NORMA MEXICANA

NMX-S-066-SCFI-2015

SEGURIDAD - EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO – SISTEMAS FIJOS – SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS – DISEÑO E INSTALACIÓN

SAFETY – FIRE PROTECTION EQUIPMENT – FIXED SYSTEMS-
AUTOMATIC SPRINKLERS – DESIGN AND INSTALLATION

PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma Mexicana participaron las siguientes organizaciones:

AEGIS LOSS PREVENTION COMMISSIONING, S.C.

ALLIANCE SPECIALIZED SYSTEMS, S.A. DE C.V.

ALLIED TUBE & CONDUIT

AMIS ASOCIACION MEXICANA DE INSTITUCIONES DE SEGUROS

AMRACI ASOCIACION MEXICANA DE ROCIADORES AUTOMATICOS CONTRA INCENDIOS A.C.

ANSUL MEXICO, S.A. DE C.V.

ARROW FIRE SYSTEMS, S.A. DE C.V.

ASOCIACION MEXICANA DE EMPRESAS DEL RAMO DE INSTALACIONES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, A.C.

AXA SEGUROS, S.A. DE C.V.

BAJA DESIGN ENGINEERING, S.C.

BG FIRE, S.A. DE C.V.

BICE VERTICAL, S.A. DE C.V.

BIP INGENIERIAS, S.C.

CAMARA NACIONAL DE COMERCIO DE LA CIUDAD DE MEXICO (CANACO)

CEPI ESPECIALISTAS EN PROYECTOS CONTRA INCENDIOS, S.A. DE C.V.

COMITE TECNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL PARA PRODUCTOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD HUMANA

COIDISA, S.A. DE C.V.

CYMESA, S.A. DE C.V.

DELTAFLOW, S. DE R.L. DE C.V.

DEMEK, S.A. DE C.V.

DINÁMICA INTEGRAL EN SISTEMAS AUTOMATIZADOS, S.A. DE C.V.

ENGINEERED FIRE PIPPING, S.L.

EQUIPOS INDUSTRIALES DE FLUIDOS, S.A. DE C.V.

ERICO MEXICO, S.A. DE C.V.

ESCUADRA SISTEMAS CONTRA INCENDIO, S.A. DE C.V.

ESPECIALISTAS EN INGENIERIA DE PREVENCION DE RIESGOS, S.A. DE C.V.

FIRE EXPERTS, S.A. DE C.V.

FIRE SYSTEM DE MEXICO, S.A. DE C.V.

FR CONSTRUCCION Y SERVICIOS, S. DE R.L. DE C.V

FTECH, S.A. DE C.V.

GRUPO CAMACHO Y SUCESORES, S. DE R.L. DE C.V.

GLOBAL MECHANICAL INSTALACIONES, S. DE R.L. DE C.V.

GLOBAL TECHNOLOGIES AND SUPPLIES, S.A. DE C.V.

GLOBE FIRE SPRINKLER CORPORATION

GRUPO ADYPRO, S.A. DE C.V.

HGM INGENIERIA Y PROYECTOS, S.A. DE C.V.

HIDROSISTEMAS BAJA, S. DE R.L. DE C.V.

I&S PROTECCION CONTRA INCENDIO, S. DE R.L. DE C.V.

INDUSTRIAS ESPECIALIZADAS OLIVA, S. DE R.L. DE C.V.

INGENIERIA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO, S.A. DE C.V.

INGENIERIA Y SISTEMAS CONTRA INCENDIO, S.A. DE C.V.

INSTALACIONES Y CONTROL DE RIESGO, S.A.

INSTALACIONES Y SERVICIOS SACA, S.A. DE C.V.

INTERNATIONAL FIRE SAFETY CONSULTING DE MEXICO, S.A. DE C.V.

KIDDE DE MEXICO, S.A. DE C.V.

LUBRIZOL

MATERIALES INDUSTRIALES DE MEXICO, S.A. DE C.V.

NEW SYSTEMS DISEÑO Y CONSTRUCCION, S.A. DE C.V.

OMEGA INSTALACIONES Y SISTEMAS CONTRA INCENDIO, S.A. DE C.V.

PROSEGUR TECNOLOGIA, S.A. DE C.V.

PROTESA SISTEMAS CONTRA INCENDIO, S.A. DE C.V.

PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS Y DE ESPECIFICACION, S.A. DE C.V.

PROYECTOS NACIONALES DE METAL, S.A. DE C.V.

SAFETY MART, S.A. DE C.V.

SAM PREVENCION DE INCENDIOS, S.A. DE C.V.

SECRETARIA DE ECONOMIA

SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL / DIRECCIÓN GENERAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

SERVICIO INSTALACION Y MANTENIMIENTO REYNOSA, S.A. DE C.V.

SERVICIO MORENO EXTINTORES, S.A. DE C.V.

SERVICIOS HIDROLOGICOS Y DE EXTINCIÓN, S.A. DE C.V.

SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO LEFIRE, S.A. DE C.V.

SISTEMAS E INGENIERIA CONTRA INCENDIOS, S.A. DE C.V.

TELGIAN MEXICO, S. DE R.L. DE C.V.

URBANIZACIONES Y CONSTRUCCIONES DEL NORTE, S.A. DE C.V.

VICTAULIC MEXICO, S.A. DE C.V.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

0 INTRODUCCIÓN 1
1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN 1
2 REFERENCIAS 1
3 DEFINICIONES, ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS 3
4 ESPECIFICACIONES – REQUISITOS GENERALES 23
5 CLASIFICACIÓN DE OCUPACIONES, MERCANCÍAS, PLÁSTICOS Y PAPEL 25
6 COMPONENTES Y ACCESORIOS DEL SISTEMA 35
7 REQUISITOS DEL SISTEMA 56
8 REQUISITOS DE INSTALACIÓN 64
9 SOPORTERÍA, SUJECIÓN Y RESTRICCIÓN DE LAS TUBERÍAS DEL SISTEMA 178
10 TUBERÍAS SUBTERRÁNEAS 223
11 ENFOQUES DE DISEÑO 239
12 REQUISITOS GENERALES PARA ALMACENAMIENTO 253
13 ALMACENAMIENTO MISCELÁNEO 266
14 PROTECCIÓN DE MERCANCÍAS CLASE I A CLASE IV QUE SE ALMACENAN EN TARIMAS EN PILAS SÓLIDAS, CAJAS DE CONTENCIÓN, ALMACENAMIENTO EN ESTANTERÍAS, O ALMACENAMIENTO EN DOBLE FILA EN ESTANTERÍAS 269
15 PROTECCIÓN DE MERCANCÍAS DE PLÁSTICO Y CAUCHO ALMACENADAS EN TARIMAS, EN PILAS SÓLIDAS, CAJAS DE CONTENCIÓN, EN ESTANTERÍA O ESTANTERÍA EN DOBLE FILA 273
16 PROTECCIÓN DE MERCANCÍAS CLASE I HASTA CLASE IV ALMACENADAS EN ESTANTERÍAS 2778
17 PROTECCIÓN DE MERCANCÍAS DE PLÁSTICO Y CAUCHO ALMACENADAS EN ESTANTERÍAS 283
18 PROTECCIÓN DE ALMACENAMIENTO DE NEUMÁTICOS DE CAUCHO 292
19 PROTECCIÓN DE ROLLOS DE PAPEL 294
20 IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS 295
21 ASPECTOS GENERALES DE SEGURIDAD EN INSTALACIÓN 296
22 PLANOS Y CÁLCULOS 297
23 SUMINISTRO DE AGUA 319
24 ACEPTACIÓN DE SISTEMA 3223
25 EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD 331
26 BIBLIOGRAFÍA 331
27 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES 332
28 Índice de:Tablas, Figuras y Formatos 332

SECRETARÍA DE ECONOMÍA

PROYECTO DE NORMA MEXICANA

PROY-NMX-S-066-SCFI-2015

SEGURIDAD - EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO – SISTEMAS FIJOS – SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS – DISEÑO E INSTALACIÓN

SAFETY – FIRE PROTECTION EQUIPMENT – FIXED SYSTEMS- AUTOMATIC SPRINKLERS – DESIGN AND INSTALLATION

0 INTRODUCCIÓN

Derivado de la importancia que tiene salvaguardar la vida de las personas y sus bienes de los efectos de los incendios, resulta fundamental contar con normas que permitan establecer y elevar condiciones de seguridad.

Para la Elaboración de la presente Norma Mexicana, se tradujeron los puntos aplicables de NFPA 13 "Norma para la Instalación de Sistemas de Rociadores" Edición 2010, con la licencia de la NFPA, para lo cual se aclara que la NFPA no es responsable de la precisión de la traducción.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Norma Mexicana es un instrumento jurídico de carácter voluntario que aplicará en territorio nacional y tiene como objetivo establecer las especificaciones mínimas de calidad y aspectos de los componentes, características, diseño, instalación y funcionamiento de los sistemas fijos de protección contra incendios, húmedos o secos y tipo de rociadores automáticos.

Tiene su campo de aplicación en toda edificación donde se requiera un sistema fijo para la protección contra incendios que pretenda salvaguardar la vida humana y sus bienes que esté requerido en otras Normas, Reglamentos o Leyes dentro del territorio nacional, exceptuando áreas de líquidos inflamables, combustibles aerosoles, extracción de solventes y películas de nitrato. Asimismo no se aplica a los sistemas de rociadores de pre-acción y diluvio, así como a sistemas de rociadores residenciales.

2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de la presente Norma Mexicana, deberán consultarse las siguientes normas oficiales mexicanas y normas mexicanas:

2.1 NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones eléctricas – Utilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 2012.

2.2 NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medidas, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.

2.3 NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre de 2008.

2.4 NOM-026-STPS-2008 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 2008.

2.5 NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de noviembre de 2008.

2.6 NMX-B-177-1990 Tubo de acero, con o sin costura, negros y galvanizados por inmersión caliente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de julio de 1990.

2.7 NMX-B-178-1990 Tubos sin costura, de acero al carbón para servicio en alta temperatura, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de agosto de 1990.

2.8 NMX-C-013-1978 Paneles de yeso para muros divisorios, plafones y protección contra incendio, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de octubre de 1978.

2.9 NMX-C-294-1980 Determinación de las características del quemado superficial de los materiales de construcción, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de mayo de 1980.

2.10 NMX-C-307-ONNCE-2009 Industria de la construcción – Edificaciones – Resistencia al fuego de elementos y componentes, especificaciones y métodos de ensayo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de enero de 2010.

3 DEFINICIONES, ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

3.1 Definiciones

Para los propósitos de esta Norma Mexicana se establecen las definiciones siguientes:

3.1.1 Acople flexible para tuberías:

Acople o accesorio que permite el desplazamiento axial, la rotación y por lo menos 1 grado de movimiento angular de la tubería sin inducir daños en la tubería. Para tuberías de 203,2 mm (8 pulg.) de diámetro y más, un movimiento angular menor que 1 grado es permitido, pero no menor que 0,5 grados.

3.1.2 Almacenamiento misceláneo:

Diferentes materiales y productos que no exceden 3,65 m (12 pies) de altura, que no ocupan más del 10 % del área del edificio o 371,61m^2 (4 000 pies^2) del área de rociadores, cualquiera que sea mayor y que no exceda 92,9 m^2 (1 000 pies^2) en un solo apilamiento y separados de otras áreas de almacenamiento por lo menos 7,62m (25 pies) de distancia.

3.1.3 Mezzanine:

Entreplanta, piso elevado en el interior de otro y que se usa como dormitorio, despacho, almacén, entre otros.

3.1.4 Altura de techo:

La distancia entre el piso y el lado inferior del techo que se encuentra encima (o cubierta de techo) dentro del área.

3.1.5 Anclajes post-instalados:

Dispositivo utilizado para sujetar las tuberías a la estructura del edificio, instalado en concreto endurecido.

3.1.6 Aprobado:

Materiales, accesorios, equipos o servicios de conformidad para el uso en sistemas contra incendio conforme alguno de los siguientes estándares: ISO (International Organization for Standardization) UL (Underwriters Laboratories), Factory Mutual (FM), Underwriters´

Laboratories of Canada (ULC), Compliant with European Community Standards (CE), China Compulsory Certificate (CCC), Loss Prevention Certification Board (LPSB).

3.1.7 Barrera térmica:

Material que limita el aumento de temperatura promedio de la superficie no expuesta a no más de 121 °C (250 °F) por encima de la temperatura ambiente para una duración de la exposición al fuego especificada, aplicando la curva de tiempo-temperatura establecida en NMX-C-307-ONNCE-2009. (ver 2.10, Referencias)

3.1.8 Bomba de incendios:

Bomba que suministra agua al caudal y la presión requeridos por los sistemas de protección contra incendios basados en agua.

3.1.9 Brazo horizontal:

Tubería horizontal que se extiende desde la línea ramal hasta un rociador único o hasta un rociador ubicado encima o debajo de un techo.

3.1.10 Capacidad nominal:

El flujo disponible desde un hidrante a la presión residual designada (presión nominal) ya sea medido o calculado.

3.1.11 Cavidad del techo:

Característica arquitectónica del techo que consta de un área de techo limitada, ubicada a una elevación más alta que la del techo más bajo adosado.

3.1.12 Techo plano:

Un techo continuo, en un único plano.

3.1.13 Techo horizontal:

Un techo con una pendiente que no excede 16.7 %.

3.1.14 Techo inclinado:

Un techo con una pendiente que excede de 16.7 %.

3.1.15 Techo liso:

Un techo continuo libre de irregularidades, protuberancias o hendiduras significativas.

3.1.16 Compartimento:

Espacio completamente encerrado por muros y por un techo. Se permite que cada muro del compartimento cuente con aberturas hacia un espacio adyacente, si las aberturas tienen una profundidad mínima en el dintel de 203 mm (8 pulg.) desde el techo y el ancho total de las aberturas en cada uno de los muros no excede de 2,4 m (8 pies) Se permite una única abertura de 914 mm (36 pulg.) o menos de ancho, sin un dintel, cuando no hubiera otras aberturas hacia espacios adyacentes.

3.1.17 Construcción con obstrucciones:

Construcción con paneles y otra construcción donde las vigas, armaduras u otros miembros impiden el flujo de calor o la distribución del agua, de tal modo que afecta materialmente la capacidad de los rociadores para controlar o suprimir un incendio.

3.1.18 Conexión del departamento de bomberos:

Conexión a través de la cual el departamento de bomberos puede bombear agua suplementaria en el sistema de rociadores, tomas de agua, u otro sistema, suministrando agua para la extinción de incendios para suplementar los abastecimientos de agua existentes.

3.1.19 Construcción sin obstrucciones:

Construcción donde las vigas, armaduras u otros miembros no impiden el flujo de calor o la distribución de agua, de tal modo que afecte materialmente la capacidad de los rociadores para controlar o suprimir un incendio. La construcción sin obstrucciones tiene miembros estructurales horizontales que no son sólidos, en los cuales las aberturas son al menos un 70 % del área de la sección transversal, y la profundidad del miembro no supera la dimensión mínima de las aberturas, o todos los tipos de construcción donde el espaciamiento de los miembros estructurales supere los 2,3 m (7½ pies) entre centros.

3.1.20 Control de incendios:

Limitar el tamaño de un incendio mediante la distribución de agua para disminuir la tasa de liberación de calor y pre-humedecer los combustibles adyacentes, mientras se controla la temperatura de los gases en el techo para evitar daños estructurales.

3.1.21 Cuarto pequeño:

Cuarto clasificado como una ocupación de riesgo ligero con una construcción sin obstrucciones y una superficie cubierta que no exceda de 74,3 m^2 (800 $pies^2$), encerrada por muros y por un techo. Se permite que cada muro del cuarto pequeño cuente con aberturas hacia un espacio adyacente, si las aberturas tienen una profundidad mínima en el dintel de 200 mm (8 pulg.) desde el techo y el ancho total de las aberturas en cada uno de los muros no excede de 2,4 m (8 pies). Se permite una única abertura de 900 mm (36 pulg.) o menos de ancho, sin un dintel.

3.1.22 Cuarto de baño:

Dentro de una unidad de vivienda, toda habitación o compartimento dedicado a la higiene personal, que contiene un inodoro, lavatorio o medios para bañarse, como una ducha o una bañadera.

3.1.23 Densidad:

Para efectos de esta Norma Mexicana, densidad se define como flujo de agua en un tiempo sobre un área determinada medida en milímetros sobre minutos (mm/min).

3.1.24 Diseñador del sistema fijo de protección contra incendio:

Persona física o moral contratada por el responsable de edificación para diseñar el sistema fijo de protección contra incendio para salvaguardar la vida humana que cuenta con un certificado en diseño de sistemas de rociadores automáticos contra incendio, de acuerdo al Registro Nacional de Estándares de Competencia avalado por Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER).

3.1.25 Dispositivo de alarma de flujo de agua:

Accesorio del sistema de rociadores que detecta un flujo de agua predeterminado y que está conectado al sistema de alarma de incendio para iniciar una condición de alarma, o se utiliza para iniciar mecánicamente o eléctricamente una bomba contra incendios o una alarma audible o visual local.

3.1.26 Dispositivo de supervisión:

Dispositivo dispuesto para supervisar la condición operativa de sistemas de rociadores automáticos.

3.1.27 Dispositivo regulador de presión:

Dispositivo diseñado para el propósito de reducir, regular, controlar o restringir la presión de agua. Los ejemplos incluyen las válvulas reductoras de presión, las válvulas controladoras de presión, y dispositivos de restricción (restrictores) de presión.

3.1.28 Gabinete de mangueras:

Recinto ubicado sobre o adyacente al hidrante u otro suministro de agua, diseñada para contener las boquillas de mangueras necesarias, llaves de mangueras, empaques y llaves de tubo a ser utilizadas conjuntamente en la lucha contra incendios y para brindar ayuda al departamento de bomberos local.

3.1.29 Hidrante:

Conexión exterior con válvulas hacia un sistema de abastecimiento de agua que brinda conexiones de mangueras.

3.1.30 Hidrante de barril seco:

Este es el tipo más común de hidrante; tiene una válvula de control por debajo de la línea de heladas. Hay ubicado un drenaje en la parte inferior del barril por encima del asiento de la válvula de control para un adecuado drenaje después de la operación.

3.1.31 Hidrante de flujo:

El hidrante que se utiliza para el flujo y la medición de flujo de agua durante un de flujo.

3.1.32 Hidrante de incendios privado:

Conexión con válvula sobre un sistema de abastecimiento de agua que tiene una o más salidas y que se utiliza para abastecer de agua a las mangueras y a las autobombas del departamento de bomberos en una propiedad privada. Cuando están conectados a un sistema público de aguas, los hidrantes de incendio privados se abastecen con una tubería principal de servicio privado que comienza en el punto de servicio designado por la autoridad competente, generalmente en una válvula operada manualmente cerca de la línea de la propiedad.

3.1.33 Hidrante público:

Conexión con válvula sobre un sistema de abastecimiento de agua que tiene una o más salidas y que se utiliza para abastecer de agua a las mangueras y a las autobombas del departamento de bomberos.

3.1.34 Hidrante residual:

El hidrante que se utiliza para la medición de las presiones estática y residual durante un de flujo.

3.1.35 Hidrante de barril húmedo:

Tipo de hidrante que se puede utilizar donde no hay peligro de clima de heladas. Cada salida de un hidrante de barril húmedo está provista de una salida con válvula roscada para la manguera contra incendios.

3.1.36 Instalador del sistema fijo de rociadores contra incendio:

Persona física o moral contratada por el responsable de edificación para llevar la instalación de sistema fijo de protección contra incendio para salvaguardar la vida humana.

3.1.37 Instituciones reconocidas:

Aquellas organizaciones que tienen por objeto emitir documentos técnicos en materia de equipo y sistemas contra incendio y que gozan de reconocimiento internacional y que fabrican o promueven productos aprobados para el uso de sistemas contra incendios.

3.1.38 Líneas ramales:

Las tuberías que suplen a los rociadores, ya sea directamente o a través de montantes, tuberías descendentes, curvas de retorno o brazos horizontales.

3.1.39 Material de combustibilidad limitada:

Material para la construcción de edificios que no cumple con la definición de material incombustible y que, en la forma en la que se emplea, tiene un potencial valor calorífico que no excede de 8 141 kJ/kg (3 500 Btu/lb), e incluye uno de los siguientes: (1) materiales con una base estructural de material incombustible, con una superficie que no excede un espesor de 3,2 mm (1/8 pulg.) que tiene un índice de propagación de llama no superior a 50; o (2) materiales, de la forma y espesor utilizados, que no tienen un índice de propagación de llama superior a 25 ni tampoco presentan evidencia de combustión progresiva continua, y de una composición tal que las superficies que quedarían expuestas al cortar el material en cualquier plano no tendrían un índice de propagación de llama superior a 25 ni presentarían evidencia de combustión progresiva continua, cuando se los somete a prueba conforme a lo establecido en NMX-C-294-1980. (ver 2.9, Referencias)

3.1.40 Material incombustible:

Todo material que, en la forma en que se emplea y bajo las condiciones previstas, no se encenderá, arderá, mantendrá la combustión ni liberará vapores inflamables, al ser sometido al fuego o al calor.

3.1.41 Material retardante a la corrosión:

Un material de revestimiento o recubrimiento que cuando se aplica a la tubería o a los accesorios, tiene la propiedad de reducir o retardar el deterioro de la superficie del objeto o sus propiedades cuando está expuesta a su ambiente.

3.1.42 Montante:

Un tubo que sube verticalmente y alimenta a un único rociador.

3.1.43 Niple montante:

Pieza vertical de tubería entre la línea principal y la línea ramal.

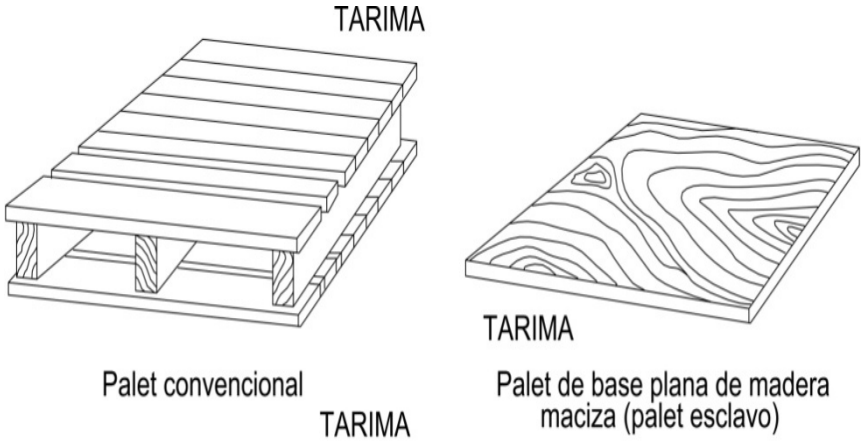
3.1.44 Nivel de flujo de demanda de agua calculado hidráulicamente:

Nivel de flujo de agua para un sistema o chorro de sistema qua se calculó utilizando prácticas aceptadas de ingeniería.

3.1.45 Palet ó Tarima:

Plataforma para almacenar y transportar mercancías, construido en madera o plástico. (ver, Figura 1)

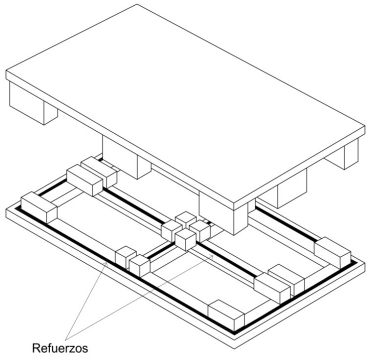
FIGURA 1 – Tarima



3.1.46 Palet o Tarima de plástico con refuerzo:

Tarima construida de plástico que incorpora un material secundario de refuerzo tal como acero o fibra de vidrio dentro de la tarima. (ver, Figura 2)

FIGURA 2 – Tarima de plástico con refuerzo



3.1.47 Papel de seda o papel tissue:

Para los propósitos de esta Norma Mexicana, el papel de seda o papel tissue, debe definirse como el papel suave, de tipo absorbente, independientemente del peso básico específicamente, papel crepé y el de clase sanitaria incluyendo el papel de seda facial, las servilletas de papel, el papel higiénico y las toallas para baño.

