 (3/4)
240 (16,8)	20 (3/4)
280 (19,6)	25 (1)
320 (22,4)	25 (1)
360 (25,2)	25 (1)
400 (28,0)	25 (1)
480 (33,6)	32 (1-1/4)

Nota 1. Se acepta el uso de rociadores K160 (K11,2) con rosca nominal de 15 mm (1/2 in) NPT únicamente en el caso de que se estén considerando para la sustitución de rociadores existentes con un factor K de 115 (K8,0) o menos.

2.5.4.1.2 Determinación de los índices de tiempo de respuesta aceptables para rociadores para almacenamiento

2.5.4.1.2.1 La instalación de rociadores de respuesta estándar para almacenamiento es aceptable tanto para sistemas de tubería húmeda como de tubería seca.

2.5.4.1.2.2 La instalación de rociadores de respuesta rápida para almacenamiento es aceptable en sistemas de tubería húmeda; no obstante, no se deben usar rociadores de respuesta rápida en las siguientes actividades de almacenamiento o de gran liberación de calor:

- A. aplicación de líquidos que arden mediante pulverización;
- B. equipos hidráulicos que empleen líquidos que arden;
- C. actividades que involucren líquidos que arden diferentes a los inherentes a un proceso y que se almacenen en contenedores de seguridad con una capacidad no superior a 19 litros (5 galones);
- D. zonas de ensamblaje o reparación de vehículos en las que el combustible se encuentre en el interior de depósitos;
- E. actividades en las que haya grandes zonas protegidas por rociadores a las que no pueda llegar la descarga de los rociadores;
- F. zonas en las que puedan acumularse residuos de aceite, polvo, pelusas u otros materiales combustibles similares en los techos o los elementos estructurales de los edificios;
- G. siempre que la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto que se desee proteger no recomiende su uso.

2.5.4.1.3 Exutorios de extracción natural en presencia de rociadores para almacenamiento

2.5.4.1.3.1 No instale exutorios de extracción natural en edificios protegidos por rociadores de techo.

2.5.4.1.3.2 Si la instalación de estos tipos de exutorios es inevitable, utilice el diagrama de flujo que se muestra en la figura 2.5.4.1.3.2(a) cuando el tamaño de estos sea igual o inferior a 0,4 m² (4 ft²), o bien en la figura 2.5.4.1.3.2(b) para exutorios de mayor tamaño.

2.5.4.1.3.3 En caso de que vaya a instalarse un falso techo plano y continuo como se muestra en la figura 2.5.4.1.3.2(c), utilice una chapa metálica con un calibre mínimo de 0,7 mm (22 gauge) o un material no combustible similar para el falso techo, y fijela de modo que pueda soportar una presión de velocidad vertical mínima de 14,6 kg/m² (3 lb/ft²). Aunque no es la opción preferible, una alternativa al uso de materiales no combustibles consistiría en utilizar madera contrachapada con un grosor mínimo de 10 mm (3/8 in) u otro material similar.

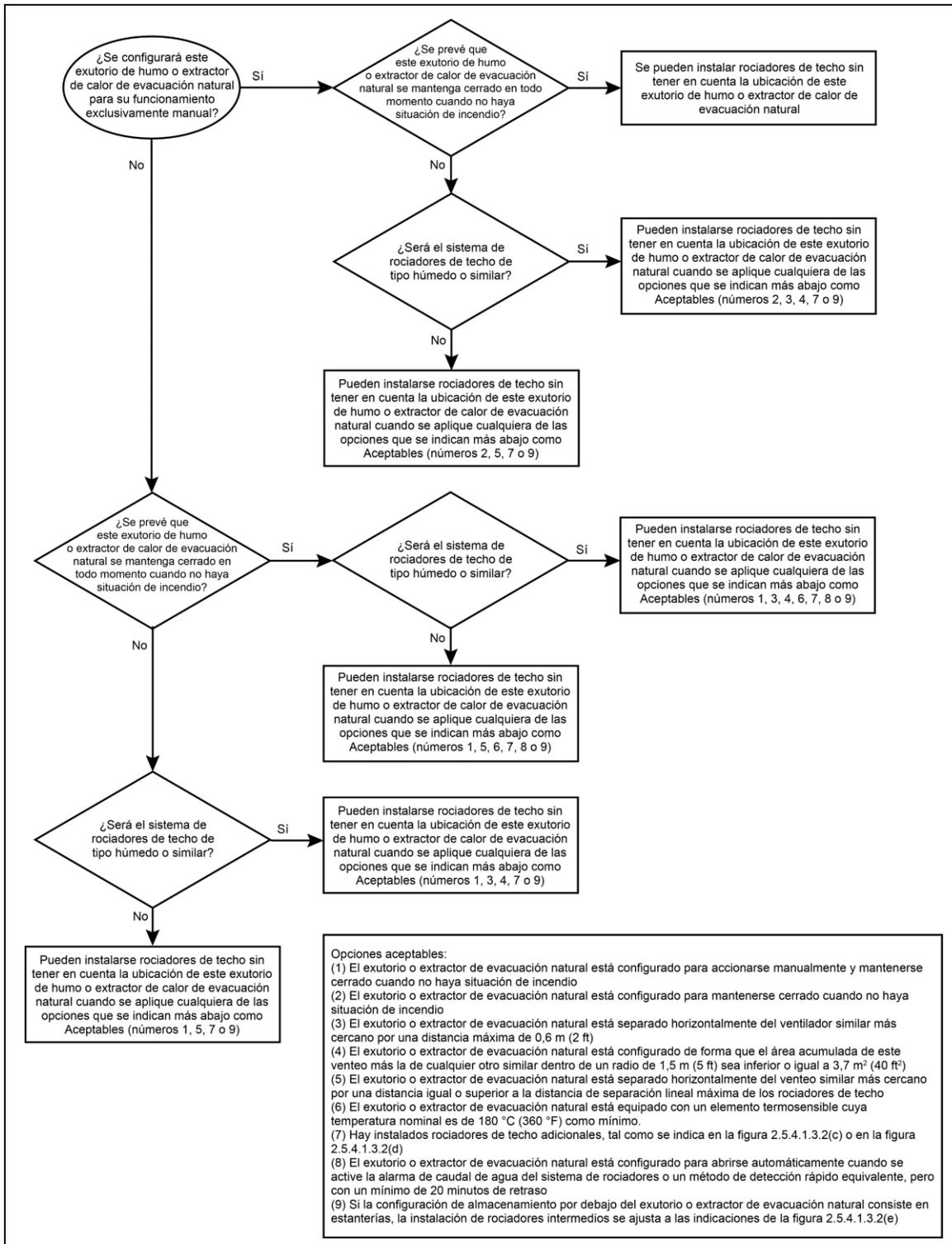


Figura 2.5.4.1.3.2(a). Diagrama de flujo de las posibles recomendaciones cuando se deban instalar exutorios de extracción natural de tamaño igual o inferior a 0,4 m² (4 ft²) sobre una actividad de almacenamiento

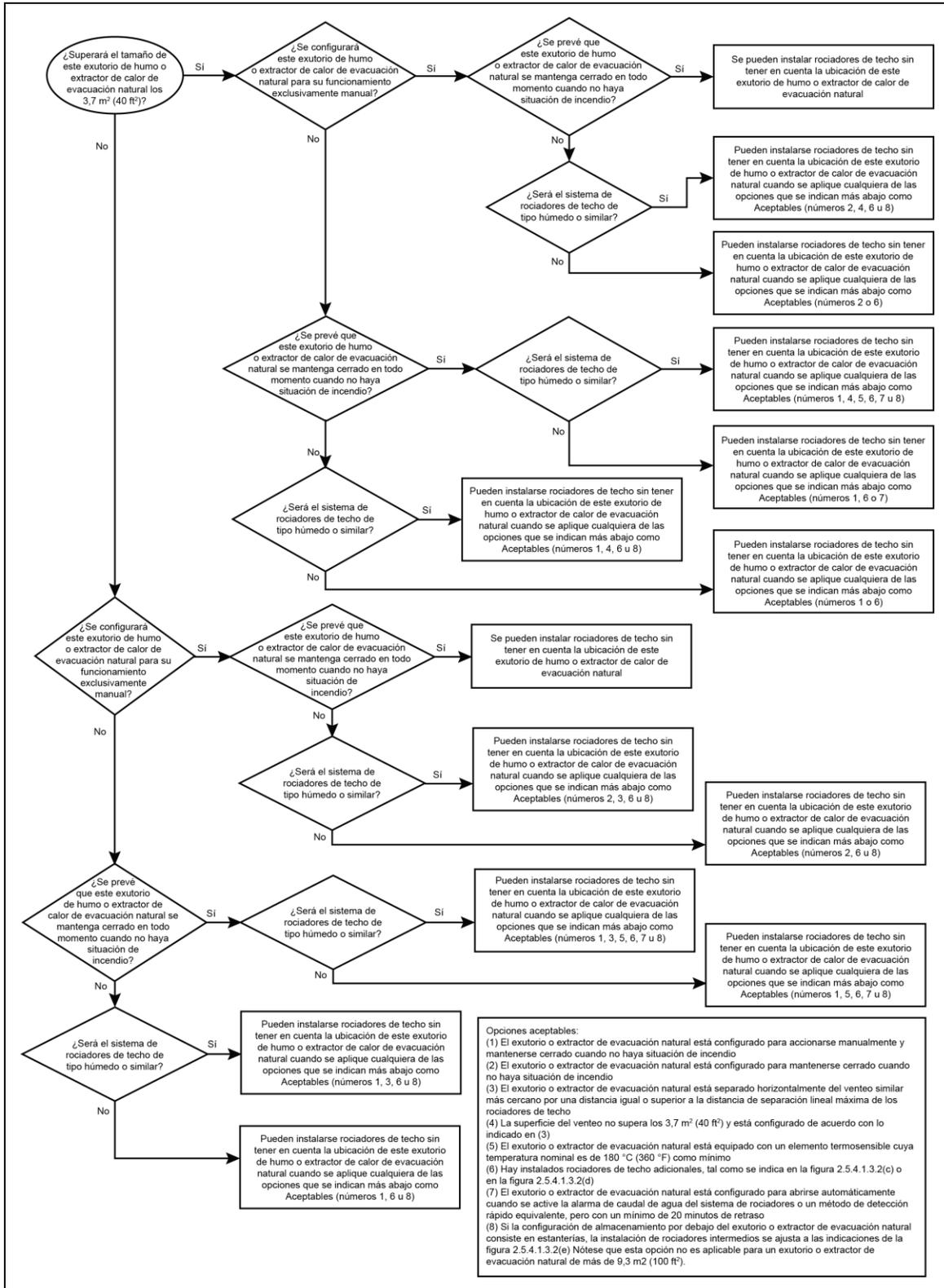


Figura 2.5.4.1.3.2(b). Diagrama de flujo de las posibles recomendaciones cuando se deban instalar exutorios de extracción natural de tamaño superior a 0,4 m² (4 ft²) sobre una actividad de almacenamiento

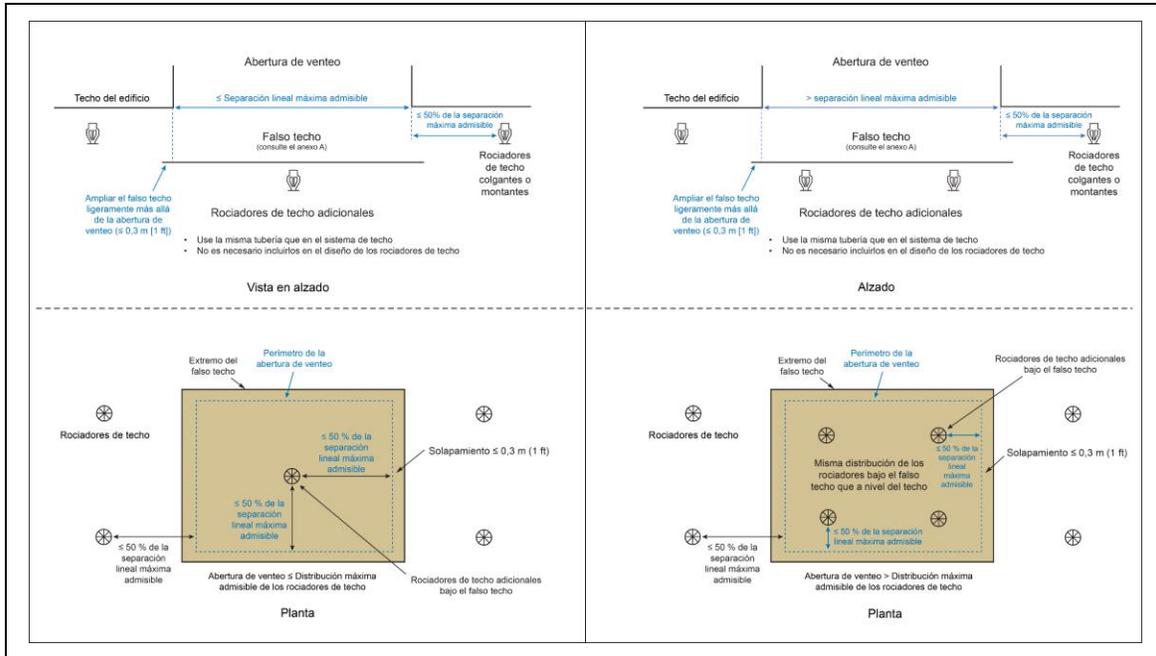


Figura 2.5.4.1.3.2(c). Protección de aberturas para exutorios en el techo (como, por ejemplo, exutorios de extracción natural, así como aireadores de extracción natural o mecánica) con un falso techo plano y continuo y rociadores de techo adicionales

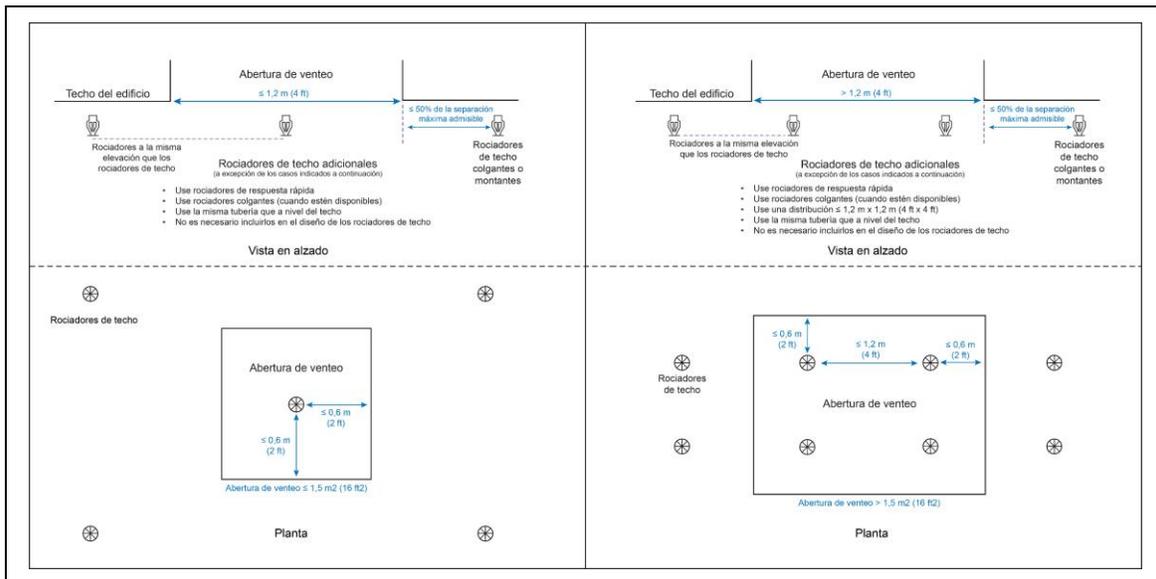


Figura 2.5.4.1.3.2(d). Protección de aberturas para exutorios en el techo (como, por ejemplo, exutorios de extracción natural, así como aireadores de extracción natural o mecánica) instalados sobre una actividad de almacenamiento utilizando rociadores de techo adicionales de respuesta rápida

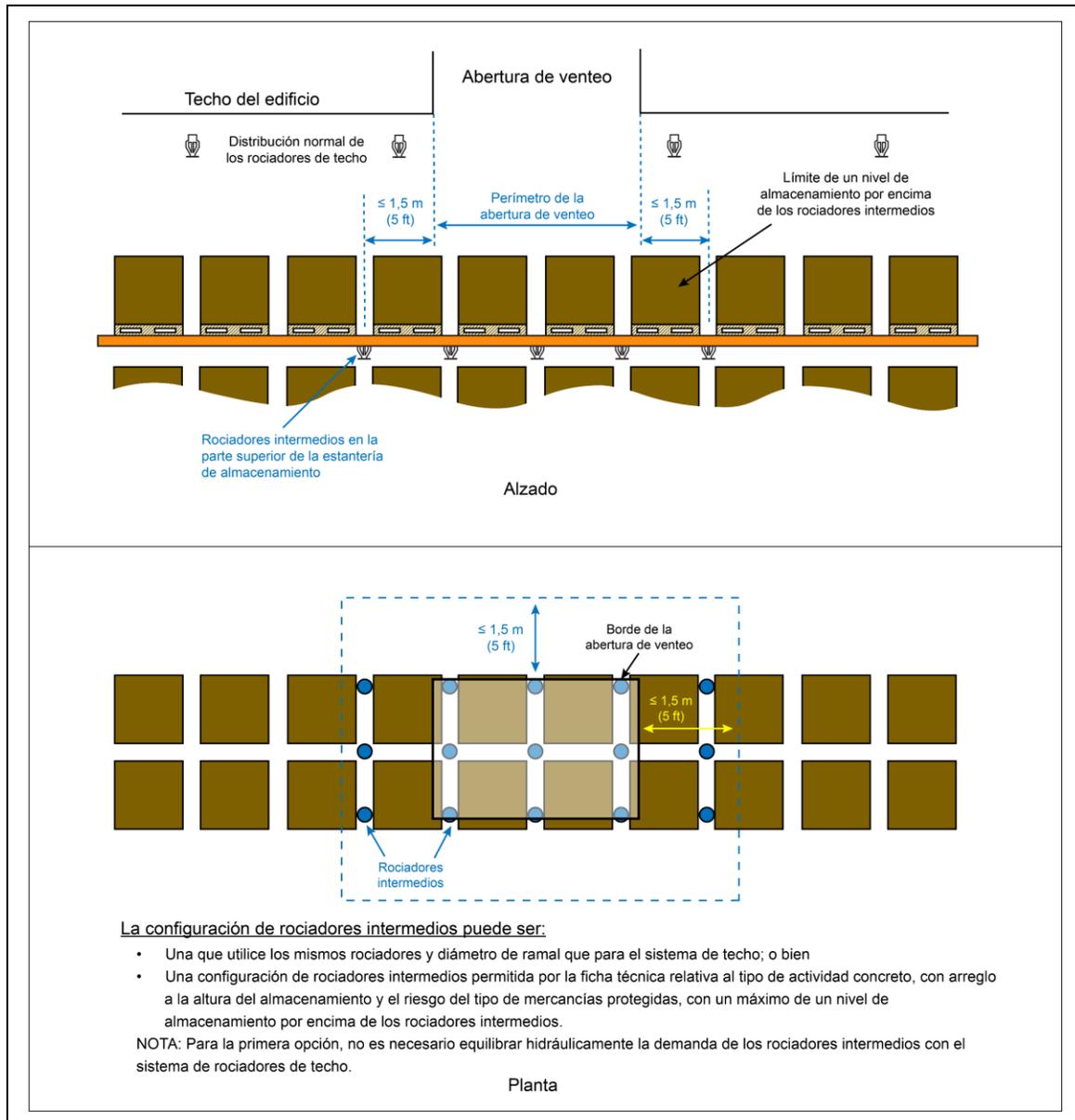


Figura 2.5.4.1.3.2(e). Protección de aberturas para exutorios en el techo (como, por ejemplo, exutorios de extracción natural, así como aireadores de extracción natural o mecánica) instalados sobre una actividad de almacenamiento utilizando rociadores intermedios

2.5.4.1.4 Aireadores de extracción natural en presencia de rociadores para almacenamiento

Utilice el diagrama de flujo de la figura 2.5.4.1.4 a fin de determinar si es necesario llevar a cabo medidas correctivas debido a la presencia de un aireador de extracción natural.

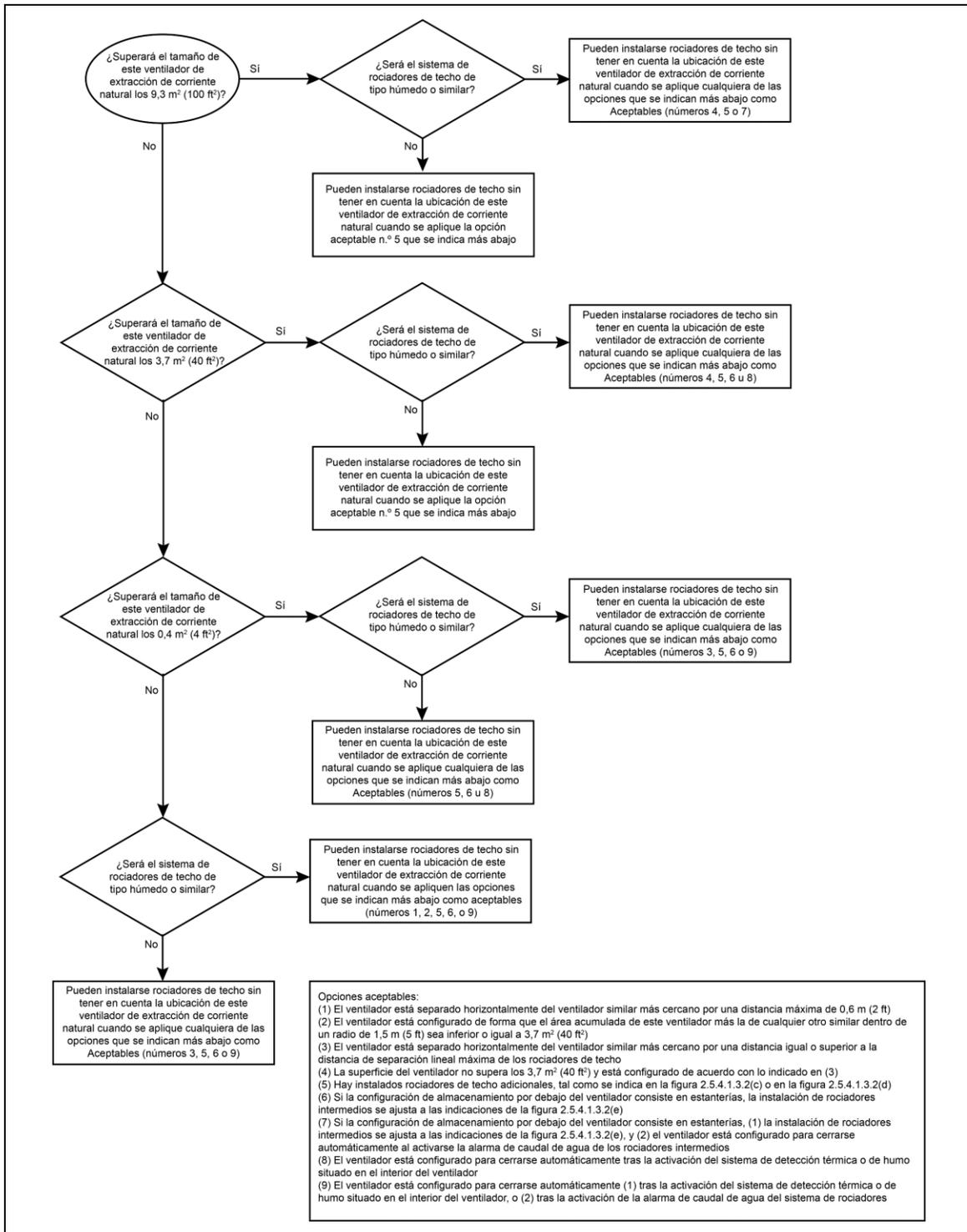


Figura 2.5.4.1.4. Diagrama de flujo de las posibles recomendaciones cuando se instalen aireadores de extracción natural sobre una actividad de almacenamiento

2.5.4.1.5 Aireadores de extracción mecánica en presencia de rociadores para almacenamiento

Si se va a instalar un aireador de extracción mecánica a nivel del techo sobre una actividad de almacenamiento, utilice el diagrama de flujo de la figura 2.5.4.1.5 para determinar si la presencia de dicho aireador hace necesario adoptar medidas correctivas.

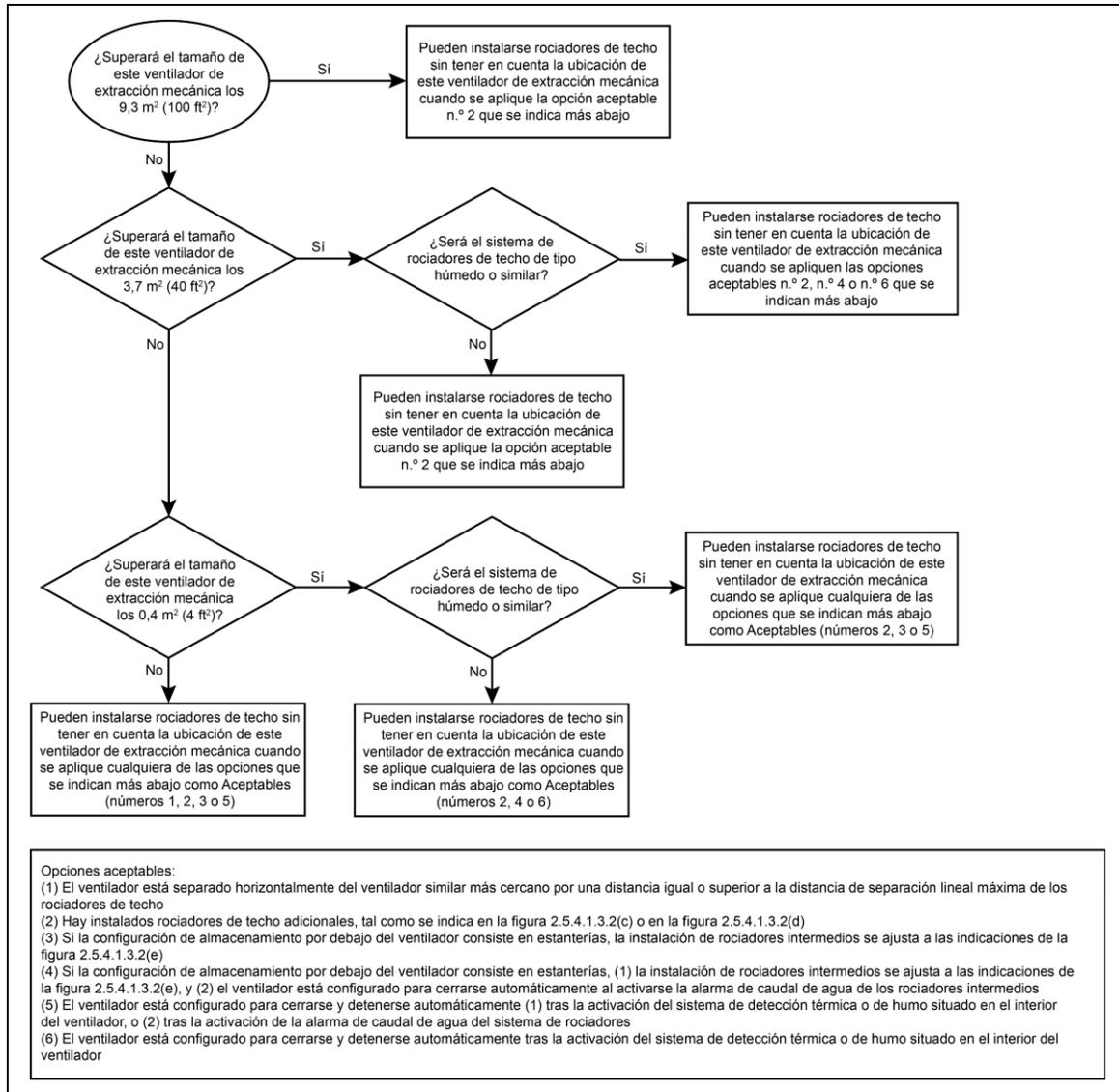


Figura 2.5.4.1.5. Diagrama de flujo de las posibles recomendaciones cuando se instalen aireadores de extracción mecánica sobre una actividad de almacenamiento

2.5.4.1.6 Aireadores naturales en cumbrera en presencia de rociadores para zonas de almacenamiento

Si va a instalarse un aireador natural en cumbrera a nivel del techo sobre una actividad de almacenamiento, consulte las configuraciones de rociadores de techo aceptables de la figura 2.5.4.1.6(a) a la figura 2.5.4.1.6(d), dependiendo de la anchura del aireador natural en cumbrera.

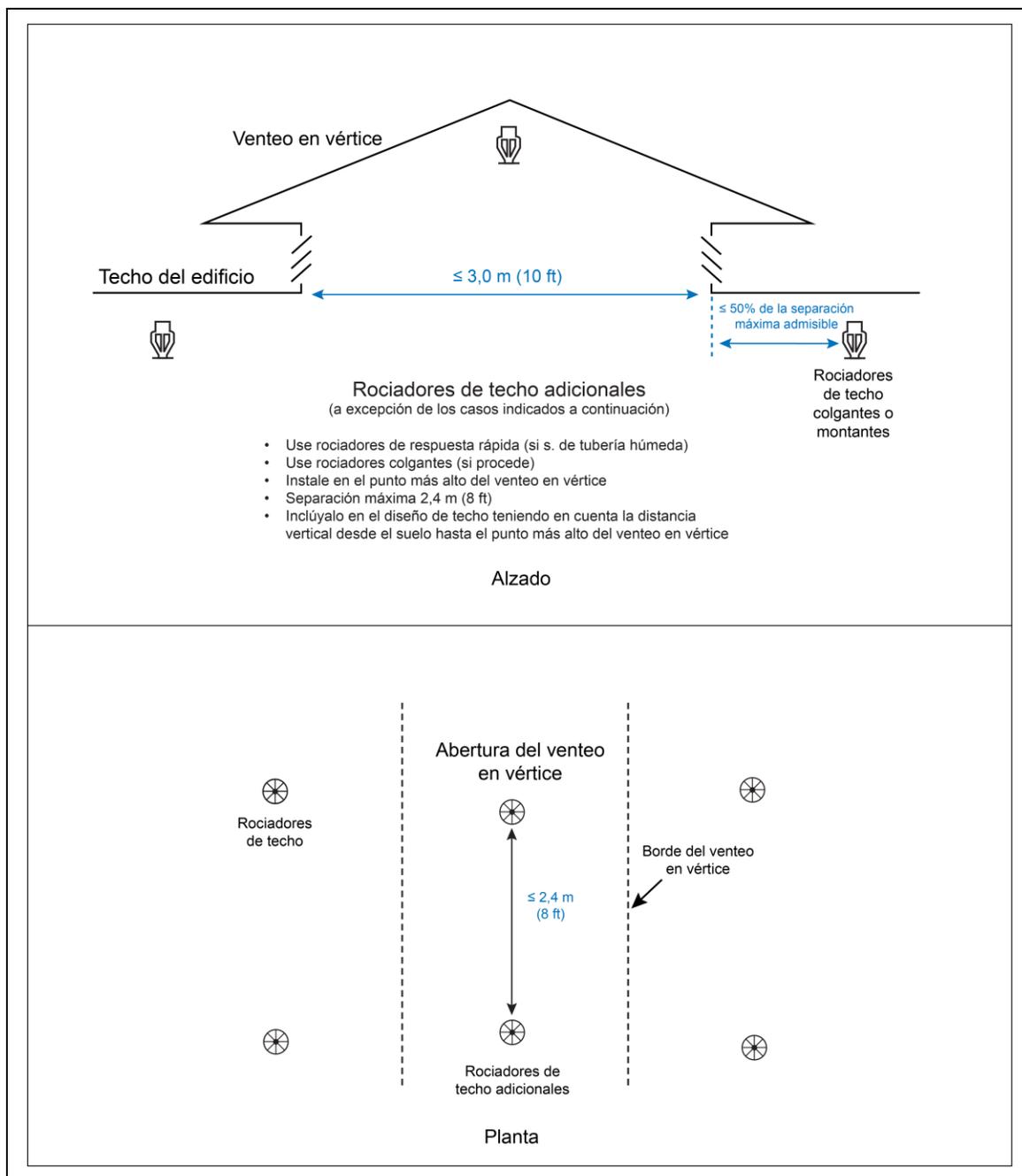


Figura 2.5.4.1.6(a). Configuración aceptable de los rociadores de techo para la protección de actividades de almacenamiento en presencia de un aireador natural en cumbre de hasta 3,0 m (10 ft) de anchura, instalando en dicho aireador rociadores de techo adicionales

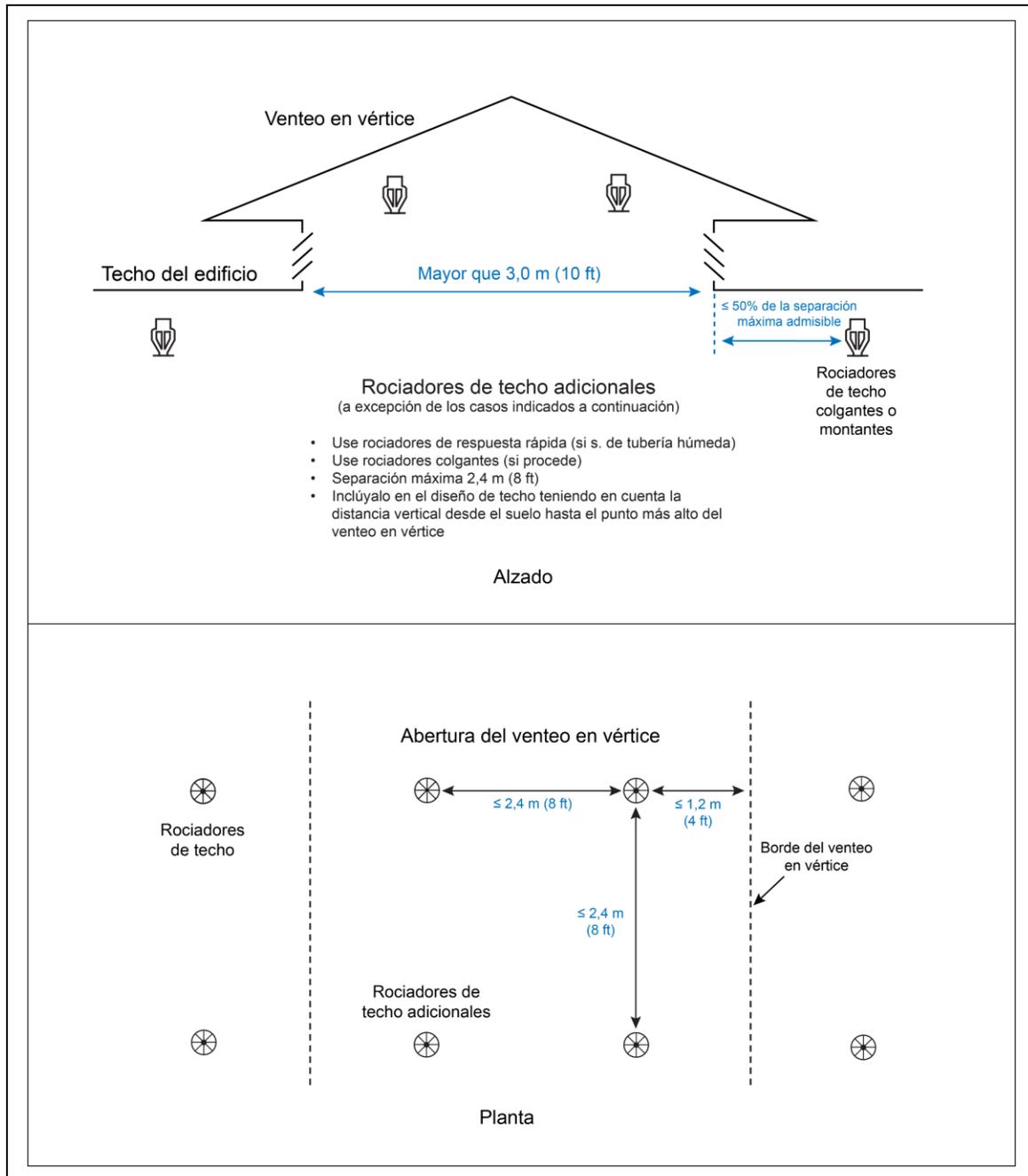


Figura 2.5.4.1.6(b). Configuración aceptable de los rociadores de techo para la protección de actividades de almacenamiento en presencia de aireador natural en cumbre de hasta 3,0 m (10 ft) de anchura, instalando en dicho aireador rociadores de techo adicionales de respuesta rápida