3.1.48 Presión de trabajo del sistema:

La máxima presión estática (no dinámica) o presión dinámica prevista aplicada a los componentes del sistema de rociadores excepto por las presiones de arranque y excepto por la presión de la conexión del departamento de bomberos.

3.1.49 Presión residual:

La presión que existe en el sistema de distribución, medida en el hidrante residual en el momento que se toman las mediciones de flujo en los hidrantes con flujo.

3.1.50 Presión estática:

La presión que existe en un punto dado bajo condiciones normales del sistema de distribución, medida en el hidrante residual sin flujo en los hidrantes.

3.1.51 Prueba de flujo:

Prueba realizada mediante el flujo y la medición del agua de un hidrante y las presiones estática y residual de un hidrante adyacente para determinar el abastecimiento de agua disponible en aquella ubicación.

3.1.52 Prueba de lavado:

Prueba de un sistema de tuberías utilizando flujos de alta velocidad para remover los restos de un sistema de tuberías antes de ser puesto en servicio.

3.1.53 Prueba hidrostática:

Prueba de un sistema de tuberías cerrado y de sus accesorios, que consiste en someter a la tubería a un incremento de la presión interna por un período especificado de duración, para verificar la integridad del sistema y el nivel de pérdidas.

3.1.54 Tuerca unión:

Pieza metálica con dos roscas internas en sentido inverso, que sirve para unir tubos y otros perfiles cilíndricos.

3.1.55 Responsable de edificación:

Aquella persona propietaria o responsable de la obra donde se pretenda instalar sistema automático contra incendio.

3.1.56 Riser:

Arreglo de tubería de alimentación para sistema de rociadores que debe incluir, válvula de retención, válvula de control y accesorios, ubicada después del abastecimiento de agua, cuya función es controlar y monitorear un sistema de rociadores.

3.1.57 Rociador:

Dispositivo que tiene como objetivo generar un patrón de agua sobre una superficie incendiada.

3.1.57.1 Características generales de rociadores:

Las siguientes son las características de un rociador que definen su capacidad para controlar o extinguir un incendio.

a) Sensibilidad térmica. Una medida de la rapidez con la que el elemento térmico opera cuando está instalado en un rociador o conjunto de rociador específico. Una medida de la sensibilidad térmica es el índice de tiempo de respuesta (RTI) medido bajo condiciones de pruebas estandarizadas.

b) Los rociadores definidos como de respuesta rápida tienen un elemento térmico con un RTI de 50 (metro-segundos) $^{1/2}$ o menor.

c) Los rociadores definidos como de respuesta estándar poseen un elemento térmico con un RTI de 80 (metros-segundos)$^{1/2}$ o mayor.

3.1.57.1.1 Temperatura de Activación.

3.1.57.1.2 Diámetro del orificio (ver Capítulo 6)

3.1.57.1.3 Orientación de la instalación (ver 3.6.2)

3.1.57.1.4 Características de la distribución de agua (por ejemplo: tasa de aplicación, humedecimiento de la pared)

3.1.57.1.5 Condiciones de servicio especiales

3.1.58 Rociador automático:

Un dispositivo de supresión o control de incendios que opera automáticamente cuando su elemento termo-activado es calentado hasta o por encima de su clasificación térmica, permitiendo al agua descargarse sobre un área especificada.

3.1.59 Rociadores, clasificación de acuerdo a la orientación de la instalación:

3.1.59.1 Rociador colgante:

Rociador diseñado para ser instalados de tal manera que la corriente de agua se dirija hacia abajo contra el deflector.

3.1.59.2 Rociador empotrado:

Rociador en el que todo el cuerpo o una parte, excluyendo el extremo roscado, está montado dentro de una caja empotrada.

3.1.59.3 Rociador de pared:

Rociador que tiene deflectores especiales que están diseñados para descargar la mayor parte del agua lejos de la pared adyacente, en un patrón similar a un cuarto de esfera, con una pequeña porción de la descarga dirigida hacia la pared detrás del rociador.

3.1.59.4 Rociador montante:

Rociador diseñado para ser instalado de tal forma que la descarga de agua se dirija hacia arriba contra el deflector.

3.1.59.5 Rociador oculto:

Rociador empotrado con placa de cubierta.

3.1.59.6 Rociador para empotrar:

Rociador en el que todo el cuerpo o una parte, incluyendo el extremo roscado, está montado por encima del plano inferior del techo.

3.1.60 Rociadores, clasificación de acuerdo a condiciones de servicio especial:

Los rociadores siguientes se definen de acuerdo con su aplicación o ambiente especiales.

3.1.60.1 Rociador ornamental/decorativo:

Rociador que ha sido pintado o recubierto por el fabricante.

3.1.60.2 Rociador resistente a la corrosión:

Rociador fabricado con material resistente a la corrosión, o con recubrimientos o revestimientos especiales, que se utilizan en una atmósfera que normalmente corroería a los rociadores.

3.1.60.3 Rociador seco:

Rociador fijado a un niple de extensión que tiene un sello en su entrada para evitar la entrada de agua al niple hasta el momento de operación del rociador.

3.1.61 Rociadores, clasificación por su tipo:

Los siguientes rociadores se definen de acuerdo a sus características de diseño y desempeño.

3.1.61.1 Rociador de cobertura extendida.

Tipo de rociador pulverizador con áreas de cobertura máxima, según lo especificado en 8.8 y 8.9 de la presente norma.

3.1.61.2 Rociador de respuesta rápida y supresión temprana (ESFR, *Early Suppression Fast-Response* (ESFR) *Sprinkler)*:

Tipo de rociador de respuesta rápida que por su capacidad de brindar supresión de incendios frente a riesgos de incendio específicos de alto desafío.

3.1.61.3 Rociador de respuesta rápida (QR, *Quick Response* (QR) *Sprinkler*):

Tipo de rociador pulverizador que cumple con los criterios de respuesta rápida del punto 3.57.1 (a)1 y que está aprobado como un rociador de respuesta rápida para su uso previsto.

3.1.61.4 Rociador de respuesta pronta y supresión temprana (QRES, *Quick Response Early Suppression* (QRES) *Sprinkler*):

Tipo de rociador de respuesta pronta que cumple con los criterios del numeral 3.57.1 (a)1 y que está aprobado por su capacidad de brindar supresión de incendios frente a riesgos de incendio específicos.

3.1.61.5 Rociador de respuesta rápida y cobertura extendida:

Tipo de rociador de respuesta rápida que cumple con los criterios del punto 3.57.1 (a)1 y que cubre las áreas de protección extendida definidas en el capítulo 8.

3.1.61.6 Rociador para aplicaciones específicas con modo de control (CMSA, *Control Mode Specific Application* (CMSA) *Sprinkler)*:

Tipo de rociador pulverizador capaz de producir grandes gotas de agua características y que está aprobado por su capacidad para brindar un control de incendios frente a riesgos de incendio específicos de alto desafío. Esta Norma Mexicana considera la aplicación de este tipo de rociador.

3.1.62 Rociador residencial:

Tipo de rociador de respuesta rápida que cuenta con un elemento térmico con un índice de tiempo de respuesta (RTI, por sus siglas en inglés) de 50 (metros-segundos)$^{1/2}$ o menos, que ha sido específicamente investigado por su capacidad para incrementar la supervivencia en el cuarto donde se origina el incendio y que está aprobado para uso en la protección de unidades de vivienda.

3.1.63 Soporte de cuatro vías:

Soporte contra oscilación destinado a resistir movimientos diferenciales del sistema de tubería en todas las direcciones horizontales.

3.1.64 Soporte lateral:

Soporte contra oscilación destinada a resistir movimientos diferenciales perpendiculares al eje de la tubería.

3.1.65 Soporte longitudinal:

Soporte contra oscilación destinado a resistir movimientos diferenciales paralelos al eje de la tubería.

3.1.66 Soporte anti oscilante:

Conjunto de montaje previsto para ser adosado a las tuberías, con el fin de resistir las cargas sísmicas horizontales.

3.1.67 Salida para autobomba:

La salida del hidrante destinada para el uso de los departamentos de bomberos, para tomar abastecimiento de un hidrante para las autobombas.

3.1.68 Sistema fijo automático de protección contra incendio:

Sistema compuesto por agentes extintores de fuego, depósitos para contener agentes extintores o fuentes de abastecimiento de agentes extintores, medios de distribución del agente extintor, medios de impulsión del agente extintor y dispositivos de aplicación y control, que tienen como objetivo el controlar o suprimir un incendio y no requiere de la participación humana para activarse y aplicar el agente extintor sobre el área incendiada en caso de incendio.

3.1.69 Sistema de rociadores automáticos contra incendio:

Tipo de sistema fijo automático de protección contra incendio, compuesto por tuberías subterráneas y aéreas, en la que se instalan rociadores que descargarán agua siguiendo un patrón de distribución sistemático con el objetivo de que operen automáticamente en caso de incendio, vertiendo una cantidad determinada de agua sobre la superficie incendiada, de acuerdo a cálculos previamente realizados, que incluye una o más fuentes de abastecimiento de agua, válvulas de control, retención, seccionamiento y medios de impulsión.

3.1.70 Sistema diseñado hidráulicamente:

Sistema de rociadores calculado, en el cual los diámetros de las tuberías son seleccionados con base a la pérdida de presión, para proporcionar una densidad de aplicación de agua prescrita, en milímetros sobre minutos (mm/min), o galones por minuto por pie cuadrado (gpm/ft^2), a una presión mínima de descarga o flujo por rociador prescritos, distribuido con un grado razonable de uniformidad, sobre un área específica.

3.1.71 Sistema de tuberías por Tablas:

Un sistema de rociadores en el cual el dimensionamiento de la tubería se selecciona de una Tabla que se determina de acuerdo con la clasificación de la ocupación y en el cual se permite proporcionar un número dado de rociadores según los tamaños específicos de tubería.

3.1.72 Sistema de rociadores de tubería seca:

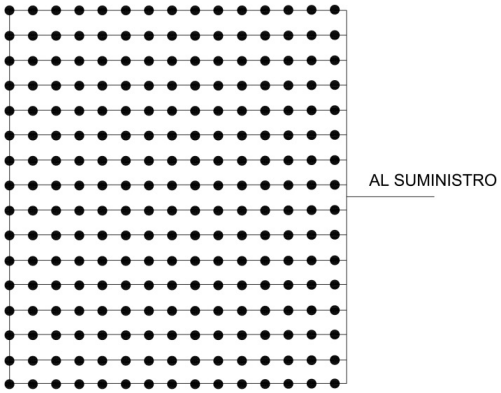
Sistema de rociadores que emplea rociadores automáticos que están conectados a un sistema de tuberías que contiene aire o

nitrógeno bajo presión, cuya liberación (tal como ocurre en la apertura de un rociador), permite que la presión de agua abra una válvula conocida como válvula de tubería seca, y el agua fluye entonces dentro del sistema de tuberías y sale por los rociadores ya abiertos.

3.1.73 Sistema de rociadores en parrilla o rejilla:

Sistema de rociadores en el cual las tuberías principales transversales paralelas se conectan por medio de múltiples ramales. Un rociador en funcionamiento recibirá agua desde ambos extremos de su ramal, mientras que otros ramales ayudarán a transferir agua entre las tuberías principales transversales. (ver, Figura 3)

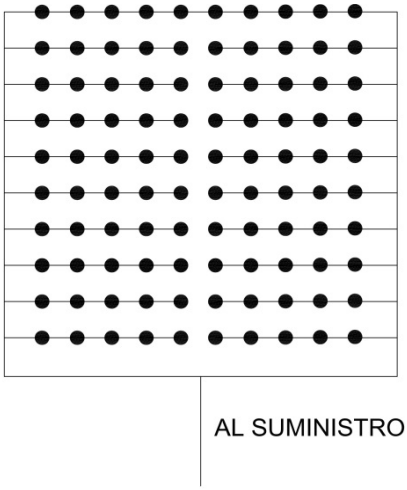
FIGURA 3 – Sistema de rociadores en parrilla o rejilla



3.1.74 Sistema de rociadores en bucle o anillo:

Sistema de rociadores en el cual se interconectan múltiples tuberías principales transversales de modo de proporcionar más de un camino para que el agua fluya hacia un rociador en funcionamiento, y en el cual los ramales no están conectados entre sí. (ver, Figura 4)

FIGURA 4 – Sistema de rociadores en bucle o anillo



3.1.75 Sistema de rociadores de tubería húmeda:

Sistema de rociadores que emplea rociadores automáticos conectados a un sistema de tuberías que contiene agua y conectado a un abastecimiento de agua, de tal forma que el agua se descarga inmediatamente desde los rociadores ya abiertos por el calor de un incendio.

3.1.76 Soldado en taller:

Tal como se utiliza en la Norma Mexicana, el término, soldado en taller, significa ya sea (1) las instalaciones de un contratista o fabricante de rociadores o (2) un área específicamente diseñada o autorizada para soldar, tal como una ubicación exterior independiente, un taller de mantenimiento u otra área (ya sea temporaria o permanente) de construcción incombustible o resistente al fuego, libre de contenidos combustibles e inflamables y adecuadamente separada de áreas adyacentes.

3.1.77 Supresión de incendios:

Reducción drástica de la tasa de liberación de calor de un incendio y evitar que vuelva a crecer, mediante la aplicación de agua en forma directa y suficiente, a través de la pluma del incendio hasta la superficie en combustión.

3.1.78 Tuberías principales transversales:

Las tuberías que alimentan a las líneas ramales, ya sea directamente o a través de tuberías de subida.

3.1.79 Tuberías principales de alimentación:

Las tuberías que alimentan a las tuberías principales transversales, ya sea directamente o a través de tuberías subida.

Las tuberías verticales de alimentación en un sistema de rociadores.

3.1.80 Tubería vertical del sistema:

La tubería horizontal o vertical ubicada sobre superficie, entre el abastecimiento de agua y las tuberías principales (transversales o de alimentación).

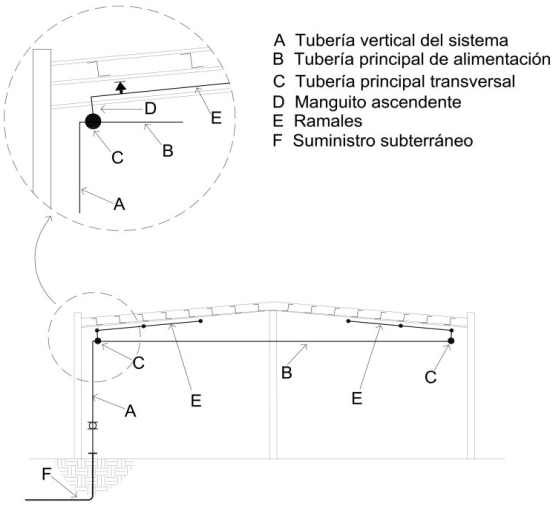
3.1.81 Tubería resistente a la corrosión:

Tubería que tiene la propiedad de ser capaz de resistir el deterioro de su superficie o sus propiedades cuando está expuesta a su ambiente.

3.1.82 Tubería principal de servicio privado contra incendios:

Tubería principal de servicio privado contra incendios, tal como se utiliza en la presente Norma Mexicana, es aquella tubería y sus accesorios en una propiedad privada (1) entre una fuente de agua y la base de la tubería vertical del sistema para sistemas de protección contra incendios a base de agua, (2) entre una fuente de agua y las entradas a los sistemas de generación de espuma, (3) entre una fuente de agua y el codo base de los hidrantes o toberas monitor privados, y (4) utilizados como tubería de succión y descarga de la bomba contra incendios, (5) que empieza en el lado de entrada de la válvula de retención en un tanque de gravedad o presurizado. (ver, Figura 5)

FIGURA 5 – Tubería principal



3.1.83 Unidad de calefacción por combustión:

Artefacto que genera calor mediante la quema de combustible.

3.1.84 Unidad de vivienda:

Una o más habitaciones dispuestas para el uso de uno o más individuos que viven juntos, como en una unidad doméstica única que normalmente tiene instalaciones para cocinar, de estar, sanitarias y dormitorios. Para los efectos de la presente Norma Mexicana, la unidad de vivienda incluye a los cuartos de hotel, dormitorios, apartamentos, condominios, habitaciones en sanatorios particulares y unidades de vivienda similares.

3.1.85 Válvula de retención:

Válvula que permite el flujo solamente en una dirección.

3.1.86 Válvula indicadora:

Válvula que tiene componentes que muestran si la válvula está abierta o cerrada. Ejemplos son las válvulas de tornillo y guía exteriores (OS&Y) y las válvulas de compuerta subterráneas con postes indicadores.

3.2 Abreviaturas

Para la comprensión de la presente Norma Mexicana se establecen las abreviaturas siguientes:

Tabla 1 – Abreviaturas

Abreviatura	Significado
ALV	Válvula de alarma
BV	Válvula de control de tipo mariposa (disco)
Cr	Cruz o cruceta
CV	Válvula de retención oscilante
DPV	Válvula de tubería seca
E	Codo a 90 grados
EE	Codo a 45 grados
ESFR	Rociador de respuesta rápida y supresión temprana. ESFR por sus siglas en inglés, *Early Suppression Fast Response*
gpm	Galones americanos por minuto
GV.	Válvula de compuerta
Lt.E	Codo de radio largo
p	Presión en bar (psi)
Pe	Presión debida a la diferencia de elevación entre los puntos indicados. Puede ser un valor positivo o un valor negativo. Si es negativo, debe utilizarse el signo (-); si es positivo, no es necesario indicar ningún símbolo.
Pf	Pérdida de presión debida a la fricción entre los puntos indicados en columna de ubicación
Pn	Presión normal en bar (psi) en 1 punto en una tubería
psi	Libras por pulgada cuadrada
Pt	Presión total en bar o psi en un punto en una tubería
Pv	Presión de velocidad en bar (psi) en un punto en una tubería.
q	Incremento de flujo en L/min (gpm) a agregar en una ubicación específica
Q	Sumatoria de flujos en L/min en una ubicación específica
RTI	Índice de tiempo de respuesta por sus siglas en inglés, *Response Time Index*
St	Filtro
T	Giro de flujo en T de 90 grados
v	Velocidad de agua en la tubería, en metros por segundo

4 ESPECIFICACIONES – REQUISITOS GENERALES

4.1 **Nivel de protección.** Un edificio protegido por una instalación de sistemas de rociadores automáticos, debe estar provisto con rociadores en todas las áreas, excepto en aquellas donde disposiciones específicas de esta Norma Mexicana permitan la omisión de los rociadores.

4.2 El sistema debe ser elaborado por un diseñador, el cual debe cubrir los requisitos descritos en 3.1.24.

4.3 **Información de la edificación**.

El responsable de una edificación donde se instalará el sistema de rociadores contra incendios, previo a realizarse el diseño del sistema de rociadores contra incendios, debe proporcionar la siguiente información:

a) Documento que señale el uso previsto del edificio incluyendo los materiales dentro del edificio y la altura máxima de cualquier almacenamiento.

b) Un plano preliminar del edificio o estructura junto con los conceptos de diseño necesarios para realizar la distribución.

c) Cualquier información especial sobre el abastecimiento de agua incluyendo las condiciones ambientales conocidas que podrían ser responsables de la corrosión, incluyendo a la corrosión influenciada microbiológicamente (MIC)

4.3.1 Adicionalmente se debe presentar el formato 1 o un documento que contenga como mínimo la información contenida en el formato 1.

4.4 **Aditivos.** Los aditivos o los productos químicos destinados a detener fugas, tales como el silicato de sodio o derivados del silicato de sodio, salmuera, o productos químicos que actúan de manera similar, están prohibidos para utilizarse en los sistemas de rociadores.

4.5 Pueden usarse biocidas y otros productos químicos permitidos por autoridades ambientales para prevenir y mitigar la corrosión influenciada microbiológicamente (MIC), siempre y cuando no afecten adversamente las propiedades del agua para el combate de incendio o el desempeño de los componentes del sistema de rociadores contra incendio.

FORMATO 1 – Información del propietario

INFORMACIÓN DEL PROPIETARIO

1. Nombre/dirección de la propiedad a proteger con rociadores_____
_____
_____
_____

2. La construcción existente o planificada es:

Resistente a fuego o no combustible ____
Estructura de madera o muros de mampostería con vigas de madera ____
Desconocida ____

3. Describa el uso específico del edificio
_____
_____
_____
_____

Nota referente a edificios especulativos. El diseño e instalación del sistema de rociadores de incendio, depende de una descripción certera del uso probable del edificio. Asegúrese de comunicar todas las consideraciones de uso al diseñador del sistema de rociadores.

4. La instalación del sistema ¿Está prevista para una de las siguientes ocupaciones especiales?

Hangar para aeronave _____
Terminal marítima, embarcadero o muelle _____
Terminal aeroportuaria _____
Instalación de prueba para motores de aeronaves _____
Planta de energía _____
Torre de enfriamiento _____

Si la respuesta a cualquiera de los puntos mencionados en el inciso 4 de este formato, es "SI" debe determinar los criterios de densidad/área del rociador en prácticas de instituciones reconocidas.

5 CLASIFICACIÓN DE OCUPACIONES, MERCANCÍAS, PLÁSTICOS Y PAPEL

5.1 Clasificación de ocupaciones.

5.1.1 La clasificación de ocupaciones de esta Norma Mexicana debe referirse únicamente a los requisitos de diseño, instalación y abastecimiento de agua de los rociadores y solo aplica para la presente norma. No es una clasificación general de riesgos o de riesgos de incendio, considerados en otras normas o reglamentos.

5.2 Ocupaciones de riesgo ligero.

Las ocupaciones de riesgo ligero se definen como las ocupaciones o partes de otras ocupaciones donde la cantidad y/o combustibilidad de los contenidos es baja, y se esperan incendios con bajos índices de liberación de calor, tales como:

a) Escuelas.

b) Asilos.

c) Establecimientos para la prestación de servicios para la atención, cuidado y desarrollo integral infantil.

d) Museos.

e) Bibliotecas cuya estantería no rebase 2,4 m de altura (8 pies) y pasillos de 762 mm (30 pulg.) como mínimo. Se exceptúa el almacenaje de libros.

f) Centros sociales o clubes.

g) Oficinas públicas y privadas.

h) Hospitales.

i) Teatros excluidos escenarios y proscenios.

j) Establecimientos de culto (Iglesias)

k) Restaurantes (Área de comensales)

l) Oficinas.

m) Ocupaciones residenciales.

5.3 Ocupaciones de riesgo ordinario.

5.3.1 Ocupaciones de riesgo ordinario Grupo 1.

5.3.1.1 Las ocupaciones de riesgo ordinario (Grupo 1) se definen como las ocupaciones o partes de otras ocupaciones donde la combustibilidad es baja, la cantidad de combustibles es moderada, las pilas de almacenamiento de combustibles no superan los 2,4 m (8 pies) y se esperan incendios con un índice de liberación de calor moderado, tales como:

a) Estacionamientos y cuartos de exhibición de automóviles.

b) Embotelladoras de bebidas no alcohólicas.

c) Enlatadoras.

d) Fabricación y procesamiento de productos lácteos.

e) Plantas de ensamble y fabricación de equipos y componentes eléctricos y electrónicos.

f) Fabricación de vidrio y productos de vidrio.

g) Lavanderías.

h) Restaurantes (Área de preparación)

5.3.2 Ocupaciones de riesgo ordinario Grupo 2.

5.3.2.1 Las Ocupaciones de riesgo ordinario Grupo 2 se definen como las ocupaciones o partes de otras ocupaciones donde la cantidad y combustibilidad de los contenidos es de moderada a alta, donde las pilas de almacenamiento de contenidos con un índice de liberación de calor moderado no superan los 3,66 m (12 pies) y las pilas de almacenamiento de contenidos con un índice de liberación de calor elevado no superan los 2,4 m (8 pies) tales como:

a) Instalaciones agrícolas.

b) Caballerizas y establos.

c) Molinos de cereal.

d) Plantas químicas — productos químicos ordinarios (no metales combustibles, explosivos o que reaccionen con agua).

e) Productos de confitería.

f) Destilerías.

g) Tintorerías.

h) Andenes exteriores de carga. (No incluye manejo de líquidos inflamables y combustibles, materiales peligrosos o que sean utilizadas para almacenaje)

i) Establos para caballos.

j) Fábricas de productos de cuero.

k) Bibliotecas — áreas de grandes cuartos con libros apilados.

l) Talleres de maquinarias.

m) Instalaciones de trabajo de metales.

n) Ocupaciones mercantiles.

o) Plantas de elaboración de papel y pulpa.

p) Plantas procesadoras de papel.

q) Instalaciones de fabricación de plásticos, incluido el moldeo por soplado, la extrusión y el maquinado; excluidas las operaciones que utilizan fluidos combustibles hidráulicos.

r) Oficinas de correo.

s) Imprentas y talleres de artes gráficas.

t) Talleres mecánicos.

u) Área de aplicación de resinas.

v) Escenarios.

w) Fábricas de productos textiles.

x) Fábricas de neumáticos.

y) Fábricas de productos del tabaco.

z) Maquinado de maderas.

aa) Ensamblaje de productos madereros.

5.4 Ocupaciones de riesgo extra.

5.4.1 Ocupaciones de riesgo extra Grupo 1.

5.4.2 Las ocupaciones de riesgo extra (Grupo 1) se definen como las ocupaciones o partes de otras ocupaciones donde la cantidad y combustibilidad de los contenidos son muy altas y hay presentes polvos, pelusas u otros materiales, que introducen la probabilidad de incendios que se desarrollan rápidamente con elevados índices de liberación de calor, pero con poco o ningún líquido inflamable o combustible, tales como:

a) Hangares.

b) Áreas de utilización de fluido hidráulico combustible.

c) Fundiciones.

d) Extrusión de metales.

e) Fabricación de madera laminada y aglomerados.

f) Imprentas (que utilicen tintas con puntos de inflamación por debajo de los 38°C (100°F))

g) Recuperación, composición, secado, triturado y vulcanizado de hule.

h) Aserraderos.

i) Plantas textiles de selección, apertura, mezcla, tratamiento, o cardado, combinación de algodón, fibras sintéticas, lana regenerada, o arpillera.

j) Tapizados con espumas plásticas.

5.4.3 Ocupaciones de riesgo extra Grupo 2.

5.4.4 Las ocupaciones de riesgo extra (Grupo 2) se definen como las ocupaciones o partes de otras ocupaciones con cantidades desde moderadas hasta considerables de líquidos inflamables o combustibles, u ocupaciones donde el escudado de los combustibles (que están cubiertos a manera que el agua no llegue a ellos) es extenso tales como:

a) Saturación de asfalto.

b) Pulverización de líquidos inflamables.

c) Revestimiento por flujo.

d) Fabricación de plásticos.

e) Limpieza con solventes.

f) Barnizado y pintado por inmersión.

5.5 Riesgos en ocupaciones especiales.

Esta Norma Mexicana no incluye diseño de ocupaciones especiales.

5.6 Clasificación de mercancías.

5.6.1 Generalidades.

5.6.1.1 Las mercancías se clasificarán para efectos de esta Norma Mexicana en:

5.6.1.1.1 Clases I, II, II, IV y mercancías mixtas.

5.6.1.1.2 La clasificación de mercancías y los correspondientes requisitos de protección deben determinarse con base a la composición de unidades de almacenamiento individual (por ejemplo, carga unitaria, carga de tarima)

5.6.1.1.3 Cuando haya datos disponibles de pruebas específicas de clasificación de mercancías, deben permitirse utilizar los datos para determinar la clasificación de las mercancías.

5.6.1.2 Mercancías mixtas.

5.6.1.2.1 Los requisitos de protección no deben basarse en la mezcla global de mercancías en un área de incendio.

5.6.1.2.2 El almacenamiento de mercancías mixtas debe protegerse con los requisitos de las mercancías y disposición de almacenamiento de clasificación más alta a menos de que se cumpla con los requisitos de 5.6.1.2.3 o 5.6.1.2.4.

5.6.1.2.3 Se permite utilizar los requisitos de protección para la clase inferior de mercancías cuando se cumpla todo lo siguiente:

a) En un área no mayor a 3716 m^2 (40,000 $pies^2$) estén presentes en un área hasta 10 cargas en tarimas de una mercancía de riesgo más alto de las Clases I, II, III o IV o plásticos, elastómeros y caucho de Grupos A, B y C.

b) La mercancía de riesgo más alto esté dispersa al azar sin cargas adyacentes en ninguna dirección (incluyendo diagonalmente).

c) Cuando la protección en techo esté basada en mercancías Clase I o Clase II, el número permitido de cargas en tarimas para plásticos clase IV o Grupo A, debe reducirse a cinco.

5.6.1.2.4 Segregación de mercancías mixtas.

Debe permitirse utilizar los requisitos de protección para clase de mercancía menor, cuando el material de riesgo mayor está confinado a un área designada y el área está protegida para el riesgo mayor de acuerdo a los requisitos de esta Norma Mexicana.

5.6.2 Tipos de tarimas.

5.6.2.1 Generalidades.

Cuando las cargas estén en tarimas, en la clasificación de las mercancías se debe suponer el uso de tarimas de madera o metal, o de tarimas clasificadas como equivalentes a los de madera.

5.6.2.2 Tarimas de plástico no reforzado.

Para mercancías de Clase I a IV, cuando se usen tarimas de plástico de polipropileno no reforzado o de polietileno de alta densidad no

reforzado, la clasificación de la unidad de mercancías debe aumentarse una clase.

5.6.2.2.1 Las tarimas de plástico de polipropileno o de polietileno de alta densidad no reforzado deben estar marcados con un símbolo permanente que indique que la tarima no está reforzada.

5.6.2.3 Tarimas de plástico reforzado.

Para mercancías de Clase I a Clase IV, cuando se usen tarimas de plástico de polipropileno reforzado o de polietileno de alta densidad reforzado, la clasificación de la unidad de mercancías debe aumentarse dos clases, excepto para mercancías de Clase IV, que deben ser aumentadas a mercancías de plásticos no expandidos del Grupo A contenidos en cajas de cartón.

5.6.2.3.1 Debe asumirse que las tarimas están reforzadas si no se incluye ninguna marca permanente ni ninguna certificación de ausencia de refuerzo del fabricante.

5.6.2.4 Para las mercancías plásticas Grupo A almacenadas en tarimas plásticas, no se requiere un incremento de clasificación de mercancías.

5.6.2.5 Para la protección sólo con rociadores en el techo, no es requisito el aumento de clase en tarimas de plástico cuando se utiliza rociadores pulverizadores con un factor K de al menos K-240 (K-16.8).

5.6.2.6 Para las tarimas de plástico que tengan riesgo de incendio demostrado igual o menor al de las tarimas de madera no se requiere aumento de clase.

5.6.2.7 Para mercancías Clase I a Clase IV almacenadas en tarimas de plástico que no estén fabricadas de madera, metal, polipropileno ni polietileno de alta densidad, la clasificación de la unidad de mercancías debe determinarse mediante pruebas específicas llevadas a cabo por un laboratorio de prueba acreditado o deben aumentarse dos clases.

5.6.3 Clases de mercancías.

5.6.3.1 Clase I. Productos no combustibles que estén:

a) Ubicados directamente en tarimas de madera.

b) En cajas de cartón corrugado de capa sencilla, con o sin divisiones de cartón de espesor simple, con o sin tarimas de madera.

c) Con envoltura plástica o envoltura de papel como una carga unitaria, con o sin tarimas.

5.6.3.2 **Clase II.** Producto no combustible que está en canastas de listones de madera, en cajas de madera maciza, en cajas de cartón corrugado de múltiples capas, o en material de embalaje combustible equivalente, con o sin tarimas.

5.6.3.3 **Clase III.**

5.6.3.3.1 Productos formados de madera, papel, fibras naturales o plásticos Grupo C, con o sin cajas de cartón, cajas, o canastas y con o sin tarimas.

5.6.3.3.2 Se permite que una mercancía Clase III contenga una cantidad de 5 % en peso o volumen o menos de plásticos Grupo A o Grupo B.

5.6.3.4 **Clase IV.**

5.6.3.4.1 Producto con o sin tarimas que cumple con los siguientes criterios:

a) Construido parcial o totalmente con plásticos Grupo B.

b) Consistente de materiales plásticos Grupo A, que fluyen libremente.

c) Contienen dentro de sí o en su embalaje una cantidad de 5 % a 15 % en peso o 5 % a 25 % en volumen de plásticos Grupo A.

5.6.3.4.2 Los materiales restantes de los puntos, anteriormente descritos en 5.6.3.4.1, para clasificarse como Clase IV, pueden ser de metal, madera, papel, fibras naturales o sintéticas o plásticos Grupo B o Grupo C.

5.6.4 **Clasificación de plásticos, elastómeros y caucho**. Los plásticos, elastómeros y el caucho deben clasificarse en Grupo A, Grupo B o Grupo C.

5.6.4.1 **Plásticos Grupo A**. Los siguientes materiales deben clasificarse como Grupo A:

a) ABS (copolímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno)

b) Acetal (poliformaldehído)

c) Acrílico (polimetil-metacrilato)

d) Caucho butílico

e) EPDM (caucho de etilen-propileno)

f) FRP (poliéster reforzado con fibra de vidrio)

g) Caucho natural (si está expandido)

h) Caucho nitrilo (caucho acrilonitrilo-butadieno)

i) PET (poliéster termoplástico)

j) Polibutadieno

k) Policarbonato

l) Poliéster elastómero

m) Polietileno

n) Polipropileno

o) Poliestireno

p) Poliuretano

q) PVC (cloruro de polivinilo – altamente plastificado, con contenido de plastificador mayor que el 20 %) (raramente hallado)

r) SAN (acrilonitrilo estireno)

s) SBR (Caucho de estireno-butadieno)

5.6.4.2 **Plásticos Grupo B**. Los siguientes materiales deben clasificarse como Grupo B:

a) Celulósicos (acetato de celulosa, butirato-acetato de celulosa, etil celulosa)

b) Caucho de cloropreno

c) Fluoroplásticos (ECTFE – copolímero etileno-clorotrifluoro-etileno; ETFE – copolímero de etileno-tetrafluoroetileno; FEP – copolímero de etilen propileno fluorado)

d) Caucho natural (no expandido)

e) Nylon (nylon 6, nylon 6/6)

f) Caucho siliconado

5.6.4.3 **Plásticos Grupo C**. Los siguientes materiales deben clasificarse como Grupo C:

a) Fluoroplásticos (PCTFE – policlorotrifluoroetileno; PTFE– politetrafluoroetileno)

b) Melamina (melamina formaldehído)

c) Fenólico

d) PVC (cloruro de polivinilo – flexible – PVC con contenido de plastificador hasta el 20 %)

e) PVDC (cloruro de polivinilideno)

f) PVDF (fluoruro de polivinilideno)

g) PVF (fluoruro de polivinilo)

h) Urea (urea formaldehído)

5.6.5 **Clasificación de almacenamiento de papel en rollos. (Ver, Tabla 2)**

5.6.5.1 **Clase de peso pesado.** Cartulina y papel en rollos que tienen un peso básico [peso por 92,9 m^2 (1000 $pies^2$) de 9,1 kg (20 lb)].

5.6.5.2 **Clase de papel de peso mediano.** Papeles que tienen un peso básico [peso por 92,9 m^2 (1000 $pies^2$) de 4,5 kg a 9,1 kg (10 lb a 20 lb)].

5.6.5.3 **Clase de papel de peso liviano**. Papeles que tienen un peso básico [peso por 92,9 m^2 (1000 $pies^2$) de 4,5 kg (10 lb)].

5.6.5.4 **Papel de seda** o papel tissue, debe definirse para incluir el amplio rango de papeles con textura tipo gasa característica que, en algunos casos, son bastante transparentes.

TABLA 2 - Clasificación de papel

Peso pesado	Peso mediano	Peso liviano	Papel de seda
Cartón para cajas	Bond y de reproducción	Papel carbónico	Papel de seda para baño
Mediano	Pergamino	Para cigarrillos	Papel de seda para toallas
Kraft para envoltorios de rollos	Offset	Envoltorio de fruta	
Cartón para envases de leche	Block	Piel de cebolla	
Cartulina plegable	Para computadoras		
Cartulina bristol	Para sobres		
Etiquetas	Para libros		
Cartulina	Para etiquetas		
Fichas	Para revistas		
Separador de vajilla	De carnicero		
Pulpa moldeada	Para bolsas		
	Para diarios (no envueltos)		

6 COMPONENTES Y ACCESORIOS DEL SISTEMA

6.1 Generalidades.

6.1.1 Los componentes del sistema de rociadores incluyen por lo menos los siguientes elementos:

a) Rociadores.

b) Tuberías.

c) Accesorios.

d) Uniones y accesorios de tubería.

e) Soportes.

f) Válvulas.

g) Conexiones para departamentos de bomberos.

h) Dispositivos de alarma de flujo.

i) Risers.

j) Suministro de agua.

6.1.2 Los componentes del sistema de rociadores y sus accesorios deben ser aprobados para el uso de sistemas contra incendio y compatibles con el entorno en el que serán instalados, incluida la presión interna más alta prevista. Se debe prestar consideración especial a los componentes instalados en entornos atípicos, como ambientes corrosivos, o en los que existan temperaturas muy bajas o muy elevadas.

6.1.3 Se permite el uso de válvulas y dispositivos reacondicionados como equipos de reemplazo en sistemas existentes.

6.1.4 No se permite el uso de rociadores reacondicionados en sistemas nuevos o existentes.

6.1.5 Presión nominal. Los componentes de los sistemas deben estar clasificados para presión no menor a 12,07 bar (175 psi) para los componentes instalados sobre el terreno y 10,04 bar (150 psi) para componentes instalados subterráneo.

6.2 Rociadores.

6.2.1 Sólo deben instalarse rociadores nuevos.

6.2.2 **Identificación de los rociadores.** Todos los rociadores deben estar marcados de forma permanente con uno o dos caracteres alfabéticos, en mayúscula, que identifiquen al fabricante, inmediatamente seguidos por tres o cuatro números que identifiquen de manera exclusiva a un rociador, como el factor K (tamaño del orificio) o formato del orificio, característica de los deflectores, clasificación de presión y sensibilidad térmica.

6.2.3 Características de descarga de los rociadores.

6.2.3.1 Los rociadores deben cumplir con la Tabla 3. (ver, Tabla 3)

TABLA 3 – Identificación de las características de descarga de los rociadores

Identificación de las características de descarga de los rociadores					
Factor K nominal $[L/min/(bar)^{1/2}]$	**Factor K nominal** $[gpm/(psi)^{1/2}]$	**Rango del factor k** $[L/min/(bar)^{1/2}]$	**Rango del factor k** $[gpm/(psi)^{1/2}]$	**Porcentaje de descarga del Factor K-5.6 nominal**	**Tipo de rosca 1**
20	1.4	19-22	1.3-1.5	25	NPT de 1/2 pulg
27	1.9	26-29	1.8-2.0	33.3	NPT de 1/2 pulg
40	2.8	38-42	2.6-2.9	50	NPT de 1/2 pulg
57	4.2	59-64	4.0-4.4	75	NPT de 1/2 pulg
80	5.6	76-84	5.3-5.8	100	NPT de 1/2 pulg
115	8	107-118	7.4-8.2	140	NPT de 3/4 pulg o NPT de 1/2 pulg.
	11.2	159-166	10.7-11.7	200	NPT de 1/2 pulg o NPT de 3/4 pulg.
200	14	195-166	13.5-14.5	250	NPT de 3/4 pulg
240	16.8	231-254	16.0-17.6	300	NPT de 3/4 pulg
280	19.6	272-301	18.6-20.6	350	NPT de 1 pulg
320	22.4	311-343	21.3-23.5	400	NPT de 1 pulg
360	25.2	349-387	23.9-26.5	450	NPT de 1 pulg
400	28	389-430	26.6-29.4	500	NPT de 1 pulg

6.2.3.2 Pueden aceptarse rociadores con roscas de tubería, diferentes a las indicadas en la Tabla 3 (ver, Tabla 3) siempre y cuando estén en una lista de una institución reconocida especializada en componentes de sistemas de protección contra incendio.

6.2.3.3 Los rociadores aprobados con factores K nominales superiores a K-28 (400) deben aumentar el flujo mediante incrementos del 100%, cuando se los compara con un rociador con un factor K-80 (K-5.6) nominal.

6.2.3.4 Rociadores residenciales. Se permiten los rociadores residenciales con factores K distintos a los especificados en la Tabla 3. (ver, Tabla 3)

6.2.3.5 **Factores K para ESFR.** Para respuesta rápida y supresión temprana (ESFR) deben tener un factor K nominal mínimo de K-160 (K-11.2)

6.2.3.6 Tamaño del orificio del ESFR. El tamaño del orificio de los rociadores ESFR debe seleccionarse según sea apropiado para el riesgo. (ver requisitos generales de almacenamiento, capítulo 12)

6.2.4 **Limitaciones de ocupaciones**. A menos que se cumplan los requisitos de 6.2.4.1 y 6.2.4.2, los rociadores no deben ser distintos para la protección de una sección de una clasificación de ocupación.

6.2.4.1 Se permiten rociadores residenciales en viviendas y sus pasillos colindantes para secciones de ocupaciones residenciales siempre que se instalen de acuerdo con la ficha técnica y recomendaciones del fabricante.

6.2.4.2 Se permiten rociadores especiales para la protección de riesgos o características específicas de construcción en una sección de una clasificación de ocupación cuando hayan sido evaluados por el fabricante para el desempeño bajo las condiciones para rociadores especiales.

6.2.5 **Características de temperatura.**

6.2.5.1 Los rociadores automáticos deben tener los brazos del armazón, deflector, material de recubrimiento, o bulbos de líquido coloreado de acuerdo con los requisitos de la Tabla 4 (ver, Tabla 4) o los requisitos de 6.2.5.2, 6.2.5.3, 6.2.5.4 o 6.2.5.5.

6.2.5.2 Para la identificación por color de los rociadores resistentes a la corrosión, se debe permitir un punto en la parte superior del deflector, el color del material de recubrimiento o los brazos coloreados del armazón.

6.2.5.3 No se requiere la identificación por color para los rociadores ornamentales tales como los rociadores con baño de metal o pintados en fábrica, ni para los rociadores empotrados, montados al ras u ocultos.

6.2.5.4 No se requiere que los brazos del armazón de los rociadores tipo bulbo estén identificados por códigos de color.

6.2.5.5 El líquido en los rociadores tipo bulbo debe tener código de color de acuerdo con la Tabla 4. (ver, Tabla 4)

TABLA 4 – Rangos de temperatura, clasificaciones y códigos de color

Temperatura máxima en el cielo raso		Rango de temperatura		Clasificación de temperatura	Código de color	Colores de la ampolla de vidrio
°C	°F	°C	°F			
38	100	57-77	135-170	Ordinaria	Sin color o negro	Naranja o Rojo
66	150	79-107	175-225	Intermedia	Blanco	Amarillo o verde
107	225	121-149	250-300	Alta	Azul	Azul
149	300	163-191	325-375	Extra alta	Rojo	Violeta
191	375	204-246	400-475	Extra muy alta	Verde	Negro
246	475	260-302	500-575	Ultra alta	Naranja	Negro
329	625	343	650	Ultra alta	Naranja	Negro

6.2.6 Recubrimientos especiales.

6.2.6.1 Resistente a la corrosión.

6.2.6.1.1 Deben instalarse rociadores resistentes a la corrosión en lugares donde existan sustancias químicas, humedad u otros vapores corrosivos en cantidad suficiente como para causar la corrosión de tales dispositivos.

6.2.6.1.2 Cuando exista daño en el recubrimiento protector ocurrido durante la instalación, el rociador debe ser reemplazado de inmediato.

6.2.6.2 Pintura.

6.2.6.2.1 Los rociadores deben ser pintados únicamente por el fabricante de los rociadores.

6.2.6.2.2 Cuando los rociadores hayan sido pintados por alguien distinto al fabricante de los rociadores, éstos deben reemplazarse por

rociadores nuevos, de las mismas características, incluyendo el tamaño del orificio, la respuesta térmica y la distribución de agua.

6.2.6.3 Acabados ornamentales.

6.2.6.3.1 Los acabados ornamentales deben ser aplicados a los rociadores únicamente por el fabricante del rociador, esto aplica a su cubierta ornamental.

6.2.6.3.2 Los rociadores con acabados ornamentales, cuando se utilicen, deben ser aprobados y cumplir con la ficha técnica del fabricante.

6.2.6.4 Cubiertas protectoras.

6.2.6.4.1 Los rociadores que protegen áreas de pulverizado y cuartos de mezclado en áreas de aplicación de resina, deben estar protegidos contra la acumulación de residuos de pulverizado de modo que funcionen en caso de incendio.

6.2.6.4.2 Cuando están protegidos de acuerdo contra la acumulación de residuos de pulverizado, deben utilizarse bolsas de celofán de un espesor de 0,076 mm (0,003 pulgadas) o menos, o bolsas de papel delgado.

6.2.6.4.3 Las cubiertas deben reemplazarse periódicamente para evitar que se acumulen depósitos pesados de residuos.

6.2.6.4.4 Los rociadores que han sido pintados o recubiertos deben reemplazarse por rociadores aprobados nuevos, de las mismas características, incluyendo el tamaño del orificio, la respuesta térmica y la distribución de agua.

6.2.7 Chapetones de techo y placas de cubierta.

6.2.7.1 Las placas, chapetones u otros dispositivos que se utilicen para cubrir el espacio anular que rodea a un rociador deben ser metálicos y autorizados por el fabricante para ser usados alrededor de un rociador.

6.2.7.2 Los chapetones de techo utilizado con rociadores empotrados, montados al ras u oculto, deben ser parte de un conjunto de rociador.

6.2.7.3 Las cubiertas ornamentales utilizadas con rociadores ocultos deben ser parte del conjunto del rociador.

6.2.8 **Protecciones.** Los rociadores sujetos a daño mecánico deben estar protegidos con protecciones recomendadas por el fabricante.

6.2.9 **Existencias de rociadores de repuesto.**

6.2.9.1 Debe mantenerse un aprovisionamiento de por lo menos 6 rociadores de repuesto en las instalaciones (nunca menos de 6) de modo que cualquier rociador que haya sido operado o que se haya dañado de cualquier modo pueda reemplazarse de inmediato.

6.2.9.2 Los rociadores deben corresponder a los tipos y rangos de temperatura de los rociadores en la propiedad.

6.2.9.3 Los rociadores deben mantenerse en un gabinete, ubicado en un lugar donde la temperatura a la que estén sujetos no exceda en ningún momento los 38 °C (100 °F).

6.2.9.4 Donde haya instalados rociadores secos de diferentes largos, no deben requerirse rociadores secos de reserva, siempre que se proporcione un medio para poner nuevamente en servicio al sistema.