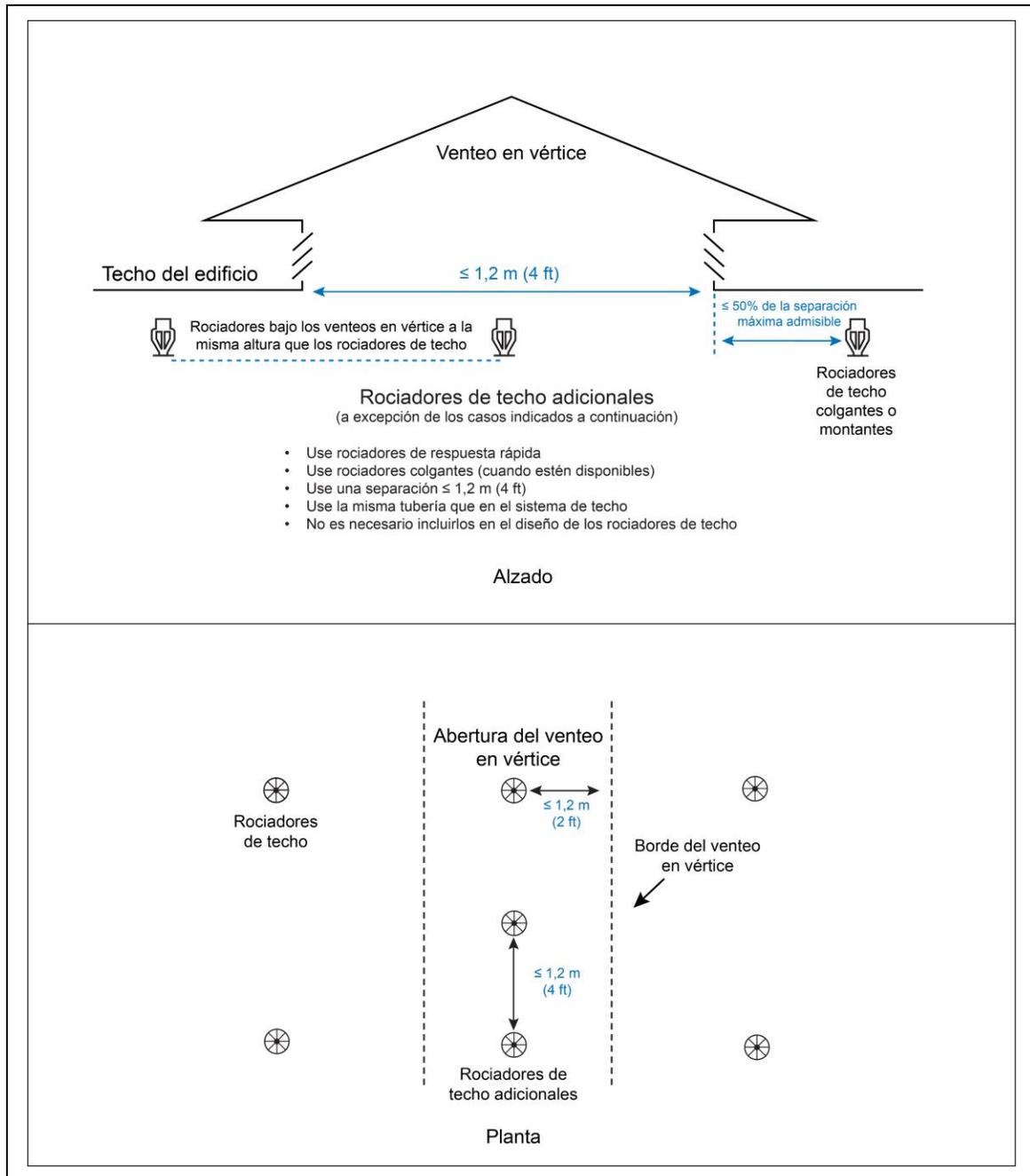


Figura 2.5.4.1.6(c). Configuración aceptable de los rociadores de techo para la protección de actividades de almacenamiento en presencia de un aireador natural en cumbrera de hasta 1,2 m (4 ft) de anchura, instalando bajo dicho aireador rociadores de techo adicionales de respuesta rápida

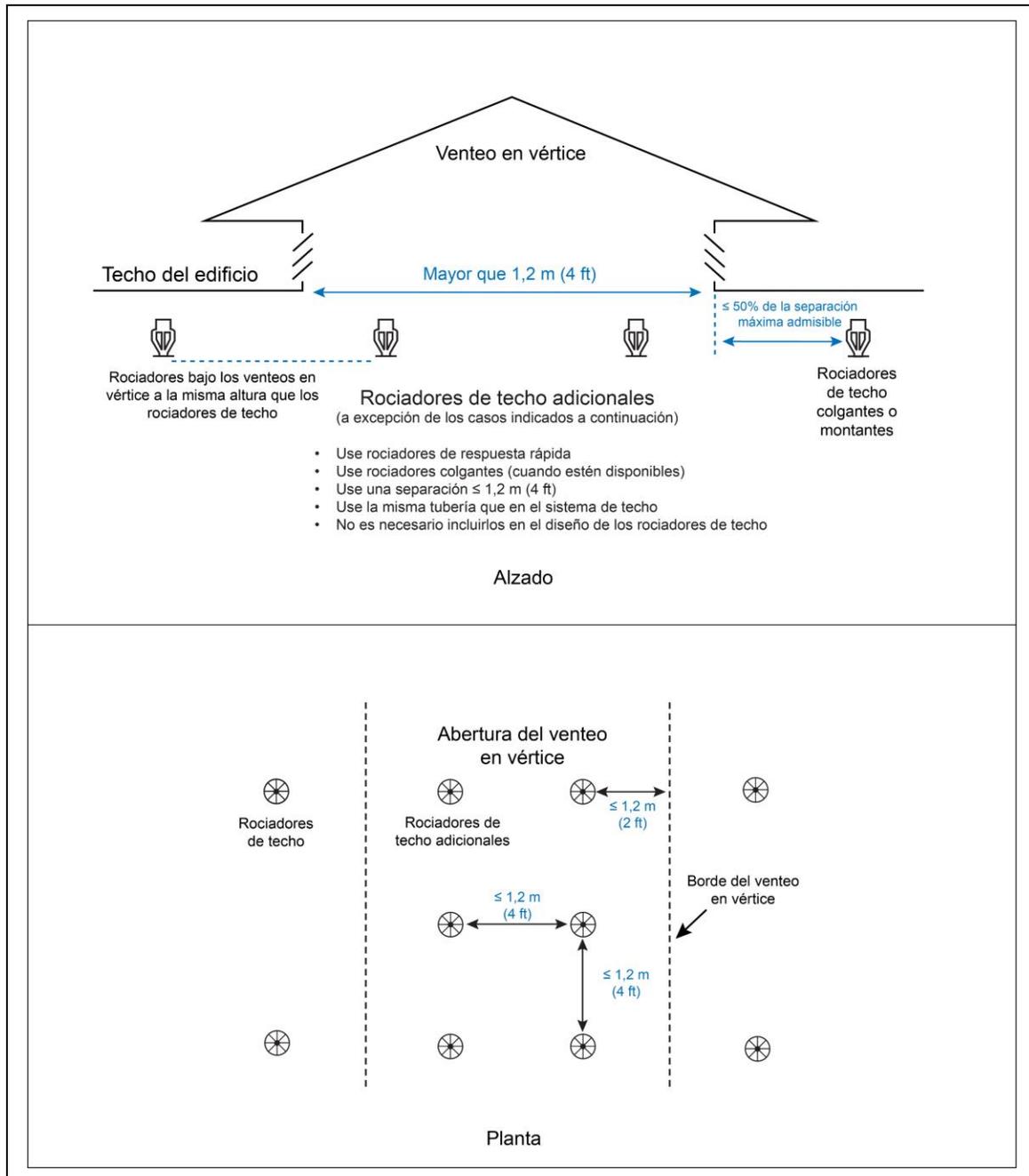


Figura 2.5.4.1.6(d). Configuración aceptable de los rociadores de techo para la protección de actividades de almacenamiento en presencia de un aireador natural en cumbre de más de 1,2 m (4 ft) de anchura, instalando bajo dicho aireador rociadores de techo adicionales de respuesta rápida

2.5.4.1.7 Lucernarios de plástico en presencia de rociadores para almacenamiento

No se ofrecen recomendaciones adicionales para la instalación de rociadores de techo ante la presencia de lucernarios de plástico. No obstante, si en esta ficha técnica se recogen criterios de instalación específicos para techos con acabado o construcción combustibles y hay presencia de lucernarios de plástico, siga las directrices de instalación de rociadores para acabado o construcción combustibles.

2.5.4.1.8 Velocidad de aire debajo de los rociadores de techo para almacenamiento

2.5.4.1.8.1 Para actividades de almacenamiento, asegúrese de que la velocidad de aire entre la parte superior del almacenamiento y el plano horizontal ubicado a la altura de los rociadores de techo no supere los 1,5 m/s (5 ft/s). Ejemplo de ello sería el flujo de aire procedente de ventiladores de alto volumen y baja velocidad, como se muestra en la figura 2.5.4.1.8.1(a), o bien de equipos de climatización, como se muestra en la figura 2.5.4.1.8.1(b). Si la velocidad del flujo de aire no puede limitarse a un máximo de 1,5 m/s (5 ft/s), consulte opciones aceptables en la figura 2.5.4.1.8.1.

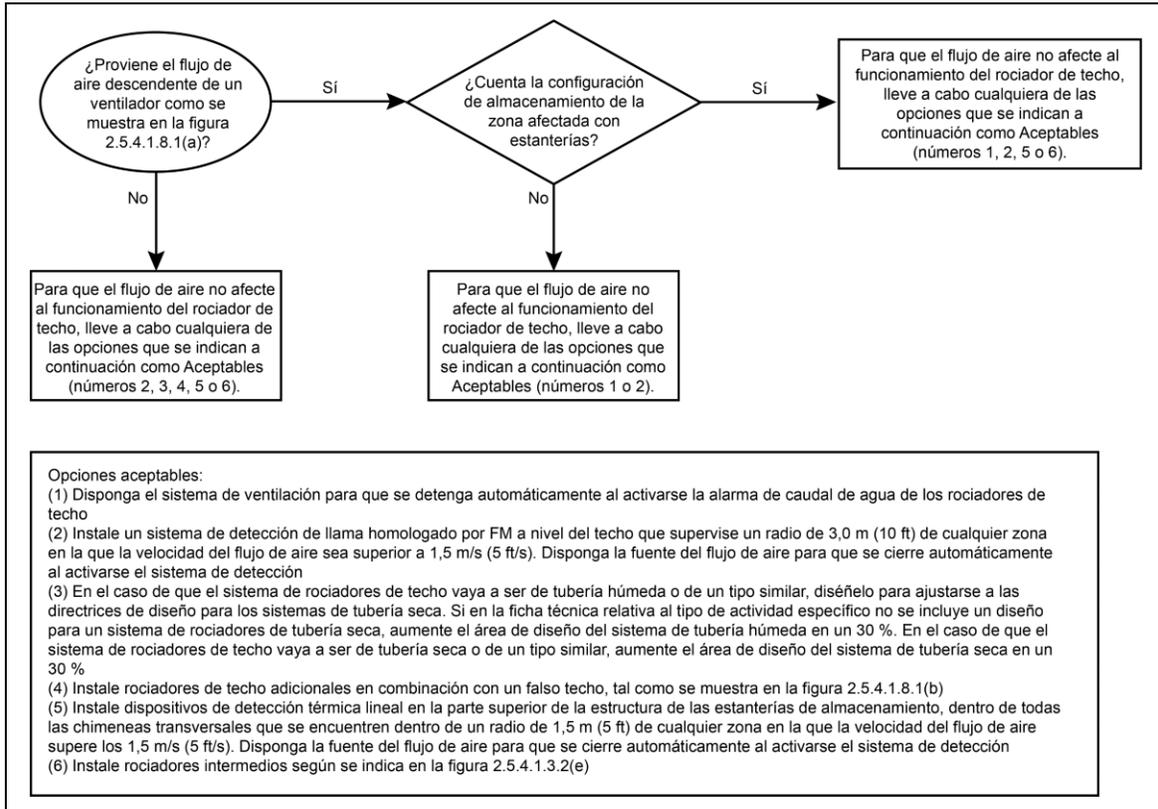


Figura 2.5.4.1.8.1. Diagrama de flujo de las opciones de protección aceptables cuando la velocidad del flujo de aire es superior a 1,5 m/s (5 ft/s) a nivel de los rociadores de techo para almacenamiento o debajo de estos

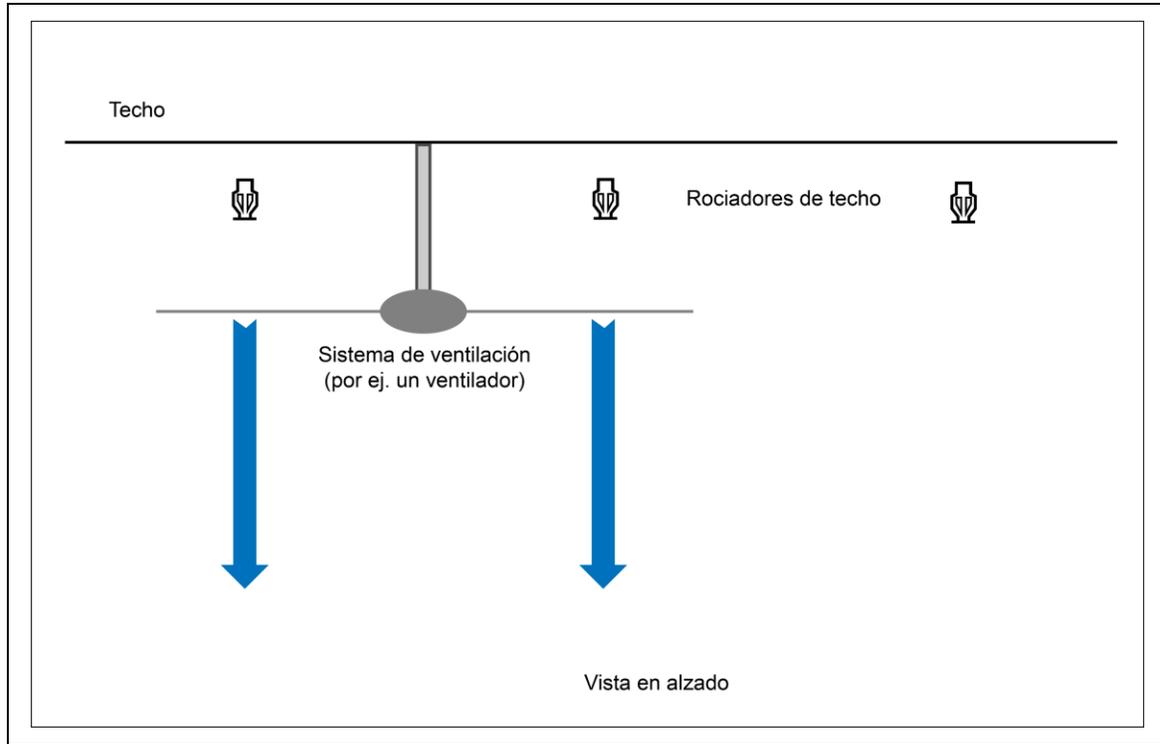


Figura 2.5.4.1.8.1(a). Ejemplo de velocidad del flujo de aire generada por equipos montados en el techo, tales como ventiladores de alto volumen y baja velocidad

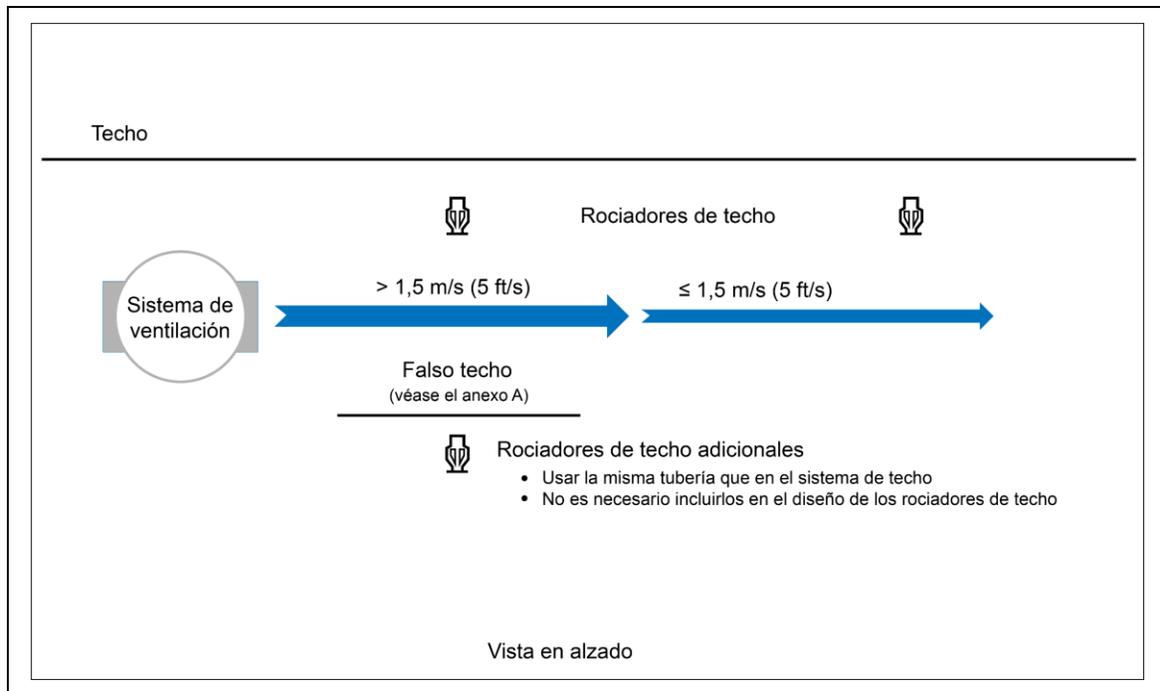


Figura 2.5.4.1.8.1(b). Configuración aceptable de rociadores de techo adicionales en zonas donde la velocidad de aire supere los 1,5 m/s (5 ft/s)

2.5.4.1.8.2 En caso de que vaya a instalarse un falso techo plano y continuo como se muestra en la figura 2.5.4.1.8.1(b), utilice una chapa metálica con un calibre mínimo de 0,7 mm (22 gauge) o un material

no combustible similar para el falso techo, y fíjelo de modo que pueda soportar una presión dinámica mínima de 14,6 kg/m² (3 lb/ft²). Aunque no es la opción preferible, una alternativa al uso de materiales no combustibles consistiría en utilizar madera contrachapada con un grosor mínimo de 10 mm (3/8 in) u otro material similar.

2.5.4.2 Determinación de si la construcción del techo presenta obstáculos o no

2.5.4.2.1 Consulte el diagrama de flujo de la figura 2.5.4.2.1 para determinar si un techo se clasifica bien como techo con obstáculos o como sin obstáculos para la instalación de rociadores para almacenamiento. Se considera que un elemento estructural macizo en el techo es aquel cuya superficie en sección vertical es abierta en menos del 70 %.

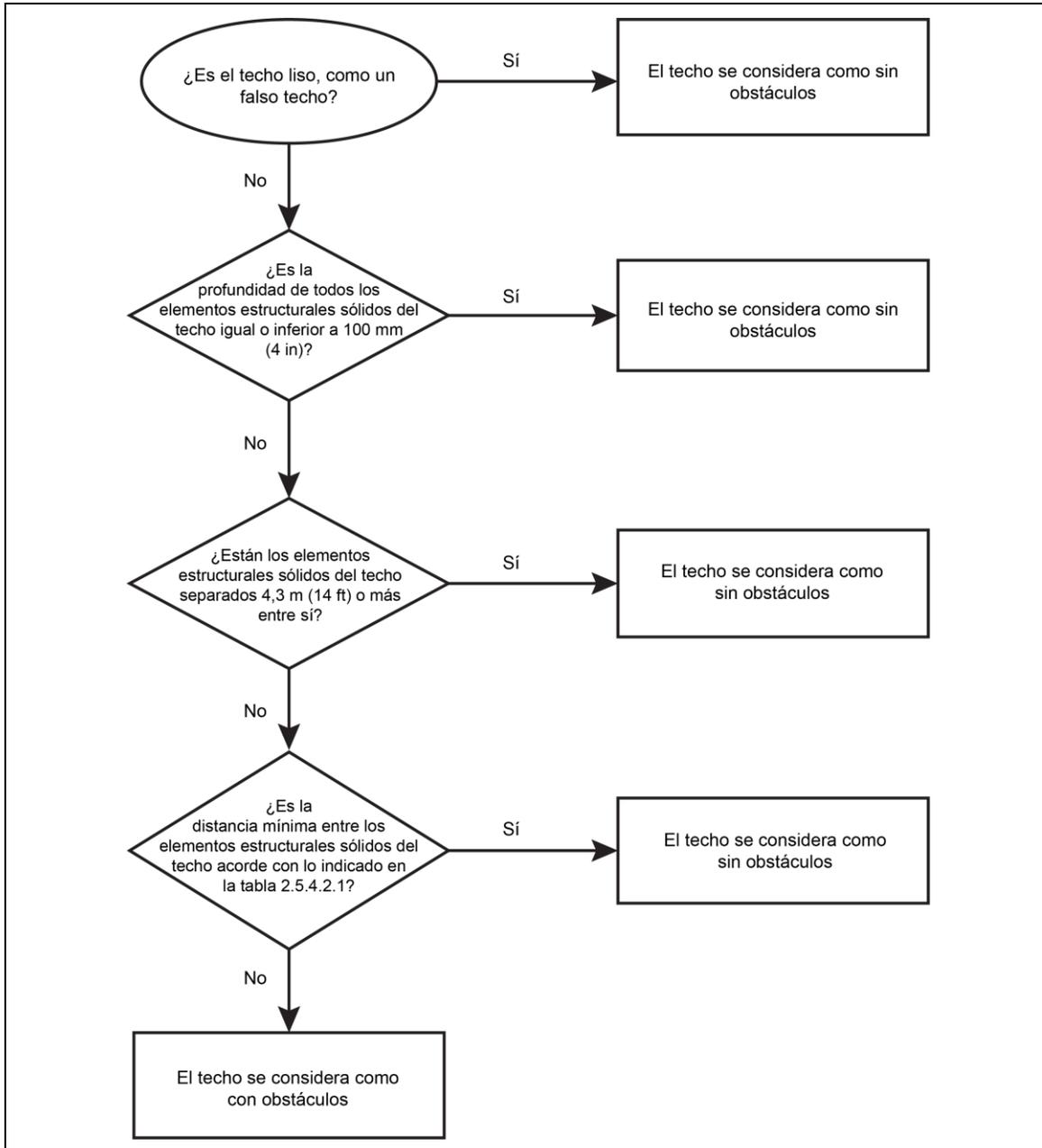


Figura 2.5.4.2.1. Diagrama de flujo para determinar el tipo de construcción del techo para rociadores para almacenamiento

Tabla 2.5.4.2.1. Determinación del tipo de construcción del techo cuando existen elementos estructurales macizos de profundidad superior a 100 mm (4 in)

Altura máxima del techo, m (ft)	Tipo de cobertura de los rociadores	Distancia mínima necesaria entre elementos estructurales macizos del techo para que la construcción sea considerada como sin obstáculos, m (ft)
≤ 9,1 (30)	Cobertura estándar	3,7 (12)
	Cobertura extendida	4,3 (14)
> 9,1 (30)	Cobertura estándar	3,0 (10)
	Cobertura extendida	4,3 (14)

2.5.4.2.2 Instale los rociadores para almacenamiento de acuerdo con las recomendaciones de distribución horizontal y vertical indicadas en la sección 2.5.4.3 si el diagrama de flujo de la figura 2.5.4.2.1 permite considerar el tipo de construcción como sin obstáculos.

2.5.4.2.3 Instale los rociadores para almacenamiento de acuerdo con las recomendaciones de distribución horizontal y vertical indicadas en la sección 2.5.4.4 si el diagrama de flujo de la figura 2.5.4.2.1 permite considerar el tipo de construcción como con obstáculos.

2.5.4.3 Distribución horizontal y vertical de rociadores para almacenamiento bajo techos sin obstáculos

2.5.4.3.1 Separación horizontal y distribución de los rociadores para almacenamiento

2.5.4.3.1.1 Si la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto no especifica recomendaciones sobre la separación de los rociadores de techo, instale los rociadores para almacenamiento bajo techos sin obstáculos de acuerdo con la tabla 2.5.4.3.1.1.

Tabla 2.5.4.3.1.1. Distribución de los rociadores de techo para almacenamiento en techos sin obstáculos

Altura del techo, m (ft)	Factor K del rociador	Orientación del rociador	Índice de tiempo de respuesta del rociador	Separación lineal, m (ft)		Distribución, m ² (ft ²)	
				≥	≤	≥	≤
≤ 9,0 (30)	160 (11,2), 200 (14,0), 240 (16,8), 280 (19,6), 320 (22,4), 360 (25,2) o 480 (33,6)	Colgante o montante	Rápida o estándar	2,4 (8)	3,7 (12)	6,0 (64)	9,3 (100)
360EC (25,2EC)	Colgante o montante	Rápida	3,0 (10)	4,3 (14)	9,3 (100)	18,2 (196)	9,3 (100)
> 9,0 (30)	160 (11,2), 200 (14,0), 240 (16,8), 280 (19,6), 320 (22,4), 360 (25,2) o 480 (33,6)	Colgante o montante	Rápida o estándar	2,4 (8)	3,0 (10)	6,0 (64)	
360EC (25,2EC)	Colgante o montante	Rápida	3,0 (10)	4,3 (14)	9,3 (100)	18,2 (196)	

2.5.4.3.1.2 Mida la separación lineal entre los rociadores a lo largo de la inclinación del techo, no en planta.

2.5.4.3.2 Distancia horizontal desde las paredes y esquinas hasta los rociadores para almacenamiento

Instale rociadores para almacenamiento en horizontal con respecto a las paredes, midiendo en perpendicular a la pared, y a las esquinas como se muestra en la figura 2.5.4.3.2.

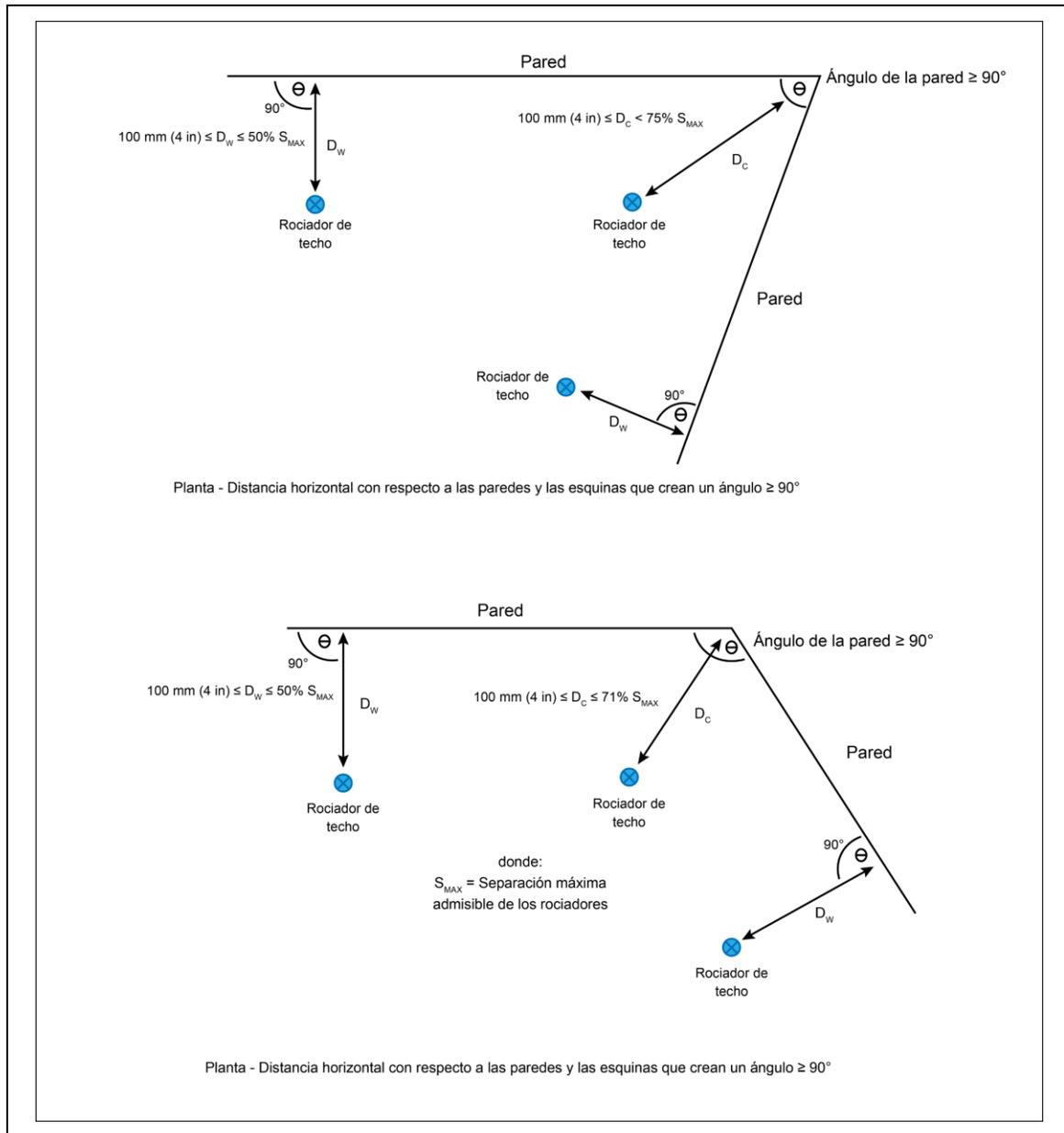


Figura 2.5.4.3.2. Distancias horizontales desde las paredes y esquinas hasta los rociadores para almacenamiento

2.5.4.3.3 Ubicación vertical de los rociadores para almacenamiento bajo techos sin obstáculos

2.5.4.3.3.1 La distancia vertical entre un rociador (punto central del elemento termosensible del rociador) y el plano inferior del techo se mide en perpendicular al techo, como se muestra en la figura 2.5.4.3.3.1.

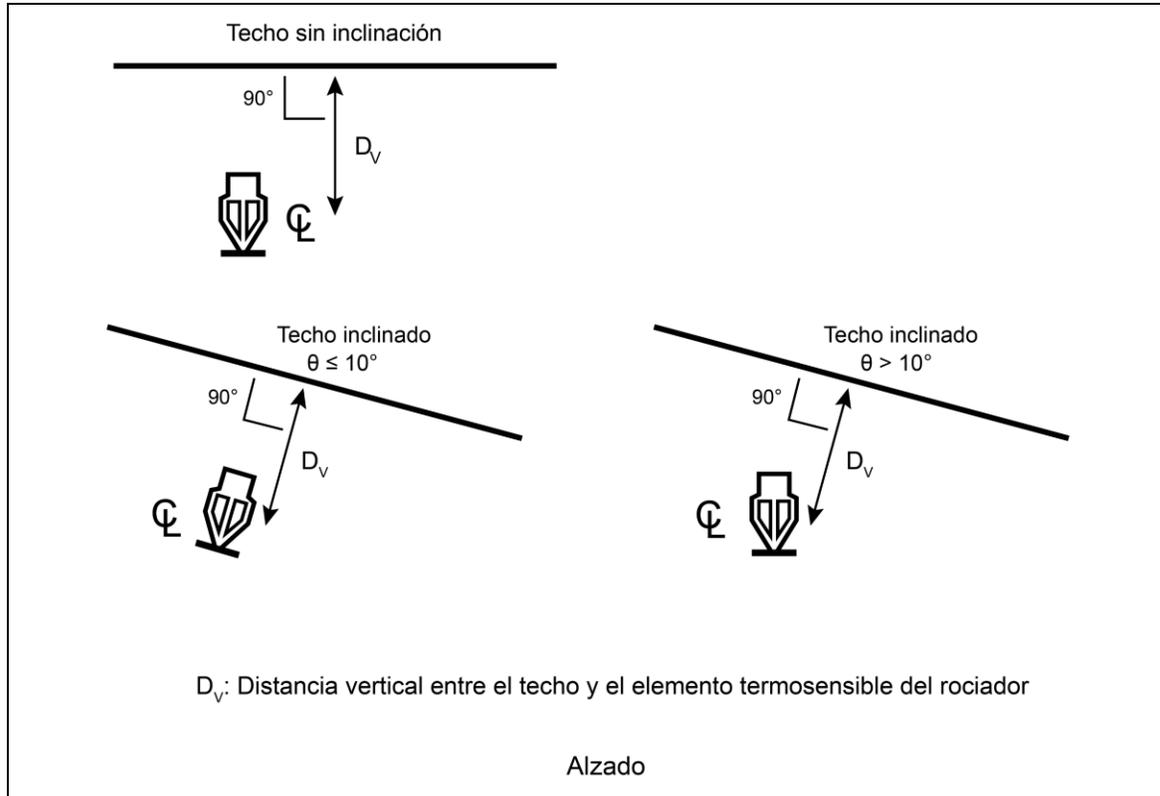


Figura 2.5.4.3.3.1. Medición de la distancia vertical entre el elemento termosensible de un rociador para almacenamiento y el plano inferior del techo

2.5.4.3.3.2 Si un techo es ondulado, consulte la figura 2.5.4.3.3.2 para determinar cómo medir la distancia vertical entre el elemento termosensible del rociador y el plano inferior del techo.

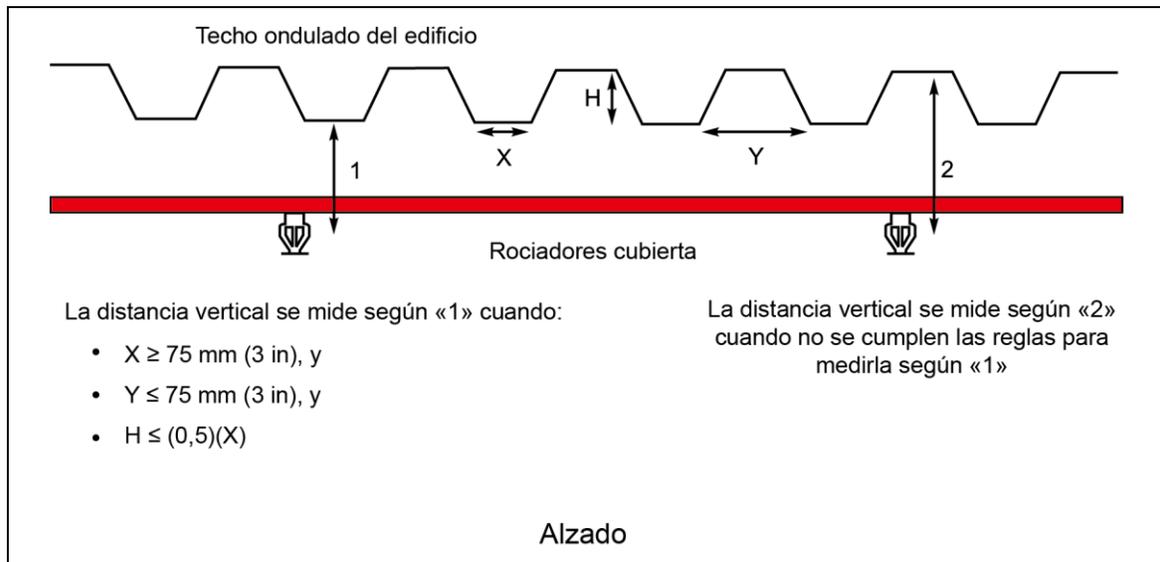


Figura 2.5.4.3.3.2. Cómo medir la distancia vertical entre el elemento termosensible de rociadores para almacenamiento y el plano inferior de un techo ondulado

2.5.4.3.3.3 Si se ha instalado un soporte de lona vinílica o un sistema de aislamiento semejante (los techos reflectantes no se consideran como tal) debajo del plano inferior del techo, la distancia vertical entre el rociador (eje de su elemento termosensible) y el techo se mide como se muestra en la figura 2.5.4.3.3.3.