6.2.9.5 Las existencias de rociadores de repuesto deben incluir rociadores de todos los tipos y clasificaciones instalados, y deben ser como sigue:

a) Para instalaciones protegidas que tienen menos de 300 rociadores no menos de 6 rociadores.

b) Para instalaciones protegidas que tienen de 300 a 1 000 rociadores no menos de 12 rociadores.

c) Para instalaciones protegidas que tienen más de 1 000 rociadores no menos de 24 rociadores.

6.2.9.6 Debe proveerse una llave para rociadores en el gabinete, según lo especificado por el fabricante del rociador, para cada tipo de

rociador instalado con el fin de que sea utilizada para quitar e instalar rociadores en el sistema.

6.2.9.7 Se debe colocar en el gabinete de rociadores una lista de todos los rociadores instalados en la propiedad.

6.2.9.7.1 La lista debe incluir lo siguiente:

a) Número de identificación del rociador (SIN) si existe; o el fabricante, modelo, orificio, tipo de deflector, sensibilidad térmica y la clasificación de presión

b) Descripción general

c) Cantidad de cada tipo que se debe colocar en el gabinete

d) Fecha de emisión o revisión de la lista

6.3 Tuberías por encima del nivel del piso.

6.3.1 Generalidades.

6.3.1.1 Las tuberías deben cumplir o superar alguna de las normas de la Tabla 5 y 6, o estar de acuerdo con 6.3.2, 6.3.3, 6.3.4 y 6.3.5. (ver, Tabla 5 y 6)

TABLA 5 – Materiales de las tuberías

Material	Norma
Tubo de acero, con o sin costura, negros y galvanizados por inmersión caliente	NMX-B-177-1990

TABLA 6 – Dimensiones de las tuberías de acero diámetro nominal del tubo.

Diámetro nominal de la tubería		Diámetro externo		Cédula 5				Cédula 10a				Cédula 30				Cédula 40			
				Diámetro interior		Espesor de la pared		Diámetro interior		Espesor de la pared		Diámetro interior		Espesor de la pared		Diámetro interior		Espesor de la pared	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
15	½b	21.3	0.840	-	-	-	-	17.0	0.674	2.1	0.083	-	-	-	-	15.8	0.622	2.8	0.109
20	¾b	26.7	1.050	-	-	-	-	22.4	0.884	2.1	0.083	-	-	-	-	21.0	0.824	2.9	0.113
25	1	33.4	1.315	30.1	1.185	1.7	0.065	27.9	1.097	2.8	0.109	-	-	-	-	26.6	1.049	3.4	0.133
32	1¼	42.2	1.660	38.9	1.530	1.7	0.065	36.6	1.442	2.8	0.109	-	-	-	-	35.1	1.380	3.6	0.140
40	1½	48.3	1.900	45.0	1.770	1.7	0.065	42.7	1.682	2.8	0.109	-	-	-	-	40.9	1.610	3.7	0.145
50	2	60.3	2.375	57.0	2.245	1.7	0.065	54.8	2.157	2.8	0.109	-	-	-	-	52.5	2.067	3.9	0.154
65	2½	73.0	2.875	68.8	2.709	2.1	0.083	66.9	2.635	3.0	0.120	-	-	-	-	62.7	2.469	5.2	0.203
80	3	88.9	3.500	84.7	3.334	2.1	0.083	82.8	3.260	3.0	0.120	-	-	-	-	77.9	3.068	5.5	0.216
90	3½	101.6	4.000	97.4	3.834	2.1	0.083	95.5	3.760	3.0	0.120	-	-	-	-	90.1	3.548	5.7	0.226
100	4	114.3	4.500	110.1	4.334	2.1	0.083	108.2	4.260	3.0	0.120	-	-	-	-	102.3	4.026	6.0	0.237
125	5	141.3	5.563	-	-	-	-	134.5	5.295	3.4	0.134	-	-	-	-	128.2	5.047	6.6	0.258
150	6	168.3	6.625	162.7	6.407	2.8	0.109	161.5	6.357	3.4	0.134c	-	-	-	-	154.1	6.065	7.1	0.280
200	8	219.1	8.625	-	-	-	-	209.5	8.249	4.8	0.188c	205.0	8.071	7.0	0.277d	-	7.981	-	0.322
250	10	273.1	10.750	-	-	-	-	263.4	10.370	4.8	0.188c	257.6	10.140	7.8	0.307d	-	10.020	-	0.365
300	12	-	12.750	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.090	-	0.330c	-	11.938	-	0.406

6.3.2 Tuberías de acero – soldadas o ranuradas por laminado.

Cuando se utilizan las tuberías de acero especificadas en la Tabla 5 y se unan por medio de soldadura tal como se especifica en la sección de tubería y accesorios soldados, o con tuberías y accesorios ranurados por laminado, como se especifica en la sección de métodos de unión ranurada, el espesor nominal mínimo de la pared para presiones de hasta 20,7 bar (300 psi), debe estar de acuerdo con la Cédula 10 para tamaños de tuberías de hasta 125 mm (5 pulg.); 3,40 mm (0,134 pulg.) para tubos de 150 mm (6 pulg.); 4,78 mm (0,188 pulg.) para tubos de 200 mm y 250 mm (8 y 10 pulgadas), y 8,38 mm (0,330 pulg.) para tubos de 300 mm (12 pulg.).

6.3.3 Tuberías de acero – roscadas.

Cuando las tuberías de acero especificadas en las Tabla 5 y 6, se unan con accesorios roscados especificadas en el apartado de tuberías y accesorios roscados, o por medio de accesorios usados con tubos que tienen ranuras cortadas, el espesor mínimo de pared debe estar de acuerdo con la tubería Cédula 30 para tamaños de 200 mm (8 pulg.) y mayores, o Cédula 40 en tamaños menores que 200 mm (8 pulg.), para presiones de hasta 20,7 bar (300 psi).

6.3.4 Otros tipos de tuberías de acero especiales para sistemas contra incendio. Se permiten que las limitaciones de presión y los espesores de pared para tuberías de acero especiales para sistemas

contra incendio cuando estén de acuerdo con 6.3.5 de esta Norma Mexicana.

6.3.5 Otros tipos de tubería.

6.3.5.1 Se permiten otros tipos de tubería, cuya aplicación en la instalación de rociadores automáticos contra incendio sean de un material aprobado para el uso de sistema contra incendio lo cual debe estar sustentado documentalmente incluyendo, pero sin limitarse a las tuberías de cloruro de polivinilo clorado (CPVC) y de acero que difieran de lo indicado en la Tabla 5 y 6. (ver, Tablas 5 y 6)

6.3.5.2 Se permite la instalación de tuberías que cumplan con 6.3.5.1, para ocupaciones de riesgo ligero y en habitaciones de riesgo ordinario que de otra manera son consideradas ocupaciones de riesgo ligero, cuando el área no excede los 37 m^2 (400 $pies^2$).

6.3.5.3 Debe permitirse el doblado de tuberías según lo permitido por el fabricante o el numeral 6.3.6.

6.3.6 Doblado de tuberías.

6.3.6.1 Se permite el doblado de tuberías de acero Cédula 10, o de cualquier tubería de acero con espesor de pared igual o mayor que la Cédula 10, cuando los dobleces se realicen sin abolladuras, ondulaciones, distorsiones, ni reducciones de diámetro ni otras desviaciones perceptibles de la forma redonda.

6.3.6.2 Para las tuberías Cédula 40, el radio mínimo del doblez debe ser de 6 diámetros de tubo para tamaños de tubos 50 mm (2 pulgadas) y menores, y de 5 diámetros para tamaños de tubos de 64 mm (2 ½ pulg) y mayores.

6.3.6.3 Para todas las demás tuberías de acero, el radio mínimo de doblez debe ser de 12 diámetros de tubo para todos los tamaños.

6.3.7 Marcado de las tuberías.

6.3.7.1 Todas las tuberías, incluidas las tuberías permitidas en el punto 6.3.5, deben estar marcadas por el fabricante en toda su longitud, de manera tal que el tipo de tubería pueda ser identificado adecuadamente.

6.3.7.2 Las marcas deben ser visibles en todas las piezas de la tubería de más de 610 mm (2 pies) de largo.

6.3.7.3 La identificación de la tubería debe incluir el nombre del fabricante, la designación del modelo o la cédula.

6.3.7.4 Posterior a su instalación deben ser identificadas de acuerdo a la NOM-026-STPS-2008 (ver 2.4, Referencias), o la que la sustituya.

6.4 Accesorios.

6.4.1 Se permiten otros tipos de accesorios aprobados para el uso de sistema contra incendio para determinar su adecuación con las instalaciones de rociadores automáticos y que estén fabricados para este uso, incluyendo, aunque sin limitarse al CPVC y al acero. Los accesorios y acoples con junta de hule, no deben instalarse donde se pueda esperar temperaturas ambientales que superen los 66 °C (150 °F), a menos de que el fabricante los haya diseñado para este uso.

6.4.2 Límites de presión de los accesorios.

6.4.2.1 Se permiten los accesorios de hierro colado de peso estándar, de 50 mm (2 pulg.) y menores, cuando las presiones no sean mayores que 20,7 bar (300 psi).

6.4.2.2 Se permiten los accesorios de hierro dúctil de peso estándar de 150 mm (6 pulg.) y menores, cuando las presiones no sean mayores que 20,7 bar (300 psi).

6.4.2.3 Se permiten los accesorios para presiones de sistema que no superen los límites especificados por el fabricante.

6.4.2.4 Los accesorios que no cumplan los requisitos de 6.4.2.1 a 6.4.2.3 deben ser de un modelo extra pesado cuando las presiones sean mayores que 12,1 bar (175 psi).

6.4.3 Acoples y uniones.

6.4.3.1 No deben utilizarse uniones roscadas en tuberías mayores que 50 mm (2 pulg.).

6.4.3.2 Los acoples y uniones diferentes a los roscados, deben ser de tipos específicamente fabricados para uso en sistemas de rociadores.

6.4.4 Reducciones y bujes.

6.4.4.1 A menos que se cumplan los requisitos de 6.4.4.2 o 6.4.4.3, deben utilizarse accesorios de reducción de una sola pieza donde quiera que se efectúe un cambio en el tamaño de la tubería. Esta excepción no aplica para accesorios de CPVC.

6.4.4.2 Debe permitirse el uso de bujes hexagonales o sin rebordes para la reducción del tamaño de los orificios de los accesorios cuando no haya disponibles accesorios estándar del tamaño requerido. Esta excepción no aplica para accesorios de CPVC.

6.4.4.3 Debe permitirse el uso de bujes hexagonales para la salida de 25,4 mm (1 pulg.) del rociador para permitir modificaciones futuras.

6.5 Unión de tuberías y accesorios.

6.5.1 Tuberías y accesorios roscados.

6.5.1.1 Todas las tuberías y accesorios roscados deben tener roscas cortadas para fines generales.

6.5.1.2 Sólo deben permitirse la unión por medio de accesorios roscados de las tuberías de acero con un espesor de pared menor que Cédula 30 [en diámetros de 200 mm y mayores, o Cédula 40 en diámetros menores que 200mm, cuando se ha investigado la adecuación del conjunto roscado para las instalaciones de rociadores automáticos y que esté probado para este servicio.

6.5.1.3 Los compuestos selladores o las cintas para juntas deben aplicarse únicamente sobre la rosca macho.

6.5.2 Tuberías y accesorios soldados.

6.5.2.1 Generalidades.

6.5.2.1.1 Debe permitirse la soldadura como método para la unión de las tuberías de rociadores, de acuerdo con los requisitos de fabricación siguientes.

6.5.2.2 Fabricación.

6.5.2.2.1 Cuando se suelde la tubería de rociadores, la tubería debe soldarse en el taller, a menos que se cumpla los requisitos siguientes.

6.5.2.2.2 Cuando las especificaciones de diseño requieran que alguna parte del sistema de tubería debe soldarse en el lugar, debe permitirse soldar las tuberías de rociadores, cuando el proceso de soldadura se realice de acuerdo con NOM-027-STPS-2008 o la que la sustituya (ver 2.5, Referencias) y se provean los accesorios mecánicos requeridos para la subdivisión del sistema y disposiciones para la limpieza del sistema.

6.5.2.2.3 Se permite la soldadura de pestañas para sujeción longitudinal antisísmica en tuberías ya instaladas, cuando el proceso de soldadura se realice de acuerdo con NOM-027-STPS-2008 o la que la sustituya (ver 2.5, Referencias)

6.5.2.2.4 No deben efectuarse soldaduras si hay incidencia de lluvia, nieve, aguanieve o vientos fuertes sobre el área de soldada de la tubería.

6.5.2.2.5 No es permitido el corte ni la soldadura con soplete como medio de modificación o reparación de los sistemas de rociadores.

6.5.2.3 Accesorios.

6.5.2.3.1 Los accesorios soldados utilizados para unir tuberías deben ser accesorios fabricados para ser soldados.

6.5.2.3.2 Los accesorios referenciados en 6.5.2.3.1 deben unirse de acuerdo con un procedimiento de soldadura calificado tal como se establece en este apartado, y deben ser un producto aceptable bajo esta norma, siempre que los materiales y el espesor de la pared sean compatibles con otras disposiciones de esta Norma Mexicana.

6.5.2.3.3 No deben requerirse accesorios cuando los extremos de la tubería se suelden a tope de acuerdo con los requisitos de 6.5.2.4.2.

6.5.2.3.4 Cuando se reduce el tamaño del tubo en un tramo de la tubería, debe utilizarse un accesorio de reducción diseñado y fabricado para este fin.

6.5.2.4 Requisitos de soldadura.

6.5.2.4.1 Debe permitirse que las soldaduras entre la tubería y los accesorios de salida para soldar sean realizadas con soldadura de penetración total, soldaduras de ranura de penetración parcial, o soldaduras en filete. El espesor mínimo de la garganta no debe ser menor que el espesor de la tubería, el espesor del accesorio para soldar debe ser de 8 mm, o el que sea menor. Figura 6. (ver, Figura 6)

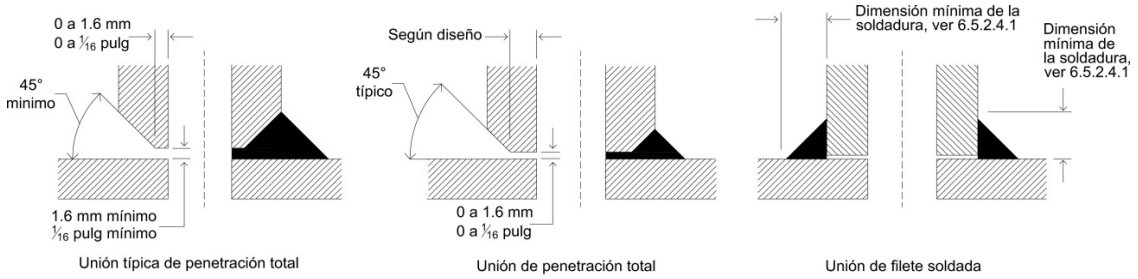


FIGURA 6 - Descripción de soldaduras

6.5.2.4.2 Las uniones a tope circunferenciales deben cortarse, biselarse y ajustarse de modo que pueda lograrse la penetración total. No debe requerirse la soldadura de penetración total. (ver, Figura 7)

6.5.2.4.3 Cuando se suelden bridas deslizantes al tubo con una única soldadura de filete, la soldadura debe estar del lado del cubo de la brida, y el espesor mínimo de garganta no debe ser menor que 1,25 veces el espesor de pared del tubo o del espesor del cubo, o el que sea menor.

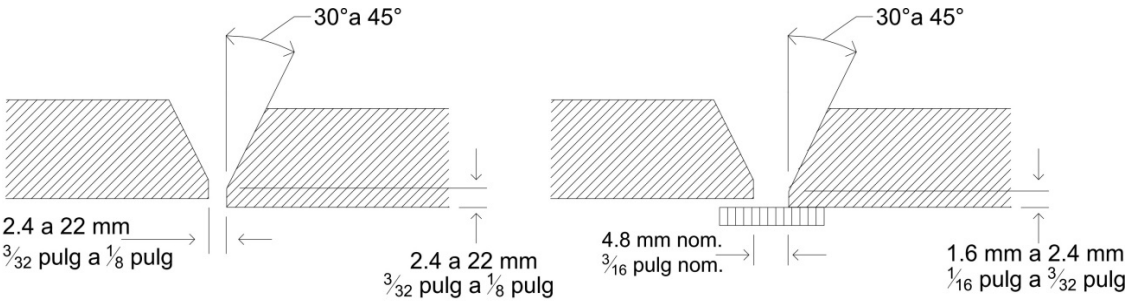


FIGURA 7 - Diagrama de soldadura

6.5.2.4.4 Se permiten las soldaduras de cara sobre la cara interna de la brida como sello para el agua además de la soldadura de cubo requerida en 6.5.2.4.3.

6.5.2.4.5 Las pestañas para sujeción longitudinal antisísmico deben tener un espesor de garganta de soldadura mínima no menor que 1,25 veces el espesor de pared del tubo y estar soldada a ambos lados de la dimensión mayor.

6.5.2.4.6 Cuando se realice una soldadura, debe aplicarse lo siguiente:

a) Los agujeros en la tubería para las salidas deben cortarse en la totalidad del diámetro interno de los accesorios, antes de soldar el accesorio en su sitio.

b) Deben retirarse los discos.

c) Los cortes de las aberturas efectuados en la tubería deben tener bordes internos lisos, y debe eliminarse todo residuo interno de escoria o soldadura.

d) Los accesorios no deben penetrar el diámetro interno de las tuberías.

e) No deben soldarse placas de acero en los extremos de tuberías o accesorios.

f) Los accesorios no deben modificarse.

g) Las tuercas, abrazaderas, varillas con ojal, ménsulas en ángulo y otros sujetadores no deben soldarse a la tubería ni a los accesorios, excepto según lo permitido en 6.5.3.3 y 6.5.5.5 modificar numerales.

h) Las soldaduras terminadas deben estar libres de grietas, fusión incompleta, porosidad superficial mayor que 1,6 mm de diámetro, y de socavadura mayor que el 25% del espesor de pared, 0,8 mm, o que sea menor.

i) El refuerzo terminado de soldadura a tope circunferencial no debe exceder de 2,4 mm.

6.5.2.5 Calificaciones.

6.5.2.5.1 Antes de efectuar cualquier soldadura, el contratista debe preparar y calificar un procedimiento de soldadura.

6.5.2.5.2 Debe requerirse la calificación del procedimiento de soldadura que se va a utilizar y del desempeño de todos los soldadores y operadores de soldadoras.

6.5.2.5.3 La calificación exitosa de un procedimiento de soldaduras de junta en ranura de penetración completa, debe calificar las soldaduras de junta de penetración parcial (ranura/filete) y las soldaduras de filete de acuerdo con las disposiciones de esta Norma Mexicana.

6.5.2.5.4 Debe permitirse que continúen en uso los procedimientos de soldadura calificados bajo normas aplicables.

6.5.2.5.5 Los contratistas deben ser responsables de todas las soldaduras que realicen.

6.5.2.5.6 Cada contratista debe tener disponible para la Unidad de Verificación, un procedimiento escrito de aseguramiento de la calidad establecido, que asegure el cumplimiento de los requisitos de 6.5.2.4.

6.5.2.6 Registros.

6.5.2.6.1 Los soldadores u operadores de máquinas soldadoras deben, una vez finalizado cada tubo soldado, colocar su marca o sello de su identificación, sobre cada tramo adyacente a una soldadura.

6.5.2.6.2 Los contratistas o fabricantes deben mantener registros, los cuales deben estar disponibles para la Unidad de Verificación, de los procedimientos utilizados y de los soldadores u operadores de máquinas soldadoras empleados por ellos, junto con su identificación de soldadura.

6.5.2.6.3 Los registros deben indicar la fecha y los resultados de las calificaciones de procedimiento y desempeño.

6.5.3 Métodos de unión ranurada.

6.5.3.1 Las uniones de tuberías con acoples ranurados deben hacerse con una combinación aceptado de acoples, empaquetaduras y dimensiones de ranuras.

6.5.3.2 Las conexiones ranuradas de accesorios y válvulas, y las ranuras cortadas o roladas sobre la tubería deben ser de dimensiones compatibles con los acoples. La resistencia de los materiales y la clasificación de presión deben ser consideradas cuando se determina la compatibilidad.

6.5.3.3 Los acoples ranurados, incluidas las empaquetaduras que se utilicen en sistemas de tubería seca, deben ser fabricados para el servicio de tubería seca.

6.5.4 Otros métodos de unión.

6.5.4.1 Deben permitirse otros métodos de unión cuya adecuación en instalaciones de rociadores automáticos haya sido diseñada para este servicio, cuando se instalen de acuerdo con sus limitaciones establecidas por el fabricante, incluyendo las instrucciones de instalación.

6.5.4.2 Accesorios de salida. Los accesorios de salida con juntas de hule que se utilizan en los sistemas de rociadores deben cumplir los requisitos siguientes:

a) Estar instalados de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante.

b) Tener todos los discos recuperados.

c) Tener agujeros cortados lisos en la tubería, con todos los residuos de corte eliminados.

d) No estar modificados.

6.5.5 Tratamiento de los extremos.

6.5.5.1 Después del corte, deben eliminarse rebabas y astillas de los extremos de las tuberías.

6.5.5.2 Las tuberías usadas con accesorios fabricados para sistemas contra incendio y los tratamientos de sus extremos, deben estar de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante del accesorio.

6.6 Soportes. Los soportes deben estar de acuerdo con los requisitos del numeral 9.1.

6.7 Válvulas.

6.7.1 Generalidades.

6.7.1.1 Requisitos de presión de las válvulas. Cuando las presiones de agua sean mayores que 12,1 bar (175 psi), las válvulas deben usarse de acuerdo a sus clasificaciones de presión.

6.7.1.2 Tiempo de cierre de las válvulas. Las válvulas indicadoras no deben cerrarse en menos de 5 segundos al ser operadas a la velocidad máxima posible desde la posición totalmente abierta.

6.7.1.3 Válvulas indicadoras. A menos que se cumplan los requisitos de los siguientes 3 puntos todas las válvulas que controlan las conexiones hacia abastecimientos de agua y hacia las tuberías de abastecimiento de los rociadores deben ser válvulas indicadoras fabricadas para sistemas contra incendio.

6.7.1.3.1 Se permite una válvula de compuerta subterránea equipada con un poste indicador.

6.7.1.3.2 Se permite un conjunto de válvula de control de agua, con un indicador de posición confiable conectado a una estación de supervisión remota.

6.7.1.3.3 Se permite una válvula no indicadora, tal como una válvula de compuerta subterránea con caja de registro, completa con llave en T.

6.7.2 **Válvulas de discos.** Las válvulas de discos con componentes que se extiendan más allá del cuerpo de la válvula deben instalarse en una forma que no interfieran con la operación de ningún componente del sistema.

6.7.3 **Válvulas de drenaje y válvulas de prueba.** Las válvulas de drenaje y las válvulas de prueba deben ser fabricadas para sistemas contra incendio.

6.7.4 **Identificación de válvulas.**

6.7.4.1 Todas las válvulas de control, drenaje y de conexiones de prueba deben tener rótulos de identificación con marcación indeleble, de metal resistente al agua o plástico rígido.

6.7.4.2 El rótulo de identificación debe fijarse con alambre o con cadena resistente a la corrosión, u otro medio aprobado.

6.7.4.3 El rótulo de la válvula de control debe identificar la parte del edificio a la que presta servicio.

6.7.4.3.1 Los sistemas que tienen más de una válvula de control que deben cerrarse para trabajar en un sistema o un espacio deben tener un rótulo que haga referencia a la existencia y ubicación de las otras válvulas.