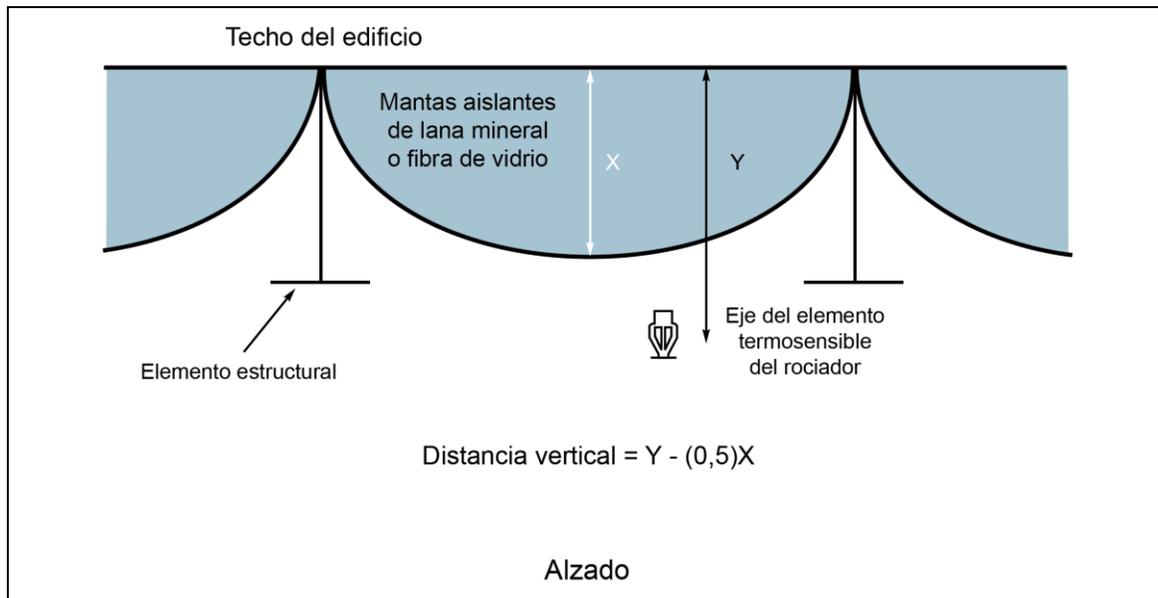


Figura 2.5.4.3.3.3. Distancia vertical entre el techo y el eje del elemento termosensible del rociador en presencia de un aislamiento de lana mineral o fibra de vidrio en rollos

2.5.4.3.3.4 A no ser que la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto indique lo contrario, instale los rociadores para zonas sin almacenamiento con el eje del elemento termosensible verticalmente debajo del plano inferior del techo, como se muestra en la figura 2.5.4.3.3.4. Consulte la tabla 2.5.4.3.1.1 para determinar qué rociadores está permitido instalar en función de la altura de techo indicada.

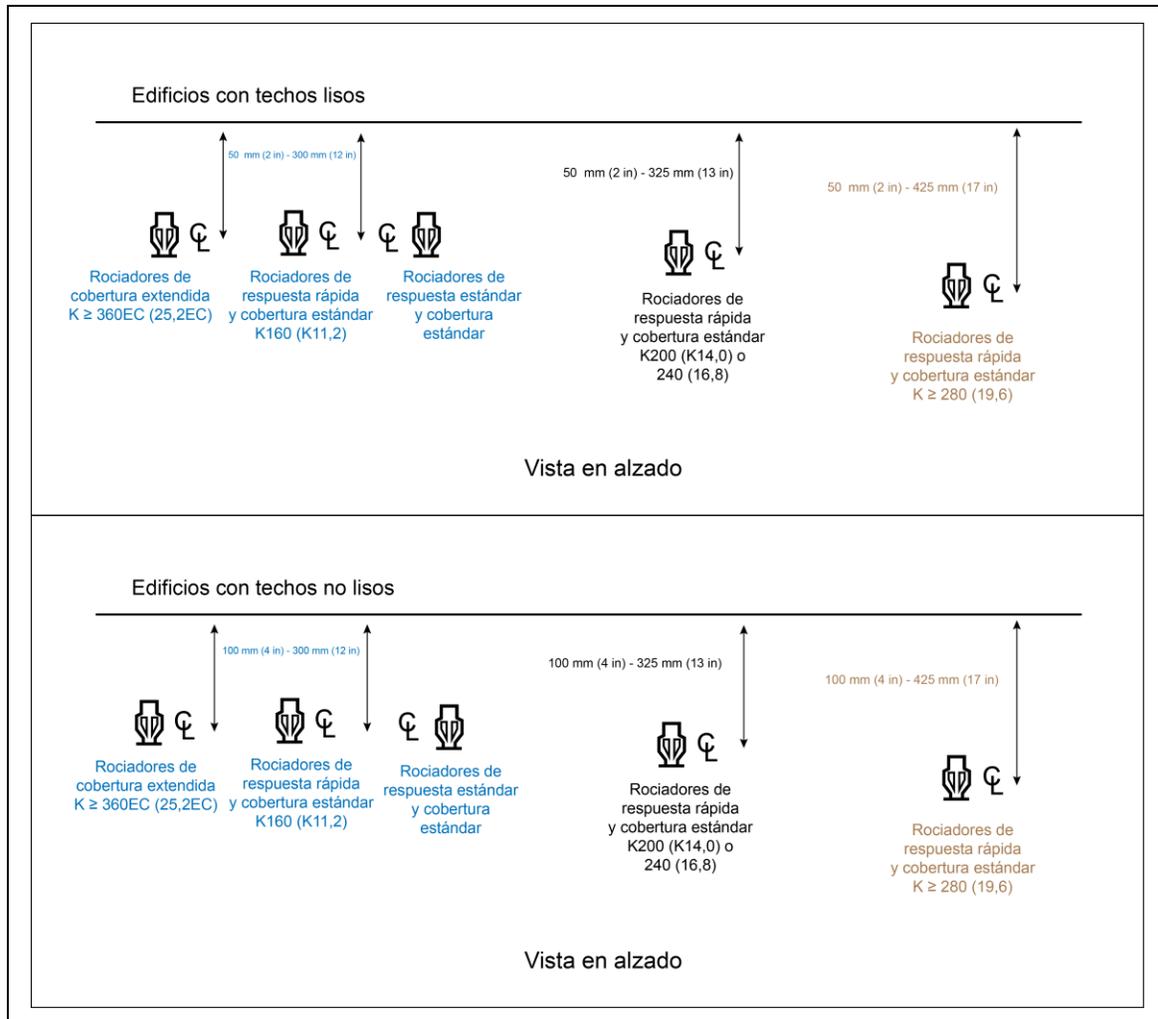


Figura 2.5.4.3.3.4. Ubicación vertical de rociadores para almacenamiento bajo techos sin obstáculos para diferentes alturas de techo

2.5.4.3.4 Impacto de la inclinación del techo en la instalación de rociadores para almacenamiento bajo techos sin obstáculos

2.5.4.3.4.1 Consulte las directrices sobre el impacto de la inclinación del techo en presencia de rociadores para almacenamiento en el diagrama de flujo de la figura 2.5.4.3.4.1(a). En techos que no sean rectos, determine su inclinación usando una tangente en el punto en el que se desee analizar el techo (punto de tangencia).

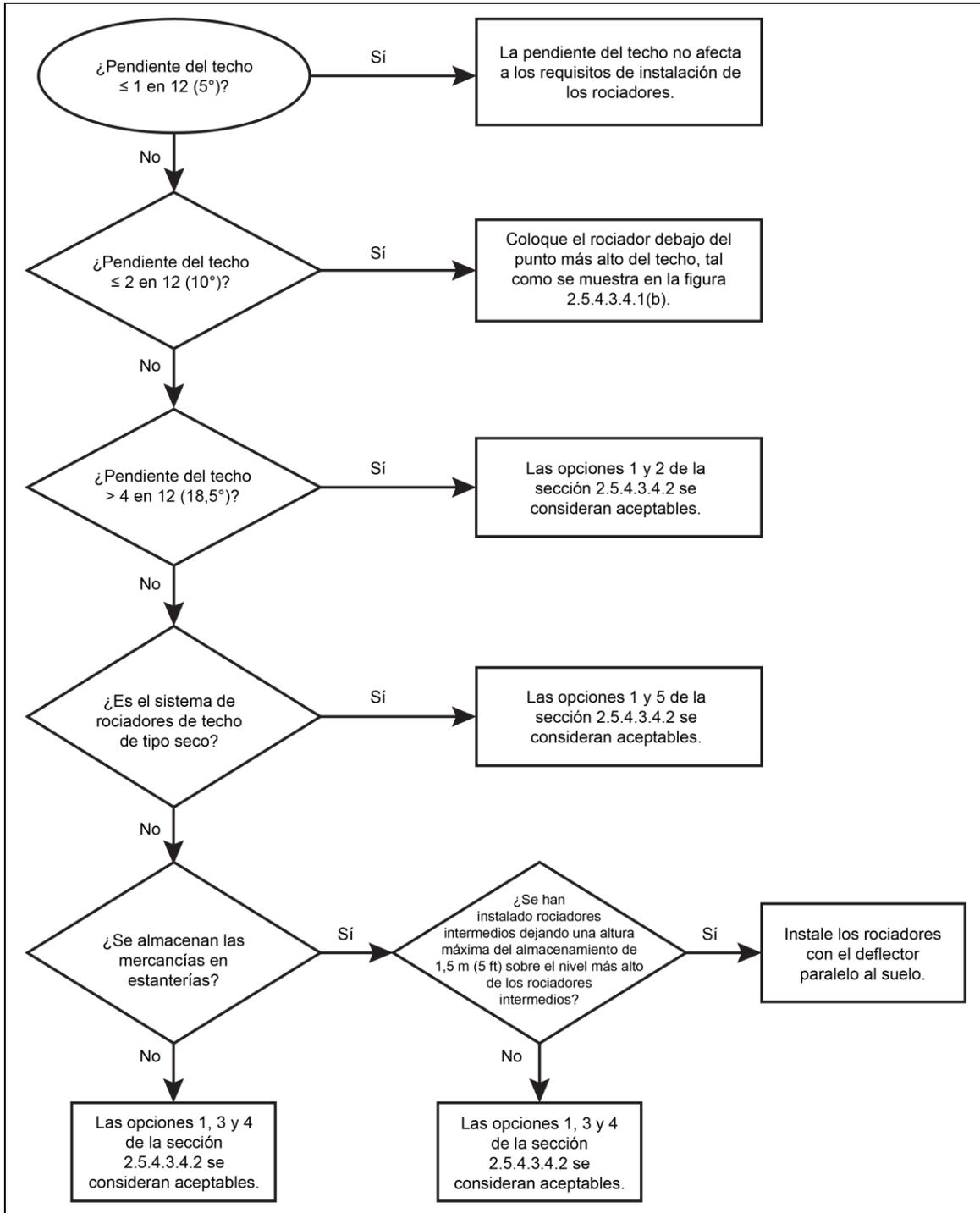


Figura 2.5.4.3.4.1(a). Directrices sobre la inclinación del techo con rociadores para almacenamiento bajo techos sin obstáculos

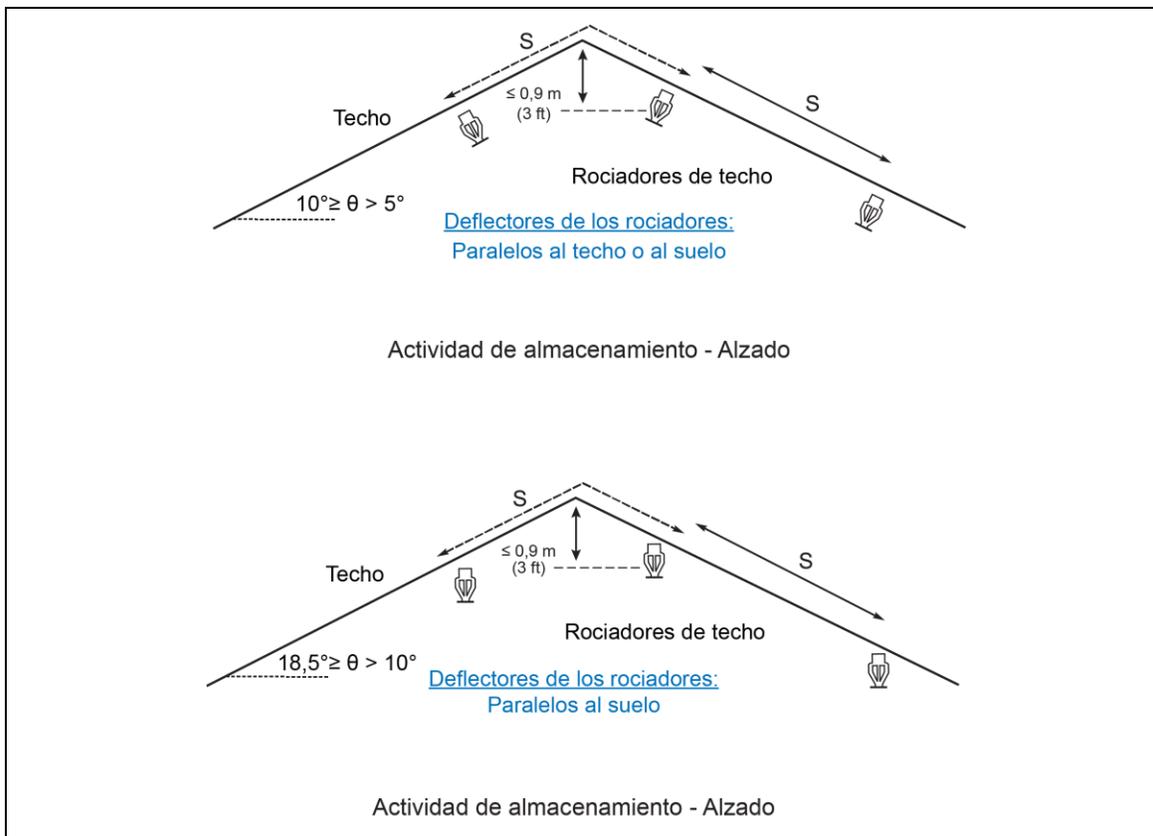


Figura 2.5.4.3.4.1(b). Ubicación y configuración de los rociadores para almacenamiento cerca del vértice del techo cuando la inclinación sea superior a (a) 5° (1 en 12), y (b) 10° (2 en 12)

2.5.4.3.4.2 Las opciones aceptables de la figura 2.5.4.3.4.1(a) son las siguientes:

Opción 1: Instale un falso techo plano y continuo equipado con rociadores de techo adicionales debajo como se muestra en la figura 2.5.4.3.4.2.

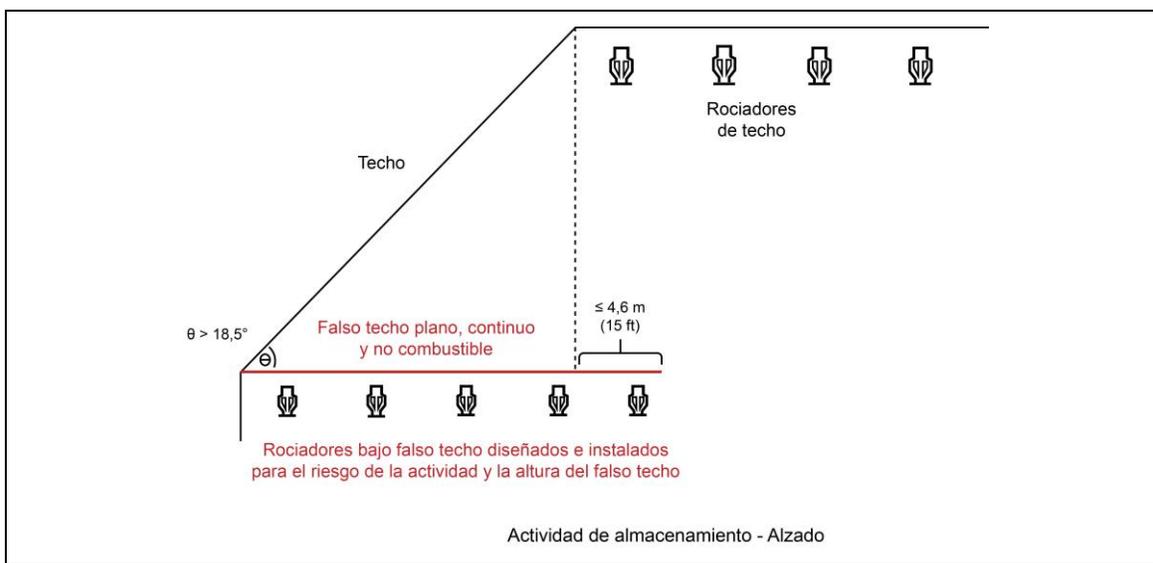


Figura 2.5.4.3.4.2. Opción 1 según la figura 2.5.4.3.4.1(a) sobre la instalación de un falso techo plano y continuo con rociadores de techo adicionales

Opción 2: Si un sistema de rociadores de techo es de tubería húmeda y el almacenamiento es en estanterías, instale rociadores intermedios de acuerdo con la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto de modo que no haya ninguna mercancía almacenada por encima del nivel superior de los rociadores intermedios.

Opción 3: Coloque los rociadores de techo por debajo del vértice del techo como se muestra en la figura 2.5.4.3.4.1(b), con sus deflectores en paralelo al suelo. Además, aumente un 50% el área de diseño de los rociadores de techo estipulada en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto.

Opción 4: Coloque los rociadores de techo por debajo del vértice del techo como se muestra en la figura 2.5.4.3.4.1(b), con sus deflectores en paralelo al suelo. Además, con excepción de los rociadores más cercanos al vértice del techo, que se deben instalar según su distribución normal, instale los rociadores de techo con una distribución de 1,2 m x 1,2 m (4 ft x 4 ft).

Opción 5: Si un sistema de rociadores de techo es de tubería seca y el almacenamiento es en estanterías, instale rociadores intermedios de acuerdo con la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto de modo que no haya mercancías almacenadas más allá de 1,5 m (5 ft) por encima del nivel superior de los rociadores intermedios. Además, aumente un 50% el área de diseño de los rociadores de techo estipulada en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto. Coloque los rociadores de techo por debajo del vértice del techo como se muestra en la figura 2.5.4.3.4.1(b), con sus deflectores en paralelo al suelo.

2.5.4.3.4.3 En caso de que vaya a instalarse un falso techo plano y continuo como se muestra en la figura 2.5.4.3.4.2, utilice una chapa metálica con un calibre mínimo de 0,7 mm (22 gauge) o un material no combustible similar para el falso techo, y fíjelo de modo que pueda soportar una presión de velocidad vertical mínima de 14,6 kg/m² (3 lb/ft²). Aunque no es la opción preferible, una alternativa al uso de materiales no combustibles consistiría en utilizar madera contrachapada con un grosor mínimo de 10 mm (3/8 in) u otro material similar.

2.5.4.4 Distribución horizontal y vertical de los rociadores para almacenamiento bajo techos con obstáculos

2.5.4.4.1 Mida la separación lineal entre los rociadores a lo largo de la inclinación del techo, no en planta.

2.5.4.4.2 Consulte el diagrama de flujo de la figura 2.5.4.4.2 para determinar la ubicación horizontal y vertical recomendada para los rociadores de techo.

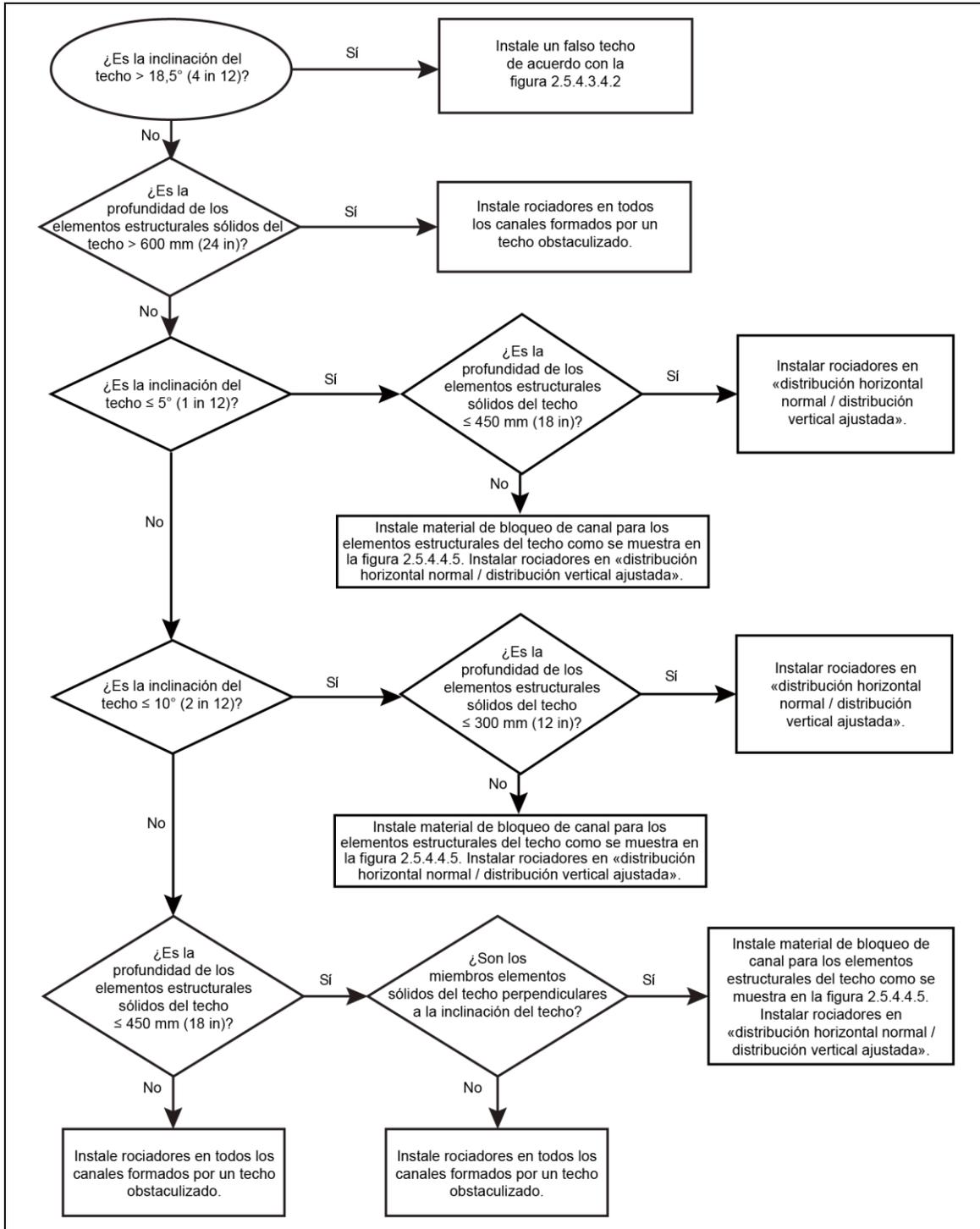


Figura 2.5.4.4.2. Determinación de la ubicación horizontal y vertical de los rociadores para almacenamiento en presencia de un techo con obstáculos

2.5.4.4.3 Si el diagrama de flujo de la figura 2.5.4.4.2 indica que se deben instalar rociadores en cada uno de los canales formados por los obstáculos del techo:

A. Distribución horizontal: determine la distribución horizontal máxima y mínima admisible de los rociadores en el interior de cada canal de acuerdo con las separaciones lineales indicadas en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto. Si esta no especifica la separación, use la indicada en la tabla 2.5.4.3.1.1. Si los elementos estructurales del techo tienen aberturas, intercale los rociadores horizontalmente entre los canales según sea necesario para cumplir los requisitos mínimos de separación lineal recomendados.

B. Distribución vertical: determine la ubicación vertical mínima y máxima admisible de los rociadores debajo del techo en el interior de cada canal de acuerdo con las distancias indicadas en la sección 2.5.4.3.3.

C. Diseño del sistema de rociadores: si se han instalado rociadores en cada uno de los canales formados por los obstáculos del techo y el diseño del sistema de rociadores de techo se basa en densidad sobre área de demanda, siga los pasos enunciados a continuación para determinar el área de demanda y el caudal de diseño del rociador más desfavorable:

1. Si no lo especifica la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto, el número de rociadores en funcionamiento por ramal se determina multiplicando la raíz cuadrada del área de demanda por el factor de forma aplicable y dividiéndolo entre la separación lineal de los rociadores que se vayan a instalar en el interior del canal creado por los elementos estructurales del techo. Use métodos de redondeo normales para obtener un número entero.
2. El número de rociadores que se deben incluir en el análisis hidráulico del sistema de rociadores de techo se determina dividiendo el área de demanda requerida entre la distribución máxima admisible del rociador de techo que se vaya a instalar. Use métodos de redondeo normales para obtener un número entero.
3. El caudal mínimo requerido en el rociador de techo más desfavorable hidráulicamente se determina multiplicando el valor de densidad requerida por la distribución máxima admisible del rociador de techo que se vaya a instalar.

2.5.4.4.4 Si el diagrama de flujo de la figura 2.5.4.4.2 indica que se deben instalar rociadores con una separación horizontal normal y una separación vertical ajustada, instale los rociadores por debajo de la parte inferior de los elementos estructurales del techo como se indica a continuación:

A. Distribución horizontal: determine la distribución horizontal máxima y mínima admisible de los rociadores de acuerdo con las separaciones lineales y la distribución indicadas en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto. Si esta no especifica la distribución, use los valores indicados en la tabla 2.5.4.3.1.1.

B. Distribución vertical: determine la ubicación vertical mínima y máxima admisible de los rociadores debajo del techo de acuerdo con las distancias indicadas en la sección 2.5.4.3.3. Sin embargo, si la profundidad de los elementos estructurales macizos no permite cumplir las directrices de la sección 2.5.4.3.3, disponga los rociadores de manera que el elemento termosensible quede en un plano situado a una distancia no superior a 150 mm (6 in) por debajo del plano inferior de los elementos estructurales macizos del techo, como se muestra en la figura 2.5.4.4.4.

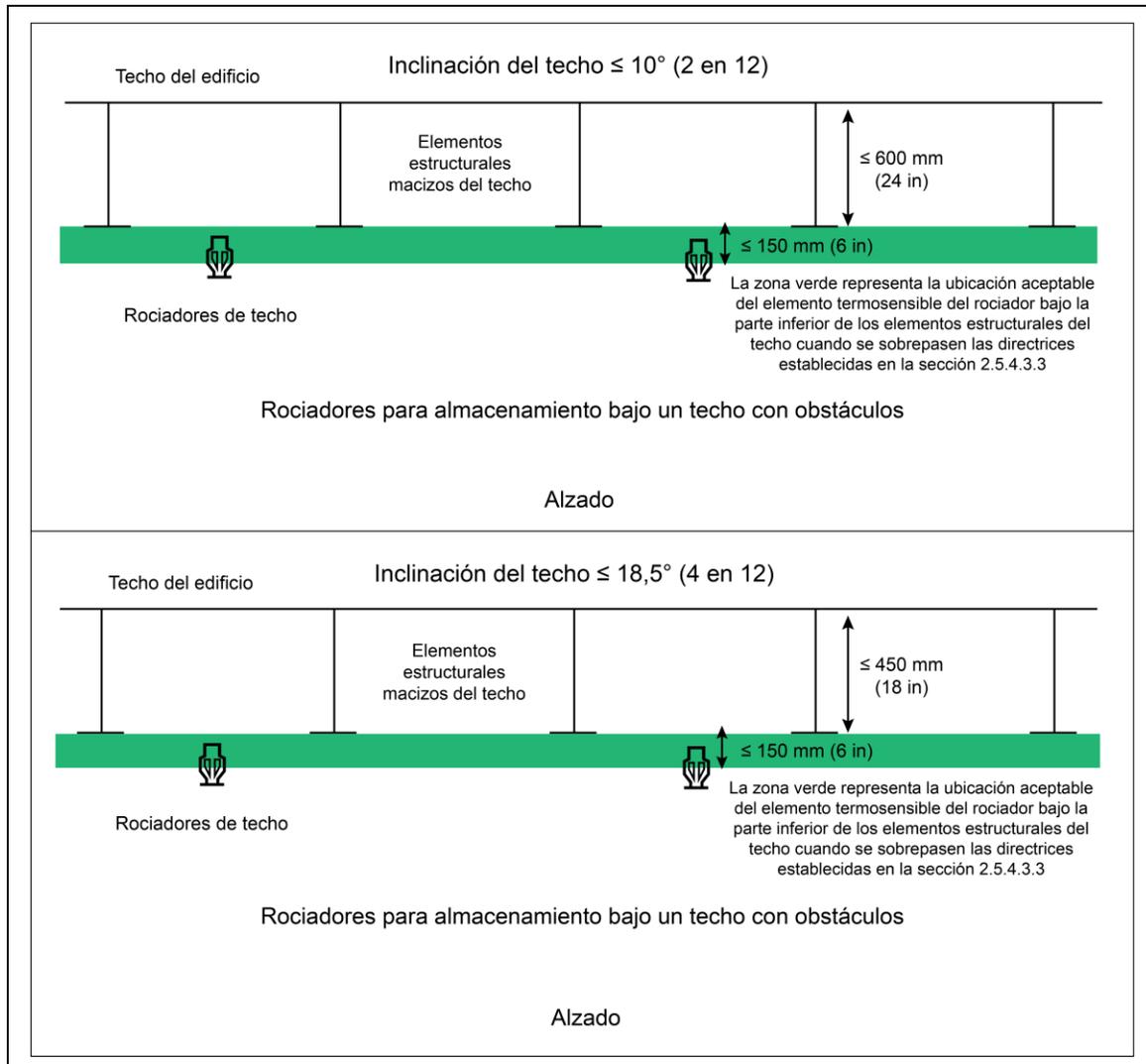


Figura 2.5.4.4.4. Ubicación vertical de los rociadores para almacenamiento bajo techos con obstáculos con una inclinación de (a) hasta 10° (2 en 12), y (b) hasta $18,5^\circ$ (4 en 12)

2.5.4.4.5 Si el diagrama de flujo de la figura 2.5.4.4.2 indica que se debe bloquear el canal de los elementos estructurales del techo e instalar rociadores con una separación horizontal normal y una separación vertical ajustada, instale los rociadores por debajo de la parte inferior de los elementos estructurales del techo como se indica a continuación:

A. Distribución horizontal: determine la distribución horizontal máxima y mínima admisible de los rociadores de acuerdo con las separaciones lineales y la distribución indicadas en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto. Si esta no especifica la distribución, use los valores indicados en la tabla 2.5.4.3.1.1.

B. Distribución vertical: determine la ubicación vertical mínima y máxima admisible de los rociadores debajo del techo de acuerdo con las distancias indicadas en la sección 2.5.4.3.3. Sin embargo, si la profundidad de los elementos estructurales macizos no permite cumplir las directrices de la sección 2.5.4.3.3, disponga los rociadores de manera que el elemento termosensible quede en un plano situado a una distancia no superior a 150 mm (6 in) por debajo del plano inferior de los elementos estructurales macizos del techo, como se muestra en la figura 2.5.4.4.4.

C. Instale material de bloqueo de canal en toda la profundidad de los canales creados por los elementos estructurales macizos del techo, como se muestra en la figura 2.5.4.4.5, limitando el volumen de cada uno de los canales a un máximo de:

1. 11,3 m³ (400 ft³) para techos con una inclinación de hasta 10° (2 en 12); o
2. 8,5 m³ (300 ft³) para techos con una inclinación superior a 10° (2 en 12) pero no superior a 18,5° (4 en 12).

Al instalar bloqueos de toda la profundidad de los canales creados en techos con obstáculos, no es necesario sellar los orificios abiertos de hasta 100 mm (4 in) de alto existentes entre la parte inferior del techo y la parte superior de los elementos estructurales del techo (como los creados por cubiertas tipo «deck» de acero corrugado).

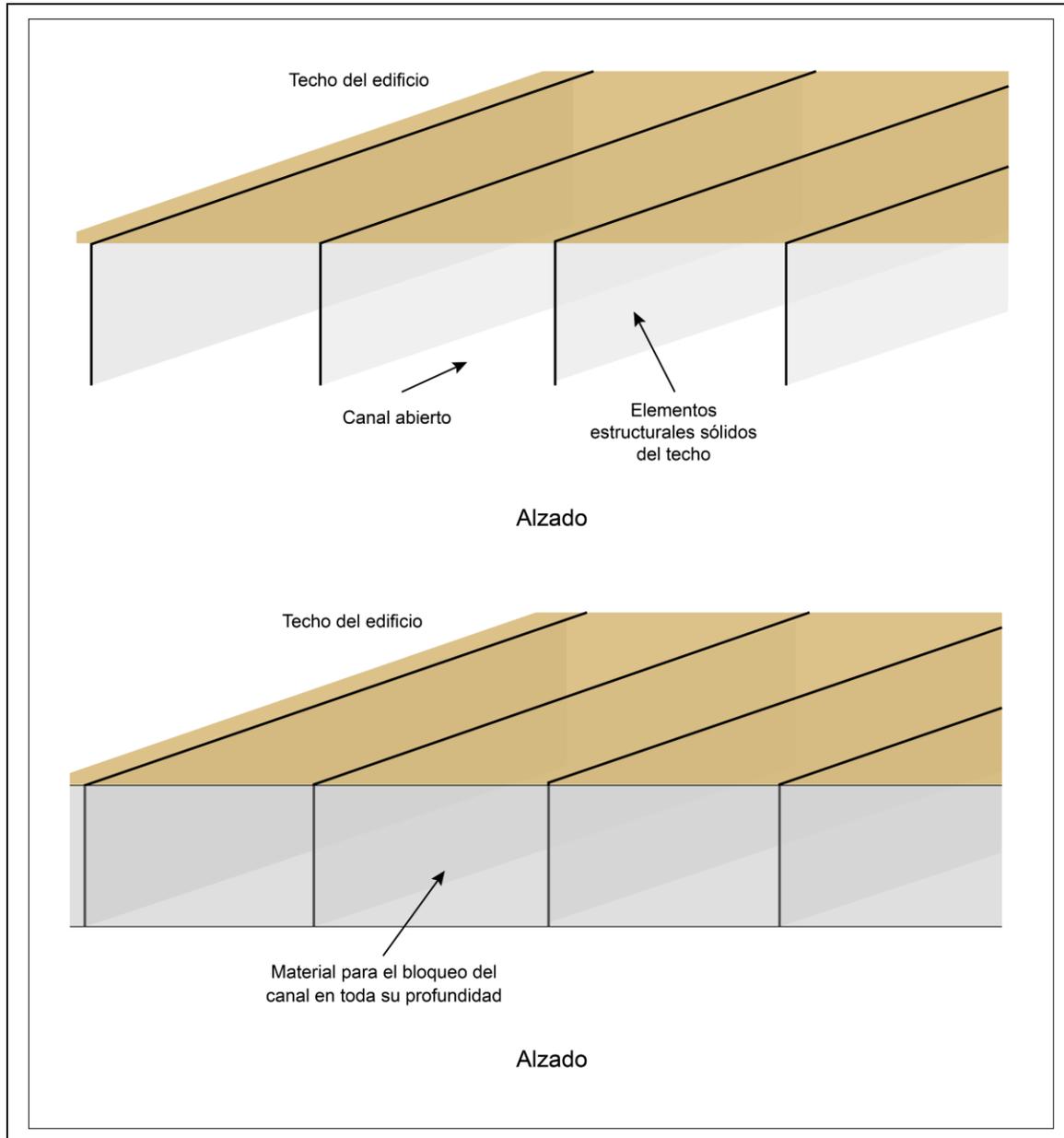


Figura 2.5.4.4.5. Bloqueo de los canales creados por los obstáculos del techo

2.5.4.4.6 Instale los rociadores para almacenamiento en horizontal con respecto a las paredes, midiendo en perpendicular a la pared, y a las esquinas como se muestra en la figura 2.5.4.3.2.

2.5.4.4.7 Si la inclinación del techo es superior a 5° (1 en 12), coloque los rociadores a un máximo de 0,9 m (3 ft) del vértice del techo, como se muestra en la figura 2.5.4.3.4.1(b).

2.5.4.4.8 Si la inclinación del techo no es superior a 10° (2 en 12), instale los rociadores para almacenamiento de modo que sus deflectores estén paralelos o al techo o al suelo.

2.5.4.4.9 Si la inclinación del techo es superior a 10° (2 en 12), instale los rociadores para almacenamiento de modo que sus deflectores estén paralelos al suelo.