6.8 **Conexiones para el departamento de bomberos.**

6.8.1 La(s) conexión(es) para el departamento de bomberos conocidas como también como toma siamesa, debe(n) consistir de 2 conexiones que funcionen como entradas, de 65 mm (2 ½ pulg.).

6.8.2 El tipo de roscas y ubicación de las conexiones a bomberos deben apegarse a lo que establezca el Reglamento de Construcción o documento análogo del Municipio donde se instale el sistema.

6.8.3 Puede permitirse conexiones del departamento de bomberos de una sola salida siempre y cuando esté conectada a una tubería vertical de 80 mm (3 pulgadas) o menor.

6.8.4 Las conexiones para el departamento de bomberos deben equiparse con tapones o tapas, fijadas adecuadamente y dispuestas para la fácil remoción por el departamento de bomberos.

6.9 Dispositivos de alarma de flujo de agua.

6.9.1 Generalidades. Los dispositivos de alarma de flujo de agua deben ser fabricados para el servicio de sistemas contra incendio y construidos e instalados de tal forma que cualquier flujo de agua de un sistema de rociadores igual o mayor que el de un único rociador automático con el diámetro de orificio más pequeño instalado en el sistema, iniciará una alarma audible en las instalaciones dentro de los 5 minutos a partir del inicio del flujo y hasta que dicho flujo se detenga.

6.9.2 Dispositivos de detección del flujo de agua.

6.9.2.1 Sistemas de tubería húmeda. El aparato de alarma para sistemas de tubería húmeda debe consistir en una válvula de retención de alarma fabricada para sistemas contra incendio, u otro dispositivo de alarma de detección de flujo de agua también fabricado para sistemas contra incendio con los accesorios necesarios requeridos para dar una alarma.

6.9.2.2 Sistemas de tubería seca.

6.9.2.2.1 Los aparatos de alarma para los sistemas de tubería seca deben consistir en accesorios de alarma aprobados, conectados a la válvula de tubería seca.

6.9.2.2.2 Cuando una válvula de tubería seca se ubica sobre el lado del sistema de la válvula de alarma, debe permitirse la conexión del dispositivo de accionamiento de las alarmas para la válvula de tubería seca con las alarmas sobre el sistema de tubería húmeda.

6.9.2.3 **Dispositivos de flujo de agua del tipo paleta**. Los indicadores de alarma de flujo de agua del tipo paleta deben instalarse únicamente en sistemas húmedos.

6.9.3 **Accesorios — Generalidades.**

6.9.3.1 Las unidades de alarma deben incluir una alarma, bocina o sirena mecánica, o un gong, timbre, altavoz, bocina o sirena eléctricos fabricados para sistemas contra incendio.

6.9.3.2 Las campanas exteriores operadas por motor de agua o eléctricamente, deben estar impermeabilizadas y protegidas.

6.9.3.3 Todas las tuberías conectadas a dispositivos operados por motor de agua deben ser de acero, latón, cobre galvanizado o de otro material metálico aprobado resistente a la corrosión, de un tamaño nominal de tubería no inferior a 20 mm (3/4 pulg.)

6.9.3.4 Todas las tuberías entre el sistema de rociadores y un dispositivo iniciador de alarmas accionado por presión deben ser de acero, latón, cobre galvanizado o de otro material metálico aprobado resistente a la corrosión, de un tamaño nominal de tubería no inferior a 10 mm (3/8 pulg.)

6.9.4 **Accesorios – Operados eléctricamente.**

6.9.4.1 Los accesorios de alarma operados eléctricamente que forman parte de un sistema de señalización auxiliar, de estación central, de protección local, privada o de estación remota, deben instalarse de acuerdo con NOM-001-SEDE-2012. (ver 2.1, Referencias)

6.9.4.2 No es requerido que los sistemas de alarma de flujo de agua para rociadores que no son parte de un sistema de señalización protector requerido sean supervisados y deben instalarse de acuerdo con NOM-001-SEDE-2012. (ver 2.1, Referencias)

6.9.4.3 Los dispositivos de alarma eléctricos exteriores deben estar fabricados para uso exterior.

6.9.5 **Drenajes de los dispositivos de alarma.** Los drenajes de los dispositivos de alarma deben estar dispuestos de tal manera que

no haya un desbordamiento en los aparatos de alarma, en las conexiones domésticas, ni en ninguna otra parte, cuando los drenajes de los sistemas de rociadores están totalmente abiertos y bajo la presión del sistema.

6.9.6 **Riser.** Los risers deben ser fabricados especialmente para el servicio de sistemas contra incendio y contar con garantía del fabricante.

6.9.7 **Suministro de agua.** El suministro de agua se aborda en el Capítulo 23 de la presente norma.

6.9.8 Los componentes de este apartado deben demostrar su aprobación conforme a uno o más de los estándares mencionados en el numeral 3.6 de la presente norma.

7 REQUISITOS DEL SISTEMA

7.1 Sistemas de tubería húmeda.

7.1.1 Manómetros.

7.1.1.1 Se debe instalar un manómetro aprobado que cumpla con lo establecido para manómetros en el apartado de Requisitos de instalación de 8.17.3 de la presente norma, en cada tubería vertical del sistema.

7.1.1.2 Los manómetros deben instalarse por encima y por debajo de cada válvula de retención de alarma o válvula de retención de la tubería vertical del sistema, cuando tales dispositivos se encuentren presentes.

7.1.1.2.1 No deben requerirse manómetros debajo de las válvulas de retención de control de piso cuando exista una válvula de retención general en un sistema combinado.

7.1.2 Válvulas de alivio.

7.1.2.1 A menos que se cumplan los requisitos establecidos en el siguiente punto, un sistema de tubería húmeda debe ser provisto con una válvula de alivio, de un tamaño no inferior a 12 mm (1/2 pulg.), la

que debe estar configurada para funcionar a 12,1 bar (175 psi) o 0,7 bar (10 psi) por sobre la presión máxima del sistema, lo que fuera mayor.

7.1.2.2 No debe requerirse una válvula de alivio cuando se instalen recipientes de aire auxiliares para absorber los incrementos de presión.

7.1.3 Se permite que un sistema de tubería húmeda abastezca a un sistema auxiliar de tubería seca siempre que el abastecimiento de agua sea adecuado.

7.2 Sistemas de tubería seca.

7.2.1 **Manómetros.** Deben conectarse manómetros que cumplan con el numeral 8.17.3 como sigue:

a) Sobre el lado del agua y el lado del aire de la válvula de tubería seca.

b) En la bomba de aire que abastece al tanque receptor de aire, cuando se proporcione uno.

c) En el tanque receptor de aire, cuando se proporcione uno.

d) En cada tubo independiente desde el suministro de aire hasta el sistema de tubería seca.

e) En los aceleradores.

7.2.2 **Rociadores.** En sistemas de tubería seca, deben permitirse los siguientes tipos de rociadores y disposiciones:

a) Rociadores montantes.

b) Rociadores secos.

c) Rociadores colgantes y rociadores de pared instalados en codos de retorno, cuando los rociadores, el codo de retorno, y la tubería de los ramales estén en un área mantenida a, o por encima de, 4 °C (40 °F)

d) Rociadores de pared horizontales, instalados de modo que el agua no quede atrapada.

e) Rociadores colgantes y de pared horizontales, donde los rociadores, y la tubería de los ramales están en un área mantenida o por encima de, 4 °C (40° F), el abastecimiento de agua es potable, y la tubería del sistema de tubería seca es de cobre o CPVC fabricada específicamente para aplicaciones de tubería seca.

7.2.3 Tamaño de los sistemas.

7.2.3.1 La capacidad (volumen) del sistema controlado por una válvula de tubería seca debe determinarse por 7.2.3.2, 7.2.3.3, 7.2.3.4, 7.2.3.5 o 7.2.3.7.

7.2.3.2 El tamaño del sistema debe ser tal que el agua se descarga inicialmente desde la conexión de pruebas del sistema en no más de 60 segundos, empezando a la presión de aire normal en el sistema y en el momento de la conexión de pruebas completamente abierta.

7.2.3.3 Se permite un volumen del sistema de no más de 1 893 L (500 gal.) Sin un dispositivo de apertura rápida y no debe requerirse que se cumpla ningún requisito específico de abastecimiento de agua a la conexión para las pruebas de inspección.

7.2.3.4 Se permite un volumen del sistema de no más de 2 839 L (750 gal.) con un dispositivo de apertura rápida y no debe requerirse que se cumpla ningún requisito específico de abastecimiento de agua a la conexión para las pruebas de inspección.

7.2.3.5 El volumen del sistema debe basarse en los sistemas de tubería seca que se calculan para el abastecimiento de agua, de acuerdo con lo establecido en el siguiente punto.

7.2.3.6 Abastecimiento de agua en sistemas de tubería seca.

7.2.3.6.1 Los cálculos para el abastecimiento de agua en sistemas de tubería seca deben basarse en el riesgo especificado en la Tabla 7. (ver, Tabla 7)

TABLA 7 – Entrega de agua en sistemas de tubería seca

Riesgo	Número de rociadores más remotos abiertos inicialmente	Tiempo máximo de entrega de agua (segundos)
Ligero	1	60
Ordinario I	2	50
Ordinario II	2	50
Extra I	4	45
Extra II	4	45
Apilado elevado	4	40

7.2.3.6.2 El programa y el método de cálculo deben estar desarrollado por una institución especializada en programas y métodos de cálculo para sistemas contra incendio.

7.2.3.6.3 Para sistemas de tubería seca que protejan los sectores de unidades de vivienda de cualquier ocupación, los rociadores de la unidad de vivienda deben tener un tiempo máximo de 15 segundos de abastecimiento de agua al rociador único más remoto.

7.2.3.6.4 Los rociadores residenciales deben estar fabricados para las aplicaciones de tubería seca.

7.2.3.7 El volumen del sistema debe ser tal, que la descarga inicial de agua desde las salidas del colector o la conexión para las pruebas de disparo del sistema no sea superior al tiempo máximo de abastecimiento de agua especificado en la Tabla 7 (ver, Tabla 7), comenzando a una presión normal de aire en el sistema y en el momento en que la conexión para las pruebas se encuentre totalmente abierta.

7.2.3.7.1 Cuando el flujo provenga de cuatro rociadores, el cabezal utilizado para las pruebas debe estar configurado para simular dos rociadores en cada una de dos líneas ramales de rociadores.

7.2.3.7.2 Cuando el flujo provenga de tres rociadores, el cabezal utilizado para las pruebas debe estar configurado para simular dos rociadores en la línea ramal más remoto y un rociador en la siguiente línea ramal adyacente.

7.2.3.7.3 Cuando el flujo provenga de dos rociadores, el cabezal utilizado para las pruebas debe estar configurado para simular dos rociadores en la línea ramal más remoto.

7.2.3.7.4 Cuando el flujo provenga de un rociador, el cabezal utilizado para las pruebas debe ser instalado según se establece en los requisitos para una conexión para pruebas de disparo, de acuerdo con lo especificado en los requisitos de instalación.

7.2.3.7.5 No se requiere que un sistema que cumpla con los requisitos del presente apartado cumpla también con la Tabla 7 (ver, Tabla 7) y los requisitos del punto 7.2.3.2.

7.2.3.8 A menos que se encuentren instaladas en un cerramiento calefaccionado, no deben usarse válvulas de retención para subdividir los sistemas de tubería seca.

7.2.3.9 No deben instalarse sistemas de tubería seca en rejilla o parrilla.

7.2.4 Dispositivos de apertura rápida.

7.2.4.1 Debe permitirse un dispositivo de apertura rápida para cumplir los requisitos del apartado de abastecimiento de agua en sistemas de tubería seca.

7.2.4.2 El dispositivo de apertura rápida debe ubicarse lo más cerca posible de la válvula de tubería seca.

7.2.4.3 Para proteger al orificio de restricción y demás partes operativas del dispositivo de apertura rápida contra inundación o sumersión, la conexión a la tubería vertical debe estar por encima del punto en el que se espera que haya agua (agua de cebado y retorno de drenaje), cuando la válvula de tubería seca y el dispositivo de apertura rápida se encuentren en su posición normal, salvo cuando las características de diseño del dispositivo particular de apertura rápida, hagan innecesarios estos requisitos.

7.2.4.4 Cuando se instale una válvula en la conexión entre un riser de tubería seca y un dispositivo de apertura rápida, debe ser una válvula de tipo indicadora que esté sellada, bloqueada o eléctricamente supervisada en la posición abierta.

7.2.4.5 Debe instalarse una válvula de retención entre el dispositivo de apertura rápida y la cámara intermedia de la válvula de tubería seca, donde el dispositivo de apertura rápida requiera protección contra sumersión luego de la operación del sistema.

7.2.4.6 Si el dispositivo de apertura rápida requiere de retroalimentación de presión desde la cámara intermedia, debe permitirse un tipo de válvula que indique claramente si está cerrada o abierta, en lugar de dicha válvula de retención.

7.2.4.7 Cuando se utilice una válvula de acuerdo con el punto anterior, la válvula debe estar construida de manera que pueda trabarse o sellarse en la posición abierta.

7.2.4.8 Dispositivo contra inundación.

7.2.4.8.1 A menos que se cumplan los requisitos del siguiente punto, debe instalarse un dispositivo contra inundación aprobado en la conexión ubicada entre la tubería vertical de los rociadores de tubería seca y el dispositivo de apertura rápida.

7.2.4.8.2 No se requiere un dispositivo contra inundación aprobado cuando el dispositivo de apertura rápida tenga características de diseño contra inundación incorporadas.

7.2.5 Localización y protección de la válvula de tubería seca.

7.2.5.1 Generalidades. Las válvulas de tubería seca y la tubería de abastecimiento deben estar protegidas del congelamiento y los daños mecánicos.

7.2.5.2 Cuarto de válvulas.

7.2.5.2.1 Los cuartos de válvulas deben tener iluminación y calefacción.

7.2.5.2.2 La fuente de calor debe ser de un tipo de instalación permanente.

7.2.5.2.3 No debe utilizarse cinta térmica, en lugar de un cerramiento para válvulas con calefacción, para proteger la válvula de tubería seca y la tubería de alimentación contra el congelamiento.

7.2.5.3 Suministro de agua. El suministro de agua para el rociador en el cerramiento de la válvula de tubería seca debe ser desde el lado seco del sistema.

7.2.5.4 Protección de nivel alto de agua.

7.2.5.4.1 Cuando fuera posible rectificar el asiento de la válvula seca luego de la activación sin primero drenar el sistema, debe permitirse proveer protección contra el paso del agua por encima de la clapeta, de acuerdo con lo establecido en el punto 7.2.5.4.3.

7.2.5.4.2 Válvula de tubería seca de bajo diferencial. Para las válvulas de tubería seca de bajo diferencial debe proporcionarse protección contra la acumulación de agua por encima de la clapeta de acuerdo con 7.2.5.4.3.

7.2.5.4.3 Dispositivo de nivel alto de agua. Debe permitirse un dispositivo automático de señalización de nivel alto de agua o un drenaje automático.

7.2.6 Presión y suministro de aire.

7.2.6.1 Mantenimiento de la presión de aire. La presión de aire o nitrógeno en los sistemas de tubería seca debe mantenerse durante todo el año.

7.2.6.2 Suministro de aire.

7.2.6.2.1 El suministro de aire comprimido debe ser desde una fuente disponible en todo momento.

7.2.6.2.2 El suministro de aire debe tener una capacidad que permita restablecer la presión normal de aire en el sistema en no más de 30 minutos.

7.2.6.2.3 Los requisitos del suministro de aire comprimido del punto anterior no deben aplicarse en los espacios refrigerados mantenidos por debajo de -15 °C (5 °F), donde debe permitirse restablecer la presión normal de aire del sistema en no más de 60 min.

7.2.6.3 Conexiones de suministro de aire.

7.2.6.3.1 El tubo de conexión desde el suministro de aire a la válvula de tubería seca debe ser no menor que 12.7 mm (½ pulg.) de diámetro y debe ingresar al sistema por encima del nivel de agua de cebado de la válvula de tubería seca.

7.2.6.3.2 Debe instalarse una válvula de retención en la conexión de llenado de aire y una válvula de cierre aprobada, ya sea del tipo de disco renovable o de esfera, instalada en el lado de abastecimiento de esta válvula de retención, y debe permanecer cerrada, a menos que se llene el sistema.

7.2.6.4 **Válvula de alivio.** Debe proveerse una válvula de alivio aprobada entre el suministro de aire y la válvula de cierre y debe calibrarse para aliviar a una presión no menor de 0,7 bar (10 psi) por encima de la presión de aire del sistema indicada en 7.2.6.6.1 y no debe exceder las limitaciones del fabricante.

7.2.6.5 Mantenimiento automático del aire.

7.2.6.5.1 A menos que el compresor de aire que alimenta al sistema de tubería seca tenga una capacidad menor que 156 L/min (5,5 pies^3/min) a 0,7 bar (10 psi), no debe requerirse un receptor o un dispositivo de mantenimiento de aire, cuando el suministro de aire a un sistema de tubería seca es mantenido automáticamente, el suministro de aire debe ser de un sistema de planta confiable o un compresor de aire automático con un receptor de aire, y debe utilizar un dispositivo de mantenimiento de aire específicamente aprobado para dicho servicio y capaz de controlar la presión de aire requerida, y el flujo máximo de aire, del sistema de tubería seca.

7.2.6.5.2 El suministro automático de aire a más de un sistema de tubería seca debe conectarse de modo de permitir el mantenimiento individual de la presión de aire en cada sistema.

7.2.6.5.3 Debe instalarse una válvula de retención u otro dispositivo positivo de prevención del reflujo en el suministro de aire de cada sistema, para evitar el flujo de aire o el flujo de agua de un sistema a otro.

7.2.6.6 Presión de aire del sistema.

7.2.6.6.1 La presión de aire del sistema debe mantenerse de acuerdo con la hoja de instrucciones suministrada con la válvula de tubería seca,

o debe estar 1,4 bar (20 psi) por encima de la presión de disparo calculada de la válvula de tubería seca, de acuerdo con la presión normal de agua más elevada del abastecimiento del sistema.

7.2.6.6.2 La tasa de fuga de aire permitida debe ser como se especifica en el apartado de aceptación del sistema conforme a lo referido en el numeral 24.2.

7.2.6.7 **Nitrógeno.** Cuando se utilice, el nitrógeno debe introducirse a través de un regulador de presión y debe estar de acuerdo con lo establecido en el presente apartado.

8 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

8.1 Requisitos básicos.

8.1.1 Los requisitos de espaciamiento, ubicación y posición de los rociadores deben basarse en los principios siguientes:

a) Los rociadores deben instalarse en la totalidad de las áreas de riesgo a proteger de la edificación.

b) Los rociadores deben ubicarse de manera que no se exceda el área máxima de protección por rociador.

c) Los rociadores deben posicionarse y ubicarse de manera que brinden un desempeño satisfactorio con respecto al tiempo de activación v la distribución.

d) Debe permitirse omitir los rociadores en las áreas en que esta Norma Mexicana lo permita específicamente.

e) Cuando los rociadores son probados específicamente, y los resultados de las pruebas demuestren que las desviaciones de los requisitos de espacio libre desde los miembros estructurales no perjudican la capacidad del rociador para controlar o suprimir un incendio, debe permitirse su posicionamiento y ubicación de acuerdo con los resultados de las pruebas.

f) Debe permitirse que el espacio libre entre los rociadores y el techo o cubierta supere los máximos especificados en esta Norma Mexicana, siempre que se demuestre mediante pruebas o cálculos que la sensibilidad y el desempeño de los rociadores son

comparables con aquellos instalados de acuerdo con los resultados de las pruebas.

g) El mobiliario, tales como las unidades portátiles de armarios, gabinetes, cajas de trofeos, y características similares no destinadas para ocupación, no requiere que se instalen rociadores dentro de ellos. Debe permitirse que este tipo de características estén fijadas a la estructura terminada.

8.1.2 Las válvulas y manómetros del sistema deben ser accesibles para la operación, inspección, pruebas y mantenimiento. Pueden estar detrás de puertas, paneles removibles, o fosos siempre y cuando no estén obstruidos por paredes, ductos o columnas.

8.2 Limitaciones del Área de Protección del Sistema.

8.2.1 La superficie máxima de piso de cualquier planta que deba protegerse por rociadores, abastecidos por cualquier tubería vertical del sistema de rociadores o tubería vertical del sistema combinado, debe ser como sigue:

a) Riesgo Ligero – 4 831 m^2 (52,000 $pies^2$)

b) Riesgo Ordinario – 4 831 m^2 (52,000 $pies^2$)

c) Riesgo Extra

i. Por Tablas – 2 323 m^2 (25,000 $pies^2$)

ii. Calculado hidráulicamente – 3 716 m^2 (40,000 $pies^2$)

d) Almacenamientos – 3 716 m^2 (40.000 $pies^2$)

8.2.2 La superficie del piso ocupada por mezzanines no debe incluirse en los límites de área del numeral 8.2.1.

8.2.3 Cuando un único sistema proteja riesgos extra, almacenamientos en pilas de gran altura, o almacenamientos no incluidos en la presente norma, y áreas de riesgo ordinario o ligero, la cobertura del área de riesgo extra o de almacenamiento no debe exceder la superficie de piso especificada para dicho riesgo, y el área total de cobertura no debe exceder los 4 831 m^2 (52,000 $pies^2$).

8.2.4 Se permite que los edificios múltiples unidos por galerías cubiertas, pasillos o pared(es) común(es) estén alimentados por una única tubería vertical de rociadores contra incendios. El tamaño máximo del sistema debe cumplir con 8.2.1.

8.2.5 Edificios separados.

8.2.5.1 A menos que se apliquen los requisitos de 8.2.5.2, los edificios separados, independientemente de la distancia de separación, que no cumplan los criterios de 8.2.4 deben proveerse con sistemas separados de rociadores contra incendios.

8.2.5.2 Cuando sea aceptable, se permite que las estructuras separadas estén alimentadas por el sistema de rociadores contra incendios de un edificio adyacente.

8.3 Uso de Rociadores.

8.3.1 Generalidades.

8.3.1.1 Los rociadores deben instalarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

8.3.1.2 Se permite que los requisitos de 8.3.1.1 no se apliquen cuando las características de la construcción u otras situaciones especiales requieran de una distribución inusual de agua, y debe permitirse la instalación de rociadores en posiciones distintas de las previstas para conseguir resultados específicos.

8.3.1.3 Los rociadores montantes deben instalarse con los brazos del armazón paralelos al ramal para minimizar la obstrucción a la descarga, a menos que esté específicamente fabricado para otra orientación.

8.3.1.4 Cuando se utilice cemento con solvente como agente de unión de tubos y accesorios, los rociadores no deben instalarse en los accesorios antes de que éstos sean pegados en su lugar con cemento.

8.3.1.5 Tapas y abrazaderas de Protección.

8.3.1.5.1 Las tapas y abrazaderas de protección deben removerse utilizando medios que están de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante.

8.3.1.5.2 Las tapas y abrazaderas de protección deben quitarse de los rociadores antes del momento en que el sistema de rociadores se pone en servicio.

8.3.1.5.3 Se permite quitar las tapas y abrazaderas de protección de todos los rociadores montantes o de los rociadores instalados a más de 3 m (10 pies) por encima del piso inmediatamente después de su instalación.

8.3.2 Clasificaciones de temperatura.

8.3.2.1 A menos que se cumplan los requisitos de 8.3.2.2, 8.3.2.3, 8.3.2.4 u 8.3.2.5, deben utilizarse rociadores con clasificación de temperatura ordinaria en la totalidad de los edificios.