2.5.4.5 Obstáculos al patrón de descarga de los rociadores de techo para almacenamiento

2.5.4.5.1 Recomendaciones generales sobre los obstáculos para los rociadores de techo para almacenamiento

2.5.4.5.1.1 Los objetos que se encuentren por completo en el interior de la zona cuadrículada de la figura 2.5.4.5.1.1(a), en el caso de rociadores de cobertura estándar, o la figura 2.5.4.5.1.1(b), en el caso de rociadores de cobertura extendida, no se consideran obstáculos que afectan al patrón de descarga del rociador.

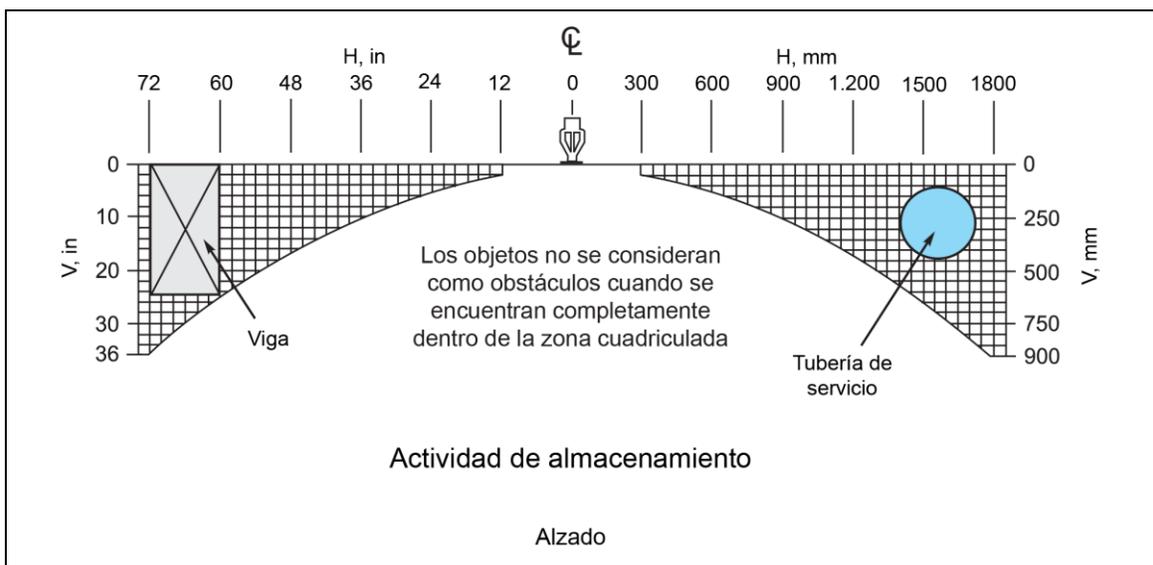


Figura 2.5.4.5.1.1(a). Objetos situados cerca del nivel del techo que no se consideran obstáculos para rociadores para almacenamiento de cobertura estándar

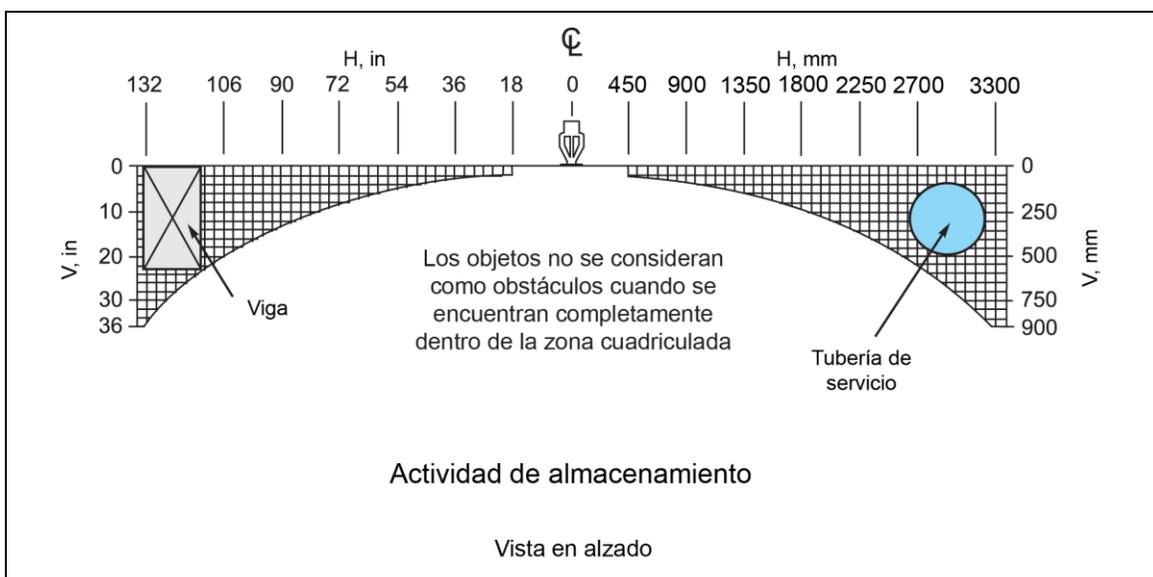


Figura 2.5.4.5.1.1(b). Objetos situados cerca del nivel del techo que no se consideran obstáculos para los rociadores para almacenamiento de cobertura extendida

2.5.4.5.1.2 Si un objeto no se encuentra por completo en el interior de la zona cuadrículada, consulte las siguientes secciones para determinar si se considera un obstáculo inaceptable que afecta al patrón de descarga del rociador.

2.5.4.5.2 Elementos estructurales del techo y otros objetos similares ubicados cerca de rociadores de techo para almacenamiento

2.5.4.5.2.1 Si hay elementos estructurales del techo con aberturas inferiores al 70% en su perfil vertical que se extienden hasta la zona cuadrículada, como se muestra en la figura 2.5.4.5.2.1(a), coloque los rociadores en cualquiera de los lados del elemento estructural del techo, como se muestra en la figura 2.5.4.5.2.1(b).

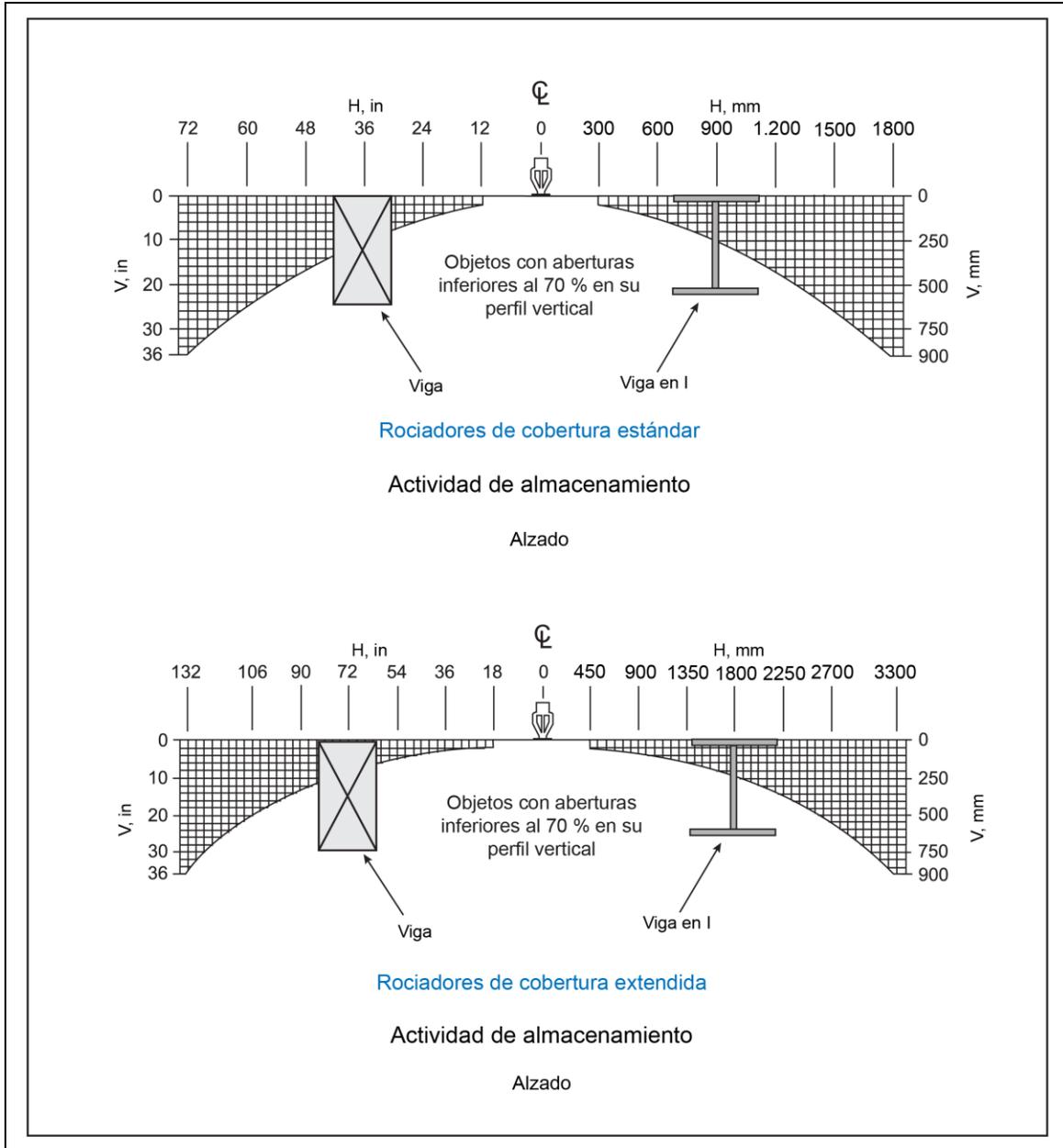


Figura 2.5.4.5.2.1(a). Ejemplo de elementos estructurales de techo que obstaculizan el patrón de descarga de un rociador

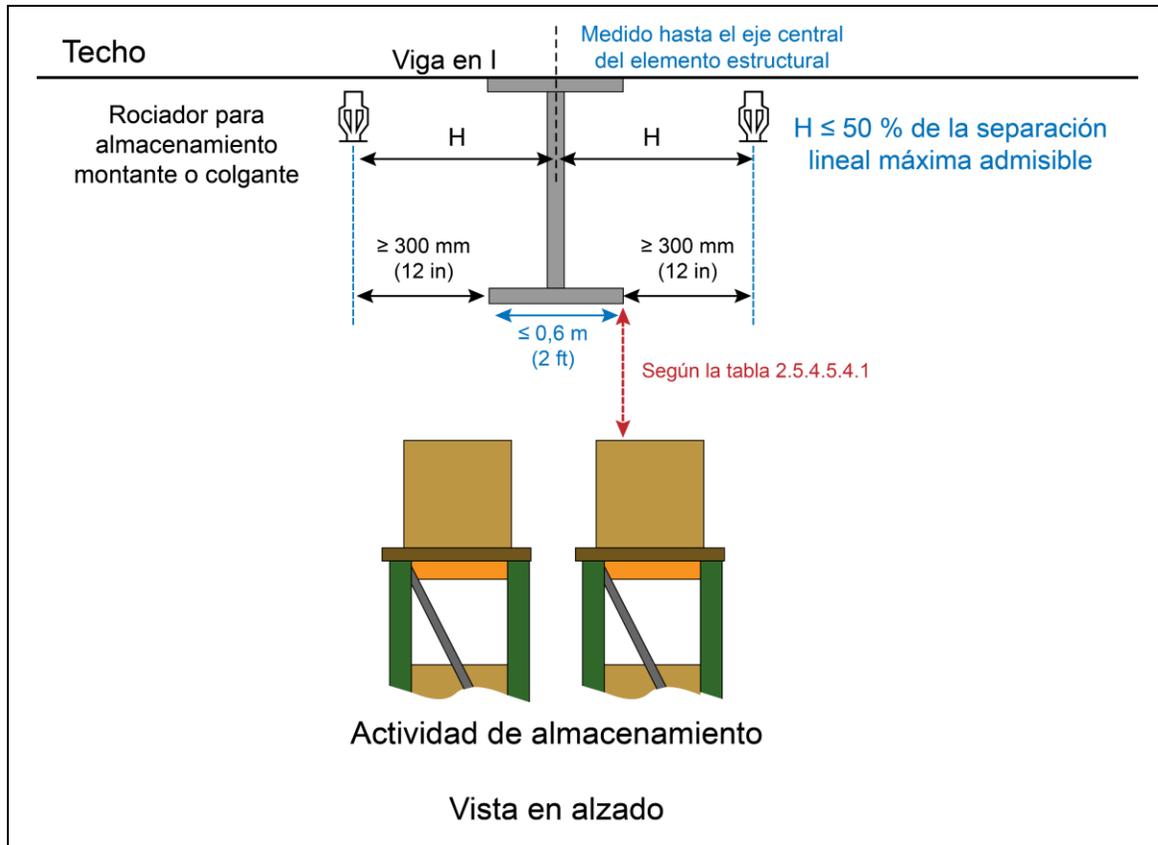


Figura 2.5.4.5.2.1(b). Distribución de los rociadores de techo cuando los elementos estructurales del techo obstaculicen la descarga del rociador

2.5.4.5.2.2 Los elementos estructurales de techo con una abertura del 70% o más en su perfil vertical no se consideran obstáculos que afectan al patrón de descarga de los rociadores.

Si los elementos estructurales del techo tienen aberturas de, como mínimo, del 70% en su perfil vertical, pero se ubican a menos de 300 mm (12 in) en horizontal de rociadores de cobertura estándar, o a menos de 450 mm (18 in) en horizontal de rociadores de cobertura extendida, asegúrese de que los arriostramientos verticales u otros objetos similares que forman parte del elemento estructural:

- A. no tengan una anchura superior a 75 mm (3 in); y
- B. se ubiquen a una distancia horizontal mínima respecto al rociador de tres veces la anchura del objeto.

2.5.4.5.2.4 Si no es posible cumplir las directrices de la sección 2.5.4.5.2.3, recolóque un rociador de cobertura estándar a una distancia horizontal no superior a 300 mm (12 in) del elemento estructural de techo más cercano, o a 450 mm (18 in) en horizontal del elemento estructural más cercano si el rociador es de cobertura extendida.

2.5.4.5.3 Objetos individuales o agrupados ubicados debajo de rociadores de techo para almacenamiento

2.5.4.5.3.1 Un objeto puede considerarse como «individual» a efectos de su análisis como posible obstáculo a la descarga de un rociador de techo si se ubica a una distancia no inferior a tres veces su anchura desde un objeto contiguo que tenga el mismo tamaño o mayor. Para consultar un ejemplo de aplicación de esta directriz, consulte la figura 2.5.4.5.3.1.

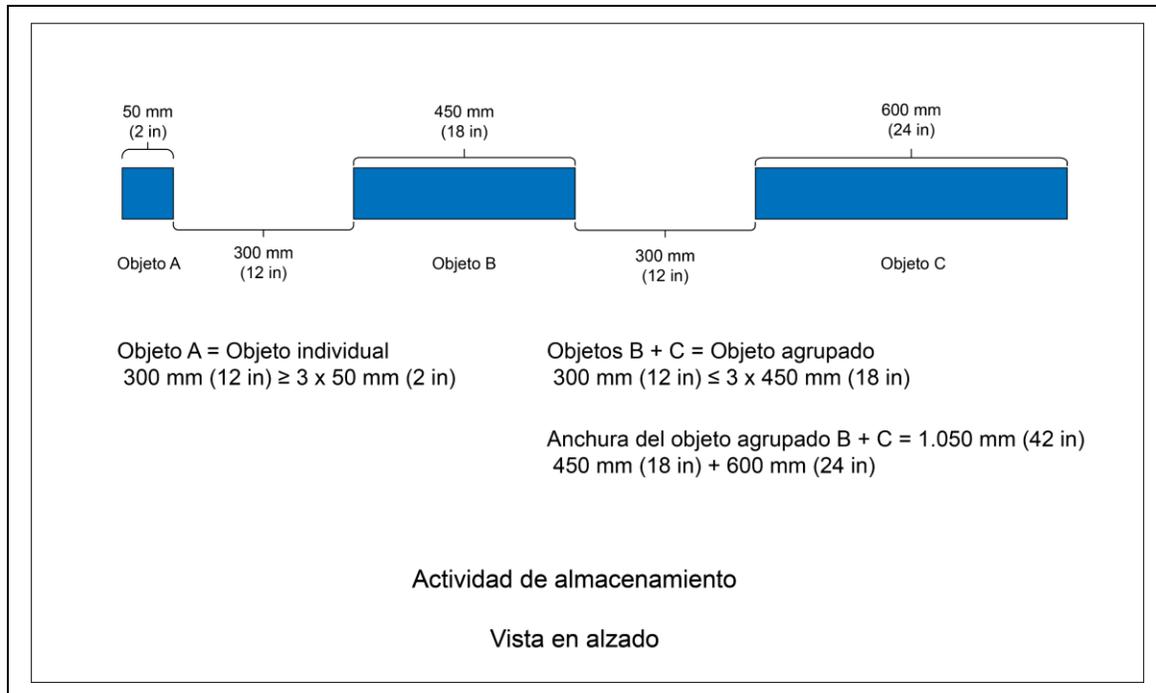


Figura 2.5.4.5.3.1. Ejemplo de un «objeto individual» y un «objeto agrupado» para el análisis de obstáculos

2.5.4.5.3.2 Agrupe un objeto con otro contiguo que tenga el mismo tamaño o mayor si la distancia horizontal entre ambos es inferior a tres veces la anchura del objeto de menor tamaño. Para consultar un ejemplo de aplicación de esta directriz, consulte la figura 2.5.4.5.3.1.

2.5.4.5.3.3 Si dos o más objetos son considerados como un «objeto agrupado», su anchura total será la suma de todos los objetos que forman parte del grupo; no es necesario incluir en el cálculo los espacios abiertos entre ellos, como se muestra en la figura 2.5.4.5.3.1.

2.5.4.5.4 Objetos de hasta 0,6 m (2 ft) de anchura ubicados debajo de rociadores de techo para almacenamiento y encima de un almacenamiento

2.5.4.5.4.1 Los objetos ubicados de acuerdo con la tabla 2.5.4.5.4.1 no se consideran obstáculos inaceptables que afecten a la descarga de rociadores para almacenamiento. Obsérvese que la anchura de un objeto se mide en su dimensión más pequeña y en un plano paralelo al suelo.

Tabla 2.5.4.5.4.1. Ubicación aceptable de los obstáculos con respecto a los rociadores de techo

Anchura del objeto en su dimensión más pequeña medida horizontalmente, mm (in)	Distancia horizontal entre el rociador y el borde más cercano del obstáculo, mm (in)	Información complementaria
≤ 20 (0,75)*	< 150 (6)	El objeto debe estar situado como mínimo a 100 mm (4 in) por debajo del deflector del rociador de techo
	≥ 150 (6)	Ninguna
≤ 38 (1,5)*	< 150 (6)	El objeto debe estar situado como mínimo a 300 mm (12 in) por debajo del deflector del rociador de techo
	≥ 150 (6)	Ninguna
≤ 50 (2)*	< 150 (6)	El objeto debe estar situado como mínimo a 600 mm (24 in) por debajo del deflector del rociador de techo
	≥ 150 (6)	Ninguna
≤ 150 (6)*	< 150 (6)	Objeto no permitido a menos de 150 mm (6 in) horizontalmente del rociador de techo
	≥ 150 (6)	Ninguna
≤ 300 (12)	< 300 (12)	Objeto no permitido a menos de 300 mm (12 in) horizontalmente del rociador de techo
	≥ 300 (12)	Objeto no permitido en esta zona salvo que esté situado al menos a 450 mm (18 in) por encima de la parte superior del almacenamiento
≤ 600 (24)	< 300 (12)	Objeto no permitido a menos de 300 mm (12 in) horizontalmente del rociador de techo
	≥ 300 (12)	Objeto no permitido en esta zona salvo que esté situado al menos a 900 mm (36 in) por encima de la parte superior del almacenamiento
> 600 (24)	Consulte la sección 2.5.4.5.5	Consulte la sección 2.5.4.5.5

*Consulte la sección 2.5.4.5.4.2 si el rociador de techo es de tipo montante

2.5.4.5.4.2 Los objetos con una anchura de hasta 100 mm (4 in) no se consideran obstáculos inaceptables que afecten a la descarga de rociadores montantes para almacenamiento. Por ello, un rociador montante puede utilizarse como sustituto de un rociador colgante obstaculizado siempre y cuando:

- A. el rociador montante tenga las mismas características, excepto la orientación, que el rociador colgante; y
- B. el rociador montante sea una opción aceptable para proteger la actividad; y
- C. el objeto tenga una anchura máxima de 100 mm (4 in).

2.5.4.5.4.3 Si los objetos no respetan lo estipulado en la tabla 2.5.4.5.4.1 con los rociadores instalados de acuerdo con la tabla 2.5.4.3.1.1, la separación lineal de los rociadores puede ampliarse un máximo de 0,3 m (1 ft) más allá de la máxima indicada en la tabla 2.5.4.3.1.1, como se muestra en la figura 2.5.4.5.4.3, si ello permite al rociador evitar un obstáculo inaceptable que afecte a su descarga. Obsérvese que la separación se puede extender varias veces, pero siempre tiene que estar contigua a una separación que respete lo indicado en la tabla 2.5.4.3.1.1.

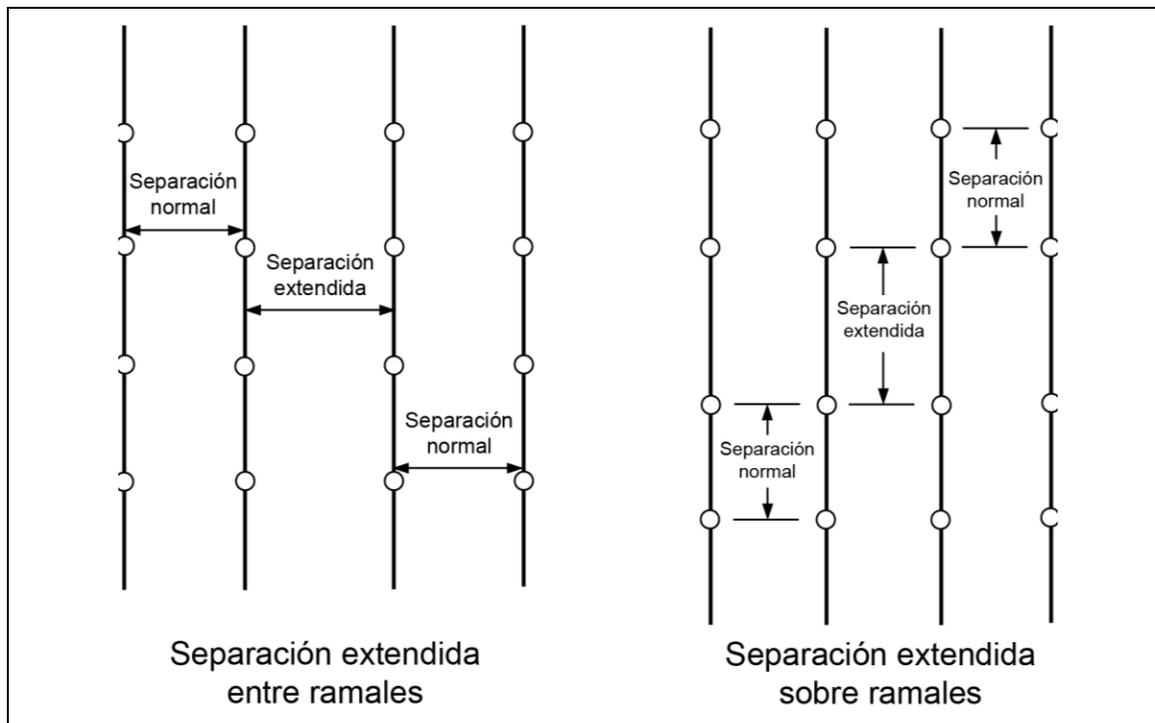


Figura 2.5.4.5.4.3. Ampliación admisible de la separación máxima de los rociadores de techo para evitar obstáculos a su descarga

2.5.4.5.4.4 Si no es posible cumplir las directrices de las secciones 2.5.4.5.4.1 a 2.5.4.5.4.3 para evitar un obstáculo inaceptable a la descarga de los rociadores de techo, diseñe e instale rociadores adicionales debajo del obstáculo como se indica en la sección 2.5.4.5.5.

2.5.4.5.5 Objetos de más de 0,6 m (2 ft) de anchura ubicados debajo de rociadores de techo para almacenamiento y encima de un almacenamiento

2.5.4.5.5.1 Diseñe e instale rociadores adicionales por debajo del obstáculo para todos los objetos individuales o agrupados de más de 0,6 m (2 ft) de anchura según las indicaciones de las secciones 2.5.4.5.5.2 a 2.5.4.5.5.5.

2.5.4.5.5.2 El diseño de los rociadores adicionales se considera aceptable y no es necesario equilibrarlo hidráulicamente ni tenerlo en cuenta en el diseño de los rociadores de techo siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

- A. los rociadores adicionales se alimentan desde un sistema de rociadores de tubería húmeda (o similar); y
- B. el diámetro de la tubería que alimenta los rociadores adicionales es igual o mayor que el de la tubería del ramal del sistema de rociadores de techo; y
- C. las características de los rociadores adicionales serán las mismas que las de los rociadores de techo. Algunas diferencias de dichas características que se consideran aceptables son (1) los rociadores adicionales son de respuesta rápida y los de techo son de respuesta estándar, o (2) el factor K de los rociadores adicionales es mayor que el factor K de los de techo, o (3) la temperatura nominal de los rociadores adicionales es menor que la de los rociadores de techo.

2.5.4.5.5.3 Si los requisitos de la sección 2.5.4.5.5.2 no se cumplen, el diseño de los rociadores adicionales, a efectos del dimensionamiento de la tubería que los abastece, se establece como sigue:

- A. Obtenga la presión recomendadas para las características concretas de los rociadores adicionales, y la densidad consultando la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto para el riesgo ubicado debajo del obstáculo, tomando como «altura del techo» a efectos del diseño la parte inferior del obstáculo bajo la que se instalarán los rociadores adicionales.

B. Para efectos de cálculo, incluya todos los rociadores adicionales para la zona afectada en el área de diseño, hasta un máximo de cuatro. En caso de que más de un ramal vaya a alimentar los rociadores adicionales, contabilice los cuatro rociadores del diseño utilizando dos rociadores en cada uno de dos ramales.

C. No es necesario equilibrar hidráulicamente el caudal y la presión de diseño de los rociadores adicionales con el sistema de rociadores de techo.

2.5.4.5.5.4 Instale los rociadores adicionales de la siguiente manera:

A. Coloque los rociadores adicionales en plano vertical lo más cerca posible de la parte inferior del obstáculo.

B. Instale los rociadores adicionales horizontalmente en el interior del perímetro del obstáculo.

C. Cuando los rociadores adicionales se instalen bajo un obstáculo plano y macizo que no supere los 0,6 m (2 ft) de anchura, disponga una separación máxima entre ellos de 2,4 m (8 ft).

D. Cuando los rociadores adicionales se instalen bajo un obstáculo plano y macizo de más de 0,6 m (2 ft) pero que no supere los 3,0 m (10 ft) de anchura, disponga una separación máxima entre ellos de 3,0 m (10 ft).

E. Cuando los rociadores adicionales se instalen bajo un obstáculo plano y macizo de más de 3,0 m (10 ft) de anchura, la separación máxima admisible entre ellos se ajustará a las directrices de separación y distribución aplicables a techos sin obstáculos.

F. Cuando los rociadores adicionales se instalen bajo un obstáculo que no sea plano ni macizo y que no supere los 0,6 m (2 ft) de anchura, disponga una separación máxima entre ellos de 1,2 m (4 ft). Para un ejemplo de esta configuración, consulte la figura 2.5.4.5.5.4(a).

G. Cuando los rociadores adicionales se instalen bajo un obstáculo no sea plano o macizo y que supere los 0,6 m (2 ft) de anchura, disponga una separación lineal máxima entre ellos de 1,2 m (4 ft) y una distribución máxima de 1,5 m² (16 ft²). Disponga los rociadores adicionales de modo que no estén a más de 0,6 m (2 ft) horizontalmente de cualquiera de los bordes del obstáculo. Para un ejemplo de esta configuración, consulte la figura 2.5.4.5.5.4(a).

H. Cuando los rociadores adicionales se instalen bajo un obstáculo que no sea plano o macizo y que no supere los 0,6 m (2 ft) de anchura, pero esté equipado con una barrera horizontal plana y maciza del mismo perímetro que el del obstáculo, disponga una separación máxima entre rociadores de 2,4 m (8 ft). Consulte más información sobre la barrera en la sección 2.5.4.5.5.5.

I. Cuando los rociadores adicionales se instalen bajo un obstáculo que no sea plano o macizo de más de 0,6 m (2 ft) pero que no supere los 3,0 m (10 ft) de anchura y esté equipado con una barrera horizontal plana y maciza del mismo perímetro que el del obstáculo, disponga una separación máxima entre rociadores de 3,0 m (10 ft). Consulte más información sobre la barrera en la sección 2.5.4.5.5.5.

J. Cuando los rociadores adicionales se instalen bajo un obstáculo que no sea plano o macizo que supere los 3,0 m (10 ft) de anchura, pero cuente con una barrera horizontal plana y maciza del mismo perímetro que el del obstáculo, la separación máxima admisible entre ellos se ajustará a las directrices de separación y distribución aplicables a techos sin obstáculos. Consulte más información sobre la barrera en la sección 2.5.4.5.5.5.

K. Si la anchura del obstáculo no supera 1,2 m (4 ft) y está situado sobre una estantería de almacenamiento, una opción de protección aceptable consiste en instalar rociadores de techo adicionales que actúen como rociadores intermedios en la parte superior de la estantería en todas las intersecciones de las chimeneas (transversales y longitudinales), abastecidos mediante tuberías del mismo diámetro que el del sistema de rociadores de techo, como se muestra en la figura 2.5.4.5.5.4(b).

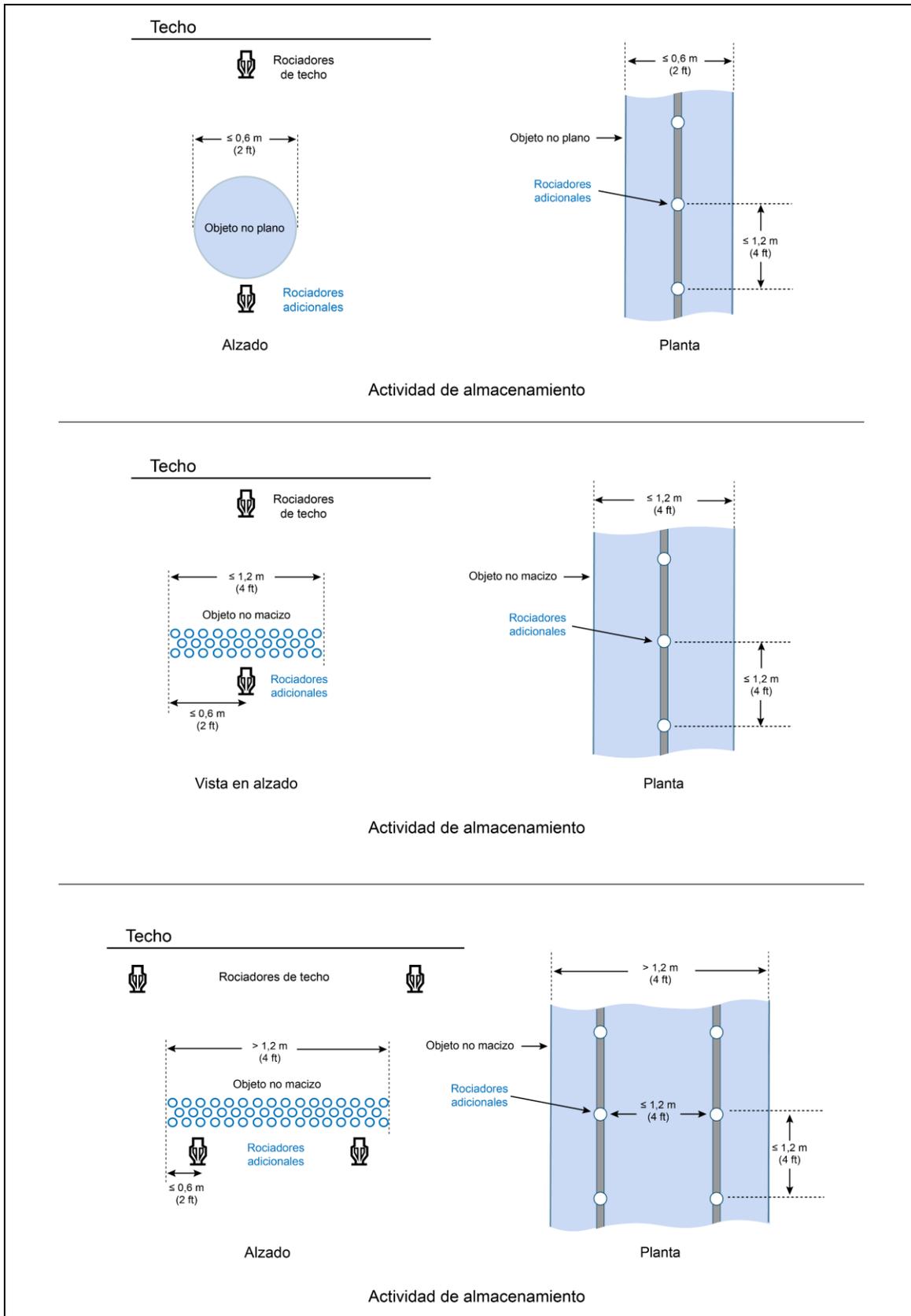


Figura 2.5.4.5.5.4(a). Rociadores adicionales instalados debajo de obstáculos que no son planos o macizos, según la sección 2.5.4.5.5

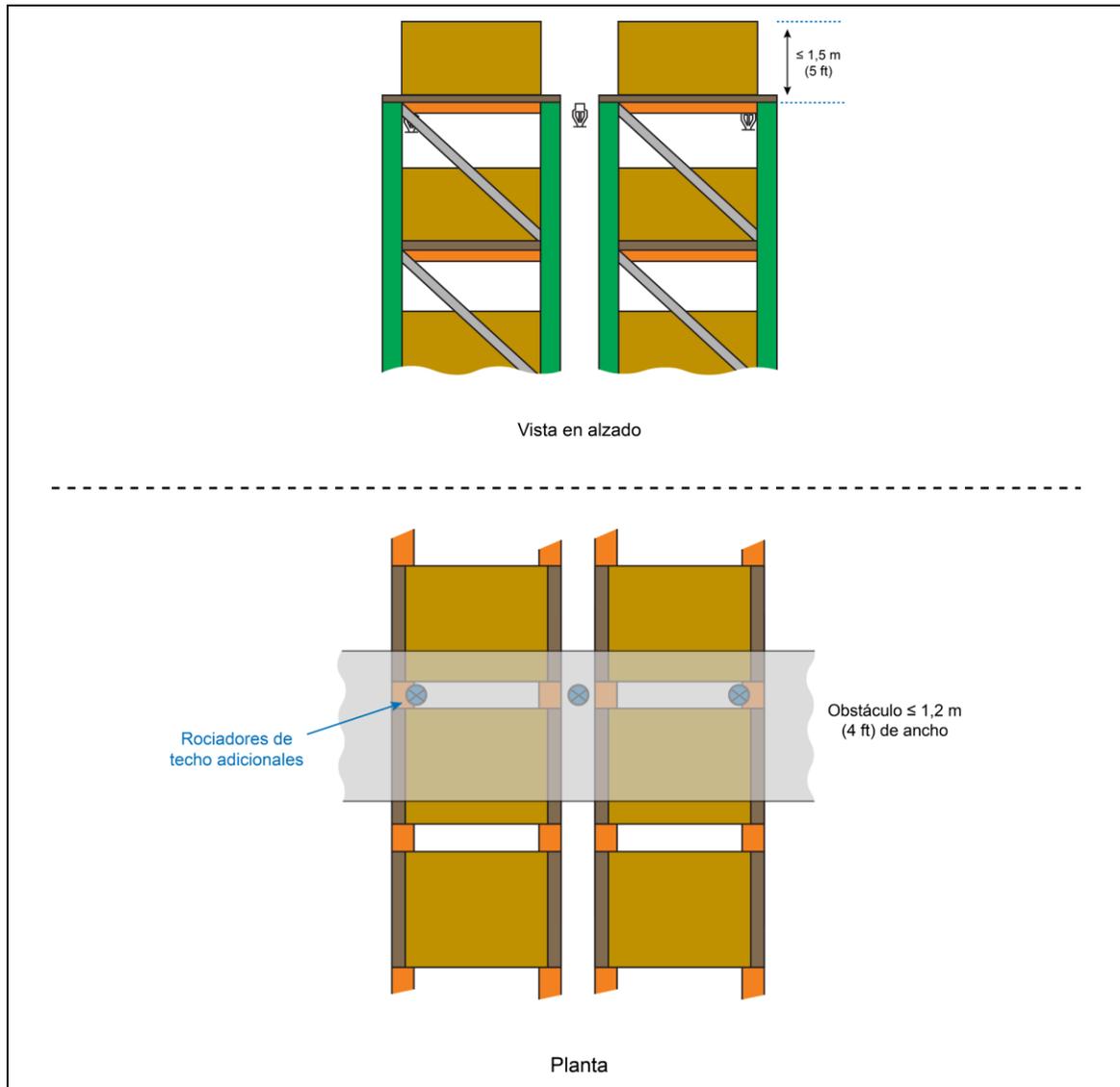


Figura 2.5.4.5.5.4(b). Rociadores de techo adicionales instalados en una estantería debajo de un obstáculo de menos de 1,2 m (4 ft) de anchura

2.5.4.5.5.5 En caso de que vaya a instalarse una barrera horizontal plana y maciza bajo un obstáculo, utilice una chapa de metal con un calibre mínimo de 0,7 mm (22 gauge) o un material no combustible similar, y fíjelo de modo que pueda soportar una presión de velocidad vertical mínima de 14,6 kg/m² (3 lb/ft²). Aunque no es la opción preferible, una alternativa al uso de materiales no combustibles consistiría en utilizar madera contrachapada con un grosor mínimo de 10 mm (3/8 in) u otro material similar.

2.5.4.5.6 Obstáculos a la descarga de los rociadores de techo para almacenamiento debido a techos de rejilla abierta

2.5.4.5.6.1 No instale techos de rejilla en zonas protegidas por rociadores para almacenamiento.

2.5.4.5.7 Obstáculos a la descarga de rociadores de techo para almacenamiento debido a altillos de rejilla abierta

2.5.4.5.7.1 Siempre que sea posible, evite instalar altillos de rejilla abierta (consulte su definición en el anexo A). En su lugar, instale un suelo macizo en el altillo y rociadores bajo dicho suelo, de acuerdo con la sección 2.5.1.4.

2.5.4.5.7.2 Si no es posible evitar la presencia de un altillo de rejilla abierta sobre el almacenamiento, instale rociadores bajo dicho altillo de la siguiente manera:

A. Tipo de rociadores: de respuesta rápida para almacenamiento, con temperatura nominal de 70 °C (160 °F), equipados con pantallas de protección contra el agua.

B. Distribución de los rociadores: no supere una separación lineal de 1,2 m (4 ft) ni una distribución de 1,5 m² (16 ft²).

C. Diseño de los rociadores: para el riesgo relacionado con la actividad que tiene lugar bajo el altillo como si este fuese macizo.

2.5.4.5.7.3 Si los rociadores se instalan de acuerdo con la sección 2.5.4.5.7.2, no es necesario equilibrar hidráulicamente el sistema de rociadores bajo el altillo con el sistema de rociadores de techo.

2.5.4.5.8 Obstáculos a la descarga de los rociadores de techo para almacenamiento debido a pasarelas de rejilla abierta

2.5.4.5.8.1 Siempre que sea posible, evite instalar pasarelas de rejilla abierta (consulte su definición en el anexo A). En su lugar, instale un suelo macizo en el nivel de la pasarela y rociadores bajo dicho suelo de acuerdo con la sección 2.5.1.5.

2.5.4.5.8.2 Es posible omitir la instalación de rociadores debajo de una pasarela de rejilla abierta con aberturas del 70%, como mínimo, siempre y cuando:

A. la zona situada debajo de la pasarela esté libre de materiales almacenados u otros materiales combustibles; y

B. si la pasarela es contigua a un almacenamiento en estanterías, no esté previsto que los productos de las estanterías caigan a la pasarela durante un incendio.

2.5.4.5.8.3 Es posible omitir la instalación de rociadores debajo de una pasarela de rejilla abierta siempre y cuando:

A. la pasarela sea contigua a una estantería de almacenamiento; y

B. se hayan instalado rociadores frontales en la estantería de almacenamiento al mismo nivel que la pasarela.

2.5.4.5.8.4 Si no es posible cumplir con las directrices de las secciones 2.5.4.5.8.1 y 2.5.4.5.8.3, instale los rociadores bajo las pasarelas de rejilla abierta de la siguiente manera:

A. Tipo de rociadores: para almacenamiento, con temperatura nominal de 70 °C (160 °F), de respuesta rápida y equipados con pantallas de protección contra el agua, con el mismo factor K, tipo de cobertura y orientación que los rociadores instalados en el techo.

B. Distribución de los rociadores: instale los rociadores bajo la pasarela de rejilla abierta con una separación lineal máxima de 2,4 m (8 ft).

C. Diseño de los rociadores: use ramales del mismo diámetro nominal que en el sistema del techo.

2.5.4.5.8.5 Como alternativa aceptable a las directrices de la sección 2.5.4.5.8.4, si la pasarela de rejilla abierta es contigua a una estantería de almacenamiento protegida por rociadores intermedios, los rociadores situados bajo la pasarela de rejilla abierta pueden ser los mismos y usar el mismo diseño que los rociadores intermedios.

2.5.4.5.8.6 Si los rociadores se instalan de acuerdo con las secciones 2.5.4.5.8.4 o 2.5.4.5.8.5, no es necesario equilibrar hidráulicamente el sistema de rociadores bajo la pasarela con el sistema de rociadores de techo.

2.5.4.5.9 Obstáculos a la descarga de los rociadores de techo para almacenamiento debido a cintas transportadoras.

Consulte el diagrama de flujo de la figura 2.5.4.5.9 para determinar si se recomienda instalar rociadores adicionales bajo el plano inferior de cintas transportadoras.

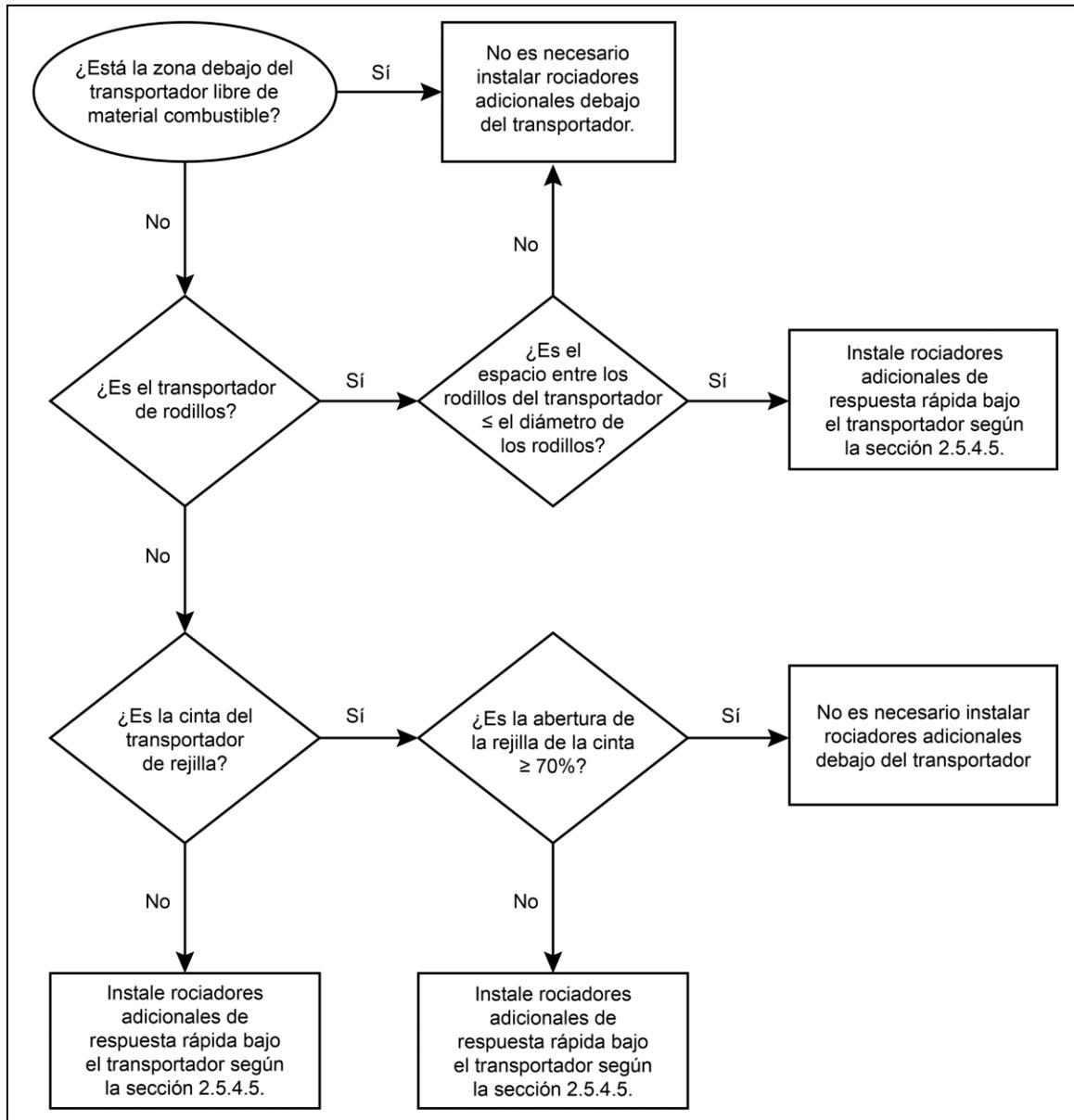


Figura 2.5.4.5.9. Diagrama de flujo para determinar si es necesario instalar rociadores para almacenamiento adicionales debajo de cintas transportadoras

2.5.4.6 Directrices generales para la distribución de rociadores intermedios

2.5.4.6.1 Instale todos los rociadores intermedios dentro de la estructura de la estantería.

2.5.4.6.2 Instale rociadores frontales:

- A. dentro de la estructura de la estantería de almacenamiento; y
- B. como máximo, a 450 mm (18 in) de la parte frontal de la estantería.

2.5.4.6.3 Los rociadores intermedios pueden situarse más allá de las estructuras de una estantería simple cuya profundidad no supere los 1,2 m (4 ft) si:

- A. no se requiere instalar rociadores frontales; y
- B. la estantería se ubica a un máximo de 300 mm (12 in) en horizontal de alguna pared; y

C. los rociadores intermedios están situados a una distancia horizontal no superior a 150 mm (6 in) de la estructura de la estantería; y

D. los rociadores intermedios no están desviados más de 75 mm (3 in) en horizontal respecto de la intersección de la chimenea transversal que van a proteger; y

E. los rociadores intermedios están desviados a un lado o el otro del bastidor de la estantería.

2.5.4.6.4 Los rociadores intermedios pueden situarse más allá de la estructura de una estantería simple de profundidad no superior a 1,2 m (4 ft) si:

A. se han instalado rociadores frontales a lo largo del borde de la estantería que da hacia el pasillo; y

B. la estantería se ubica a una distancia horizontal no superior a 300 mm (12 in) de alguna pared; y

C. los rociadores intermedios están situados a una distancia horizontal no superior a 150 mm (6 in) de la estructura de la estantería; y

D. los rociadores intermedios no están desviados más de 75 mm (3 in) en horizontal respecto de la intersección de la chimenea transversal que van a proteger.

2.5.4.6.5 Para estanterías dobles protegidas por rociadores intermedios ubicados solo en la chimenea longitudinal, coloque los rociadores intermedios de modo que:

A. se desvíen a un lado o el otro del bastidor de la estantería; y

B. no se desvíen más de 75 mm (3 in) en horizontal de la intersección de la chimenea transversal que van a proteger.

2.5.4.6.6 En todos los niveles donde se instalen rociadores intermedios, coloque el deflector de estos a una distancia vertical no inferior a 150 mm (6 in) por encima de la parte superior del almacenamiento, así como a la altura o justo por debajo de la parte inferior del larguero de la estantería cuando se encuentra en condiciones de carga máxima. Si no es posible facilitar un espacio libre mínimo de 150 mm (6 in) entre el rociador intermedio y la parte superior del almacenamiento, instale rociadores intermedios en todas las intersecciones de las chimeneas (transversales y longitudinales).

2.5.4.6.7 Se permite instalar rociadores frontales encima de la parte inferior del larguero de la estantería que es paralelo al pasillo de almacenamiento siempre que se sitúen al menos a 75 mm (3 in) del larguero horizontal.

2.5.4.6.8 Disponga los rociadores intermedios y sus tuberías de modo que queden protegidos contra posibles daños durante la manipulación de materiales a la vez que garantizando una descarga de los rociadores libre de obstáculos. Una forma de conseguir esto en estanterías dobles consiste en instalar dos largueros en la parte frontal de la estantería, pero solo uno en la chimenea longitudinal en el nivel en el que se vayan a instalar los rociadores intermedios. Para un ejemplo de esta configuración, consulte la figura 2.5.4.6.8. Disponga los rociadores frontales de modo que se encuentren a entre 75 mm (3 in) y 450 mm (18 in) en horizontal del larguero, con sus deflectores a una distancia no superior a 75 mm (3 in) por encima del plano inferior del larguero más cercano. Por su parte, disponga los rociadores intermedios en chimeneas longitudinales de modo que sus deflectores estén a la misma altura o ligeramente por debajo del plano inferior del larguero más cercano. Antes de instalar los rociadores intermedios, revise las ubicaciones de instalación propuestas con el fin de garantizar una protección contra daños durante la manipulación de materiales y una descarga correcta de los rociadores.

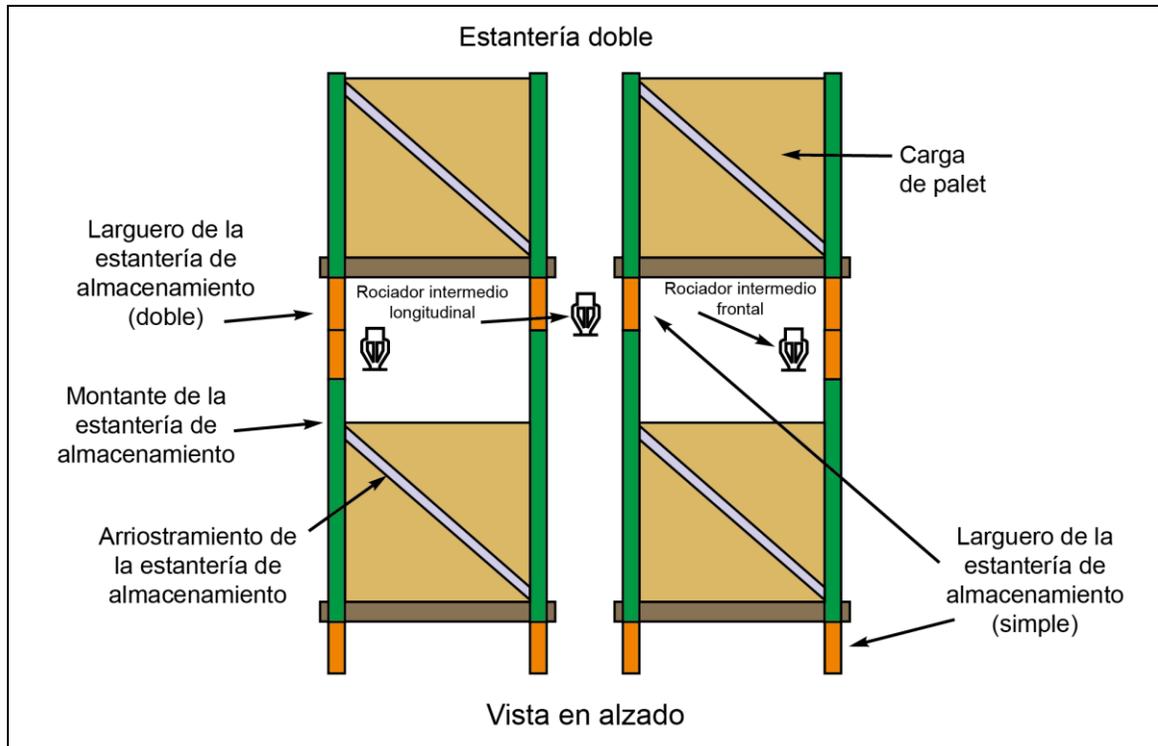


Figura 2.5.4.6.8. Ejemplo de protección por rociadores intermedios y sus tuberías en una estantería doble

2.5.5 Rociadores de protección especial

2.5.5.1 Puede consultar las directrices sobre construcción, actividad y ubicación de rociadores de protección especial en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto.

2.5.5.2 Si la ficha técnica relativa al tipo de actividad no permite determinar el tipo de sistema de rociadores (p. ej., de tubería húmeda o seca) aceptable para la temperatura ambiente de la zona que debe protegerse, consulte la sección 2.2.

2.5.5.3 Consulte los accesorios pertinentes del sistema de rociadores en la sección 2.3.

2.5.5.4 Consulte las recomendaciones sobre tuberías, conexión, soportes y arriostamiento antisísmico del sistema de rociadores en la sección 2.4.

2.6 Revisión de los planos de los sistemas de rociadores

2.6.1 Recomendaciones generales sobre la revisión de los planos de los sistemas de rociadores

2.6.1.1 Diseñe el sistema de rociadores de conformidad con la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto y realice el análisis hidráulico del sistema de rociadores de acuerdo con la ficha técnica 3-0, *Hydraulics of Fire Protection Systems*.

2.6.1.2 Antes de empezar la instalación de un sistema de rociadores, presente un conjunto de planos constructivos, cálculos hidráulicos, especificaciones y cualquier otra documentación requerida, como se indica en las secciones 2.6.2 a 2.6.5, a un representante designado por FM Global para su revisión y aprobación.

2.6.1.3 Antes de empezar la instalación de un sistema de rociadores, presente la modificación de los planos constructivos, cálculos hidráulicos, especificaciones u otra documentación requerida a un representante designado por FM Global para su revisión y aprobación.

2.6.1.4 Facilite un conjunto completo de planos conforme a obra, análisis hidráulicos de los sistemas de rociadores, especificaciones y cualquier otra documentación requerida al propietario del edificio o a su cliente para sus archivos.

2.6.2 Planos constructivos

2.6.2.1 Proporcione la información indicada en las secciones 2.6.2.2 a 2.6.2.5 sobre los planos constructivos que se envíen para su revisión y aceptación.

2.6.2.2 Facilite un plano a escala de la planta que muestre lo siguiente:

- A. el suministro de agua disponible en la propiedad (incluya cualquier información relativa a una sala de bombas, bombas contra incendios, depósito de suministro de agua, etc., si forman parte del sistema de suministro de agua disponible en la propiedad);
- B. todas las tuberías enterradas de suministro de agua y las válvulas de control asociadas;
- C. todos los hidrantes con sus válvulas de control;
- D. todas las tomas de bomberos;
- E. todos los equipos de protección contra incendios similares (válvulas de retención, etc.);
- F. el edificio en el que se instalará la protección por rociadores;
- G. cualquier edificio a menos de 30 m (100 ft) del edificio en cuestión;
- H. una flecha que indique el norte;
- I. todas las diferencias de altura entre el punto efectivo de la prueba de suministro de agua y la base del puesto de control del sistema de rociadores.

2.6.2.3 Facilite un plano a escala del sistema de rociadores para cada edificio en el que se instalará protección por rociadores. Para cada plano, indique lo siguiente:

- A. todos los nodos utilizados en el análisis hidráulico;
- B. los criterios de diseño del sistema de rociadores;
- C. el caudal y la presión necesarios para el sistema de rociadores, así como el punto de referencia en función del cual se han calculado el caudal y la presión;
- D. el SIN (número de identificación de rociador), el factor K, y la temperatura nominal de cada rociador indicado en el plano;
- E. todos los componentes del sistema de rociadores que se enumeran en la sección 2.1.4.4, asegurándose de que están debidamente etiquetados;
- F. todas las tuberías y conexiones para mangueras y/o hidrantes de pared;
- G. la separación lineal de los rociadores;
- H. la distancia horizontal entre los rociadores y las paredes;
- I. la ubicación de cualquier exutorio de extracción natural o aireador de extracción mecánica en relación con la posición de los rociadores;
- J. la ubicación de las zonas donde se prevé que la temperatura ambiente será inferior a 4 °C (40 °F) o superior a 54 °C (130 °F).

2.6.2.4 Facilite un plano en alzado a escala del sistema de rociadores para cada edificio en el que esté previsto instalar protección por rociadores. Para cada plano, indique lo siguiente:

- A. las distancias verticales entre los rociadores y el techo;
- B. que se cumplen todas las recomendaciones sobre obstáculos para rociadores colgantes y montantes para zonas sin almacenamiento de la sección 2.5.2.5, las relativas a rociadores de pared para zonas sin almacenamiento de la sección 2.5.3.5 y las relativas a rociadores para almacenamiento de la sección 2.5.4.5.

2.6.2.5 Se puede omitir la vista en alzado si el plano a escala contiene información detallada sobre los obstáculos a la descarga de los rociadores y las distancias verticales entre el techo y los rociadores.

2.6.3 Análisis hidráulico del sistema de rociadores

2.6.3.1 A menos que se recomiende lo contrario en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto, demuestre por medio de un análisis hidráulico, según las recomendaciones de la ficha técnica 3-0, *Hydraulics of Fire Protection Systems*, que el sistema de rociadores previsto es capaz de proporcionar los criterios de diseño y el tiempo de autonomía requeridos de acuerdo con la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto.

2.6.3.2 Puede consultar más información sobre la documentación requerida en relación con el análisis hidráulico del sistema en la sección 2.6.5.

2.6.4 Especificaciones

2.6.4.1 Presente las especificaciones estipuladas en las secciones 2.6.4.2 a 2.6.4.12.

2.6.4.2 Presente especificaciones relativas a las construcciones combustibles de cada una de las zonas provistas de protección por rociadores, así como de las zonas equipadas con exutorios de extracción natural, o con techos, altillos o pasarelas de rejilla abierta.

2.6.4.3 Presente especificaciones relativas al tipo de actividad para todas las zonas provistas de protección por rociadores. En el caso de zonas con almacenamiento, consulte el certificado FM999C, *Certificado de análisis hidráulico del instalador para sistemas de rociadores automáticos de FM Global*.

2.6.4.4 Proporcione detalles relativos al tipo de actividad de cualquier zona en la que la temperatura ambiente prevista sea inferior a 4 °C (40 °F) o superior a 54 °C (130 °F).

2.6.4.5 En caso de una zona sísmica con un periodo de retorno de entre 50 y 500 años, indique la designación de número de años exacta según la definición de la ficha técnica 1-2, *Earthquakes*, así como las medidas tomadas en materia de protección contra terremotos.

2.6.4.6 Presente especificaciones detalladas sobre el suministro de agua que alimentará el sistema de rociadores. Esto incluye, pero no se limita a, la información relativa a la sala de bombas, la bomba contra incendios y el depósito de agua, en caso de que estos elementos formen parte del suministro de agua. Utilice datos de pruebas de caudal para cualquier suministro de agua existente que se hayan efectuado en los últimos 12 meses. En el caso de suministros de agua para los que se instalará una bomba contra incendios nueva, se deberá incluir una copia de la curva característica de la bomba y seguir las recomendaciones de la ficha técnica 3-7, *Bombas de protección contra incendios*. Si se va a instalar un depósito de agua, se deben incluir especificaciones que indiquen su capacidad, así como su conformidad con las recomendaciones de la ficha técnica 3-2, *Water Tanks for Fire Protection*.

2.6.4.7 Presente especificaciones detalladas para cada componente del sistema de rociadores, entre los que se incluyen los siguientes:

- rociadores;
- válvula automática de sistema de rociadores;
- dispositivos de abertura rápida del sistema de rociadores;
- red de tuberías de rociadores;
- conexiones de tubería de rociadores;
- conjuntos de soportes de tubería de rociadores;
- válvulas de control y válvulas de regulación de presión;
- válvulas de retención y dispositivos antirretorno;
- alarmas de caudal de agua de los rociadores;
- manómetros del sistema de rociadores;
- tomas de bomberos del sistema de rociadores;
- válvulas de desagüe del sistema de rociadores;
- válvulas de seguridad del sistema de rociadores.

2.6.4.8 Presente especificaciones detalladas del suministro de gas para sistemas de rociadores de tubería seca, de acción previa o para zonas refrigeradas.

2.6.4.9 Presente especificaciones detalladas de la solución anticongelante utilizada en sistemas de rociadores con solución anticongelante, y la temperatura ambiente más baja prevista en las zonas que se desea proteger.

2.6.4.10 Presente especificaciones detalladas sobre los elementos de disparo de sistemas de rociadores de acción previa, para zonas refrigeradas, de vacío o de diluvio, así como su secuencia de operación.

2.6.4.11 Presente especificaciones detalladas de enclavamientos instalados en el sistema de rociadores, con su método de actuación.

2.6.4.12 Presente especificaciones detalladas sobre el sitio desde el que se controlarán las alarmas del sistema de rociadores.

2.6.5 Documentación requerida

2.6.5.1 Presente la documentación indicada en las secciones 2.6.5.2 a 2.6.5.5 para su revisión y aceptación.

2.6.5.2 Presente el *Certificado de materiales y pruebas del instalador para sistemas de rociadores automáticos de FM Global (FM85A)* con todas las secciones previas a la sección de pruebas de los sistemas de rociadores automáticos cumplimentadas por el instalador. Puede consultar una copia de este certificado en el anexo C.

2.6.5.3 Presente el *Certificado FM999C, Certificado de análisis hidráulico de rociadores automáticos de FM Global para el instalador* cumplimentado. Puede consultar una copia de este certificado en el anexo C.

2.6.5.4 Presente la documentación que demuestre que los tiempos de llegada del agua previstos para todos los sistemas de rociadores de tubería seca, de acción previa, para zonas refrigeradas, de vacío o de diluvio están dentro de los máximos permitidos.

2.6.5.5 Tras recibir la carta de FM Global correspondiente a la revisión de planos, proporcione una propuesta modificada o una respuesta por escrito a las observaciones de FM Global. La respuesta deberá detallar cómo se tendrán en cuenta las recomendaciones resultantes de la revisión de planos por parte de FM Global.

2.6.6 Gestionar la aceptación de las instalaciones por FM Global

Contacte con la oficina de ingeniería de campo local de FM Global para concertar una visita para la aceptación de las instalaciones. La oficina de ingeniería de campo de FM Global determinará el alcance de la inspección de las instalaciones y las pruebas que deberá presenciar FM Global. Esto dependerá de varios factores, tales como el tipo de instalación, el riesgo protegido, el tamaño de la instalación y el tipo de zona sísmica.

2.7 Pruebas de aceptación del sistema de rociadores

2.7.1 Recomendaciones generales sobre las pruebas de aceptación de los sistemas de rociadores

Realice una prueba de aceptación de todos los sistemas de rociadores nuevos antes de ponerlos en funcionamiento.

2.7.2 Documentación recomendada sobre pruebas de aceptación de los sistemas de rociadores

2.7.2.1 Confirme que se han presentado, revisado y aprobado por FM Global todos los planos constructivos y especificaciones del sistema de rociadores según las recomendaciones de la sección 2.6.

2.7.2.2 Confirme que cualquier recomendación pendiente de solucionar detallada en la correspondencia de la revisión de planos de FM Global se ha resuelto con la aprobación de FM Global.

2.7.2.3 Confirme que el instalador ha rellenado todos los campos requeridos del *Certificado de materiales y pruebas del instalador para sistemas de rociadores automáticos de FM Global (FM85A)* y que se ha entregado una copia del certificado a un representante designado de FM Global. Puede consultar una copia de este certificado en el anexo C.

2.7.2.4 Para sistemas de rociadores en cuyas tuberías se hayan practicado orificios para conexiones rápidas, es necesario confirmar documentalmente que se hayan eliminado todos los recortes del interior de dichas tuberías. La documentación de confirmación puede ser facilitada por el instalador:

A. por escrito en el *Certificado de materiales y pruebas del instalador* (formulario FM85A) indicando que todos los recortes han sido eliminados de las tuberías; o

B. mediante una declaración en una carta por separado de que todos los recortes han sido eliminados del interior de la tubería.

2.7.2.5 Confirme que el instalador haya rellenado todos los campos requeridos del Certificado FM999C, *Certificado de análisis hidráulico de rociadores automáticos de FM Global para el instalador*, y que se haya entregado una copia del certificado a un representante designado por FM Global. Puede consultar una copia de este certificado en el anexo C.

2.7.3 Pruebas recomendadas para las pruebas de aceptación de los sistemas de rociadores

2.7.3.1 Pruebas del suministro de agua y las tuberías enterradas

2.7.3.1.1 Confirme mediante una prueba a caudal completo que el suministro de agua disponible para el sistema de rociadores es igual o superior al suministro de agua disponible que consta en los planos constructivos presentados y aceptados.

2.7.3.1.2 Someta a pruebas hidrostáticas todas las tuberías enterradas según las directrices de la ficha técnica 3-10 de FM Global, *Installation and Maintenance of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances*. Asegúrese de que las fugas admisibles se encuentran dentro de los límites indicados en la ficha técnica 3-10 y estén registradas en el certificado de pruebas.

2.7.3.2 Pruebas hidrostáticas de los sistemas de rociadores

2.7.3.2.1 Someta a pruebas hidrostáticas todos los sistemas de rociadores nuevos a una presión mínima de 13,8 bar (200 psi) durante dos horas sin pérdida de presión. Garantice que todas las tuberías interiores del sistema de rociadores, así como cualquier accesorio instalado que esté sometido a la presión de funcionamiento del sistema, formen parte de estas pruebas. Las pérdidas de presión pueden determinarse mediante manómetros supervisados u observación visual. Lea la presión de prueba en un manómetro ubicado en un punto de elevación baja del sistema, o la parte de él, que se esté sometiendo a la prueba.

2.7.3.2.2 Si la presión de funcionamiento del sistema de rociadores es superior a 13,8 bar (200 psi), someta a una prueba hidrostática el sistema de rociadores a una presión 3,5 bar (50 psi) por encima de su presión de funcionamiento normal.

2.7.3.2.3 Si se modifica un sistema de rociadores existente, no es necesario efectuar la prueba hidrostática del sistema completo, sino únicamente de la parte que se haya modificado. Sin embargo, si no es posible aislar las secciones modificadas del sistema de rociadores, como en el caso de secciones de tuberías trasladadas, realice una prueba hidrostática del sistema de rociadores completo a su presión estática normal durante dos horas, como mínimo, sin que haya ninguna pérdida de presión.

2.7.3.2.4 No es necesario efectuar una prueba hidrostática de un sistema de rociadores existente si la única modificación que se ha llevado a cabo es la sustitución de rociadores.

2.7.3.2.5 Si un clima excesivamente frío impide realizar la prueba con agua, puede llevarse a cabo una prueba de fugas neumática provisional tal como se describe en la sección 2.7.3.2.8.

2.7.3.2.6 Para reducir la probabilidad de que se produzcan daños por agua graves en caso de rotura de una tubería, puede sostenerse la presión mediante una pequeña bomba mientras se mantiene la válvula de control principal del sistema de rociadores cerrada durante la prueba.

2.7.3.2.7 Cuando se lleve a cabo una prueba hidrostática de un sistema de rociadores, preste especial atención a las siguientes tuberías y componentes del sistema:

A. Válvula diferencial de tubería seca: para evitar dañar la válvula diferencial de tubería seca, mantenga su clapeta fuera de su asiento durante la prueba hidrostática.

B. Toma de bomberos: efectúe una prueba hidrostática de la tubería instalada entre la toma de bomberos exterior y la válvula de retención de la tubería de entrada de la toma.

C. Tuberías de polibutileno: cuando efectúe una prueba hidrostática en una tubería de polibutileno, esta sufrirá una expansión durante la presurización inicial. En este caso, la reducción de la presión indicada por el manómetro no implica necesariamente la existencia de una fuga. La reducción de presión no deberá superar las especificaciones del fabricante ni los criterios de clasificación.

D. Rociadores de diluvio: cuando se realicen pruebas hidrostáticas en sistemas de diluvio, tome una de las siguientes medidas:

1. Instale tapones en las conexiones de los rociadores y sustitúyalos por rociadores abiertos una vez completada la prueba.
2. Retire los elementos de funcionamiento de los rociadores cuando se haya completado la prueba.

2.7.3.2.8 Además de la prueba hidrostática habitual, realice una prueba neumática de fugas en todos los sistemas de rociadores de tubería seca, de acción previa, para zonas refrigeradas y de vacío a 2,8 bar (40 psi) durante un mínimo de 24 horas. Corrija cualquier fuga que provoque una pérdida de presión de más de 0,1 bar (1,5 psi) durante las 24 horas de la prueba. Obsérvese que la tasa de fugas máxima de 0,1 bar (1,5 psi) cada 24 horas se aplica al efecto colectivo de todas las fugas, no de una en concreto.

2.7.3.2.9 Si se han instalado sistemas de rociadores para proteger espacios que podrían tener una temperatura ambiente inferior a 0 °C (32 °F), efectúe la prueba neumática de fugas al valor más bajo de temperatura nominal del espacio.

2.7.3.2.10 No someta a pruebas neumáticas a los sistemas de rociadores que tengan tuberías rígidas termoplásticas, como el CPVC. Pruebe siempre los sistemas de rociadores que tengan tuberías rígidas termoplásticas con agua, y asegúrese de que el aire se purga del sistema en los rociadores más altos y lejanos de este.

2.7.3.2.11 Disponga los tapones de aislamiento de modo que tengan orejetas pintadas que sobresalgan a fin de indicar claramente su presencia. Numere los tapones de aislamiento y cree un método de registro que garantice su eliminación por parte del instalador tras completar la tarea.

2.7.3.2.12 Cuando efectúe pruebas hidrostáticas en un sistema de rociadores, no use aditivos, productos corrosivos como el silicato de sodio o derivados de este, salmuera ni otros productos químicos para detener las fugas.

2.7.3.2.13 Tome las medidas oportunas para eliminar adecuadamente el agua empleada en las pruebas hidrostáticas.

2.7.3.3 Pruebas de los sistemas de rociadores de tubería seca, de acción previa, para zonas refrigeradas, de vacío o de diluvio

2.7.3.3.1 Además de las pruebas hidrostática y de limpieza, haga que el instalador ejecute una prueba de disparo en todos los sistemas de tubería seca, de acción previa, para zonas refrigeradas, de vacío o de diluvio antes de su aceptación. Haga que un representante del propietario este presente cuando se lleven a cabo las pruebas.

2.7.3.3.2 Consulte si la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto contiene recomendaciones sobre la prueba de disparo de un sistema de rociadores que complementen las expuestas en esta ficha técnica. Por ejemplo, la ficha técnica 7-93N, *Aircraft Hangars*, contiene directrices muy específicas relativas a las pruebas de aceptación.

2.7.3.3.3 En casos especiales, como por ejemplo las cámaras anecoicas, donde los valores pueden ser elevados y existen dudas sobre el potencial de los daños en el caso de pruebas de aceptación a caudal pleno (consulte la ficha técnica 1-53, *Anechoic Chambers*), o en cámaras frigoríficas en las que el agua pueda congelarse, procure por todos los medios realizar las pruebas de aceptación antes de introducir contenidos de alto valor o de bajar la temperatura al nivel operativo.

2.7.3.3.4 Efectúe la prueba de disparo del sistema de rociadores con todos los suministros de agua en servicio, incluidas las bombas contra incendios, y con todas las válvulas de control del sistema de rociadores totalmente abiertas y el sistema configurado para un funcionamiento normal. Lleve a cabo las pruebas de disparo de la siguiente manera:

A. Sistemas de tubería seca: dispare el sistema de tubería seca abriendo la conexión de inspección y pruebas, o el conjunto de conexiones de inspección y pruebas si el sistema de rociadores se ha diseñado de acuerdo con el funcionamiento de más de un rociador de entre los más desfavorables. Mida la presión a la que se dispara la válvula de tubería seca y el tiempo que tarda la presión en la conexión de inspección y pruebas en alcanzar y mantener la presión mínima de diseño del sistema de rociadores. Documente esta información con el formulario FM85A de FM Global.