8.3.2.2 Cuando las temperaturas máximas en el techo superen los 38 °C (100 °F), deben utilizarse rociadores con clasificación de temperatura de acuerdo con las temperaturas máximas en el techo de la Tabla 4. (ver, Tabla 4)

8.3.2.3 Se permite utilizar rociadores de temperatura alta en la totalidad de las ocupaciones de riesgo ordinario y extra y según se permita en esta Norma Mexicana.

8.3.2.4 Deben instalarse rociadores con clasificaciones de temperatura intermedia y alta, en lugares específicos como se requiere en 8.3.2.5.

8.3.2.5 Para proporcionar rociadores de clasificación de temperatura distinta de la ordinaria deben observarse las siguientes prácticas, a menos que se determinen otras temperaturas, o a menos que se utilicen rociadores de alta temperatura en todo el edificio y la selección de temperatura debe estar de acuerdo con la Tabla 8, Tabla 9, y la Figura 8 (ver, Tabla 8 y ver Figura 9):

a) Los rociadores en la zona de alta temperatura deben tener la clasificación de temperatura alta, y los rociadores en la zona de temperatura intermedia deben tener la clasificación de temperatura intermedia.

b) Los rociadores ubicados dentro de los 305 mm (12 pulg.) hacia un lado o 762 mm (30 pulg.) por encima de una tubería principal de vapor sin aislamiento, serpentín de calefacción o radiador, deben tener la clasificación de temperatura intermedia.

c) Los rociadores ubicados dentro de los 2,1 m (7 pies) de una válvula de escape de vapor de baja presión de descarga libre en un cuarto grande, deben tener la clasificación de temperatura alta.

d) Los rociadores bajo tragaluz de vidrio o plástico, expuestos directamente a los rayos solares, deben tener la clasificación de temperatura intermedia.

e) Los rociadores en un espacio sin ventilación, confinado, bajo un techo sin aislamiento, o en un ático sin ventilación, deben tener la clasificación de temperatura intermedia.

f) Los rociadores en vidrieras sin ventilación, que tienen luces eléctricas de alta potencia cerca del techo, deben tener la clasificación de temperatura intermedia.

g) Los rociadores que protejan equipos de cocina y sistemas de ventilación tipo comercial, deben tener la clasificación de temperatura alta o extra alta, según se determina mediante el uso de un dispositivo de medición de temperatura.

h) Los rociadores que protejan áreas residenciales instaladas cerca de fuentes de calor específicas identificadas en la Tabla 10 deben instalarse de acuerdo con la Tabla 10. (ver, Tabla 10)

i) Los rociadores en los refrigeradores y congeladores con descongelamiento automático del tipo en los que se pueda ingresar, deben ser de la clasificación de temperatura intermedia o mayor.

8.3.2.6 En caso de que un cambio de ocupación involucre un cambio de temperatura, los rociadores deben cambiarse en consecuencia.

8.3.2.7 La mínima clasificación de temperatura de los rociadores de techo en aplicaciones de almacenamiento general, almacenamiento en estantes, almacenamiento de neumáticos de caucho, almacenamiento de papel en rollos y almacenamiento de balas de algodón debe ser de 66 °C (150 °F) Cuando se instalan rociadores con clasificación de temperatura alta en el techo, los rociadores con

clasificación de temperatura alta también deben extenderse más allá del almacenamiento de acuerdo a la Tabla 11. (ver, Tabla 11)

TABLA 8 – Clasificación de temperatura de rociadores sobre la base de la distancia a fuentes de calor

Clasificación de temperatura de rociadores sobre la base de la distancia a fuentes de calor			
Tipo de condición de calor	**Clasificación de temperatura ordinario**	**Clasificación de temperatura intermedia**	**Clasificación de temperatura alta**
(1) Conductos de calefacción:			
(a) Encima	Mayor que 76,2 cm (2´6")	76,2 cm (2´ 6") o menor	
(b) Lateral y debajo	Mayor que 30,48 cm (1´ 0")	30,48 cm (1´ 0") o menor	
(d) Difusor	Cualquier distancia, execepto como se indica en la columna clasificación de temperatura intermedia	Descarga hacia abajo: Cilindro con un radio de 30,48 cm (1´0") desde el borde, que se extiende 30,48 cm (1´0") por debajo y 76,2 cm (2´6") por encima Descarga horizontal: Semicilindro o cilindro con un radio de 76,2 cm (2´ 6") en la direción del flujo, que se extiende 30,48 cm (1´ 0") por debajo y 76,2 cm (2´6") por encima.	
(2) Unidad de calefacción (a) Descarga horizontal		Descarga lateral: Cilindro en forma de tarta con radio de 76,2 cm (2´ 6") en la dirección del flujo, que se extiende 30,48 cm (1´ 0") por debajo y 2´6" por encima.	Cilindro de 213,36 cm (7´0") de radio, que se extiende 213,36 cm (7´0") por encima y 76,2 cm (2´6") por debajo de la unidad de calefacción
(b) Descarga vertical hacia abajo (para rociadores por debajo de la unidad de calefacción, ver Figura 8)		Cilindro de 213,36 cm (7´0") de radio que se extiende hacia arriba desde una altura de 213,36 cm (7´0") por encima de la unidad de calefacción.	Cilindro de 213,36 cm (7´0") de radio que se esxtiende desde la parte superior de la unidad de calefacción hasta una altura de 213,36 cm (7´0") por encima de la unidad de calefacción
(3) Tuberías principales de vapor (descubiertas)			
(a) Encima	Mayor que 76,2 cm (2´6") o menor	76,2 cm (2´ 6") o menor	
(b) Lateral y debajo	Mayor que 30,48 cm (1´ 0") o menor	30,48 cm (1´ 0") o menor	
(c) Válvula de escape	Mayor que 213,36 cm (7´0")		213,36 cm (7´0") o menor
Para unidades SI, 24.5 mm = 1 pulg; 0.3048 m = 1 pie			

TABLA 9 – Clasificación de temperatura de rociadores en ubicaciones específicas

Clasificaciones de temperatura de rociadores en ubicaciones especificadas			
Ubicación	**Clasificación de temperatura ordinario**	**Clasificación de temperatura intermedia**	**Clasificación de temperatura alta**
Claraboyas		De vidrio o plástico	
Áticos	Ventilado	No ventilado	
Tejados a dos aguas: chapas de metal o placas delgadas, ocultos o no ocultos, aislados o no aislados	Ventilado	No ventilado	
Tejado plano: de metal, no oculto	Ventilado o no ventilado	Nota: Para tejados sin aislamiento, el clima y la ocupación con o sin aislamiento pueden requerir rociadores intermedios. Verificar en cada trabajo.	
Tejado plano: de metal, no oculto, aislado o no aislado	Ventilado	No ventilado	
Vidrierias	Ventilado	No ventilado	
Nota: Podría ser necesario verificar las condiciones de trabajo mediante termómetros			

TABLA 10 – Clasificaciones de rociadores en áreas residenciales especificadas

Fuente de calor	Mínima distancia desde el borde de la fuente al rociador de temperatura ordinaria		Mínima distancia desde el borde de la fuente al rociador de temperatura intermedia	
	mm	pulg.	mm	pulg.
Lado del hogar abierto o empotrado	914	36	305	12
Frente de hogar confiado	1524	60	914	36
Estufa de carbón o leña	1067	42	305	12
Aparatos de cocina	457	18	229	9
Horno de pared	457	18	229	9
Chimenea de aire caliente	457	18	229	9
Conductos de calor sin aislar	457	18	229	9
Tubos de calor sin aislar	305	12	152	6
Lado de los difusores de aire caliente montados en techo o pared	607	24	305	12
Fuente de los difusores de aire caliente montados en pared	914	36	457	18
Calentador de agua caliente u horno	152	6	76	3
Artefacto de iluminación:	152	6	76	3
0 W - 250 W				
250 W - 499 W	305	12	152	6

TABLA 11 – Distancia más allá del perímetro de almacenamiento para ocupaciones de riesgo elevado protegidas por medio de rociadores con clasificación de temperatura alta

Área de diseño		Diseño	
m	**pies**	**m**	**pies**
610	2000	9,1	30
914	3000	12,0	40
1219	4000	13,7	45
1523.9	5000	15,2	50
1828.7	6000	16,7	55

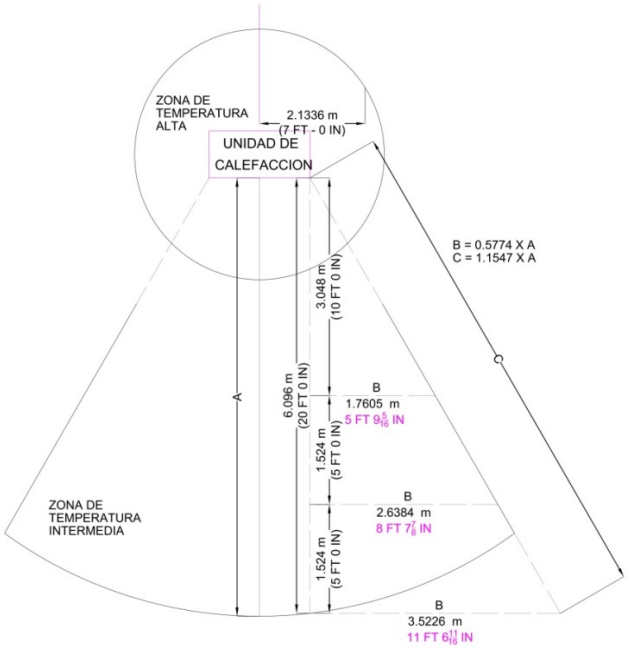


FIGURA 8 – Zonas de temperatura alta e intermedia en unidades de calefacción

8.3.3 Sensibilidad Térmica

8.3.3.1 Los rociadores en ocupaciones de riesgo ligero deben ser uno de los siguientes:

a) Tipo de respuesta rápida como se define en el capítulo de definiciones.

b) Rociadores residenciales de acuerdo con los requisitos de 8.4.5.

c) Rociadores de respuesta estándar utilizados para modificaciones o adiciones de sistemas de riesgo ligero existentes equipados con rociadores de respuesta estándar.

d) Rociadores de respuesta estándar utilizados cuando se reemplazan rociadores de respuesta estándar individuales en sistemas de riesgo ligero existentes.

8.3.3.2 Cuando se instalan rociadores de respuesta pronta, todos los rociadores dentro de un compartimento deben ser del tipo de respuesta rápida a menos que se permita de otra manera en 8.3.3.3.

8.3.3.3 Cuando no haya rociadores de respuesta pronta especificados en el rango de temperaturas requerido, se permite el uso de rociadores de respuesta estándar.

8.3.3.4 Cuando un sistema de riesgo ligero existente se convierte para usar rociadores de respuesta pronta o rociadores residenciales, todos los rociadores dentro de un espacio compartimentado deben ser cambiados.

8.3.4 Rociadores con factores K inferiores a K-80 (K 5.6).

8.3.4.1 Para las ocupaciones de riesgo ligero que no requieren más agua que la que se descarga por un rociador con un factor K nominal de 5,6 (80) operando a 0,5 bar (7 psi), deben permitirse los rociadores que tienen orificio más pequeño, sujetos a las restricciones siguientes:

a) El sistema se debe calcular hidráulicamente.

b) Los rociadores con factores K menores que 80 (5,6) deben instalarse solamente en sistemas de rociadores de tubería húmeda o de acuerdo con las limitaciones de 8.3.4.2 u 8.3.4.3.

c) Debe proveerse un filtro aprobado en el lado de abastecimiento de rociadores con factores K nominales menores que 40 (2,8)

8.3.4.2 Se permite instalar rociadores con factores K menores que 80 (5.6) de acuerdo con 11.3.2 para la protección contra exposiciones a incendios.

8.3.4.3 Se permite que rociadores con factores nominales de factor K-57 (4.2) se instalen en tuberías seca que protejan ocupaciones de riesgo ligero, cuando las tuberías sean resistentes a la corrosión o estén internamente galvanizadas.

8.3.5 **Limitaciones de los tamaños de rosca.** Los rociadores que tienen un factor K mayor que 80 (5,6) que tienen rosca de 13 mm (1/2 pulgada) *National Pipe Thread* (NPT) no deben instalarse en sistemas nuevos de rociadores.

8.4 **Aplicación de los tipos de rociadores.** Los rociadores deben seleccionarse para su uso como se indica en este apartado y deben posicionarse y espaciarse como se describe en la numeral 8.5.

8.4.1 **Rociadores estándar tipo montantes y colgantes.**

8.4.1.1 Se permiten los rociadores montantes y colgantes en todas las clasificaciones de riesgo de ocupación y en todos los tipos de construcciones de edificios.

8.4.1.2 No se permite el uso de rociadores de respuesta rápida en ocupaciones de riesgo extra bajo el método de diseño basado en la densidad/área.

8.4.2 **Rociadores estándar de pared.** Los rociadores de pared deben instalarse únicamente como sigue:

a) Ocupaciones de riesgo ligero con techos lisos, horizontales o con pendiente, planos.

b) Ocupaciones de riesgo ordinario con techos lisos, planos, cuando estén aprobados específicamente para ese uso.

c) Para proteger áreas por debajo de puertas elevadas.

8.4.3 **Rociadores de Cobertura Extendida**. Los rociadores de cobertura extendida deben instalarse únicamente como sigue:

a) Construcción sin obstrucciones compuesta de techos lisos, planos, con una pendiente que no exceda una pendiente de uno en seis (un

incremento de dos unidades en un trayecto de 12 unidades, una pendiente del techo de 16,7%).

b) Construcción sin obstrucciones o incombustible con obstrucciones, cuando estén específicamente aprobados para tal uso.

c) Entre armaduras o viguetas cuyos miembros del alma tengan una dimensión máxima no mayor que 25,4 mm (1 pulg.) o cuando las armaduras están separadas más que 2,3 m ($7_{1/2}$ pies) entre centros y cuando la pendiente del techo no excede a una pendiente de uno en seis (un incremento de dos unidades en un trayecto de 12 unidades, una pendiente del techo de 16,7%)

d) Debajo de techos lisos, planos con una pendiente que no exceda una pendiente de uno en tres (un incremento de cuatro unidades en un trayecto de 12 unidades, una pendiente de 33,3%), cuando estén aprobados específicamente para tal uso.

8.4.4 Rociadores abiertos.

8.4.4.1 Esta Norma Mexicana no incluye las protecciones con rociadores abiertos.

8.4.5 Rociadores residenciales.

8.4.5.1 Se permiten los rociadores residenciales en unidades de vivienda y sus pasillos colindantes, siempre que se instalen de acuerdo con la ficha técnica del fabricante.

8.4.5.2 Los rociadores residenciales deben utilizarse únicamente en sistemas húmedos, a menos que estén específicamente diseñados para el uso en sistemas secos.

8.4.5.3 Cuando los rociadores residenciales se instalen en un compartimiento como se define en tipos de techo, todos los rociadores dentro del compartimento deben ser del tipo de respuesta rápida con una sensibilidad térmica que tienen un elemento térmico con RTI de 50 $(\text{metros-segundos})^{1/2}$ o menor.

8.4.6 Rociadores de Supresión Temprana - Respuesta Rápida (ESFR)

8.4.6.1 Los rociadores ESFR deben utilizarse únicamente en sistemas de tubería húmedos, a menos que estén específicamente aprobados para el uso en sistemas secos.

8.4.6.2 Los rociadores ESFR deben instalarse únicamente en edificios donde la pendiente del techo o techo por encima de los rociadores no sea mayor que una pendiente de 2 en 12 (un incremento de 2 unidades en un trayecto de 12 unidades, una pendiente del techo de 16,7%)

8.4.6.3 Se permite el uso de rociadores ESFR en edificios con construcción no obstruida u obstruida.

8.4.6.3.1 Cuando las profundidades de los miembros estructurales sólidos (vigas, varillas, etc.) es mayor que 305 mm (12 pulg.), los rociadores ESFR deben instalarse en cada canal formado por los miembros estructurales sólidos.

8.4.6.3.2 El espaciado de los rociadores y el área de cobertura mínimos deben cumplir con los requisitos de 8.12.2 y 8.12.3.

8.4.6.4 Cortinas corta fuego.

8.4.6.4.1 Cuando los sistemas de rociadores ESFR se instalan adyacentes a sistemas de rociadores con rociadores de respuesta estándar, debe requerirse una cortina corta fuego de construcción incombustible de por lo menos 0,6 m (2 pies) de profundidad, para separar las dos áreas.

8.4.6.4.2 Debe mantenerse, como separación, un pasillo libre de por lo menos 1,2 m (4 pies) centrado por debajo de la cortina.

8.4.6.5 Clasificaciones de temperatura. La clasificación de temperatura para los rociadores ESFR debe ser ordinaria, a menos que el apartado 8.3.2 requiera clasificaciones de temperatura intermedia o alta.

8.4.7 Tubería Galvanizada.

8.4.7.1 Cuando se utilicen tuberías de acero en sistemas de tubería seca, los materiales de la tubería deben limitarse al acero galvanizado internamente.

8.4.7.2 Se permite tuberías de acero negro cuando el sistema se instale en congeladores en los que la temperatura del aire esté por debajo de los 0 °C (32 °F) y el suministro de aire sea nitrógeno o bien, provenga de un secador regenerativo diseñado para sistemas contra incendio.

8.4.7.3 Se permiten los accesorios no galvanizados.

8.4.8 Rociadores especiales.

8.4.8.1 Se permiten los rociadores especiales que están destinados para la protección de riesgos o características de construcción específicos, cuando tales dispositivos hayan sido evaluados para el desempeño bajo las condiciones siguientes:

a) Pruebas de incendio relacionados con el riesgo destinado.

b) Distribución del patrón de pulverización con respecto al humedecimiento de los pisos y las paredes.

c) Distribución del patrón de rociado con respecto a las obstrucciones.

d) Evaluación de la sensibilidad térmica del rociador.

e) Desempeño bajo techos horizontales o inclinados.

f) Área de diseño.

g) Espacio libre permitido a los techos.

8.4.8.2 Los rociadores especiales deben mantener las características siguientes:

a) El tamaño del orificio debe estar de acuerdo con el apartado de características de descarga de los rociadores.

b) Las clasificaciones de temperatura deben estar de acuerdo con la Tabla 4. (ver, Tabla 4)

c) El área de protección de cobertura no debe exceder los 37 m^2 (400 $pies^2$) para ocupaciones de riesgo ligero y de riesgo ordinario.

d) El área de protección de cobertura no debe exceder los 18 m^2 (196 $pies^2$) para ocupaciones de riesgo extra y de almacenamiento en pilas de gran altura.

8.4.9 Rociadores Secos.

8.4.9.1 Cuando los rociadores secos están conectados a los sistemas de rociadores de tubería húmeda que protegen las áreas sujetas a temperaturas de congelamiento, deben utilizarse rociadores de

longitud suficiente para evitar el congelamiento de las tuberías llenas de agua debida a la conducción.

8.4.9.2 Cuando los rociadores secos están conectados a los sistemas de rociadores de tubería húmeda que protegen estructuras congeladoras aisladas, el espacio libre alrededor del barril del rociador debe estar sellado. (ver, Figuras 9 y 10)

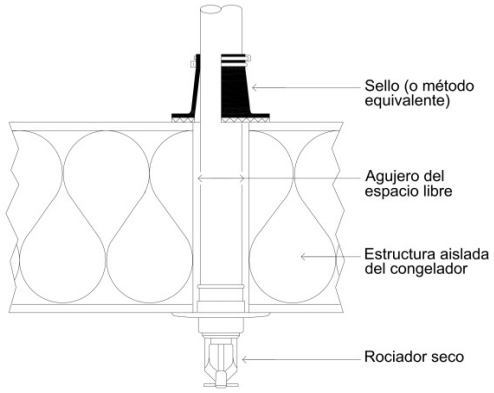


FIGURA 9 – Disposición del sello de rociadores secos- sello en el exterior de la estructura congeladora.

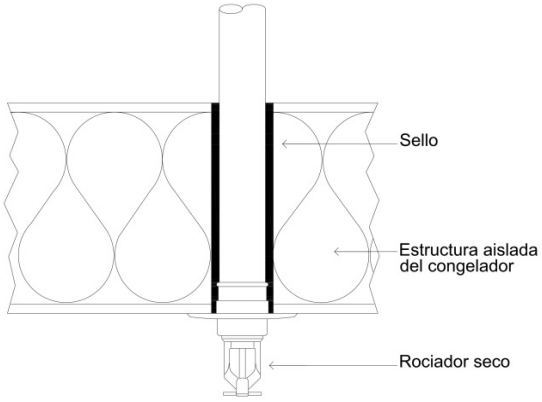


FIGURA 10 – Disposición del sello de rociadores secos – sello de la estructura congeladora.

8.5 Posición, ubicación, espaciamiento y uso de los rociadores.

8.5.1 Generalidades.

8.5.1.1 Los rociadores deben ubicarse, espaciarse y posicionarse de acuerdo con los requisitos del numeral 8.5.

8.5.1.2 Los rociadores deben posicionarse para proporcionar protección al área acorde con los objetivos generales en esta Norma Mexicana, controlando la posición y el área de cobertura permitida para cada rociador.

8.5.1.3 Los requisitos de 8.5.2 a 8.5.7 deben aplicarse a todos los tipos de rociadores, a menos que se modifiquen por reglas más restrictivas en los numerales 8.6 a 8.12.

8.5.2 Áreas de protección por rociador.

8.5.2.1 Determinación del área de protección de cobertura.

8.5.2.1.1 El área de protección de cobertura por rociador *(A)* debe determinarse como sigue:

a) A lo largo de ramales como sigue:

i. Determine la distancia entre rociadores (o a la pared u obstrucción, en el caso del último rociador del ramal), corriente arriba y corriente abajo.

ii. Elija el valor mayor entre dos veces la distancia a la pared, o la distancia al próximo rociador.

iii. Esta dimensión se denominará S.

b) Entre ramales como sigue:

i. Determine la distancia perpendicular al rociador del ramal adyacente (o a la pared u obstrucción, en el caso del último ramal) a ambos lados del ramal sobre el cual se ubica el rociador en cuestión.

ii. Elija el valor mayor entre dos veces la distancia a la pared y obstrucción, o la distancia al próximo rociador.

iii. Esta dimensión se denominará L.

8.5.2.1.2 El área de protección de cobertura del rociador debe establecerse multiplicando la dimensión S por la dimensión L, como sigue:

$$A_S = S \times L$$

8.5.2.2 Área máxima de protección de cobertura.

8.5.2.2.1 El área máxima de protección de cobertura permitida para un rociador (A_s) debe estar de acuerdo con el valor indicado en el apartado que corresponde a cada tipo o estilo de rociador.

8.5.2.2.2 El área máxima de cobertura permitida de cualquier rociador no debe exceder los 37 m^2 (400 $pies^2$)

8.5.3 Espaciamiento de los rociadores.

8.5.3.1 Distancia máxima entre rociadores.

8.5.3.1.1 La distancia máxima permitida entre rociadores debe basarse en la distancia entre centros de rociadores adyacentes.

8.5.3.1.2 La distancia máxima debe medirse a lo largo de la pendiente del techo.

8.5.3.1.3 La distancia máxima permitida entre rociadores debe cumplir con el valor indicado en el apartado aplicable para cada tipo o estilo de rociador.

8.5.3.2 Distancia máxima a las paredes.

8.5.3.2.1 La distancia de los rociadores a las paredes no debe ser mayor que la mitad de la distancia máxima permitida entre rociadores.

8.5.3.2.2 La distancia de la pared al rociador debe medirse perpendicularmente a la pared.

8.5.3.2.3 La distancia de la pared al rociador debe medirse hasta la pared detrás de muebles tales como roperos, gabinetes o cajas de trofeos.

8.5.3.2.4 La distancia de la pared al rociador debe medirse hasta la pared cuando los rociadores están espaciados cerca de ventanas y no se crea espacio adicional de piso.