B. Sistemas de acción previa (es decir, de acción previa, para zonas refrigeradas o de vacío): dispare el sistema de acción previa activando primero el dispositivo de actuación por humo o calor. Si se emplean detectores térmicos, pruebe el sistema aplicando calor a un detector térmico; si se emplea detección de humo, pruebe el sistema empleando un dispensador de humo simulado homologado por FM. Si se

utilizan rociadores piloto húmedos o secos, realice una prueba del sistema haciendo disparar un rociador o abriendo la conexión de pruebas de la línea piloto situada al extremo de esta última. En sistemas de acción previa con enclavamiento simple o sin enclavamiento, esto disparará el sistema de rociadores. En sistemas de acción previa con enclavamiento doble, dispare el sistema abriendo la conexión de inspección y pruebas o el conjunto de ellas si el sistema de rociadores se ha diseñado basándose en el funcionamiento de más de un rociador desfavorable. En sistemas de rociadores de acción previa sin enclavamiento, repita la prueba de disparo abriendo solamente la conexión de inspección y pruebas o el conjunto de ellas para confirmar el disparo mediante ambos métodos. En sistemas sin enclavamiento o con enclavamiento doble, mida la presión a la que se dispara la válvula del sistema y el tiempo que tarda la presión en la conexión de inspección y pruebas en alcanzar y mantener la mínima de diseño del sistema. Documente esta información con el formulario FM85A de FM Global.

C. Sistemas de rociadores de diluvio y para riesgos contiguos: además del procedimiento recomendado para un sistema de rociadores de acción previa, pruebe el funcionamiento automático de las válvulas de diluvio de acuerdo con las instrucciones del fabricante. De haberlos, pruebe también el funcionamiento del sistema de disparo manual y a distancia del sistema. Supervise que la descarga de los rociadores sea uniforme. Mida la presión de descarga en el rociador más desfavorable con un manómetro calibrado ubicado lo más cerca posible de dicho rociador para garantizar que su rendimiento sea acorde a su diseño. Asimismo, asegúrese de que se desagüe adecuadamente a una ubicación segura.

2.7.3.3.5 Durante esta prueba, compruebe también que funcionan correctamente el equipo de supervisión, las alarmas de caudal de agua, así como los mandos de enclavamiento para arrancar las bombas contra incendios, parar las cintas transportadoras, desactivar los sistemas de climatización, etc.

2.7.3.3.6 Tras una prueba de disparo a caudal completo de un sistema de rociadores de acción previa realizada con éxito, efectúe pruebas de disparo adicionales con el fin de garantizar el funcionamiento correcto de cada uno de los circuitos de dispositivos sensibles al calor y al humo y puestos de disparo manual, tanto locales como a distancia. Lleve a cabo estas pruebas con la válvula de control del sistema parcialmente cerrada.

2.7.3.3.7 Tras completar satisfactoriamente la prueba de disparo, desagüe el sistema de rociadores y póngalo en servicio.

2.7.3.4 Pruebas de los componentes del sistema de rociadores

2.7.3.4.1 Compruebe mediante una prueba física que todas las válvulas de control del sistema de rociadores se encuentran en posición totalmente abierta. Asegúrese de que las alarmas antisabotaje para las válvulas de control del sistema de rociadores funcionan adecuadamente durante una prueba física de las válvulas de control. Puede consultar directrices específicas sobre las pruebas físicas de las válvulas de control en la ficha técnica 2-81, *Inspección, prueba y mantenimiento de sistemas de protección contra incendios*.

2.7.3.4.2 Asegúrese de que las alarmas del sistema de rociadores aparecen reflejadas en el cuadro de mando de alarmas, así como en la central de recepción de alarmas, en su caso. Si existen alarmas locales, asegúrese de que funcionan correctamente.

2.7.3.4.3 Realice una prueba de drenaje en la válvula de 2 pulgadas mediante la apertura de la válvula de desagüe principal hasta que la presión del sistema se estabilice. Registre las presiones estática y residual y documente sus valores en el formulario FM85A de FM Global.

2.7.3.4.4 Confirme que todos los enclavamientos que se activan por la operación de algún sistema de rociadores funcionan correctamente.

2.7.3.4.5 En caso de haber un dispositivo antirretorno, efectúe una prueba de caudal en el sentido del flujo del conjunto para asegurarse de que funciona correctamente. Use un caudal mínimo igual a la demanda del sistema de rociadores, incluida, en su caso, la demanda de mangueras.

2.7.3.4.6 En caso de haberlas, pruebe cada válvula reductora de presión tras completar su instalación para asegurarse de que funciona correctamente con y sin caudal. Verifique que el dispositivo regula adecuadamente la presión de salida tanto con una presión de entrada normal como una presión máxima. Registre los resultados de la prueba de caudal para cada válvula reductora de presión en el formulario FM85A de FM Global. Documente las presiones de entrada estática y residual, las presiones de salida estática y residual y el caudal.

2.7.3.4.7 Si no se ha facilitado documentación por escrito sobre la eliminación de recortes de acuerdo con la sección 2.7.2.4, realice una limpieza completa de todas las tuberías de rociadores seguida de una comprobación visual del sistema antes de su aceptación y su puesta en servicio para asegurarse de que se han eliminado todos los recortes. La comprobación visual es necesaria para garantizar que los recortes no hayan quedado alojados en tuberías de menor diámetro.

2.7.3.5 Revisión visual y definitiva del sistema de rociadores

2.7.3.5.1 Revise visualmente la configuración de la red de tuberías del sistema de rociadores para confirmar que se ha instalado conforme a los planos constructivos revisados y aceptados. Confirme que FM Global ha tomado en cuenta y aceptado cualquier desviación de los planos constructivos.

2.7.3.5.2 Si se han instalado sistemas de rociadores de tubería seca, de acción previa, para zonas refrigeradas o de vacío, asegúrese de que las tuberías tienen la inclinación adecuada y que se han habilitado los desagües auxiliares necesarios.

2.7.3.5.3 Asegúrese de que se ha habilitado un armario para rociadores de repuesto tal y como se recomienda en la sección 2.5.1.14.

2.7.3.5.4 Compruebe que se han colocado etiquetas de identificación del equipo siempre que sea necesario.

2.7.3.5.5 Una vez completada la prueba de aceptación y entregada la documentación necesaria al representante designado por FM Global, compruebe que todos los aspectos del sistema de rociadores, incluidos todos los enclavamientos y alarmas, se han puesto en servicio.

2.8 Operación y mantenimiento

Puede consultar las directrices sobre la operación y el mantenimiento de los rociadores y sistemas de rociadores en la ficha técnica 2-81, *Inspección, prueba y mantenimiento de sistemas de protección contra incendios*.

2.9 Control de las fuentes de ignición

2.0.2 Asegúrese de que todos los trabajos en caliente relacionados con la instalación de sistemas de rociadores se realicen de acuerdo con la ficha técnica 10-3, *Gestión de trabajos en caliente*.

3.0 FUNDAMENTO DE LAS RECOMENDACIONES

3.1 Indicaciones generales

3.1.1 Las recomendaciones de protección contra incendios de la presente ficha técnica se basan en pruebas realizadas, experiencia en siniestros y criterios de ingeniería. No se han puesto a prueba todas las situaciones ni se han identificado todas las soluciones potenciales. Considere cuidadosamente todas las variables involucradas a la hora de explorar opciones diferentes a las que se detallan en esta ficha técnica.

3.1.2 Las recomendaciones en esta ficha técnica tienen como objetivo garantizar que:

- A. los rociadores se activarán en el momento oportuno;
- B. el paraguas de descarga de los rociadores estará libre de obstáculos;
- C. los componentes del sistema funcionarán de forma fiable.

3.1.3 Las recomendaciones de esta ficha técnica deberán usarse conjuntamente con los parámetros de diseño de la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto para garantizar que el sistema de rociadores suministre un volumen de agua suficiente para controlar o suprimir un incendio.

3.2 Historial de siniestros

3.2.1 Indicaciones generales

3.2.1.1 Los rociadores automáticos están disponibles en el mercado desde hace más de 100 años. El historial de siniestros en plantas equipadas con sistemas de rociadores conforme a las recomendaciones de esta ficha técnica es excelente.

3.2.1.2 La mayor parte de los incendios importantes que ocurren en plantas industriales se deben primordialmente a la ausencia de protección por rociadores.

3.2.1.3 El historial de siniestros de FM Global en los últimos 20 años indica que, si el sistema de rociadores se ha diseñado e instalado correctamente, aproximadamente el 25 % de las veces la operación de un único rociador controlará o suprimirá un incendio. Este porcentaje aumenta aproximadamente al 50% con el disparo de tres o menos rociadores, y al 75% con el funcionamiento de nueve rociadores o menos. Existen otras fuentes disponibles al público general que indican resultados incluso mejores.

3.2.1.4 El número máximo de rociadores que se disparan en caso de incendio normalmente lo harán bastante antes de que lleguen los bomberos y empiecen a luchar contra el incendio. La instalación de protección por rociadores de acuerdo con esta ficha técnica puede marcar la diferencia entre que los bomberos se encuentren un incendio relativamente pequeño o uno que se esté propagando incontroladamente.

3.2.1.5 Las estadísticas de siniestros con rociadores para almacenamiento son muy limitadas; sin embargo, este tipo de rociadores siempre ha proporcionado muy buenos resultados, con un control y una supresión del fuego excelentes. En actividades de almacenamiento, los incendios que se producen bajo rociadores para almacenamiento tienden a ser más cortos, más pequeños y, como resultado, provocan la activación de un menor número de rociadores en comparación con los incendios que se dan bajo rociadores para zonas sin almacenamiento.

3.2.2 Ejemplos de siniestros

3.2.2.1 Trabajos en caliente en una planta durante los trabajos de instalación de rociadores

Un fuego causado por un subcontratista que soldaba provocó daños a una planta de procesamiento de pollos. Se estaban instalando rociadores en la zona pero todavía no estaban en servicio. El fuego afectó el aislamiento de las paredes compuesto por paneles de poliestireno recubiertos con plástico reforzado con fibra de vidrio. El incendio se propagó al aislamiento de poliuretano proyectado sobre una cubierta ligera de chapas superpuestas, que causó el desplome de unos 2.600 m² (28.000 ft²) del techo. El fuego se propagó a un taller de mantenimiento, centros de control de motor y zonas de almacenamiento de cajas corrugadas. El equipo en la zona colapsada sufrió daños importantes. Los trabajadores estaban soldando a 100 mm (4 in) del aislamiento combustible. No se había seguido el procedimiento especificado en el permiso para trabajos en caliente de la planta. No se había efectuado una vigilancia contra incendios, y no había extintores.

3.2.2.2 Incendio provocado en una planta con rociadores recién instalados, pero aún sin conectar al suministro de agua

Tuvo lugar un incendio en una fábrica de cable de fibra óptica y se dictaminó que la causa más probable era un incendio provocado. El incendio ocurrió en una sección del edificio de unos 700 m² (7.500 ft²) en la que se almacenaban materias primas (principalmente de plástico granulado) en estanterías con una altura de hasta 3,9 m (13 ft). El techo y las paredes de esta sección del edificio estaban compuestos por paneles sándwich con aislamiento de plástico. Se había instalado protección por rociadores en esta zona pero no estaba en funcionamiento porque todavía se estaba trabajando en la bomba contra incendios. Durante el incendio se desplomaron tanto el techo como las paredes de esta sección del edificio. Se produjeron daños tanto en los equipos de producción como en los productos en proceso contiguos. Los daños por humo se extendieron también a los edificios contiguos. El daño por humo fue extenso debido a que las puertas entre los edificios contiguos se habían dejado abiertas. A pesar de que el incendio se detectó muy deprisa gracias a las alarmas antirrobo y de humo, la intervención de los bomberos profesionales se demoró más de 20 minutos.

3.2.2.3 Incendio en un edificio de gran altura con protección por rociadores, pero no en la zona del fuego

El incendio tuvo lugar en un gran complejo que incluía 2.900 habitaciones de hotel, un casino, una sala de convenciones y zonas comerciales. Se determinó que el incendio fue provocado por un empleado.

El empleado prendió fuego a cuatro zonas separadas del complejo. En una de las zonas, el incendio empezó en la séptima planta de una de las tres alas de 29 plantas. La ausencia de rociadores en esta zona permitió que el fuego pudiera propagarse por medio de las cortinas en un vestíbulo de ascensores a través

de las grandes ventanas rotas hasta la planta 27, donde lo frenaron los suelos de hormigón que sobresalían de los muros cortina de hormigón al menos 1,5 m (5 ft). El fuego dañó seriamente la moqueta, el recubrimiento de vinilo de las paredes y las puertas de madera de las habitaciones en todos los niveles afectados. El interior de al menos siete habitaciones se quemó después de que los huéspedes dejaran abiertas las puertas al huir. Los daños por humo fueron extensos en todos los pasillos y alrededor del 50% de las habitaciones del ala en la que ocurrió el incendio. Parte de otra ala también sufrió daños por humo.

En otra de las otras tres zonas afectadas, el incendio fue provocado en una zona de almacenamiento de uniformes con protección por rociadores. El incendio provocó el disparo de un rociador que controló el fuego. Los incendios en las dos zonas restantes se apagaron gracias a la limitada cantidad de combustibles.

El complejo entero tuvo que mantenerse cerrado durante unas tres semanas, mientras que el ala del hotel donde comenzó el incendio, incluidas alrededor de 900 habitaciones dañadas, tuvo que cerrarse por mucho más tiempo.

4.0 REFERENCIAS

4.1 FM Global

Ficha técnica 1-1, *Firesafe Building Construction and Materials*

Ficha técnica 1-2, *Earthquakes*

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

Ficha técnica 1-20, *Protection Against Exterior Fire Exposure*

Ficha técnica 1-31, *Panel Roof Systems*

Ficha técnica 1-44, *Damage-Limiting Construction*

Ficha técnica 1-53, *Anechoic Chambers*

Ficha técnica 1-57, *Plastics in Construction*

Ficha técnica 2-1, *Prevention and Control of Internal Corrosion in Automatic Sprinkler Systems*

Ficha técnica 2-8, *Protección contra terremotos para sistemas de protección contra incendios que utilizan agua*

Ficha técnica 2-81, *Inspección, prueba y mantenimiento de sistemas de protección contra incendios*

Ficha técnica 3-0, *Hydraulics of Fire Protection Systems*

Ficha técnica 3-1, *Tanks and Reservoirs for Interconnected Fire Service and Public Mains*

Ficha técnica 3-2, *Water Tanks for Fire Protection*

Ficha técnica 3-3, *Cross Connections*

Ficha técnica 3-4, *Embankment-Supported Fabric Tanks*

Ficha técnica 3-6, *Lined Earth Reservoirs for Fire Protection*

Ficha técnica 3-7, *Bombas de protección contra incendios*

Ficha técnica 3-10, *Installation/Maintenance of Private Service Mains and Their Appurtenances*

Ficha técnica 3-11, *Flow and Pressure Regulating Devices for Fire Protection Service*

Ficha técnica 3-26, *Protección contra incendios para actividades sin almacenamiento*

Ficha técnica 3-29, *Reliability of Fire Protection Water Supplies*

Ficha técnica 5-40, *Fire Alarm Systems.*

Ficha técnica 5-48, *Automatic Fire Detection*

Ficha técnica 7-14, *Fire Protection for Chemical Plants*

Ficha técnica 7-93, *Aircraft Hangars*

Ficha técnica 8-1, *Commodity Classification*

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

Ficha técnica 9-1, *Supervision of Property*

Ficha técnica 9-18, *Protection Against Freeze-Ups*

Ficha técnica 10-3, *Gestión de trabajos en caliente*

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

4.2 Otras referencias

4.2.1 American Welding Society (AWS)

AWS B2.1, *Specification for Welding Procedure and Performance Qualification.*

4.2.2 American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM A.17.1, *Safety Code for Elevators and Escalators.*

ASTM E84, *Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials*.

ASTM E136, *Standard Test Method for Behavior of Materials in a Vertical Tube Furnace at 750°C*.

ANEXO A: GLOSARIO DE TÉRMINOS

Accesorio: producto que se utiliza en la red de tuberías de un sistema de rociadores y que se fabrica con dimensiones normalizadas. Dichas dimensiones pueden derivarse de normas industriales o basarse en las usadas por los fabricantes y aceptadas por el mercado.

Acelerador: dispositivo de apertura rápida, instalado en la válvula de tubería seca de un sistema de rociadores de tubería seca con el objeto de reducir el tiempo de apertura de la válvula automática del sistema (como la válvula de tubería seca). Actúa mediante la reducción de la presión diferencial alrededor de la clapeta de la válvula automática del sistema.

Acoplamiento: accesorio que se utiliza para unir dos o más componentes del sistema de rociadores.

Actividad de almacenamiento: zona que contiene materiales combustibles o no combustibles que se mantienen en una configuración de almacenamiento que cubre una superficie superior a 18,5 m² (200 ft²) y tiene una altura de al menos 1,5 m (5 ft) con riesgos asociados al plástico o peor (líquidos inflamables, gases inflamables, rollos de papel, neumáticos de caucho, etc.) o que tiene una altura superior a 3 m (10 ft) en el caso de mercancías de celulosa o de contenido menos peligroso.

Actividad sin almacenamiento: actividad que consiste en materiales combustibles o no combustibles que no se mantienen en una configuración de almacenamiento.

Agua de cebado: agua que se aplica sobre la parte superior de la clapeta interna de una válvula de disparo automático (es decir, la válvula de tubería seca, válvula de acción previa, etc.) con el fin de evitar el mal funcionamiento de la válvula al resecarse los componentes de caucho o similares.

Aireador de extracción mecánica: dispositivo instalado en el techo y diseñado para evacuar el aire de la zona situada por debajo del dispositivo por medios mecánicos (por ejemplo, un ventilador eléctrico).

Aireador de extracción natural: dispositivo instalado en el techo y diseñado para evacuar el aire de la zona situada por debajo de él utilizando la corriente natural.

Aireador natural en cumbrera: exutorio de aire instalado en el punto más alto de una cubierta.

Alarma antisabotaje: dispositivo que se instala en la válvula de control manual de un sistema de rociadores y que emitirá una alarma si el husillo de la válvula no está situado en la posición adecuada (es decir, con la válvula totalmente abierta o totalmente cerrada).

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.

Altillo de rejilla abierta: altillo que consta de aberturas uniformes que ocupan al menos el 70% de su superficie.

Altillo macizo: altillo que no cuenta con aberturas uniformes que ocupen al menos el 70% de su superficie.

Ambiente corrosivo: entorno que podría causar daños de corrosión a los elementos metálicos de un sistema de rociadores.

Anclaje expansivo: se trata de un soporte que se inserta en un orificio autoperforado o previamente perforado en hormigón y que luego se fija, típicamente apretando un tornillo, ajustando una leva o un elemento semiblando, o por una expansión forzada con un taco de acero endurecido.

Anclaje químico/de resina: medio de instalación de anclajes de soporte de carga en hormigón mediante resinas epoxi o sustancias químicas similares.

Antena bajante: tramo de tubería que conecta el ramal a un rociador situado directamente debajo de dicho ramal.

Antena montante: tramo de tubería que conecta el ramal a un rociador situado directamente encima de dicho ramal. Obsérvese que en esta ficha técnica ya no se requiere el uso de antenas.

Antena: tramo de tubería vertical que conecta un colector a un ramal.

Área de demanda: superficie de actuación prevista de los rociadores, en función del riesgo asociado al tipo de mercancías protegido, utilizada para calcular el diseño hidráulico. También puede denominarse como «área de diseño».

Área de diseño: superficie de actuación prevista de los rociadores, en función del riesgo asociado al tipo de mercancías protegido, utilizada para calcular el diseño hidráulico. También puede denominarse como «área de demanda».

Arriostramiento contra el viento: consulte la definición de arriostramiento horizontal.

Arriostramiento horizontal: elemento estructural de construcción, por lo general un perfil de acero, que se acopla en disposición perpendicular a los cordones inferiores de las cerchas con el fin de proporcionar una mayor resistencia lateral a la incidencia del viento sobre el techo.

Autoridad jurisdiccional: persona o personas responsables de hacer cumplir las directrices que se detallan en esta ficha técnica. Para efectos de FM Global, la autoridad jurisdiccional es el ingeniero de campo designado por el centro de operaciones que corresponda.

Barrera horizontal plana y maciza: barrera que puede instalarse bajo un objeto considerado un obstáculo inadmisibles para el patrón de descarga de un rociador de techo. La barrera, cuyo perímetro coincide con el del obstáculo, se instala horizontalmente (bien paralela al suelo o paralela a la parte inferior de un objeto que no sea plano o macizo), habilitándose rociadores adicionales debajo de esta.

Base del puesto de control: punto de referencia de un sistema de rociadores en función del cual se realiza el análisis hidráulico de la demanda del sistema, así como del suministro de agua que tiene disponible. Este punto de referencia suele situarse a nivel del suelo justo aguas arriba de la válvula de control del sistema de rociadores.

Bloqueo de canal: método de atrapar el calor de un incendio en el interior de un volumen determinado de techo con obstáculos mediante el uso de un material con una resistencia al fuego igual o superior a la de los materiales que delimitan el techo con obstáculos. El material para el bloqueo del canal se instala en perpendicular a los elementos estructurales del techo que crean los obstáculos y en toda su profundidad.

Boquilla pulverizadora: dispositivo de protección contra incendios a través del cual se descarga agua automáticamente con el fin de controlar o suprimir un fuego. Una boquilla pulverizadora es semejante a un rociador, aunque, generalmente, no dispone de sello del orificio ni deflector, y descarga agua a alta velocidad con un patrón de pulverización libre de bolsas de aire.

Brazo del cuerpo de un rociador automático: componente del cuerpo de un rociador que se utiliza para conectar el deflector al rociador a una cierta distancia del orificio de este.

Cálculos hidráulicos para sistemas de rociadores automáticos: conjunto de cálculos que indica el caudal y la presión requeridos en un punto de referencia específico de la red (la base del puesto de control) con el fin de conseguir las condiciones de diseño requeridas del sistema de rociadores.

Cámara intermedia: el espacio que se forma dentro de una válvula de tubería seca entre la clapeta de aire y la de agua, o entre los dos anillos de asiento en el caso de un diseño de clapeta sencilla. Esta cámara se ventea a la atmósfera por medio de una válvula de desagüe automático cuando la válvula se encuentra en su posición normalmente cerrada o «armada». Esta cámara permite la detección de cualquier fuga de agua o aire a través de las clapetas. Cuando la válvula de tubería seca se activa o «dispara», el agua entra en esta cámara, la válvula de desagüe automático se cierra y el agua fluye a las alarmas asociadas con el sistema de tubería seca y a la red de tuberías de rociadores.

Camino de flujo único: flujo de agua en un tramo de la red de distribución que circula en un solo sentido.

Canal del techo: porción del techo delimitada por elementos estructurales macizos o semimacizos (con una abertura inferior al 70 %), como correas, viguetas, perfiles de hormigón en T, vigas en I, etc., cuya profundidad vertical sea superior a 100 mm (4 in). Los límites del canal del techo están definidos por los elementos estructurales que están unidos al plano inferior del techo dejando un espacio libre vertical máximo de 100 mm (4 in) entre el plano inferior del techo y el plano superior del elemento estructural.

Canal: espacio creado por los elementos estructurales primarios y secundarios del techo.

Carga colateral: carga permanente creada por el peso de los objetos colgados de la parte inferior de un techo, como tuberías, conductos, equipos, etc.

Carga permanente: carga que consiste en el peso de todos los materiales de construcción y acabados, así como los equipos de distribución fijos. En el caso de los techos verdes, se considera carga permanente todo el conjunto del techo (incluidos los medios de cultivo, materiales para techo y agua capturada).

Carga puntual: valor de carga único que representa la totalidad del peso transferido a la estructura del edificio en el punto de sujeción.

Carga variable: carga que varía según el uso y la actividad durante la vida útil de la estructura. La carga variable de un tejado incluye las personas, los materiales y equipos móviles de mantenimiento y otros objetos.

Carrete: disposición de tuberías y accesorios (por lo general codos) que conecta el ramal a un rociador alejado horizontalmente del ramal.

Chimenea obstruida: una chimenea que (a) no está alineada verticalmente, o (b) es demasiado estrecha para permitir que el calor ascienda por ella adecuadamente. Una chimenea bloqueada puede permitir que un incendio originado bajo ella crezca de manera inaceptable al favorecer la propagación horizontal del fuego e impedir que la descarga de los rociadores llegue a las superficies verticales de las mercancías que arden.

Chimenea transversal: espacio vertical, perpendicular al pasillo de carga, situado entre materiales que se mantienen en una configuración de almacenamiento. Este tipo de chimenea se encuentra por lo general en estanterías para almacenamiento.

Chimenea: espacio vertical situado entre dos mercancías contiguas que se mantienen en una configuración de almacenamiento.

Chimeneas longitudinales: espacio vertical, paralelo al pasillo de carga, situado entre materiales que se mantienen en una configuración de almacenamiento. Este tipo de chimenea se encuentra por lo general en estanterías para almacenamiento.

Clase de tubería: clasificación asignada a la tubería de rociadores en función del espesor de pared.

Colector cercano: conjunto de tuberías de un sistema de rociadores en malla que están conectadas a la acometida y suministran agua a los ramales.

Colector general: conjunto de tuberías de un sistema de rociadores que conecta el puesto de control del sistema al colector o colectores que alimentan los ramales.

Colector lejano: conjunto de tuberías de un sistema de rociadores en malla que están conectadas a los ramales en el lado opuesto del colector más cercano.

Colector: conjunto de tuberías de un sistema de rociadores con configuración tipo árbol que suministra agua a los ramales.

Combustión súbita generalizada: la ignición casi simultánea de todos los materiales combustibles al descubierto de una sala o una zona desde el suelo hasta el techo provocada por la retroalimentación de la radiación térmica.

Compartimento en el techo: elemento arquitectónico del techo que consta de una zona delimitada del techo ubicada a una elevación mayor que el techo inferior contiguo.

Componentes del sistema de rociadores: materiales y productos diversos que constituyen un sistema de rociadores, entre otros, rociadores, tuberías de rociadores, válvulas automáticas de control de agua, válvulas de retención y manómetros.

Conexión de inspección y pruebas: dispositivo utilizado para probar el mecanismo de alarma de caudal de agua integrado en el sistema de rociadores. Generalmente, se instala en el extremo hidráulicamente más desfavorable de un sistema de rociadores y consta de una válvula de control, un tramo de tubería de rociadores (que permite conducir la descarga a un lugar seguro) y un orificio liso, resistente a la corrosión, (de un diámetro igual o inferior al del orificio de menor tamaño de los rociadores instalados en el sistema al que corresponde la conexión de inspección y pruebas). En función del tiempo máximo de llegada del agua del sistema de rociadores, puede incluir una, dos o incluso cuatro salidas.

Conexión de limpieza: extensión de tubería en el extremo de un colector que consta de un manguito con tapón roscado (consulte la figura A-2) o bien de un acoplamiento ranurado con una brida ciega en su interior. El diámetro de la conexión de limpieza suele ser de entre 32 mm (1,25 in) y 50 mm (2 in).

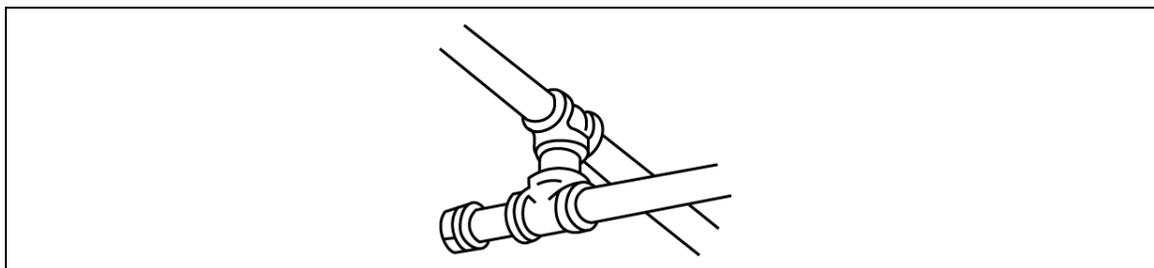


Figura A-2. Ejemplo de conexión de limpieza con tapón roscado final

Conexión de prueba en by-pass: conjunto que consta de una tubería, una válvula de retención (si fuese necesaria) y una válvula manual de 90° de vuelta que se conecta aguas arriba de la válvula automática del sistema de rociadores (es decir, de retención de alarma, de tubería seca, de acción previa o de diluvio) y que está configurada para activar un dispositivo de detección de caudal de agua conectado a la válvula automática del sistema. Sirve para efectuar pruebas de la alarma de caudal de agua del sistema de rociadores sin que circule agua por el puesto de control.

Conexiones de las tuberías de rociadores: modo por el cual se conectan dos tramos de tubería de rociadores. Las conexiones pueden ser acoplamientos, accesorios, bridas o una técnica de soldadura aceptable.

Configuración de almacenamiento: disposición en la que se mantiene almacenada una mercancía. Los tipos de almacenamiento más comunes incluyen pilas sólidas, almacenamiento paletizado, estantes sólidos fijos, estanterías con cajas, unidades móviles de estantes, estanterías fijas y estanterías portátiles.

Construcción combustible: pared o techo que no es posible clasificar como construcción no combustible o poco combustible y que podría permitir la autopropagación del fuego. Este tipo de construcción justifica la instalación de protección por rociadores.

Construcción de clase 1: paredes o techos compuestos por materiales que aportan cantidades limitadas de combustible cuando se exponen al fuego. En esta categoría se incluyen las paredes, techos o techumbres de clase 1 homologados por FM, incluida la madera tratada con retardantes. Las placas de techo que no están compuestas por materiales plásticos y cuyo índice de propagación de llama (FSI) es inferior o igual a 25 (de acuerdo con pruebas conforme a la norma ASTM E84, Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials) pueden considerarse de baja combustibilidad para la protección por rociadores.

Construcción de hormigón en T: construcción de techo o de suelo fabricada con hormigón pretensado en forma de T. Consulte un ejemplo de bloque de hormigón doble T en la figura A-1.



Figura A-1. Ejemplo de un bloque de hormigón doble T

Construcción limitativa de daños: tipo de techo o pared resistentes y aliviadores de presión que permiten que la presión interna acumulada en caso de explosión tipo deflagración se libere de forma segura a una zona externa designada. Para obtener más información, consulte la ficha técnica 1-44, *Damage-Limiting Construction*.

Construcción no combustible: paredes o techos compuestos por materiales que no aportan cantidades significativas de combustible cuando se exponen al fuego. Esto incluye los paneles de metal con núcleo no combustible de clase 1 homologados por FM y los conjuntos de techos de acero aislados con aislamiento no combustible. También se puede clasificar como no combustible cualquier material o conjunto que supere la prueba ASTM E136, Standard Test Method for Behavior of Materials in a Vertical Tube Furnace at 750 °C,

como el hormigón, el ladrillo o los paneles de yeso vitrificados o sin vitrificar. A pesar de que el yeso revestido de papel no supera la prueba ASTM E136 por un pequeño margen, puede calificarse como no combustible para efectos de protección por rociadores.

Construcción poco combustible: paredes o techos con materiales que expuestos al fuego aportan una cantidad limitada de combustible, pero están instalados de manera que no son capaces de propagar el fuego. En esta categoría se incluyen las paredes, techos o techumbres de clase 1 homologados por FM, incluida la madera tratada con retardantes. Las placas de techo que no están compuestas por materiales plásticos y cuyo índice de propagación de llama (FSI) es inferior o igual a 25 (de acuerdo con pruebas conforme a la norma ASTM E84, Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials) pueden considerarse de baja combustibilidad para la protección por rociadores.

Control de incendios: condición en la que se alcanza un equilibrio entre el material en combustión y la descarga del sistema de rociadores, de manera que no aumentan las temperaturas a la altura del techo y el incendio deja de propagarse en dirección horizontal.

Cordón de cercha: parte superior e inferior de la cercha que sujeta el alma de esta. Es conocido también como el tirante de una cercha. Consiste por lo general de dos perfiles de acero en L adosados.

Cortina de contención de humos: cortina compuesta por un material sólido y continuo que se instala perpendicular al techo con el fin de impedir el flujo horizontal de los gases calientes de un incendio más allá. Normalmente, el uso de cortinas de contención de humos está contraindicado en edificios protegidos por rociadores, salvo donde sea requerido específicamente en esta norma o en una ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto.

Cuerpo de rociador automático: componente de un rociador que se conecta a la red de tuberías y que incorpora el orificio.

Deflector de rociador automático: componente de un rociador que redirige el agua descargada a través del orificio sobre la superficie a proteger.

Designación de una zona sísmica: zonas que FM Global clasifica en función de su intervalo de actividad sísmica como zona sísmica de 50 años, 100 años, 250 años, 500 años y más de 500 años. Consulte la ficha técnica 1-2, *Earthquakes*, para más información sobre las designaciones y el mapa sísmico correspondiente a una zona geográfica dada.

Detección de llama: sistema de detección sensible a la radiación infrarroja, visible o ultravioleta emitida por un fuego, o a espectros específicos de radiación modulada a frecuencias características de parpadeo de llama. Los detectores de llama son esencialmente dispositivos de línea de vista y suelen estar diseñados para responder a un fuego dentro del cono de vista del detector en aproximadamente un segundo o menos. Los detectores de llama más comunes son los de infrarrojo, ultravioleta, fotoeléctrico y parpadeo de llama. Para más información sobre estos tipos de detectores y el tipo de riesgo para el que son apropiados, consulte la ficha técnica 5-48, *Automatic Fire Detection*.

Detección lineal: detección que se realiza de forma continua a lo largo de un camino determinado. Para obtener más información sobre estos tipos de detectores y el tipo de riesgo para el que son apropiados, consulte la ficha técnica 5-48, *Automatic Fire Detection*.

Dispositivo antinundación: componente de un acelerador que impide la entrada de agua o de materia extraña en el mismo.

Dispositivo de apertura rápida: dispositivo automático instalado en una válvula automática de control de agua o en un sistema de rociadores cuya finalidad es la de reducir el tiempo de disparo del sistema (y eventualmente el tiempo de llegada del agua).

Distancia vertical: distancia vertical que se mide entre el eje del elemento termosensible del rociador y la parte más elevada del plano inferior del techo.

Distribución: superficie de la zona protegida que protege un solo rociador. Se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Distribución} = (S) \times (L), \text{ m}^2 \text{ (ft}^2\text{)}$$

donde:

S es la separación lineal entre un rociador y el más próximo instalado en el mismo ramal.

L es la separación lineal entre un rociador y el más próximo instalado en un ramal contiguo.

Elemento de activación: componente de un sistema de rociadores utilizado para accionar la válvula automática de alarma del sistema. Sirva como ejemplo el acelerador de una válvula de tubería seca.

Elemento estructural macizo combustible: elemento estructural de techo sin aberturas que no cumple la norma *ASTM E136, Standard Test Method for Behavior of Materials in a Vertical Tube Furnace at 750 °C* (método de prueba estándar para el comportamiento de materiales en un horno de tubo vertical a 750 °C).

Elemento estructural macizo no combustible: elemento estructural de techo sin aberturas que cumple la norma *ASTM E136, Standard Test Method for Behavior of Materials in a Vertical Tube Furnace at 750 °C*.

Elemento estructural: parte integral de material de construcción que se usa para soportar un techo, suelo o altillo. Suele disponerse en vertical. Algunos ejemplos son vigas, perfiles de hormigón en T, viguetas, cerchas, correas y travesaños.

Elemento termosensible de los rociadores automáticos: componente de un rociador que, al ser sometido al calor, se debilita hasta el punto de que la presión que actúa sobre el sello del orificio cede, lo que permite que el agua fluya por el rociador.

Enclavamiento: disposición de funciones operacionales normales, como la circulación de aire del recinto o el funcionamiento de cintas transportadoras, que se deben interrumpir o modificar en caso de activación de la alarma de un sistema de rociadores.

Entorno de alta temperatura: entorno en el que se prevé que la temperatura ambiente supere 95 °C (200 °F).

Entorno de baja temperatura: entorno en el que es probable que la temperatura ambiente descienda a menos de 4 °C (40 °F).

Especificaciones: relación de los equipos y/o componentes concretos que se van a instalar en un sistema de rociadores. También puede referirse a la información detallada relativa a la construcción o la actividad de la zona donde se instalarán rociadores con el fin de comprobar la compatibilidad y la eficacia del sistema de rociadores en función de los datos suministrados.

Extinción de un incendio: situación en la que la temperatura de todas las superficies de una mercancía en combustión se ha reducido por debajo del punto de combustión de dicha mercancía.

Extractor: dispositivo de apertura rápida que normalmente se instala en la red de tuberías de los rociadores de tubería seca con el objeto de reducir el tiempo de apertura de una válvula de control de agua (como una válvula de tubería seca). Funciona aliviando hacia la atmósfera la presión de gas dentro del sistema de rociadores. Ya no se recomienda la instalación de extractores como dispositivos de apertura rápida, debido a su propensión a taponarse durante el funcionamiento.

Exutorio de extracción mecánica: dispositivo automático instalado en el techo que está diseñado para permitir la evacuación natural del humo o del calor de un incendio con la ayuda de medios mecánicos (como, por ejemplo, ventiladores). Normalmente, se configuran para funcionar de forma automática. En edificios protegidos por rociadores, no se recomienda la instalación de estos dispositivos en modo automático sino en modo manual.

Exutorio de extracción natural: dispositivo automático instalado en el techo que está diseñado para permitir la evacuación natural del humo o del calor de un incendio sin la ayuda de medios mecánicos (como, por ejemplo, ventiladores). De este modo, actúan como un aireador de extracción natural, pero están equipados con una cubierta que puede abrirse automáticamente o manualmente. Normalmente, se configuran para funcionar de forma automática. En edificios protegidos por rociadores, no se recomienda la instalación de estos dispositivos en modo automático sino en modo manual.

Factor K: valor numérico, también conocido como coeficiente de descarga, que representa el tamaño del orificio del rociador en combinación con el caudal por el orificio previsto a una presión dada. Se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$k = \frac{Q}{\sqrt{P}}$$

donde: Q es el caudal que pasa por el orificio del rociador en L/min (gpm); y
P es la presión en el orificio del rociador en bar (psi).

Las unidades que se utilizan para expresar el factor K son $L/\text{min} \cdot \text{bar}^{-0.5}$ ($\text{gpm}/\text{psi}^{0.5}$).

Falso techo plano y continuo: techo secundario macizo y continuo instalado en paralelo al suelo a una distancia vertical determinada bajo el techo principal con rociadores instalados debajo de él, según se recomienda en la sección correspondiente de esta ficha técnica. La finalidad de un falso techo en combinación con rociadores instalados debajo de él suele consistir en hacer frente a los peligros que podrían perjudicar el funcionamiento de los rociadores de techo, como una distancia excesiva respecto del riesgo, velocidades de aire excesivas, una inclinación excesiva del techo o la pérdida del penacho de calor por aberturas de extracción en el techo.

Ficha técnica (ficha técnica de prevención de siniestros de FM Global): documento escrito compuesto por directrices de ingeniería sobre un tema dado, que tiene por objeto reducir el riesgo de pérdidas materiales en caso de incendio, catástrofe natural o fallo de equipos eléctricos o mecánicos, y que se basa en la experiencia en siniestros, en los resultados de la investigación y en las contribuciones de los acuerdos de comités de normalización, fabricantes de equipos y otros.

Ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto: ficha técnica que trata sobre una actividad en particular. Las fichas técnicas se clasifican en 15 series que tratan los siguientes temas:

- Fichas técnicas de la serie 1: Recomendaciones para la construcción
- Fichas técnicas de la serie 2: Recomendaciones para rociadores y sistemas de rociadores
- Fichas técnicas de la serie 3: Recomendaciones para suministros de agua y recomendaciones de diseño para la mayoría de las actividades sin almacenamiento
- Fichas técnicas de la serie 4: Recomendaciones para sistemas de protección distintos de los rociadores
- Fichas técnicas de la serie 5: Recomendaciones eléctricas
- Fichas técnicas de la serie 6: Recomendaciones para calderas y equipos de calefacción industrial
- Fichas técnicas de la serie 7: Recomendaciones para actividades consideradas como riesgos especiales
- Fichas técnicas de la serie 8: Recomendaciones para la protección de almacenamientos
- Fichas técnicas de la serie 9: Recomendaciones para la protección de bienes e informaciones varias
- Fichas técnicas de la serie 10: Recomendaciones sobre el factor humano
- Fichas técnicas de la serie 11: Recomendaciones para instrumentos y dispositivos de control
- Fichas técnicas de la serie 12: Recomendaciones para recipientes a presión
- Fichas técnicas de la serie 13: Recomendaciones mecánicas
- Fichas técnicas de la serie 15: Recomendaciones de soldadura
- Fichas técnicas de la serie 17: Recomendaciones varias sobre calderas y maquinaria

Fijación accionada por explosión: elemento de sujeción que se utiliza en plano vertical u horizontal para fijar varillas de soportes de tubería en acero u hormigón estructural. La fijación está integrada en la estructura portante a alta presión mediante una herramienta de fijación a pólvora.

Fijación del soporte de tuberías: componente de fijación de tuberías, por ejemplo un anclaje, ancla de expansión, injerto de hormigón, fijación accionada por explosión o tornillo de cabeza roscada, instalado en posición vertical para proporcionar un anclaje a la estructura del edificio.

Fijación rebajada: fijación para hormigón que utiliza un manguito de expansión con tornillo de pieza única y que se inserta en un agujero preperforado en forma de cono invertido.

Filtro del sistema de rociadores: dispositivo que se instala en un sistema de rociadores para impedir el paso de cuerpos extraños como arena, piedras, hojas, etc. Normalmente su uso es obligatorio en sistemas de rociadores que utilizan rociadores con factor K pequeño.

Fuente de calor fiable: fuente de calor para un sistema de rociadores, instalada y mantenida para proporcionar suficiente calor que impida la congelación de cualquier sección del sistema en todo momento (incluso durante los cortes de energía).

Garrota: combinación de tuberías y accesorios (generalmente codos) que conectan la parte superior de un ramal a un rociador o a otra tubería que alimenta a rociadores. Se utilizan por lo general en sistemas de rociadores alimentados desde fuentes de agua no tratada, para impedir la acumulación de sedimento en cualquier antena bajante.

Generador de nitrógeno: dispositivo mecánico conectado a un sistema de rociadores de tubería seca o de acción previa que produce nitrógeno para presurizar la red de tuberías de rociadores para minimizar su corrosión interna.

Guía de productos homologados por FM: publicación de FM Approvals disponible en línea que sirve de guía para los equipos, materiales y servicios homologados por FM con el objeto de prevenir daños materiales (www.approvalguide.com).

Herramienta de fijación a pólvora: dispositivo especial utilizado para encastrar fijaciones accionadas por explosión en acero u hormigón estructural.

Homologado por FM: producto que ha sido probado y cumple con los requisitos de una norma de homologación concreta, y está listado en la *Guía de productos homologados*, un recurso en línea de FM Approvals.

Hormigón estructural: hormigón con una densidad igual o superior a 1.840 kg/m³ (115 lb/ft³).

Hormigón ligero: hormigón con una densidad inferior a 1.840 kg/m³ (115 lb/ft³).

Inclinación del techo: ángulo creado por el incremento de la altura del techo en relación con el suelo. En esta ficha técnica la inclinación del techo se da en grados y pendiente.

Inclinación: ángulo creado por la variación de la altura de la tubería de rociadores o el techo con respecto al suelo.

Índice de tiempo de respuesta (ITR): un valor numérico que representa la sensibilidad al calor del rociador; se utiliza para predecir la respuesta de un rociador en caso de incendio y se define en términos de la temperatura y la velocidad del gas sobre el tiempo. Se representa con la siguiente ecuación:

$$ITR = \tau \times (u)^{0.5}$$

donde:

τ es la constante de tiempo del elemento termosensible, y

u es la velocidad del gas.

Injerto: fijación introducida verticalmente en un elemento estructural de hormigón con el fin de proporcionar un punto de anclaje para un soporte de tubería.

Interior galvanizado: capa de zinc que reviste una tubería por dentro con el fin de prevenir la oxidación.

Límite elástico valor de carga en el que comienza la deformación plástica de un material (es decir, no vuelve a su forma original cuando se le quita la carga).

Limpieza: práctica de hacer circular agua o soplar aire a través de una red de tuberías con el fin de eliminar obstrucciones.

Longitud equivalente: medida utilizada en los cálculos hidráulicos para representar la pérdida de presión a través de un accesorio instalado en una red de rociadores. La longitud indicada representa un tramo de tubería que tendría la misma pérdida de carga que la del accesorio.

Lucernario de plástico: abertura en la cubierta de un material plástico translúcido y diseñada para permitir la entrada de luz natural en la zona situada debajo de ella.

Manómetro: dispositivo instalado en un sistema de rociadores que mide la presión que ejerce el agua u otro medio sobre las paredes internas de las tuberías.

Material ferroso: material que se compone principalmente de hierro.

Mercancía de riesgo más alto: mercancía que se mantiene en una configuración de almacenamiento que se prevé que liberará la mayor cantidad de calor en un tiempo determinado. FM Global recomienda que un sistema de rociadores sea capaz de proteger una configuración de almacenamiento en función de la mercancía considerada como el riesgo más alto.

Método de Darcy-Weisbach: método utilizado para calcular la pérdida de carga dentro de un sistema de rociadores en función del diámetro interno de la tubería, la velocidad media del líquido que transporta, el material de la tubería y la viscosidad del líquido en cuestión. Aunque puede utilizarse en los análisis hidráulicos de cualquier sistema de rociadores, deberá utilizarse para todos los sistemas que no utilicen agua como agente extintor o en los que la velocidad del agua sea superior a 9,1 m/s (30 ft/s).

Método de Hazen-Williams: método para calcular la pérdida de carga en un sistema de rociadores en función del caudal de agua, el diámetro interno de la tubería y una constante de rugosidad interna de la tubería. Puede usarse para calcular la pérdida de carga en sistemas de rociadores en las que la velocidad

de agua no supere los 9,0 m/s (30 ft/s). Para obtener más información sobre este método de cálculo hidráulico, consulte la ficha técnica 3-0, *Hydraulics of Fire Protection Systems*.

Nudo: punto marcado en el plano constructivo de un sistema de rociadores para el cálculo hidráulico. Sirve para representar un rociador cuya activación está prevista en caso de incendio, un cambio del diámetro interior de la tubería, un cambio en la rugosidad de la tubería, un cambio en el caudal u otro punto de referencia necesario (p.ej. la base del puesto de control).

Objeto continuo: a efectos de evaluación de los obstáculos, objeto aquel cuya longitud horizontal es mayor que la mitad de la separación lineal horizontal máxima admisible de los rociadores de techo.

Objeto no continuo: objeto cuya longitud horizontal máxima es menor o igual que la mitad de la separación lineal horizontal máxima admisible de los rociadores de techo a efectos de evaluación de los obstáculos.

Obstáculo agrupado: dos o más objetos contiguos que se considera que conforman uno solo (es decir, un obstáculo agrupado) a efectos de evaluación de obstáculos.

Obstáculo individual: objeto que está separado de otros objetos contiguos por una distancia suficiente que permite evaluar el objeto a efectos de obstaculización sin tener en cuenta la presencia de objetos contiguos.

Orientación: descripción del deflector de un rociador en relación con la zona protegida. Algunos de los términos que describen la orientación de un rociador son colgante, de pared y montante.

Orificio del rociador automático: orificio en el cuerpo del rociador a través del cual se descarga el agua.

Orificio restrictivo: orificio que separa dos cámaras de aire presurizado dentro de un acelerador. El orificio es suficientemente grande como para permitir que se elimine la presión diferencial de aire que se desarrolla lentamente entre las dos cámaras, mientras que es demasiado pequeño para permitir el equilibrio cuando la diferencia de presión entre las dos cámaras se produce relativamente deprisa, como por ejemplo en caso de la activación de un rociador. El desequilibrio de presión resultante entre las dos cámaras es lo que provoca la activación del acelerador.

Pared de instalación: pared en la que se ha instalado un rociador de pared.

Pared extrema: pared más cercana a un rociador de pared que está generalmente a un ángulo de 90° con respecto al deflector del rociador.

Pared opuesta: pared ubicada en la misma sala, pero en el lado opuesto al que cuenta con un rociador de pared instalado.

Pared resistente a la presión: pared específicamente diseñada y construida con el fin de resistir deformaciones provocadas por el aumento de la presión interna durante una explosión por deflagración. Se instala en combinación con una pared o techo con alivio de presión para ayudar a evitar que se produzcan daños graves en el recinto donde se origina la explosión.

Pasarela de rejilla abierta: pasarela que consta de aberturas uniformes que ocupan al menos el 70% de la superficie de la pasarela.

Pasarela sólida: pasarela que no consta de aberturas uniformes que ocupen al menos el 70% de su superficie.

Pasarela: paso elevado destinado a uso del personal. En esta ficha técnica, se considera que la pasarela está libre de mercancías almacenadas y equipos mecánicos, y que generalmente su anchura no es mayor que 3,0 m (10 ft).

Perfil secundario de acero tipo C (correa): elemento secundario de acero (sobre el que se apoya directamente el techo), delgado, por lo general de 1,5 mm a 3 mm (0,058 in a 0,120 in) de espesor, de alma maciza, formado en frío con perfil en C. Su profundidad suele ser de 200 mm a 290 mm (8 in a 11,5 in), pero puede estar comprendida entre 165 mm y 368 mm (6,5 in y 14,5 in). Para obtener más información, consulte la ficha técnica 1-31, *Metal Roof Systems*.

Perfil secundario de acero tipo Z (correa): elemento secundario de acero (sobre el que se apoya directamente el techo), delgado, por lo general de 1,5 mm a 3 mm (0,058 in a 0,120 in) de espesor, de alma maciza, formado en frío con perfil en Z. Su profundidad suele ser de 200 mm a 290 mm (8 in a 11,5 in), pero puede estar comprendida entre 165 mm y 368 mm (6,5 in y 14,5 in). Para obtener más información, consulte la ficha técnica 1-31, *Metal Roof Systems*.

Perno de anclaje: fijación de dos partes que consta de un ancla de expansión que se inserta en un agujero preperforado y un tirafondo.

Plano constructivo: plano de un sistema de rociadores que un instalador de rociadores elabora y utiliza con el fin de instalar un sistema de rociadores.

Propiedades en sección de los elementos estructurales: propiedades de un elemento secundario del techo (por ejemplo, una correa) que se define por su superficie en sección (A), momento de inercia (I), módulo de sección (S) y radio de giro (r). Se debe basar la capacidad real de carga de la correa en las propiedades en sección efectivas, que son las responsables del pandeo de la sección transversal de la correa.

Prueba de aceptación: prueba realizada en el sistema de rociadores, o una sección específica del mismo, para comprobar que funciona conforme a las indicaciones de la autoridad jurisdiccional.

Prueba de disparo: prueba que se realiza con un sistema de rociadores que dispone de una válvula automática cuya finalidad es verificar (a) que la válvula funciona correctamente, (b) que se consigue la presión mínima requerida del sistema dentro del tiempo permitido, (c) que todos los dispositivos de detección y componentes utilizados para producir el disparo de la válvula de disparo funcionan correctamente y (d) que todos los enclavamientos de la red de tuberías funcionan según lo previsto. Para obtener más información sobre los procedimientos y la documentación necesaria para una prueba de disparo, consulte la ficha técnica 2-81, *Inspección, prueba y mantenimiento de sistemas de protección contra incendios*.

Prueba de resistencia de carga: prueba realizada sobre los sistemas de soporte de la red de tuberías para asegurar que se han instalado correctamente y que son capaces de soportar la carga prevista de la tubería llena de líquido.

Puesto de control del sistema de rociadores: tramo de tubería vertical de un sistema de rociadores que conecta el suministro de agua (por lo general, la red de tuberías enterradas de suministro de agua) a la acometida del sistema de rociadores. Está equipado con un dispositivo de alarma de caudal de agua del sistema de rociadores, así como un manómetro y una válvula de desagüe. Otros componentes auxiliares que por lo general se integran al puesto de control del sistema de rociadores son la válvula de seguridad y la conexión de la toma de bomberos.

Punto efectivo de la prueba de suministro de agua: Un punto de referencia en la red de tuberías del suministro de agua en el que son aplicables los resultados de una prueba de suministro de agua. Para determinar este punto de referencia, primero se deben tomar las mediciones de presión estática y residual del manómetro durante la prueba de suministro de agua. Durante la prueba no hay caudal de agua en este manómetro. El siguiente paso consiste en recorrer aguas arriba del manómetro la red de tuberías hasta la fuente del suministro de agua. El punto efectivo es el punto en la red de tuberías del suministro de agua en el que el caudal de agua de la prueba entra en contacto con el agua estática que suministra presión al manómetro utilizado para medir tanto la presión estática como la residual durante la prueba. Si existe una diferencia de elevación entre el manómetro y el punto efectivo, debe tenerse en cuenta tanto en la presión estática como en la residual obtenidas durante la prueba.

Ramal: conjunto de tuberías de un sistema de rociadores que suministra agua a un rociador o conjunto de rociadores.

Rebabas: protuberancias, también conocidas como «asperezas», de las tuberías de rociadores que se deben eliminar antes de conectar la tubería a otro componente del sistema de rociadores.

Recorte: porción (disco) de una tubería de rociadores que se extrae (por lo general en el caso de un sistema de rociadores soldado) con el fin de crear una salida en la tubería.

Red de tuberías de rociadores: conjunto de tuberías de rociadores, acoplamientos y accesorios que permite que el agua se alimente desde la base del puesto de control hasta los rociadores del sistema.

Reductor de una sola pieza: elemento de unión que acopla dos tuberías de diferente diámetro.

Reflujo del agua de desagüe: agua que puede acumularse por encima del asiento de la válvula de control de agua tras el cierre de la válvula de desagüe principal del sistema de rociadores.

Resistencia límite: valor de carga al que fallará un material.

Riesgo combustible: zona a proteger que contiene suficientes materiales combustibles como para dar lugar a la propagación horizontal del fuego en una zona determinada en ausencia de protección por rociadores, o actividad que contiene suficientes materiales combustibles como para causar graves daños a la estructura del edificio o una combustión súbita generalizada en ausencia de protección por rociadores.

Rociador adicional: rociador que se instala debajo de un objeto cuando la ubicación y el tamaño de este constituyen un obstáculo inadmisibles para el patrón de descarga de un rociador de techo.

Rociador automático colgante: rociador en el que la descarga de agua del orificio se dirige verticalmente hacia abajo sobre el deflector, que a su vez dirige el agua hacia abajo sobre la zona protegida. El rociador está diseñado para que el deflector esté situado verticalmente por debajo de la tubería a la que está conectado el rociador.

Rociador automático convencional: rociador cuyos componentes son similares a los de un rociador pulverizador estándar, excepto que su deflector está diseñado para descargar al menos el 40% del agua hacia arriba.

Rociador automático de cobertura extendida: rociador cuya superficie de cobertura es superior a la de un rociador estándar para la actividad protegida en cuestión.

Rociador automático de diseño antiguo: rociador fabricado antes de 1953, diseñado para descargar del 40% al 60% del agua hacia arriba con la intención de apagar un incendio que pudiese haber en el techo.

Rociador automático de pared horizontal: rociador de pared cuyo orificio está situado en posición horizontal en relación con la superficie protegida.

Rociador automático de pared montado en pared: rociador de pared acoplado a una tubería situada a lo largo de una pared en la zona protegida y fijado a ella. Cabe tomar precauciones especiales con este tipo de rociadores para asegurarse de que no giren al activarse.

Rociador automático de pared seco: rociador de tipo seco que está acoplado a la antena de extensión y es de pared.

Rociador automático de pared vertical: rociador de pared cuyo orificio está situado en posición vertical en relación con la superficie protegida.

Rociador automático de pared: rociador diseñado para su instalación cerca de la intersección de una pared con un techo para descargar agua horizontalmente hacia fuera y sobre paredes contiguas, así como sobre la zona protegida.

Rociador automático de repuesto: rociador que se almacena in situ en una caja o armario claramente identificado con el fin de permitir la sustitución inmediata de un rociador que se haya activado o dañado.

Rociador automático de respuesta especial: rociador cuyo índice de tiempo de respuesta (ITR), al ser sometido a la prueba de inmersión en túnel, es superior a $50 \text{ (m s)}^{0.5}$ ($90 \text{ [ft s]}^{0.5}$) e inferior a $80 \text{ (m s)}^{0.5}$ ($145 \text{ [ft s]}^{0.5}$). Las normas Clase 2000 y Clase 2008 de FM Approvals no mencionan actualmente los rociadores con este tipo de respuesta nominal.

Rociador automático de respuesta estándar: rociador cuyo índice de tiempo de respuesta (ITR), al ser sometido a la prueba de inmersión en túnel, es por lo general igual o superior a $80 \text{ (m s)}^{0.5}$ ($145 \text{ [ft s]}^{0.5}$) pero igual o inferior a $350 \text{ (m s)}^{0.5}$ ($635 \text{ [ft s]}^{0.5}$) con un factor de conductividad igual o inferior a $2 \text{ (m/s)}^{0.5}$ ($3,62 \text{ [ft/s]}^{0.5}$). Para obtener más detalles, consulte la norma de homologación 2000 de FM Approvals.

Rociador automático de respuesta rápida: rociador cuyo índice de tiempo de respuesta (ITR), al ser sometido a la prueba de inmersión en túnel, es por lo general igual o superior a $50 \text{ (m s)}^{0.5}$ ($90 \text{ [ft s]}^{0.5}$), con un factor de conductividad igual o inferior a $1 \text{ (m/s)}^{0.5}$ ($1,81 \text{ [ft/s]}^{0.5}$). Para obtener más detalles, consulte la norma de homologación n.º 2000 de FM Approvals.

Rociador automático de superficie: rociador en el que esencialmente todo el cuerpo, a excepción del elemento termosensible, se monta encima del plano inferior del techo.

Rociador automático de tipo seco colgante: rociador de tipo seco que está acoplado a la antena de extensión y es de tipo colgante. Este tipo de rociador se utiliza por lo general para proteger zonas sujetas a congelación y se conecta a una red de tuberías de rociadores llena de agua que está en una zona a la que se proporciona suficiente calor, situada por encima de la zona protegida. A veces, también se utiliza en sistemas de rociadores de tubería seca en los que los rociadores deben ser de tipo colgante.

Rociador automático de tipo seco: conjunto que consta de un rociador conectado permanentemente a una antena de extensión. La antena de extensión dispone de un cierre en el extremo de entrada que impide que entre agua en la antena hasta que el rociador se dispara.

Rociador automático empotrado: rociador en el que parte o la mayoría del cuerpo, con excepción de la parte conectada a la tubería, queda instalado en un hueco empotrado, con el plano del orificio por encima del plano del techo o detrás del plano de la pared donde va montado el rociador.

Rociador automático intermedio: rociador instalado dentro de una estantería de almacenamiento. Estos rociadores también se conocen como «rociadores de estanterías».

Rociador automático montante seco: rociador de tipo seco que está acoplado a la antena de extensión y es de tipo montante. Este tipo de rociador se utiliza por lo general para proteger zonas sujetas a congelación y se conecta a una red de tuberías de rociadores llena de agua que está en una zona a la que se proporciona suficiente calor, situada por encima de la zona protegida.

Rociador automático montante: rociador en el que la descarga de agua del orificio se dirige verticalmente hacia arriba, hacia el deflector que a su vez dirige el agua hacia abajo, hacia la zona protegida. El rociador está diseñado para que el deflector esté situado verticalmente por encima de la tubería a la que está conectado el rociador.

Rociador automático oculto: rociador que se instala bajo techos planos y lisos, y cuyo cuerpo, incluidos los mecanismos de funcionamiento, se instala por encima de una tapa que permanece casi al ras de la superficie del techo.

Rociador automático para almacenamiento: rociador que ha sido homologado por FM como aceptable para la protección de zonas de almacenamiento y/o de otras zonas sujetas a fuegos con alta emisión de calor, según lo estipulado por una ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto.

Rociador automático para zonas sin almacenamiento: rociador clasificado por FM Global como aceptable para la protección de actividades sin almacenamiento, y para otros fuegos de emisión de calor baja a media en función de lo previsto en una ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto.

Rociador automático pulverizador estándar: rociador con un deflector diseñado para descargar casi todo el agua hacia abajo sobre la zona protegida. Este tipo de rociador se utiliza comúnmente desde 1953. Hoy en día, se conoce generalmente como rociador en modo de control densidad/área (CMDA) fuera de la terminología de FM Global, y según la terminología de FM Global como un tipo de rociador para zonas sin almacenamiento.

Rociador automático: dispositivo de protección contra incendios a través del cual se descarga agua automáticamente con el fin de controlar o suprimir un fuego. Un rociador suele constar de cuatro componentes principales: el cuerpo del rociador, el sello del orificio, el elemento termosensible y el deflector. Cabe tener en cuenta que el sello del orificio y el elemento termosensible son componentes de los rociadores cerrados, pero no son parte de los rociadores abiertos o de diluvio.

Rociador más desfavorable: rociador en una red de rociadores que dispondría de la menor presión en el caso de que todos los rociadores estuviesen descargando agua simultáneamente.

Rociadores de protección especial: rociadores utilizados para la protección de entornos atípicos que no se puedan calificar como salas, tales como cámaras anecoicas, espacios ocultos combustibles, conductos internos, torres de refrigeración, transformadores de aceite, paredes exteriores expuestas, así como ventanas y cornisas.

Rugosidad de la tubería (constante C): factor de resistencia que ofrece la pared interior de una tubería al flujo de líquido que la recorre. Se utiliza para hacer cálculos de pérdida de carga a la hora de hacer los cálculos hidráulicos para un sistema de rociadores.

Sello del orificio: componente de rociador automático que se coloca sobre el orificio del rociador e impide la descarga del agua hasta que se dispara el elemento termosensible.

Separación lineal: distancia horizontal entre rociadores calculada en función de la zona protegida.

Sistema de acción previa con enclavamiento doble: sistema de rociadores que se encuentra aguas abajo de una válvula de acción previa y que está provisto de rociadores cerrados. Para que se abra la válvula de acción previa es necesario que se haya disparado un rociador y se haya activado el sistema de detección que vigila la zona protegida por el sistema de rociadores de acción previa. La mayoría de los

sistemas de rociadores con enclavamiento doble disponen de medios eléctricos o neumáticos para cumplir estas dos condiciones de actuación.

Sistema de acción previa con enclavamiento simple: sistema de rociadores que se encuentra aguas abajo de una válvula de acción previa y que está provisto de rociadores cerrados. Para que se abra la válvula de acción previa es necesario que se haya activado el sistema de detección que vigila la zona protegida.

Sistema de acción previa sin enclavamiento: sistema de rociadores que se encuentra aguas abajo de una válvula de acción previa y que está provisto de rociadores cerrados. La válvula de acción previa está configurada para abrirse al funcionar un rociador o al activarse el sistema de detección encargado de vigilar la zona protegida por el sistema de rociadores de acción previa.

Sistema de fijación a pólvora (PAFS): sistema de fijación que consta de una herramienta, un cartucho de pólvora y un elemento de fijación. La herramienta encastra la fijación en el punto de sujeción al accionar el cartucho de explosivo.

Sistema de rociadores automáticos: red de tuberías aérea en la que hay instalados rociadores. Como mínimo, cada sistema de rociadores debe tener una válvula de control, un manómetro, una válvula de desagüe y un medio para activar una alarma en caso de existir caudal de agua en la red. Se entiende que un sistema de rociadores proporciona una protección «adecuada» cuando está conectada a un suministro de agua automático y fiable capaz de proporcionar el caudal y la presión requeridos durante el tiempo de descarga requerido para todos los riesgos protegidos por el sistema de rociadores, tal y como se detalla en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto.

Sistema de rociadores con solución anticongelante: sistema de rociadores en el que la red de tuberías contiene una mezcla de anticongelante y agua.

Sistema de rociadores de acción previa: sistema de rociadores que está ubicado aguas abajo de una válvula de acción previa y que está provisto de rociadores automáticos (es decir, rociadores con un elemento termosensible y un sello de orificio). Entre los sistemas de rociadores de acción previa se encuentran los de acción previa, de diluvio, para zonas refrigeradas y de vacío, y pueden configurarse con enclavamiento simple o doble o sin enclavamiento.

Sistema de rociadores de diluvio: sistema de rociadores que se encuentra aguas abajo de una válvula de diluvio y está equipado con rociadores abiertos (es decir, rociadores sin elemento termosensible ni sello del orificio).

Sistema de rociadores de tubería húmeda: parte de un sistema de rociadores aguas abajo de la base del puesto de control que se encuentra llena de agua.

Sistema de rociadores de tubería seca: sistema de rociadores que se encuentra aguas abajo de una válvula de tubería seca. Está presurizado con un gas (por lo general, aire o un gas inerte como el nitrógeno) para 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.

Sistema de rociadores de vacío: sistema de rociadores que se encuentra aguas abajo de una válvula de acción previa, está provisto de rociadores cerrados y se mantiene a presión negativa. Puede configurarse con enclavamiento simple o doble o sin enclavamiento.

Sistema de rociadores en malla: sistema de rociadores en el que los ramales se conectan al menos a dos colectores (por lo general, un colector cercano y un colector lejano), lo que permite que el agua pueda llegar a cualquier rociador operativo dentro de la malla desde al menos dos direcciones.

Sistema de rociadores para riesgos contiguos: sistema de rociadores diseñado específicamente para proteger un edificio u objeto contra un incendio que tenga su origen a distancia del edificio u objeto que se protege.

Sistema de rociadores para zonas refrigeradas: sistema de rociadores que se encuentra aguas abajo de una válvula de acción previa y que está provisto de rociadores cerrados. Para que se abra la válvula de acción previa es necesario que se dispare un rociador y se haya activado el sistema de detección térmica

que vigila la zona protegida por el sistema de rociadores de acción previa (p. ej., un sistema de rociadores de acción previa con enclavamiento doble). Este tipo de sistema se utiliza en salas de frío debido a las temperaturas extremadamente bajas.

Sistema transportador deslizante sin aberturas: sistema transportador que utiliza una plataforma móvil sólida para transportar productos de una zona del recinto a otra. Este tipo de sistema transportador puede ser un obstáculo a la descarga de rociadores dependiendo del ancho de la plataforma móvil. Para obtener información adicional, consulte la sección 2.5.2.5.9 para rociadores para zonas sin almacenamiento o la sección 2.5.4.5.9 para información complementaria.

Soldadura a tope: método de conexión por el que dos piezas de una tubería de rociadores se unen a través de alguna forma aceptable de soldadura sin que los extremos de las respectivas tuberías se solapen.

Soporte de tubería: componente de fijación de tuberías que sujeta la tubería de rociadores.

Soporte y arriostramiento antisísmico de tuberías: conjunto mecánico que consta de una fijación, un componente de conexión intermedio (varilla roscada de acero o similar) y un soporte utilizado para fijar tuberías de rociadores a la estructura de un edificio.

Suministro automático de agua fiable: fuente de agua a la que se conecta un sistema de rociadores y cualquier sistema de extinción manual, instalada y mantenida de acuerdo con la ficha técnica 3-10, *Installation and Maintenance of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances*. La fuente de agua debe ser capaz en todo momento de proporcionar un volumen de agua suficiente para la protección contra incendios. Además, la red integrada de tuberías que conecta la fuente de agua al sistema de rociadores deberá estar dispuesta de manera que garantice el suministro de agua al sistema de rociadores en todo momento.

Suministro de agua no potable: fuente de agua no apta para consumo humano de acuerdo con la autoridad de salud pública jurisdiccional.

Suministro de agua potable: suministro de agua apta para consumo humano de acuerdo con la autoridad de salud pública jurisdiccional.

Suministro de gas fiable: suministro de gas disponible en todo momento para llenar un sistema de rociadores de tubería seca o de acción previa. Si el suministro de aire depende de una fuente eléctrica, para que se considere fiable, el suministro eléctrico debe estar conectado a una fuente de energía auxiliar que sea independiente del suministro principal de la planta o a un grupo electrógeno de emergencia con suficiente capacidad para responder a la demanda de la protección contra incendios instalada en la planta.

Suministro de gas inerte seco: gas que se usa en un sistema de rociadores de tubería seca, acción previa o similar. Debe estar libre de toda sustancia, como el agua, que en contacto con las paredes interiores de las tuberías pudiera provocar corrosión o una posible acumulación de partículas, como hielo u óxido, susceptible de bloquear el flujo del agua a los rociadores durante un incendio. Un ejemplo sería un generador de nitrógeno homologado por FM. Para las instalaciones de rociadores con suministro de aire, utilícese:

- A. un equipo de suministro de aire homologado por FM; o
- B. un secador de aire regenerativo capaz de deshumidificar el aire a un punto de rocío bajo presión inferior en 11 grados C (20 grados F) a la temperatura ambiente nominal de la zona protegida por el sistema de rociadores.

Supresión del fuego: situación en la que se han cumplido las condiciones para controlar el incendio y se ha extinguido el fuego en la mayoría de las superficies verticales de las mercancías en combustión, con el resultado de una importante reducción de la tasa de liberación de calor.

Tablas sobre viguetas: construcción que consiste en un techo o suelo de madera apoyado sobre un armazón de viguetas de madera dispuestas muy cerca entre sí (por lo general viguetas de unos 50 mm x 100 mm (2 in x 4 in) o más grandes).

Techo con obstáculos: techo compuesto por elementos estructurales que bloquean el paso uniforme de los gases calientes por debajo del techo desde el punto de origen del fuego, cuando está centrado en el interior de un canal del techo, hasta los cuatro rociadores más próximos. Algunos techos que cumplen con esta definición son elementos estructurales macizos o semimacizos (con una abertura inferior al 70%), como correas, viguetas, perfiles de hormigón en T, vigas en I, etc., con una profundidad vertical superior

a 100 mm (4 in) y una distancia horizontal entre elementos menor o igual a la separación lineal máxima admisible para el rociador que se vaya a instalar.

Techo de rejilla abierta: techo instalado entre rociadores, instalados a su vez bajo un techo macizo, y la actividad protegida que consta de aberturas uniformes que constituyen al menos el 70% de su superficie.

Techo liso: techo cuya superficie es uniforme y regular y está libre de muescas y protuberancias.

Techo macizo: un techo macizo es el desprovisto de aberturas en su mayor parte a efectos de permitir la correcta activación de los rociadores. Las aberturas admisibles no podrán superar los 0,4 m² (4 ft²), y estarán (1) separadas horizontalmente de la abertura más cercana un mínimo de 1,5 m (5 ft), o bien (2) no superarán en conjunto los 2,8 m² (30 ft²) sobre una zona de 9,3 m² (100 ft²).

Techo no liso: techo que no está totalmente libre de ondulaciones, muescas o salientes.

Techo plano y liso: construcción de techo sin ondulaciones, entrantes o salientes que se instala paralelo al suelo.

Techo sin obstáculos: techo compuesto por elementos estructurales que permiten el paso uniforme de los gases calientes por debajo del techo desde el punto de origen del fuego, cuando está centrado en el interior de un canal del techo, hasta los cuatro rociadores más próximos. Algunos ejemplos de techos que cumplen con esta definición son:

- A. techos cuyos elementos estructurales tienen una profundidad vertical máxima de 100 mm (4 in); o
- B. techos cuyos elementos estructurales tienen una superficie transversal abierta mínima del 70%; o
- C. canales del techo en los que la distancia horizontal entre elementos estructurales es mayor que la separación lineal mínima admisible para el rociador que se vaya a instalar (p. ej., se pueden instalar dos líneas de rociadores en el canal del techo).

Los techos que no se encuadran dentro de estos ejemplos de techos sin obstáculos, en general se clasifican como techos con obstáculos.

Temperatura nominal de los rociadores automáticos: temperatura a la que se activa el elemento termosensible de los rociadores. Consulte los valores de temperatura nominal de los rociadores en la tabla 2.5.1.1.1.

Temperatura nominal: una temperatura nominal que abarca un pequeño intervalo de temperaturas fijas para los elementos termosensibles de los rociadores. Por ejemplo, una temperatura nominal de 70 °C (160 °F) se suele referir a rociadores cuya temperatura real de actuación está entre 68 °C (155 °F) y 74 °C (165 °F). El intervalo de temperatura nominal suele ser de un +/-4 % del valor indicado.

Tiempo de disparo: intervalo de tiempo, medido en segundos, entre:

- A. el momento en el que se dispara el rociador más desfavorable de un sistema de rociadores de tubería seca, de acción previa o similar equipado con una válvula de disparo automático; y
- B. el momento en el que se abre la válvula automática del sistema de rociadores, permitiendo la entrada de agua al sistema de rociadores.

Tiempo de llegada del agua: intervalo de tiempo, medido en segundos, que corresponde al tiempo de disparo y al tiempo de recorrido del agua en un sistema de rociadores. También puede definirse como el intervalo de tiempo, medido en segundos, entre:

- A. el momento en el que se dispara el rociador más desfavorable de un sistema de rociadores de tubería seca, de acción previa o similar equipado con una válvula de disparo automático; y
- B. el momento en el que la presión en el rociador más desfavorable alcanza la presión de diseño del sistema de rociadores.