8.5.3.3 Distancia mínima a las paredes.

8.5.3.3.1 La distancia mínima permitida entre un rociador y la pared debe cumplir con el valor indicado en el apartado aplicable para cada tipo o estilo de rociador.

8.5.3.3.2 La distancia desde la pared al rociador debe medirse perpendicular a la pared.

8.5.3.4 Distancia mínima entre rociadores.

8.5.3.4.1 Debe mantenerse una distancia mínima entre rociadores para evitar que los rociadores en funcionamiento humedezcan los rociadores adyacentes y para evitar que no se activen los rociadores.

8.5.3.4.2 La distancia mínima permitida entre rociadores debe cumplir con el valor indicado en el apartado aplicable para cada tipo o estilo de rociador.

8.5.4 Posición del deflector.

8.5.4.1 Distancia por Debajo del techo.

8.5.4.1.1 La distancia entre el deflector del rociador y el techo por encima del mismo debe seleccionarse en base al tipo de rociador y al tipo de construcción.

8.5.4.1.2 Para techos de cubierta de metal corrugado de hasta 76 mm (3 pulg.), la distancia al rociador debe medirse a desde la parte inferior de la cubierta. Para cubiertas más profundas, la distancia debe medirse hasta el punto más alto de la cubierta.

8.5.4.1.3 Para techos con un con aislamientos directamente adosado al lateral inferior de la estructura del techo y que se instale de manera plana y paralela a la estructura del techo o del techo, la distancia del deflector debe medirse hasta el lateral inferior del aislamiento y cumplir con lo establecido en los siguientes dos puntos.

8.5.4.1.3.1 Para un aislamiento directamente adosado a la estructura del techo o del techo y que se instale de manera plana y paralela a la estructura del techo, la distancia del deflector debe medirse hasta el lateral inferior del aislamiento.

8.5.4.1.3.2 Para un aislamiento instalado de manera que provoque que este se desvíe o comba hacia abajo desde la estructura del techo, la distancia del deflector debe medirse como la mitad de la distancia de la deflexión desde el punto alto del aislamiento hasta el punto

bajo del aislamiento. Si la deflexión o la comba en el aislamiento exceden de 152 mm (6 pulg.), la distancia del deflector debe medirse hasta el punto alto del aislamiento. El deflector no debe estar posicionado por encima del punto bajo del aislamiento.

8.5.4.1.4 Los colectores de calor no deben ser usados como un medio que contribuya en la activación de un rociador.

8.5.4.2 **Orientación del deflector**. Los deflectores de los rociadores deben alinearse paralelos a las cubiertas, techos o la pendiente de las escaleras.

8.5.5 Obstrucciones a la descarga del rociador.

8.5.5.1 **Objetivo de Desempeño**. Los rociadores deben ubicarse para minimizar las obstrucciones a la descarga como se define en 8.5.5.2 y 8.5.5.3 o deben proporcionarse rociadores adicionales para asegurar una adecuada cobertura del riesgo.

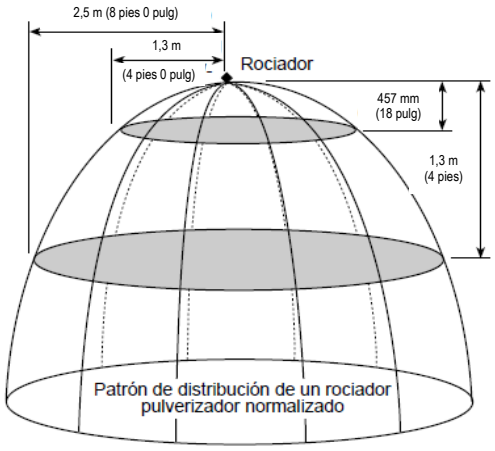


FIGURA 11 – Obstrucciones al desarrollo del patrón de descarga de los rociadores

8.5.5.2 Obstrucciones al desarrollo del patrón de descarga del rociador.

8.5.5.2.1 Las obstrucciones continuas o discontinuas ubicadas a una distancia menor o igual que 457 mm (18 pulg.) por debajo del deflector del rociador que eviten que el patrón se desarrolle totalmente, deben cumplir con 8.5.5.2. (ver, Figura 11)

8.5.5.2.2 Los rociadores deben posicionarse de acuerdo con las distancias mínimas y requerimientos especiales del numeral 8.6 al 8.12, de manera que se encuentren ubicados lo suficientemente lejos de obstrucciones, tales como almas y cuerdas de armaduras, tubos, columnas, y artefactos.

8.5.5.3 **Obstrucciones que evitan a la descarga del rociador a alcanzar el riesgo**. Las obstrucciones continuas o discontinuas que interrumpan la descarga de agua en un plano horizontal a más de 457 mm (18 pulg.) por debajo del deflector del rociador, de un modo que limiten a la distribución alcanzar el riesgo protegido deben cumplir con 8.5.5.3.

8.5.5.3.1 Los rociadores deben instalarse debajo de las obstrucciones fijas de un ancho mayor que 1,2 m (4 pies), tales como ductos, cubiertas, pisos de rejillas abiertas, mesas de corte y puertas elevadas.

8.5.5.3.2 No se requieren rociadores debajo de obstrucciones que no estén fijas en el lugar tales como mesas de conferencias.

8.5.5.3.3 Los rociadores instalados debajo de rejillas abiertas deben ser del tipo para nivel intermedio/almacenamiento en estanterías, o estar protegidos de otro modo de la descarga de los rociadores superiores.

8.5.6 Espacio libre al almacenamiento.

8.5.6.1 A menos que se cumplan los requisitos de 8.5.6.2, 8.5.6.3, 8.5.6.4 u 8.5.6.5 el espacio libre entre el deflector y la parte superior del almacenamiento debe ser de 457 mm (18 pulg.) o más.

8.5.6.2 Cuando otras normas especifiquen espacios libres mínimos al almacenamiento mayor, estas deben cumplirse.

8.5.6.3 Se permite un espacio libre mínimo al almacenamiento de 914 mm (36 pulg.) para los rociadores especiales.

8.5.6.4 Se permite un espacio libre al almacenamiento menor que 457 mm (18 pulg.) entre la parte superior del almacenamiento y los deflectores de los rociadores del techo, cuando se haya probado para el riesgo específico a través de pruebas de incendio a gran escala exitosas.

8.5.6.5 El espacio libre desde la parte superior del almacenamiento hasta los deflectores de los rociadores no debe ser menor que 914 mm (3 pies) cuando se almacenen llantas.

8.5.7 Tragaluz.

8.5.7.1 Se permite que los rociadores sean omitidos en tragaluz que no excedan de 3m^2 (32 $pies^2$) de superficie, independientemente de la clasificación del riesgo, que estén separadas por una distancia horizontal no inferior a 3m (10 pies) desde cualquier otra claraboya no protegida o desde una cavidad de techo no protegida.

8.5.7.2 Se permite que los tragaluces que no excedan de 3 m^2 (32 $pies^2$) cuenten con una cubierta de plástico.

8.6 Rociadores estándar, colgantes y montantes.

8.6.1 **Generalidades**. Deben aplicarse todos los requisitos del numeral 8.5 a los rociadores pulverizadores estándar colgantes y montantes, excepto como se modifica en el numeral 8.6.

8.6.2 Áreas de protección por rociador (Rociadores estándar, colgantes y montantes).

8.6.2.1 Determinación del área de cobertura de protección.

8.6.2.1.1 Excepto lo permitido aquí, el área de protección de cobertura por rociador (A) debe determinarse de acuerdo con 8.5.2.1. Los requisitos de cobertura no deben aplicarse en un cuarto pequeño; el área de protección de cobertura para cada rociador en el cuarto pequeño debe ser el área del cuarto dividida por el número de rociadores en el cuarto.

8.6.2.2 Área máxima de cobertura de protección.

El área máxima de protección de cobertura permitida para un rociador (A) debe estar de acuerdo con el valor indicado en la Tabla 12 a la Tabla 15. En ningún caso el área máxima de cobertura permitida para un rociador debe exceder los 21 m^2 (226 pies)

8.6.3 Espaciamiento de los rociadores (rociador estándar, colgantes y montantes).

8.6.3.1 Distancia máxima entre rociadores. La distancia máxima permitida entre rociadores debe cumplir con la Tabla 12 a la Tabla 15. (ver, Tabla 12 a 15)

8.6.3.2 Distancia máxima a las paredes. La distancia de los rociadores a las paredes no debe ser mayor que la mitad de la distancia máxima permitida entre rociadores indicada en la Tabla 12 a la Tabla 15. La distancia de la pared al rociador debe medirse perpendicularmente a la pared. Los requisitos no deben aplicarse cuando las paredes son inclinadas o irregulares, y la distancia máxima horizontal entre un rociador y cualquier punto de la superficie de piso protegida por ese rociador no debe ser mayor que 0,75 veces la distancia permitida entre rociadores, siempre que no se exceda la distancia perpendicular máxima.

8.6.3.3 Distancia mínima a las paredes. Los rociadores deben ubicarse a un mínimo de 102 mm (4 pulg.) de una pared.

TABLA 12 – Áreas de protección y espaciamiento máximo de rociadores pulverizadores estándar colgantes y montantes para riesgos leves

Tipo de construcción	Tipo de sistema	Área de protección		Espaciamiento máximo	
		m^2	$pies^2$	m	pies
Incombustible, obstruida y no obstruida	Cédula de tubería	18,6	200	4,6	15
Combustible, no obstruida, con miembros expuestos 0,91 m (3 pies) o más entre centros	Cédula de tubería	18,6	200	4,6	15
Incombustible, obstruida y no obstruida	Cálculo hidráulicamente	20,9	225	4,6	15
Combustible, no obstruida, con miembros expuestos 0,91 m (3 pies) o más entre centros	Cálculo hidráulicamente	20,9	225	4,6	15
Combustible, obstruida, con miembros expuestos 0,91 m (3 pies) o más entre centros	Todos	15,6	168	4,6	15
Combustible, obstruida o no obstruida, con miembros expuestos menos de 0,91 m (3 pies) entre centros,	Todos	12,1	130	4,6	15
Espacio combustible oculto bajo un techo inclinado con construcciones combustibles de viguetas de madera o de armaduras de madera, con miembros con menos de 0,91 m (3 pies) entre centros, con pendientes con una inclinación de 4 en 12 o superior	Todos	11,1	120	4,6 paralelo a la pendiente 3,05 perpendicular a la pendiente*	15 paralelo a la pendiente 10 perpendicular a la pendiente*
*Ver punto 8.6.2.2.1.1					

TABLA 13 – Áreas de protección y espaciamiento máximo de rociadores pulverizadores estándar colgantes y montantes para riesgos ordinarios

Tipo de construcción	Tipo de sistema	Área de protección		Espaciamiento máximo	
		m^2	$pies^2$	m	pies
Todos	Todos	12,1	130	4,6	15

8.6.3.4 Distancia mínima entre rociadores. A menos que se cumplan los requisitos aquí descritos, los rociadores deben espaciarse no menos de 1,82 m (6 pies) entre centros. Se permite que los rociadores se encuentren a menos de esas distancias en estanterías.

TABLA 14 – Áreas de protección y espaciamiento máximo de rociadores pulverizadores estándar colgantes y montantes para riesgos extra

Tipo de construcción	Tipo de sistema	Área de protección		Espaciamiento máximo	
		m^2	$pies^2$	m	pies
Todos	Cédula de tubería	8,4	90	3,7*	12*
Todos	Calculando hidráulicamente con densidad ≥ 0.25	9,3	100	3,7*	12*
Todos	Calculando hidráulicamente con densidad < 0.25	12,1	130	4,6	15

*En edificios en los que los miembros estructurales sólidos creen vanos de hasta 7,6 m (25 pies) de ancho, se permite un espaciamiento máximo entre rociadores de hasta 3.8 m (12 pies 6 pulg.)

TABLA 15 – Áreas de protección y espaciamiento máximo de rociadores pulverizadores estándar colgantes y montantes para almacenamiento en pilas altas

		Área de protección		Espaciamiento máximo	
Tipo de construcción	**Tipo de sistema**	**m^2**	**$pies^2$**	**m**	**pies**
Todos	Calculando hidráulicamente con densidad ≥ 0.25	9,3	100	3,7*	12*
Todos	Calculando hidráulicamente con densidad <0.25	12,1	130	4,6	15
*En edificios en los que los miembros estructurales sólidos creen vanos de hasta 7.6 m (25 pies) de ancho, se permite un espaciamiento máximo entre rociadores de hasta 3,8 m (12 pies 6 pulg.)					

8.6.4 Posición del deflector (rociadores estándar colgantes y montantes).

8.6.4.1 Distancia por debajo del techo.

8.6.4.1.1 Construcción sin obstrucciones.

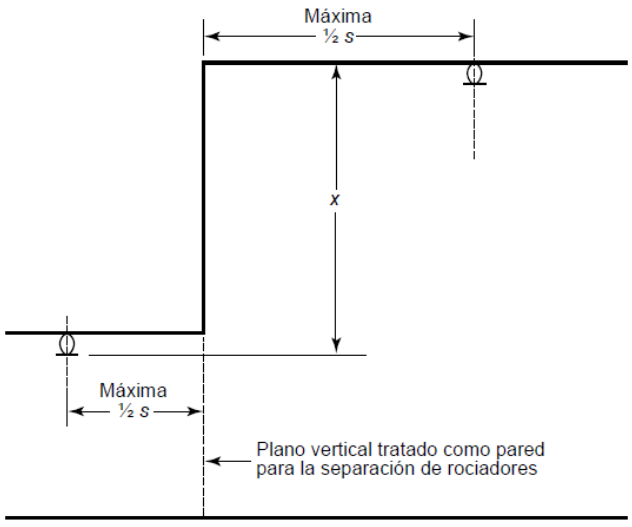
8.6.4.1.1.1 Bajo construcciones sin obstrucciones, la distancia entre el deflector del rociador y el techo debe tener como mínimo 25,4 mm (1 pulg.) y como máximo 305 mm (12 pulg.) en toda el área de cobertura del rociador.

8.6.4.1.1.2 Los requisitos de 8.6.4.1.1.1 no deben aplicarse, cuando los rociadores para plafones (tipos ocultos, montados al ras y empotrados) tengan el elemento operativo por encima del plafón y el deflector ubicado más cerca del plafón, cuando se instalan de acuerdo con sus listados.

8.6.4.1.1.3 Los requisitos del punto 8.6.4.1.1.1 no deben aplicarse para ocupaciones de riesgo leve y ordinario con techos de construcciones incombustibles o de combustibilidad limitada:

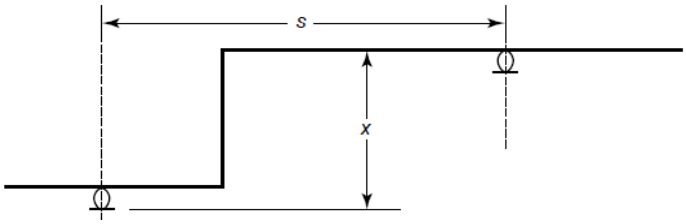
a) Cuando una modificación vertical en la elevación del techo dentro del área de cobertura del rociador cree una distancia de más de 914 mm (36 pulg.) entre el techo superior y el deflector del rociador, un plano vertical que se extienda hacia abajo desde el techo en la modificación de la elevación debe ser considerado como un muro a los fines del espaciamiento de los rociadores, como se muestra en la Figura 12. (ver, Figura 12)

b) Cuando la distancia entre el techo superior y el deflector del rociador sea inferior o igual a 36 pulg. (914 mm), debe permitirse que los rociadores estén espaciados como si el techo fuera plano, siempre que se cumplan las reglas para obstrucciones, como se muestra en la Figura 13. (ver, Figura 13)



x > 914 mm (36 pulg)
s = Distancia máxima permitida entre rociadores

FIGURA 12 – Modificación vertical en la elevación del techo mayor a 914 mm (36 pulg).



***x* ≤ 914 mm (36 pulg)**
***s* = Distancia máxima permitida entre rociadores**

FIGURA 13 – Modificación vertical en la elevación del techo inferior o igual a 914 mm (36 pulg).

8.6.4.1.2 Construcción obstruida. Bajo construcciones con obstrucciones el deflector debe ubicarse de acuerdo a lo siguiente:

a) Instalados con los deflectores dentro de planos horizontales de 25,4 mm a 152 mm (1 pulg. a 6 pulg.) por debajo de los miembros estructurales y a una distancia máxima de 559 mm (22 pulg.) por debajo del techo o cubierta del techo.

b) Instalados con los deflectores al mismo nivel o por encima de la parte inferior del miembro estructural, hasta 559 mm (22 pulg.) como máximo por debajo de la techo o cubierta del techo, cuando el rociador está instalado de acuerdo a 8.6.4.1.1.

c) Instalados en cada bahía de construcción obstruida, con los deflectores ubicados a 25,4 mm (1 pulg.) como mínimo y 305 mm (12 pulg.) como máximo por debajo del techo.

d) Instalados con los deflectores de los rociadores bajo construcciones de "tes" de concreto, con almas espaciadas a menos de 2,3 m (7 1/2 pies) pero más de 0,9 m (3 pies) entre centros, independientemente de la profundidad de la "T", ubicados en o por encima de un plano horizontal a 25,4 mm (1 pulg.) por debajo de la parte inferior de los pies de la "T".

8.6.4.1.3 Techos a dos aguas.

8.6.4.1.3.1 Los rociadores por debajo o próximos al vértice de un techo, deben tener los deflectores ubicados a no más de 914 mm (36 pulg.)

verticalmente hacia abajo desde el vértice como se indica en la Figura 14 (ver, Figura 14) y Figura 15 (ver, Figura 15), a menos de que se cumpla con lo establecido en los puntos 8.6.4.1.3.2 u 8.6.4.1.3.3.

8.6.4.1.3.2 Debajo de techos dentados, los rociadores en la posición más elevada no deben superar una distancia 914 mm (36 pulg.) medido a hacia abajo sobre la pendiente desde el vértice.

8.6.4.1.3.3 Debajo de una superficie sumamente inclinada, debe permitirse aumentar la distancia desde el vértice a los deflectores, para mantener un espacio libre horizontal no menor que 610 mm (24 pulg.) desde otros miembros estructurales, como se indica en la Figura 16. (ver, Figura 16)

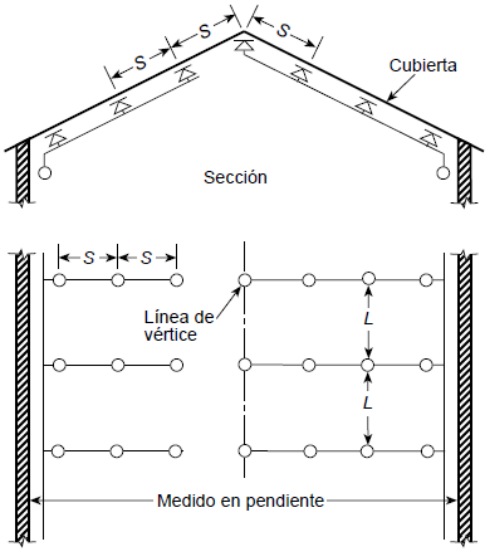


FIGURA 14 – Rociadores debajo de techos inclinados con rociadores ubicados directamente debajo del vértice: los ramales corren hacia arriba de la pendiente

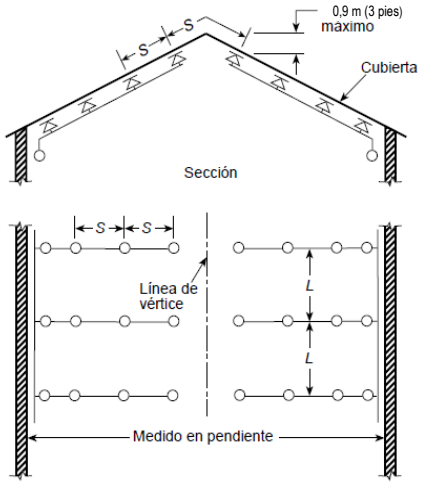


FIGURA 15 – Rociadores en techos inclinados: los ramales corren hacia arriba de la pendiente

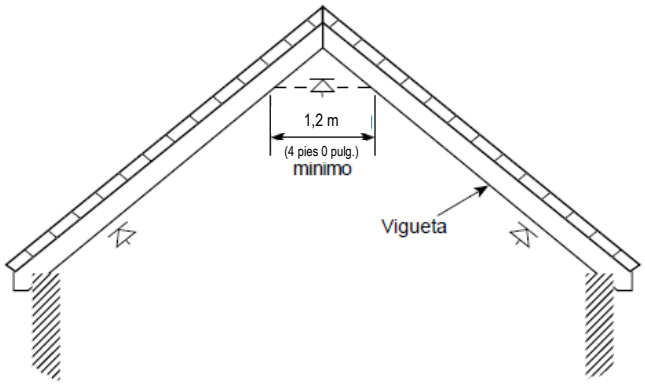
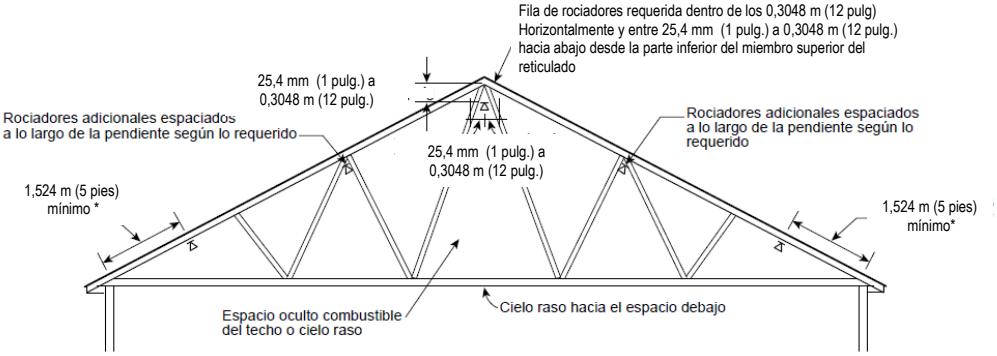


FIGURA 16 – Espacio libre horizontal para rociadores en el vértice del techo inclinado

8.6.4.1.4 Rociadores debajo de un techo en espacios ocultos combustibles de construcción de viguetas de madera o de armaduras de madera, con miembros a 0,91 m (3 pies) o menos entre centros, y una inclinación con una pendiente de 4 en 12 ó mayor. (ver, Figura 17)



Nota: La cota de 1,524 m (5 pies) mínimo, se mide desde la intersección de los codones superiores e inferiores del reticulado, o de las vigas de madera y las viguetas de cielo raso.

FIGURA 17 – Rociadores debajo de un techo en espacios ocultos combustibles de construcción de viguetas de madera o armaduras de madera, con miembros a 0,91 m (3 pies) o menos entre centros, pendiente de 4 en 12 ó mayor

8.6.4.1.4.1 Los rociadores debajo de un techo en espacios ocultos combustibles de construcción de viguetas de madera o de armaduras de madera, con miembros a 0,91 m (3 pies) o menos entre centros, y una inclinación que tiene una pendiente de 4 en 120 o mayor deben ser de respuesta rápida.

8.6.4.1.4.2 Los rociadores debajo de un techo en espacios ocultos combustibles de construcción de viguetas de madera o de armaduras de madera, con miembros a 0,91 m (3 pies) 0 menos entre centros, y una inclinación que tiene una pendiente de 4 en 12 o mayor deben instalarse de modo que una fila de rociadores este instalada dentro de una distancia de 305 mm (12 pulg.) horizontalmente desde el vértice, y entre 25,4 mm y 305 mm (1 pulg. y 12 pulg.) hacia abajo desde la parte de abajo del miembro del cordón superior.