Tiempo de recorrido del agua: intervalo de tiempo, medido en segundos, entre:

- A. el momento en el que se abre la válvula de control de agua del sistema de rociadores, permitiendo la entrada de agua en la red de tuberías; y
- B. el momento en el que la presión en el rociador más desfavorable alcanza la presión de diseño del sistema de rociadores.

Toma de bomberos: dispositivo con, al menos, una salida y una válvula de retención que está conectado a la red de rociadores y que proporciona a los bomberos la posibilidad de bombear agua al sistema de rociadores desde un hidrante público u otro suministro de agua disponible.

Transportador de cinta: sistema de transporte que utiliza por lo general una cinta transportadora de goma maciza para trasladar productos de una zona de la fábrica a otra. Este tipo de sistema de transporte puede obstaculizar la descarga de los rociadores en función del ancho de la cinta. Para obtener información adicional, consulte la sección 2.5.2.5.9 en el caso de rociadores para zonas sin almacenamiento o la sección 2.5.4.5.9 en el caso de rociadores para almacenamiento.

Transportador de rodillos: sistema de transporte que utiliza rodillos cilíndricos para llevar un producto de una zona a otra. Este tipo de transportador puede representar un obstáculo a la descarga de rociadores dependiendo de la disposición horizontal de los rodillos. Para obtener información adicional, consulte la sección 2.5.2.5.9 en el caso de rociadores para zonas sin almacenamiento o la sección 2.5.4.5.9 en el caso de rociadores para almacenamiento.

Tubería de acero con resistencia interna a la oxidación: tubería de acero que ha sido diseñada para limitar, ya sea por sí misma (p. ej., acero inoxidable) o gracias a un recubrimiento interno (p. ej., galvanizado), el grado de oxidación que puede producirse en una red de rociadores que no suele albergar un líquido (p. ej., agua, anticongelante).

Tubería de CPVC: tubería de rociadores de cloruro de polivinilo clorado (CPVC).

Tubería de extremo liso: tramo de tubería en la que al menos uno de los extremos no ha sido mecanizado. Este tipo de tubería se une a otra tubería mediante un accesorio específicamente diseñado para tuberías de extremo liso.

Tubería enterrada: red de tuberías enterrada ubicada dentro de los límites de la planta protegida y que suministra agua al sistema de rociadores.

Tubería ranurada: tramo de tubería de rociadores en el que al menos una de las puntas ha sido fabricada con una ranura normalizada (por corte o rodillo) con el fin de conectarla a otra tubería de la red a través de un acoplamiento o accesorio ranurado.

Tubería roscada: tramo de tubería de rociadores en el que al menos uno de los extremos ha sido mecanizado con una rosca normalizada aceptable con el fin de que pueda conectarse a otra tubería de rociadores mediante un accesorio roscado.

Válvula automática del sistema de rociadores: válvula automática situada en el puesto de control del sistema de rociadores al que están conectados el dispositivo de alarma de caudal de agua, uno o más manómetros y la válvula de desagüe (es decir, la válvula de alarma en un sistema de rociadores de tubería húmeda; la válvula de tubería seca en un sistema de rociadores de tubería seca, etc.).

Válvula con poste indicador de pared: válvula de compuerta que se opera manualmente y que controla el suministro de agua al sistema de rociadores. Se proporciona el acceso manual a la válvula colocando el volante de mando en el lado opuesto de una pared o barrera próximo. La válvula dispone de un indicador de posición, visible a través de una abertura en el poste, para mostrar si la válvula está abierta o cerrada.

Válvula de acción previa: válvula automática de agua, instalada por lo general en el puesto de control de un sistema de rociadores, específicamente diseñada para impedir que pase agua hasta que se cumplan ciertas condiciones, como la activación de un sistema de detección que vigila la zona protegida por el sistema de rociadores de acción previa o una caída de presión aguas abajo de la válvula. Se conecta aguas arriba de un sistema de rociadores de acción previa.

Válvula de alarma: válvula de retención, por lo general integrada en el puesto de control de un sistema de rociadores, diseñada específicamente para permitir la activación de una alarma al pasar agua por la válvula.

Válvula de control indicadora: válvula manual instalada en un sistema de rociadores que, cuando se cierra, impide el flujo de agua aguas abajo. Dispone de un indicador visual que señala si está abierta o cerrada.

Válvula de control: válvula manual en un sistema contra incendios, por lo general de tipo compuerta o mariposa, que controla el suministro de agua a un sistema de rociadores.

Válvula de desagüe: conjunto de válvula manual y tubería, por lo general de 50 mm (2 in) de diámetro que forma parte del puesto de control del sistema de rociadores y que se utiliza para drenar agua del sistema y verificar el caudal de agua a la altura del puesto de control.

Válvula de diluvio: válvula automática de control de agua, instalada por lo general en el puesto de control de un sistema de rociadores, y específicamente diseñada para impedir el paso del agua hasta que se cumplan ciertas condiciones. Se conecta típicamente a un sistema de detección automática que, una vez

activado, abre la válvula y permite el paso del agua. Se conecta aguas arriba de un sistema de rociadores de diluvio.

Válvula de disparo automático: válvula que sirve para bloquear el acceso de agua a un sistema de rociadores de acción previa, de diluvio o similar hasta que la válvula se dispare automáticamente mediante un sistema de dispositivos de señalización y disparo eléctrico, neumático o hidráulico. Estas válvulas suelen ser de clapeta sencilla o múltiple y las clapetas se mantienen en su asiento por una serie de enclavamientos y palancas o por presión diferencial del agua.

Válvula de retención: válvula cuyo rasgo principal es el de permitir el flujo de agua en un sentido e impedirlo en el sentido contrario en condiciones de presión cíclicas.

Válvula de seguridad: válvula automática que reacciona de forma rápida ante el aumento de presión en un sistema de rociadores aliviando la presión hacia la atmósfera. Tiene por finalidad mantener la presión interna de un sistema de rociadores por debajo de un valor determinado, por lo general 12,1 bar (175 psi).

Válvula de tubería seca: válvula automática de control de agua, normalmente instalada en el puesto de control de una instalación de rociadores, diseñada específicamente para utilizar un gas presurizado (por lo general, aire o un gas inerte como el nitrógeno) para retener el agua aguas arriba de la válvula. La válvula permanece cerrada hasta que baja la presión del gas aguas abajo de la misma, como cuando se activa un rociador, a un valor demasiado bajo como para retener la presión de agua, lo que permite que se abra la válvula y pase agua para llenar la instalación de tubería seca. Al igual que una válvula de alarma, está diseñada con un dispositivo de alarma en el caso de que el agua fluya a través de ella, pero también dispone de un dispositivo de medición de presión del gas dentro del sistema de rociadores que emite una alarma en caso de una bajada de presión.

Válvula reductora de presión: dispositivo automático que se instala dentro de un sistema de rociadores y que se utiliza para regular la presión del agua aguas abajo de un sistema de rociadores a un nivel aceptable prefijado. Estas válvulas pueden ser de actuación directa, con funcionamiento automático por controles hidráulicos internos, o válvulas esféricas tipo diafragma con funcionamiento pilotado.

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. Tenga en cuenta que los números de secciones se refieren específicamente a la numeración existente en la versión publicada en esa fecha (es decir, los números de sección no siempre se mantienen idénticos de una versión a otra).

Enero de 2024. Revisión parcial. En esta edición de la ficha técnica se incorporaron los siguientes cambios:

- A. Se introdujo el término «rociador adicional» para denotar un rociador que se instala por debajo de un obstáculo a la descarga de un rociador de techo. Además, se incluyó el diseño e instalación de rociadores adicionales con características diferentes a las de los rociadores de techo obstaculizados.
- B. Se actualizó el espesor de pared mínimo recomendado para las tuberías de rociadores para varios tipos de conexiones de tuberías.
- C. Las recomendaciones para los rociadores de techo instalados en presencia de lucernarios de plástico, aireadores naturales en cumbre y aireadores naturales de techo se modificaron y trasladaron a la sección específica para el rociador de techo correspondiente.
- D. Las presiones mínimas de diseño recomendadas para rociadores se trasladaron a esta ficha técnica.
- E. Los transportadores de rodillos sobre una actividad sin almacenamiento dejaron de considerarse obstáculos inaceptables a la descarga de rociadores de techo.
- F. Se efectuaron cambios de redacción para explicar mejor las recomendaciones ofrecidas en esta ficha técnica.

Julio de 2023. Revisión parcial. La figura 2.5.1.3.1 se ha modificado para reflejar los resultados de pruebas recientes en materia de exutorios de extracción natural, y ahora aparece como figura 2.5.1.3.1(a) para actividades sin almacenamiento, y como figura 2.5.1.3.1(b) para actividades de almacenamiento.

Se ha actualizado el anexo A para incluir definiciones aclaratorias tanto de exutorio de extracción natural como de exutorio de extracción mecánica.

Octubre de 2021. Revisión completa. Entre los cambios importantes se incluyen los siguientes:

- A. Se incluyeron las recomendaciones sobre la instalación de rociadores de la ficha técnica 8-29, *Refrigerated Storage*.
- B. Se incluyó la mayoría de las recomendaciones sobre la protección por sistemas de rociadores y de agua pulverizada de la ficha técnica 1-23, *Fire Barriers and Protection of Openings*.
- C. Se reorganizó esta ficha técnica para reflejar mejor la manera en la que un instalador de rociadores decidiría sobre la instalación de un sistema de rociadores.
- D. Se actualizaron las directrices sobre techos con obstáculos de acuerdo con pruebas recientes.
- E. Se actualizaron las directrices sobre techos de acuerdo con pruebas recientes.
- F. Se actualizaron las directrices sobre los objetos situados debajo de los rociadores que pudieran obstruir su descarga de acuerdo con pruebas recientes.
- G. Se revisaron las directrices sobre el soporte y el arriostamiento antisísmico de tuberías de rociadores.
- H. Se eliminaron los términos «núcleo del paraguas de descarga» y «patrón de descarga en forma de paraguas».
- I. Se añadió un diagrama de flujo nuevo para ayudar al usuario a navegar por las secciones de esta ficha técnica.
- J. Se efectuaron cambios profundos de redacción.

Octubre de 2020. Revisión parcial. Se añadieron precisiones a la tabla 5, *Spacing of Ceiling-Level Pendant and Upright Nonstorage Sprinklers for Hazard Category No. 3*, y se modificaron las figuras 8, 9, 15, 16, 31 y 32.

Enero de 2018. Revisión parcial. Los cambios realizados en la ficha técnica 2-0 incluyen lo siguiente:

- A. Se incorporaron precisiones relativas a los requisitos de instalación de los sistemas de rociadores de vacío, recientemente homologados por FM.
- B. Se actualizaron los requisitos de separación de rociadores de techo para rociadores para zonas sin almacenamiento conforme a los recientes cambios realizados en la ficha técnica 3-26, *Protección contra incendios para actividades sin almacenamiento*.
- C. En las directrices de las secciones 2.1.3.2.3 y 2.2.3.3 se cambiaron las expresiones «superior a 90°» e «igual o inferior a 90°» por «igual o superior a 90°» e «inferior a 90°».

Enero de 2014. Se corrigió la separación máxima entre soportes de tubería de la tabla 24.

Abril de 2011. Se agregaron precisiones a las directrices relativas a los límites de cobertura de un sistema de rociadores (sección 2.4.1.6, Superficie de cobertura máxima del sistema de rociadores).

Enero de 2011. Se realizaron cambios en: las tablas 3, 4, 5 y 17, así como las secciones 2.4.1.6, 2.4.3.7 y 2.5.2.4.

Marzo de 2010. Esta es la primera edición de este documento.

Copia anticipada. Enero de 2010. Esta es la primera edición de este documento. No obstante, se realizaron cambios en los siguientes temas previamente tratados en las fichas técnicas 2-2, 2-7 o 2-8N, a las que este documento sustituye:

- Los rociadores ubicados en altillos y pasarelas de rejilla abierta (consulte las secciones 2.1.1.4 en el caso de rociadores para zonas sin almacenamiento ó 2.2.1.4 en el caso de rociadores para almacenamiento).
- Inclinación de techo aceptable en el caso de varios rociadores de techo (consulte las secciones 2.1.1.6 en el caso de rociadores para zonas sin almacenamiento o 2.2.1.7 en el caso de rociadores para almacenamiento).
- Exutorios de humo y/o calor y otras aberturas de ventilación en el techo (consulte las secciones 2.1.1.6 en el caso de rociadores para zonas sin almacenamiento o 2.2.1.7 en el caso de rociadores para almacenamiento).

- La superficie de cobertura máxima recomendada para cada sistema de rociadores (consulte la sección 2.4.1.6).
- Los requisitos para sistemas de rociadores de tubería seca (consulte la sección 2.4.3).
- Los requisitos de sistemas de rociadores con solución anticongelante (consulte la sección 2.4.7).
- El número recomendado de rociadores de repuesto para cada sistema de rociadores (consulte las secciones 2.1.3.1.7 en el caso de rociadores para zonas sin almacenamiento y 2.2.3.1.6 en el caso de rociadores para almacenamiento).
- La separación lineal y distribución permitidas para rociadores de techo (consulte las secciones 2.1.3.2.2 en el caso de rociadores para zonas sin almacenamiento y 2.1.3.3.2 en el caso de rociadores de pared para zonas sin almacenamiento o 2.2.3.2 en el caso de rociadores para almacenamiento).
- Las directrices sobre objetos que obstaculizan el paraguas de descarga de los rociadores (de techo e intermedios) que protegen actividades con almacenamiento (consulte la sección 2.2.3.5).
- Las directrices para el soporte de las tuberías de rociadores, incluidas las pruebas de campo de las fijaciones de hormigón (consulte la sección 2.5.4). Además, se han realizado los siguientes cambios:
- Esta ficha técnica no hace referencia alguna a las normativas locales.
- Ya no se requiere contemplar en los cálculos hidráulicos los rociadores que se instalan para compensar los rociadores de techo con obstáculos.
- Los términos «Modo control densidad/área (CMDA)», «Aplicación específica de modo de control (CMSA)» y «Modo de control» ya no se utilizan para describir los rociadores.
- En adelante se utilizan los términos «para almacenamiento», «para zonas sin almacenamiento» y «protección especial» (para las respectivas definiciones, consulte el anexo A, Glosario de términos).
- Se ha modificado la definición de un «objeto individual» (para efectos de análisis de obstáculos). La distancia horizontal entre el obstáculo potencial y el objeto más cercano ha sido modificada de más de 6 veces a más de 3 veces la dimensión más pequeña del objeto en cuestión.

ANEXO C: FORMULARIOS

Los certificados de FM Global FM85A y FM999C están disponibles en las páginas siguientes.

Certificado de materiales y pruebas del instalador para sistemas de rociadores automáticos de FM Global



Los asegurados pueden solicitar copias impresas adicionales de este formulario en:
 Servicios de comunicación de FM Global, 270 Central Avenue, Johnston, RI 02919 EE. UU

Procedimiento: Al finalizar el proyecto, el representante del contratista realizará la inspección y las pruebas en presencia de un representante del propietario. Todos los defectos serán corregidos y el sistema se pondrá en servicio antes de que el personal del contratista dé por finalizada la obra.

Ambos representantes rellenarán y firmarán un certificado. Se elaborarán copias para la autoridad jurisdiccional, la propiedad y el contratista. Se entiende que la firma del representante de la propiedad se presenta sin perjuicio de eventuales reclamaciones contra el contratista por material o mano de obra defectuosos o incumplimiento de los requerimientos de la autoridad jurisdiccional o la normativa local.

Información del contratista				Fecha: <input type="text"/>		
Razón social de la empresa contratista: <input type="text"/>						
Dirección de la empresa contratista: <input type="text"/>						
<hr/>						
Información del asegurado de FM Global		N.º de índice de FM Global: <input type="text"/>		N.º de cuenta de FM Global: <input type="text"/>		
¿Es el asegurado de FM Global propietario o arrendatario del edificio (S/N)?		<input type="text"/>		Nombre o n.º del edificio: <input type="text"/>		
Nombre del asegurado de FM Global: <input type="text"/>						
Dirección del asegurado de FM Global: <input type="text"/>						
Descripción de la actividad protegida: <input type="text"/>						
Componentes y materiales del sistema de rociadores automáticos						
Rociadores automáticos:						
Fabricante	Modelo / Nombre comercial	Factor K	Temperatura nominal	SIN	Año de fabricación	Unidades
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tubería para rociadores automáticos:						
Fabricante	Modelo / Nombre comercial	Descripción del producto	Clase de tubería	Tipo de conexión	≤ máxima	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Certificado de materiales y pruebas del instalador para sistemas de rociadores automáticos de FM Global



Los asegurados pueden solicitar copias impresas adicionales de este formulario en:
 Servicios de comunicación de FM Global, 270 Central Avenue, Johnston, RI 02919 EE. UU

Componentes y materiales del sistema de rociadores automáticos (cont.)

Conexión de tuberías de rociadores automáticos:

Fabricante	Modelo / Nombre comercial	Descripción del producto	Extremos de las tuberías	Presión de funcionamiento máxima

Soportes de tubería:

Fabricante	Modelo / Nombre comercial	Descripción del producto	Tamaño de la barra de soporte	Descripción del componente	Diámetro nominal de tubería

Válvulas de alarma, tubería seca o disparo automático de sistemas de rociadores automáticos:

Tipo	Fabricante	Modelo	Número de serie	Unidades

En el caso de válvulas de disparo automático:

- ¿Es la detección electrónica, hidráulica o neumática?
- ¿Está el sistema configurado con uno, dos o ningún enclavamiento?
- ¿Se supervisa la presión de aire de las tuberías del sistema?
- ¿Se ha configurado la válvula de disparo automático para su accionamiento manual?

Detección para válvulas de disparo automático:

Tipo	Fabricante	Modelo	Zona protegida	Separación	Distribución	Unidades

Si el dispositivo de detección para válvulas de disparo automático es eléctrico:

- ¿Se supervisan los circuitos de acuerdo con la ficha técnica 5-40?
- ¿Cuáles son la marca y el modelo de la centralita de disparo automático?
- ¿Cuáles son la marca y el modelo de la válvula de disparo electromagnética?

Certificado de materiales y pruebas del instalador para sistemas de rociadores automáticos de FM Global



Los asegurados pueden solicitar copias impresas adicionales de este formulario en:
 Servicios de comunicación de FM Global, 270 Central Avenue, Johnston, RI 02919 EE. UU

Componentes y materiales del sistema de rociadores automáticos (cont.)

Válvulas de control o reductoras de presión para sistemas de rociadores automáticos:

Tipo	Fabricante	Modelo	Número de serie	Unidades

Válvulas de retención o antirretorno para sistemas de rociadores automáticos:

Tipo	Fabricante	Modelo	Número de serie	Unidades

Sistema de rociadores automáticos - Otros componentes:

Componente	Fabricante	Modelo	Unidades
Alarma de caudal de agua			
Dispositivo de apertura rápida			
Manómetro:			
Toma de bomberos			
Válvula de alivio de presión			
Conexión de prueba			
Válvula de desagüe			

Sistema de rociadores automáticos - Otros componentes:

Componente	Fabricante	Modelo	Unidades

Certificado de materiales y pruebas del instalador para sistemas de rociadores automáticos de FM Global



Los asegurados pueden solicitar copias impresas adicionales de este formulario en:
 Servicios de comunicación de FM Global, 270 Central Avenue, Johnston, RI 02919 EE. UU

Pruebas de sistemas de rociadores automáticos

Pruebas hidrostáticas: Se efectuarán pruebas hidrostáticas a una presión mínima de 13,8 bar (200 psi) o 3,5 bar (50 psi) por encima de la presión estática siempre que esta sea superior a 10,3 bar (150 psi) durante dos horas. Pruebe hidrostáticamente los sistemas con solución anticongelante equipados con rociadores colgantes con la solución anticongelante que usen normalmente. Las clapetas de las válvulas diferenciales de tubería seca deberán dejarse abiertas durante la prueba para evitar daños. Modifique el rociador automático según sea necesario para garantizar que la presión no caiga durante las dos horas de la prueba.

Se han probado hidrostáticamente las tuberías de rociadores de todos los sistemas de tubería húmeda y de los sistemas de rociadores automáticos con solución anticongelante equipados con rociadores colgantes a _____ psi durante _____ horas con una caída de _____ psi.

Pruebas neumáticas: Se efectuarán pruebas neumáticas con una presión de aire de al menos 2,8 bar (40 psi). Configure los depósitos a presión con sus condiciones normales de nivel de agua y presión de aire. Modifique el sistema de rociadores automáticos según sea necesario para garantizar que la presión no caiga más de 0,1 bar (1,5 psi) en un intervalo de 24 horas.

Se han probado hidrostáticamente las tuberías de rociadores de todos los sistemas de tubería seca y sistemas de rociadores automáticos similares a una presión de _____ psi durante _____ horas con una caída de presión de _____ psi.

Pruebas de alarma de caudal de agua: Se efectuarán pruebas en todas las alarmas del sistema de rociadores automáticos para garantizar que la señal de alarma se active, como máximo, 60 segundos después de que comience a fluir el agua a través de una conexión de inspección y pruebas o un dispositivo similar.

Se han probado un total de _____ dispositivos de alarma de caudal de agua. Un total de _____ dispositivos de alarma de caudal de agua activaron una señal de alarma en más de 60 segundos.

Pruebas de sistemas de tubería seca o de disparo automático:

Tiempo necesario para alcanzar la presión mínima requerida en los rociadores

N.º/Nombre del sistema	Presión de agua debajo de la válvula	Presión de aire del sistema	Presión mínima requerida en el rociador	Tiempo máximo de llegada del agua requerido	Sin Q.O.D.		Con Q.O.D.	

En el caso de válvulas de disparo automático:

¿Se ha accionado la válvula de manera manual y automática? _____

Si la detección es electrónica, ¿se han probado todas las unidades de detección? _____

Prueba de válvulas reductoras de presión:

Ubicación	Fabricante	Modelo	Ajuste	Presión estática		Presión residual		Caudal
				Entrada	Salida	Entrada	Salida	

Certificado de materiales y pruebas del instalador para sistemas de rociadores automáticos de FM Global



Los asegurados pueden solicitar copias impresas adicionales de este formulario en:
 Servicios de comunicación de FM Global, 270 Central Avenue, Johnston, RI 02919 EE. UU

Pruebas de sistemas de rociadores automáticos (cont.)			
Juntas de pruebas en blanco:			
Número de juntas usadas	Ubicación	Número de juntas retiradas	
Conexiones de tubería soldadas:			Sí o No
¿Certifica usted, como instalador de rociadores, que los procedimientos de soldadura empleados para la conexión de los materiales de las tuberías de rociadores cumplan con los requisitos de AWS B2.1, ASME Section IX Welding and Brazing Qualifications u otras normas de cualificación aplicables, de acuerdo con lo impuesto por la autoridad jurisdiccional?			
¿Certifica usted que todos los procedimientos de soldadura empleados para la conexión de los materiales de las tuberías de rociadores se han llevado a cabo por soldadores u operadores de soldadura cualificados, de acuerdo con los requisitos mínimos de AWS B2.1, ASME Section IX Welding and Brazing Qualifications, u otras normas de cualificación aplicables, de acuerdo con lo impuesto por la autoridad jurisdiccional?			
¿Certifica usted que las soldaduras se han efectuado de acuerdo con un procedimiento de control de calidad documentado para garantizar que todos los discos y recortes de tuberías que se realizaron durante las operaciones se recuperaron del interior de las tuberías del sistema de rociadores, que las aberturas de las tuberías son lisas, que se eliminaron la escoria y otros residuos de soldadura y que no se atravesaron los diámetros internos de las tuberías?			
Pruebas de drenaje:			
N.º/Nombre del sistema	Presión estática	Presión residual	Presión estática posterior a la prueba
Tuberías enterradas:			
Todas las tuberías enterradas y acometidas conectadas a puestos de control del sistema de rociadores automáticos deberán limpiarse antes de conectarse con las tuberías del sistema de rociadores automáticos.			
¿Se ha verificado esto en el formulario FM85B? <input type="checkbox"/>		En caso negativo, ¿qué formulario se ha utilizado? <input type="checkbox"/>	
¿Qué contratista limpio las tuberías enterradas y acometidas? <input type="text"/>			

Certificado de materiales y pruebas del instalador para sistemas de rociadores automáticos de FM Global

Los asegurados pueden solicitar copias impresas adicionales de este formulario en:

Servicios de comunicación de FM Global, 270 Central Avenue, Johnston, RI 02919 EE. UU



Pruebas de sistemas de rociadores automáticos (cont.)

Materiales de instrucción:	Sí o No
¿Ha recibido la persona responsable de los equipos de lucha contra incendios indicaciones sobre la ubicación de todas las válvulas de control de los sistemas de rociadores automáticos, así como su cuidado y mantenimiento?	<input type="checkbox"/>
¿Se han dejado en las instalaciones copias de las instrucciones apropiadas y los cuadros de mantenimiento?	<input type="checkbox"/>
Si la respuesta a cualquiera de estas preguntas es negativa, indique: <input type="checkbox"/>	
Fecha en la que el sistema de rociadores se dejó en funcionamiento con todas las válvulas de control abiertas: <input type="checkbox"/>	
Firmas:	
El propietario de las instalaciones o representante autorizado: <input type="checkbox"/>	
Firma y cargo <input type="checkbox"/>	Fecha <input type="checkbox"/>
El contratista de rociadores: <input type="checkbox"/>	
Firma y cargo <input type="checkbox"/>	Fecha <input type="checkbox"/>
Explicaciones, comentarios o notas adicionales:	
<input type="checkbox"/>	

Certificado de análisis hidráulico del instalador para sistemas de rociadores automáticos de FM Global



Información del instalador	N.º de plano:	Fecha:
Razón social de la empresa contratista:		
Dirección de la empresa contratista:		
Análisis hidráulico realizado por:		

Información del asegurado de FM Global	N.º de índice de FM Global:	N.º de cuenta de FM Global:
¿Es el asegurado de FM Global propietario o arrendatario del edificio (S/N)?	Nombre o n.º del edificio:	
Nombre del asegurado de FM Global:		
Dirección del asegurado de FM Global:		
Descripción de la actividad protegida:		

Protección requerida: Diseño del sistema de rociadores de techo			
Ficha técnica de FM Global utilizada:	Tabla/Figura utilizada:	Factor de forma del área de demanda:	
Criterios de diseño del sistema de rociadores de techo			
Demanda para mangueras:	Tabla/Figura utilizada:	Duración:	Tabla/Figura utilizada:
Protección de acero requerida según la ficha técnica:	¿Elementos de acero en la cubierta (S/N)?	¿Pilares de acero (S/N)?	
Caudal y presión del sistema de rociadores de techo requeridos en la base del puesto de control (BPC):			
Si no en BPC, defina la ubicación:			

Información del sistema de rociadores de techo		
Nombre y/o número del sistema de rociadores de techo:		
Tipo de sistema de rociadores:	Volumen del sistema:	Clase de tubería:
Fabricante de rociadores:	Modelo de rociadores:	SIN de rociadores:
Tipo de rociadores:	Almacenamiento <input type="checkbox"/>	No almacenamiento <input type="checkbox"/>
	Protección especial <input type="checkbox"/>	
RTI de rociadores:	Respuesta estándar <input type="checkbox"/>	Respuesta rápida <input type="checkbox"/>
	Temperatura nominal de rociadores:	
Factor K de rociadores:	Separación lineal de rociadores:	Separación entre líneas de rociadores:
Orientación de rociadores:	Colgante <input type="checkbox"/>	Montante <input type="checkbox"/>
	Otra <input type="checkbox"/>	
En caso de «Otra», describala:		

Certificado de análisis hidráulico del instalador para sistemas de rociadores automáticos de FM Global



Protección requerida: Diseño del sistema de rociadores intermedios

Ficha técnica de FM Global utilizada:	Tabla/Figura utilizada:	Factor de forma del área de demanda:
Criterios de diseño del sistema de rociadores intermedios		
Caudal y presión necesarios en BPC o PdC:		
Si en PdC, defina la ubicación:		

Información del sistema de rociadores intermedios

Nombre y/o número del sistema de rociadores intermedios:		
Tipo de sistema de rociadores:	Volumen del sistema:	Clase de tubería:
Fabricante de rociadores:	Modelo de rociadores:	SIN de rociadores:
Tipo de rociadores: Almacenamiento <input type="checkbox"/>	No almacenamiento <input type="checkbox"/>	Protección especial <input type="checkbox"/>
RTI de rociadores: Respuesta estándar <input type="checkbox"/>	Respuesta rápida <input type="checkbox"/>	Temperatura nominal de rociadores:
Factor K de rociadores:	Separación lineal de rociadores:	Separación entre líneas de rociadores:
Orientación de rociadores: Colgante <input type="checkbox"/>	Montante <input type="checkbox"/>	Otra <input type="checkbox"/>
En caso de «Otra», describala:		

Datos sobre la configuración de almacenamiento

Descripción del riesgo del tipo de mercancías:			
¿En cartones (S/N)?	¿Encapsuladas (S/N)?	¿Contenedor combustible abierto (S/N)?	
Altura de almacenamiento:		Altura del techo:	
Configuración de almacenamiento:			
Si el almacenamiento es en estanterías:	Ancho de la fila de estanterías:	Profundidad de la fila de estanterías:	Altura de la fila de estanterías:
Ancho del pasillo:	¿Estantes ciegos (S/N)? <input type="checkbox"/>	En caso afirmativo, superficie de los estantes:	
Información de almacenamiento complementaria:			

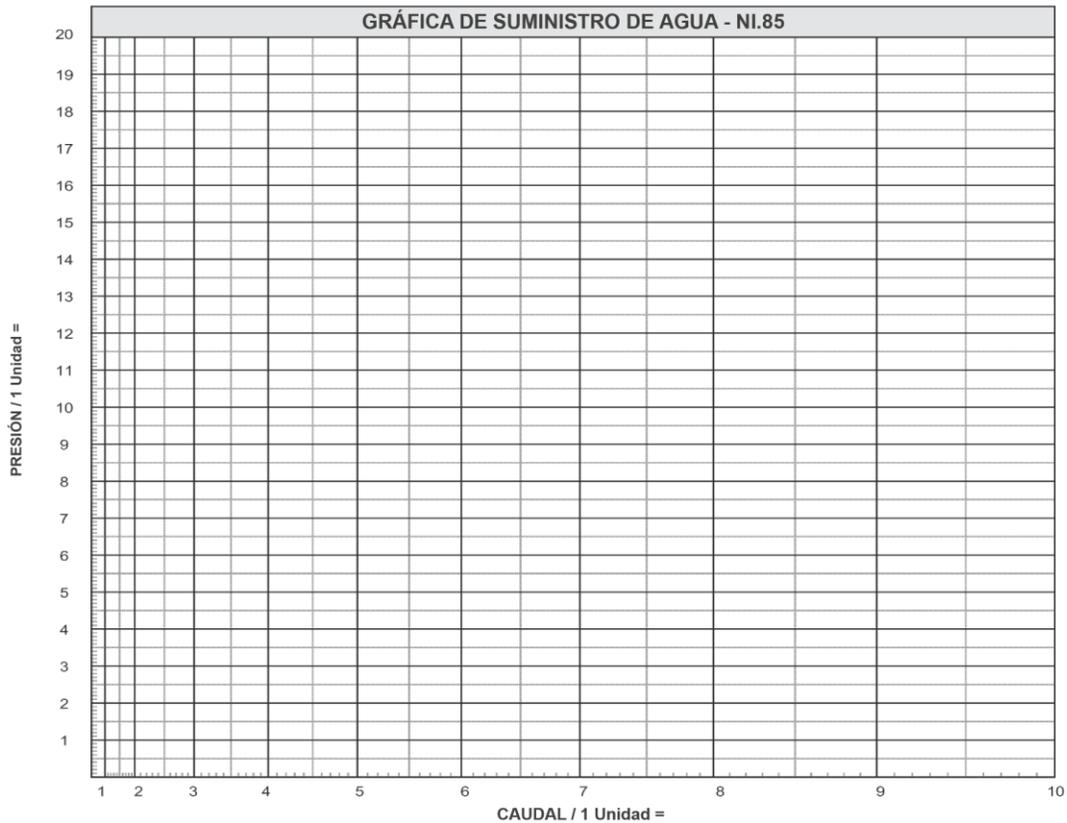
Protección disponible

Caudal y presión disponibles para el sistema de techo en BPC (u otro punto) tras deducción para mangueras:
Densidad o presión/área de demanda para el sistema de techo en BPC (u otro punto) tras deducción para mangueras:
Caudal y presión disponibles para el sistema intermedio en BPC (u otro punto) tras deducción para mangueras:
Caudal o presión/área de demanda para el sistema intermedio en BPC (u otro punto) tras deducción para mangueras:
Duración disponible:

Certificado de análisis hidráulico del instalador para sistemas de rociadores automáticos de FM Global



Abastecimientos de agua disponibles						
Nombre del abastecimiento 1:		Tipo de abastecimiento:		Ubicación del abastecimiento 1:		
Fecha de la prueba:		Punto efectivo de la prueba:				
Estática/ Caudal cero:	Caudal 1:	Residual 1:	Caudal 2:	Residual 2:	Caudal 3:	Residual 3:
Nombre del abastecimiento 2:		Tipo de abastecimiento:		Ubicación del abastecimiento 2:		
Fecha de la prueba:		Punto efectivo de la prueba:				
Estática/ Caudal cero:	Caudal 1:	Residual 1:	Caudal 2:	Residual 2:	Caudal 3:	Residual 3:



©2010 Factory Mutual Insurance Company
FM999C ENGINEERING

Certificado de análisis hidráulico del instalador para sistemas de rociadores automáticos de FM Global



Información que se debe incluir en la gráfica de suministro de agua:

- (1) Curva de demanda del sistema de rociadores de techo. Esta curva representa el caudal y la presión requeridos por el sistema de rociadores de techo que se haya analizado. Trácela usando los siguientes dos puntos:
 - (a) el caudal y la presión requeridos por el diseño del sistema de rociadores automáticos, y
 - (b) la presión requerida debido a la elevación a caudal cero.Indique en esta curva el caudal y la presión para el diseño requerido.
- (2) Curva de demanda del sistema de rociadores intermedios (si procede): Esta curva representa el caudal y la presión requeridas por el sistema de rociadores intermedios que se haya analizado. Trácela usando los siguientes dos puntos.
 - (a) el caudal y la presión requeridos por el diseño del sistema de rociadores automáticos, y
 - (b) la presión requerida debido a la elevación a caudal cero.Indique en esta curva el caudal y la presión para el diseño requerido.
- (3) Curva de demanda del sistema combinado de rociadores de techo e intermedios (si procede): Esta curva representa el caudal y la presión requeridas simultáneamente por los sistemas de rociadores de techo e intermedios que se hayan analizado. Trácela en dos segmentos independientes de la manera siguiente:
 - (a) El primer segmento consta inicialmente solo de la curva de demanda del sistema de rociadores intermedios entre el punto de caudal cero y el caudal al alcanzar la presión de elevación de la curva de demanda del sistema de rociadores de techo.
 - (b) El segundo segmento consta del caudal combinado de la curva de demanda del sistema de rociadores de techo y la curva de demanda del sistema de rociadores intermedios en un valor de presión determinado.Indique en esta curva el caudal y la presión para el diseño combinado requerido.
- (4) Curva de suministro de agua sin deducción para mangueras: Esta curva representa el suministro de agua disponible en el punto de terminación de los cálculos hidráulicos del sistema de rociadores automáticos. Para FM Global, este punto es la base del puesto de control (BPC).
- (5) Curva de suministro de agua con deducción para mangueras: Esta curva representa el suministro de agua disponible en el punto de terminación de los cálculos hidráulicos del sistema de rociadores automáticos tras asignar parte del caudal al uso de mangueras y restarlo del suministro. Para FM Global, el punto de terminación de los cálculos hidráulicos deberá ser la base del puesto de control (BPC). Esta curva se traza restando el caudal para mangueras, indicado en la ficha técnica relativa al tipo de actividad concreto, del suministro de agua indicado en el punto 4 de este documento.

Consulte ejemplos sobre cómo dibujar estas curvas en la ficha técnica de prevención de siniestros 3-0 de FM Global, *Hydraulics of Fire Protection Systems*.

©2010 Factory Mutual Insurance Company
FM999C ENGINEERING