8.6.4.1.4.3 Los rociadores debajo de un techo en espacios ocultos combustibles de construcción de viguetas de madera o de armaduras de madera, con miembros a 0,91 m (3 pies) o menos entre centros, y una inclinación que tiene una pendiente de 4 en 12 o mayor deben instalarse de modo que los rociadores instalados a 10 largo del alero estén ubicados a no menos de 1,52 m (5 pies) desde la intersección de los cordones de las armaduras, o las vigas de madera del techo y las viguetas de techo.

8.6.4.1.4.4 Los rociadores debajo de un techo en espacios ocultos combustibles, consistentes de construcción de viguetas de madera o de armaduras de madera, con miembros de menos de 0,91 m (3 pies) entre centros, utilizados con una inclinación con una pendiente mayor que 4 en 12, y que utilizan rociadores de rociado estándar, deben ser de respuesta rápida que tienen presiones de acuerdo con los requisitos de la Tabla 12. (ver, Tabla 12)

8.6.4.1.5 Obstrucciones de viguetas dobles (Joist)

8.6.4.1.5.1 A menos que se cumplan los requisitos de 8.6.4.1.5.2, cuando existan dos juegos de viguetas bajo un techo, y no haya un entarimado por encima del juego inferior, deben instalarse rociadores por encima y por debajo del juego inferior de viguetas, cuando haya un espacio libre mayor o igual que 152 mm (6 pulg.) entre la p arte superior de la vigueta inferior y la parte inferior de la vigueta superior como se indica en la Figura 18.

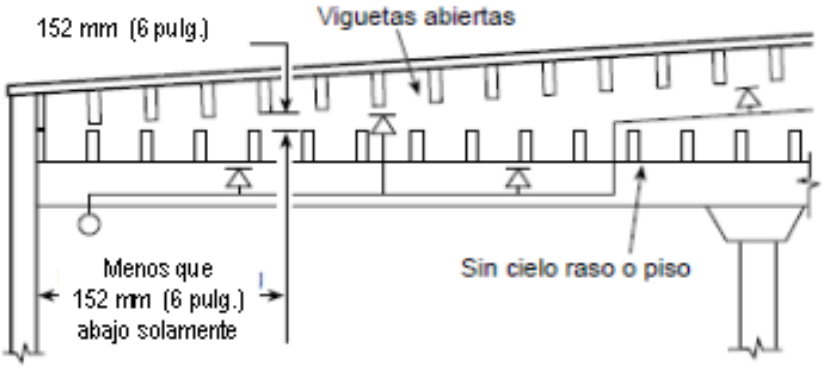


FIGURA 18 – Disposición de los rociadores debajo de dos juegos de viguetas abiertas – sin revestimiento en viguetas inferiores

8.6.4.1.5.2 Se permite omitir los rociadores debajo del juego inferior de viguetas, cuando se mantenga una distancia de por lo menos 457 mm (18 pulg.) entre el deflector del rociador y la parte superior de la vigueta inferior.

8.6.4.2 Orientación del deflector.

8.6.4.2.1 A menos que se cumplan los requisitos de 8.6.5.2 u 8.6.5.3, los deflectores de los rociadores deben alinearse de forma paralela a los techos o a la inclinación de las escaleras.

8.6.4.2.2 Cuando los rociadores se instalen en el vértice, debajo de la superficie de un techo inclinado, el rociador debe instalarse con el deflector horizontal.

8.6.4.2.3 Los techos inclinados que tienen pendientes menores que 2 en 12 (16,7%) se consideran horizontales en la aplicación de 8.6.4.5, y debe permitirse instalar los rociadores con los deflectores horizontales.

8.6.5 Obstrucciones a la descarga del rociador (Rociadores de rociado estándar colgantes y montantes).

8.6.5.1 Objetivo de Desempeño.

8.6.5.1.1 Los rociadores deben ubicarse de modo que se minimicen las obstrucciones a la descarga, como se define en 8.6.5.2 y 8.6.5.3, o deben proporcionarse rociadores adicionales para asegurar una adecuada cobertura del riesgo.

8.6.5.1.2 Los rociadores deben disponerse de tal forma que cumplan con una de las disposiciones siguientes:

a) Numeral 8.5.5.2, Tabla 16. (ver, Tabla 16)

b) Debe permitirse que los rociadores se separen sobre los lados opuestos de las obstrucciones que no superen los 1,2 m (4 pies) de ancho, siempre que la distancia desde la línea central de la obstrucción hacia el rociador no sea mayor que la mitad de la distancia permitida entre los rociadores.

c) Debe permitirse que las obstrucciones ubicadas contra la pared y que no son de más de 762 mm (30 pulg.) de ancho, estén protegidas de acuerdo con la Figura 19. (ver, Figura 19)

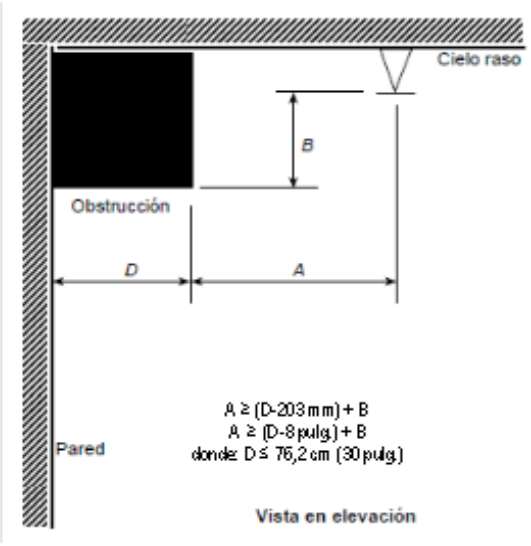


FIGURA 19 – Obstrucciones contra paredes

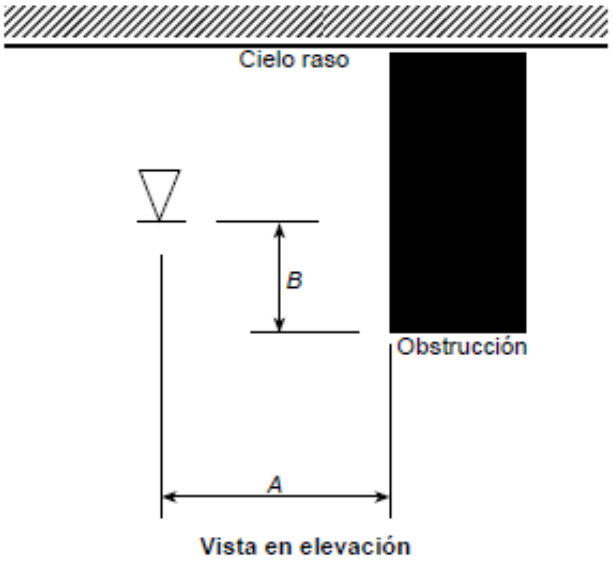


FIGURA 20 – Posicionamiento de rociadores para evitar obstrucciones a la descarga

TABLA 16 – Posicionamiento de rociadores para evitar obstrucciones en la descarga [rociadores pulverizados estándar montantes/rociadores pulverizadores estándar colgante (SSU/SSP, por sus siglas en inglés)]

Distancia de los rociadores al lateral de la obstrucción (A)	Distancias máximas permitida del deflector por encima de la parte inferior de la obstrucción (mm) (B)
Menor que 0,305 m (1´)	0
0,305 (1´) hasta menos 0.457 m (1´6")	63,5 mm (2 ½ pulg)
0,457 m (1´6") hasta menos que 0,508 m (2´)	88,9 m (3 ½ pulg.)
0,508 m (2´) hasta menos que 0,762 m (2´6")	139,7 mm (5 ½ pulg.)
0,762 m (2´6") hasta menos que 0,914 m (3´)	190,5 mm (7 ½ pulg.)
0,914 m (3´) hasta menos que 1,07 m (3´6")	241,3 mm (9 ½ pulg.)
1,07 m (3´6") hasta menos que 1,22 m (4´)	304,8 mm (12 pulg.)
1,22 (4´) hasta menos que 1,37m (4´6")	355,6 mm (14 pulg.)
1,37m (4´6") hasta menos que 1,52 m (5´)	419,1 mm (16 ½ pulg.)
1,52 m (5") hasta menos que 1,68 m (5´6")	457,2 mm (18 pulg.)
1,68 m (5´6") hasta menos que 1,83 (6´)	508 mm (20 pulg.)
1,83 (6´) hasta menos que 1,98 m (6´6")	609, 6 mm (24 pulg.)
1,98 m (6´6") hasta menos que 2,13 m (7´)	762 mm (30 pulg.)
2,13 m (7´) hasta menos que 2,29 m (7´6")	889 mm (35 pulg.)

Para unidades SI, 1 pulg.= 25,4 mm; 1 pie= 0,3048 m.
Nota: Para A y B, Referirse a la Figura 20

8.6.5.2 Obstrucciones al desarrollo del patrón de descarga del rociador.

8.6.5.2.1 Generalidades

8.6.5.2.1.1 Las obstrucciones continuas o discontinuas menos que o basta 457 mm (18 pulg.) por debajo del deflector del rociador, que eviten el desarrollo total del patrón, deben cumplir con 8.6.5.2.

8.6.5.2.1.2 Independientemente de las reglas de 8.6.5.2, las obstrucciones continuas solidas deben cumplir con los requisitos aplicables 8.6.5.1.2.

8.6.5.2.1.3 A menos que se cumplan los requisitos, los rociadores deben ubicarse lejos de las obstrucciones a una distancia mínima de tres veces la máxima dimensión de la obstrucción (por ejemplo, miembros estructurales, tubos, columnas, y accesorios) La distancia libre máxima requerida debe ser de 609 mm (24 pulg.) de acuerdo con la Figura 21. (ver, Figura 21)

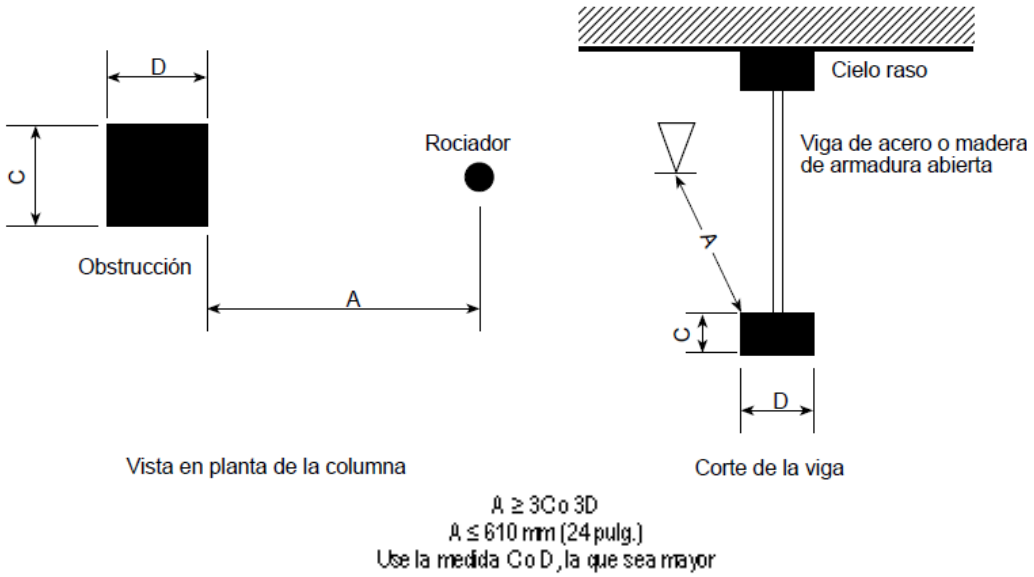


FIGURA 21 – Distancia mínima desde la obstrucción

8.6.5.2.1.4 Para ocupaciones de riesgo ligero y ordinario, solo deben considerarse los miembros estructurales cuando se aplican los requisitos de 8.6.5.2.1.3.

8.6.5.2.1.5 Debe permitirse que los rociadores estén espaciados sobre lados opuestos de la obstrucción, cuando la distancia desde la línea central de la obstrucción hasta los rociadores no supere la mitad de la distancia máxima permitida entre los rociadores.

8.6.5.2.1.6 Debe permitirse que los rociadores se ubiquen a la mitad de la distancia entre las obstrucciones, cuando las obstrucciones consistan en armaduras abiertas separadas 0,51 m (20 pulg.) o más [0,61 m (24 pulg.) entre centres], siempre que ningún miembro de la armadura tenga un ancho (nominal) mayor que 102 mm (4 pulg.)

8.6.5.2.1.7 Debe permitirse que los rociadores se instalen sobre la línea central de una vigueta o armaduras de barras o directamente por encima de una viga, siempre que la dimensión de la cuerda de la vigueta o viga no es mayor que 203 mm (8 pulg.), y el deflector del rociador este ubicado a por 10 menos 152 mm (6 pulg.) por encima del miembro estructural, y cuando el rociador este ubicado a una distancia de los miembros del entramado de tres veces mayor que la dimensión máxima de los miembros del entramado.

8.6.5.2.1.8 Los requisitos de 8.6.5.2.1.3 no deben aplicarse a las tuberías de los sistemas de rociadores con un diámetro menor que 80 mm (3 pulg.)

8.6.5.2.1.9 Los requisitos de 8.6.5.2.1.3 no deben aplicarse a los rociadores ubicados con respecto a las obstrucciones de acuerdo con 8.6.5.1.2.

8.6.5.2.1.10 Se permite que los rociadores se coloquen sin tomar en cuenta las aspas de los ventiladores del techo con un diámetro inferior a 1,5 m (60 pulg.), siempre que la vista en planta del ventilador sea abierta en un porcentaje no inferior al 50%.

8.6.5.2.2 Obstrucciones verticales suspendidas o montadas en el piso. La distancia desde los rociadores hasta las cortinas para privacidad, particiones libres, divisores de habitaciones, y obstrucciones similares en ocupaciones de riesgo ligero, debe estar de acuerdo con la Tabla 17 (ver, Tabla 17) y Figura 22. (ver, Figura 22)

TABLA 17 – Obstrucciones suspendidas o montadas en el piso sólo en ocupaciones de riesgo ligero (SSU / SSP)

Distancia Horizontal (A)	Distancia vertical mínima por debajo del deflector (mm)(*B*)
152,4 mm (6 pulg.) o menos	76,2 mm (3pulg.)
Más de 154 mm (6 pulg.) Hasta 228,6 mm (9 pulg.)	101,6 mm (4 pulg.)
Más de 228,6 mm (9 pulg) Hasta 304,8 mm (12 pulg.)	152,4 mm (6 pulg.)
Más de 304,8 mm (12 pulg) Hasta 381 mm (15 pulg.)	203,2 mm (8 pulg.)
Más de 381 mm (15 pulg) Hasta 457,2 mm (18 pulg.)	241,3 mm (9 ½ pulg.)
Más de 457,2 mm (18 pulg.) Hasta 609,6mm (24 pulg.)	317,5 mm (12 ½ pulg.)
Más de 609,6mm (24 pulg.) Hasta 762 mm (30 pulg.)	381 mm (15 pulg.)
Más de 762 mm (30 pulg.)	457,2 mm (18 pulg.)
Para unidades SI, 1 pulg.=25,4 mm; 1 pie= 0,3048 m. Nota: Para A y B, Referirse a la Figura 22	

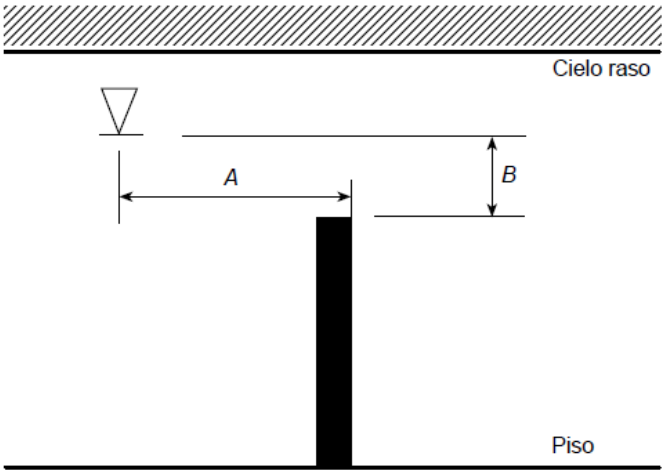


FIGURA 22 – Obstrucciones suspendidas o montadas en el piso sólo en ocupaciones de riesgo ligero.

8.6.5.2.2.1 En las ocupaciones de riesgo ligero, las cortinas para privacidad que están soportadas por una malla de tela sobre un riel de techo, y que tienen aberturas en la malla igual o mayor al 70 % y se extienden a una mínima de 559 mm (22 pulg.) desde el techo, como se muestra en la Figura 22, no deben considerarse obstrucciones cuando cumplan con las siguientes condiciones:

a) Las cortinas están sostenidas por una malla de tela sobre un riel en el techo.

b) Las aberturas en la malla son equivalentes a un 70% o más.

c) La malla se extiende un mínimo de 559 mm (22 pulg.) hacia abajo, desde el techo.

8.6.5.3 Obstrucciones que impiden a la descarga del rociador alcanzar el riesgo.

8.6.5.3.1 Las obstrucciones continuas o discontinuas que interrumpen la descarga de agua en un plano horizontal a más de 457 mm (18 pulg.) por debajo del deflector del rociador de una manera que limiten que la distribuci6n alcance el riesgo protegido, deben cumplir con 8.6.5.3.

8.6.5.3.2 Los requisitos de 8.6.5.3 también deben aplicar a las obstrucciones ubicadas a 457 mm (18 pulg.) o menos por debajo del rociador para ocupaciones de riesgo ligero y ordinario.

8.6.5.3.3 Deben instalarse rociadores por debajo de las obstrucciones fijas con un ancho mayor que 1,2 m (4 pies), tales como ductos, cubiertas, pisos de rejilla abierta, mesas de corte y puertas elevadas.

8.6.5.3.4 No deben requerirse rociadores debajo de obstrucciones que no estén fijas en el lugar, tales como mesas de conferencias.

8.6.5.3.5 Los rociadores instalados por debajo de rejillas abiertas deben ser del tipo para nivel intermedio/almacenamiento en estanterías o estar protegidos de otra manera de la descarga de los rociadores superiores.

8.6.6 Espacio libre al almacenamiento (Rociadores de rociado estándar colgantes y montantes).

8.6.6.1 El espacio libre entre el deflector y la parte superior del almacenamiento debe ser de 457 mm (18 pulg.) o más. Cuando otras normas especifiquen espacios libres mayores a los mínimos del almacenamiento, estos deben cumplirse.

8.6.7 Cavidades en techos.

8.6.7.1 Debe requerirse rociadores en todas las cavidades en techos.

8.6.7.2 Los requisitos de 8.6.7.1 no deben aplicarse cuando se cumpla todo lo siguiente:

a) El volumen total de la cavidad en techo sin protección no sea mayor que 28,3m^3(1 000 $pies^3$)

b) La profundidad de la cavidad sin protección no sea mayor que 914 mm (36 pulg.)

c) Todo el piso debajo de la cavidad en techo sin protección está protegido con rociadores a la altura del techo inferior.

d) Cada cavidad de techo sin protección está separada de cualquier cavidad en techo sin protección adyacente por una distancia horizontal mínima de 3,05 m (10 pies)

e) La cavidad en techo sin protección está construida con construcción incombustible o de combustibilidad limitada.

f) Debe permitirse que los tragaluces que no excedan los 3 m^2 (32 $pies^2$) tengan una cubierta plástica.

g) Se utilizan rociadores de respuesta rápida en to do el compartimento.

8.7 Rociadores de pared de rociado estándar.

8.7.1 Generalidades. Deben aplicarse todos los requisitos del numeral 8.5 a los rociadores de pared de rociado estándar, excepto como se modifica en el numeral 8.7.

8.7.2 Áreas de protección por rociador (Rociadores de pared de rociado estándar).

8.7.2.1 Determinación del área de protección de cobertura.

8.7.2.1.1 El área de protección de cobertura por rociador (A_s) debe determinarse como sigue:

a) A lo largo de la pared como sigue:

b) Determine la distancia entre rociadores a lo largo de la pared (o hasta la pared u obstrucción terminal, en el caso del último rociador en el ramal), corriente arriba y corriente abajo.

i. Elija la mayor de dos veces la distancia hasta la pared terminal o la distancia al próximo rociador.

ii. Esta dimensión se denominará S.

c) A través del cuarto como sigue:

i. Determine la distancia desde la pared sobre la que se instala el rociador hasta la pared opuesta a los rociadores, o al punto medio del cuarto cuando los rociadores están instalados sobre dos paredes opuestas.

ii. Esta dimensión se denominará L.

8.7.2.1.2 El área de protección del rociador debe establecerse multiplicando la dimensión S por la dimensión L, como sigue:

$$A_s = S \times L$$

8.7.2.2 Área máxima de protección de cobertura.

8.7.2.2.1 El área máxima de protección de cobertura permitida para un rociador a debe estar de acuerdo con el valor indicado. En ningún caso el área máxima de cobertura de un rociador debe exceder los 18,2 m^2 (196 $pies^2$)

TABLA 18 – Áreas de protección y espaciamiento máximo (rociador pulverizador estándar de muro lateral).

	Riesgo Leve		Riesgo Ordinario	
	Acabado combustible del techo	**Acabado incombustible o de combustibilidad limitada del techo**	**Acabado combustible del techo**	**Acabado incombustible o de combustibilidad limitada del techo**
Distancia máxima a lo largo del muro (S)	4,26 m (14 pies)	4,26 m (14 pies)	3,048 (10 pies)	3,048 m (10 pies)
Ancho máximo de la cuarto (L)	3,65 m (12 pies)	4,26 m (14 pies)	3,048 (10 pies)	3,048 (10 pies)
Área de protección máxima	11,14 m^2 (120 $pies^2$)	18,20 m^2 (196 $pies^2$)	7,43 m^2 (80 $pies^2$)	9,29 m^2 (100 $pies^2$)
Para unidades SI, 1 pulg. = 25,4 mm; 1 pie = 0.3048; 1 pie^2 = 0,0929 m^2.				

8.7.3 Espaciamiento de los rociadores (Rociadores de pared de rociado estándar).

8.7.3.1 Distancia máxima entre rociadores.

8.7.3.1.1 La distancia máxima permitida entre rociadores de pared debe basarse en la distancia de la línea central entre los rociadores sobre el ramal.

8.7.3.1.2 La distancia máxima entre los rociadores de pared o hasta una pared debe medirse a lo largo de la inclinación del techo.

8.7.3.1.3 Cuando los rociadores de pared se instalan a lo largo de una única pared de cuartos o vanos, estos deben espaciarse de acuerdo con las disposiciones de espaciamiento máximo de la Tabla 18. (ver, Tabla 18)

8.7.3.1.4 Los rociadores de pared no deben instalarse espalda contra espalda sin estar separados por un dintel o cajillo continuo.

8.7.3.1.5 Cuando los rociadores pulverizadores de pared se instalen sobre dos paredes opuestas o sobre los lados opuestos de un vano, debe permitirse que el ancho máximo del cuarto o vano sea de hasta 7,32 m (24 pies) para ocupaciones de riesgo ligero, o 6,1 m (20 pies) para ocupaciones de riesgo ordinario.

8.7.3.1.6 Debe permitirse que los rociadores pulverizadores de pared se instalen en paredes opuestas o adyacentes, siempre que ningún rociador se ubique dentro del área de protección máxima de otro rociador.

8.7.3.1.7 Cuando se instalan rociadores de pared de rociado estándar para proteger áreas por debajo de puertas elevadas dentro de espacios o cuartos de ocupación de riesgo ordinario, debe permitirse, bajo las puertas elevadas, el área de protección y el espaciado máximo de rociadores para el riesgo ligero como se especifica en la Tabla 18. (ver, Tabla 18)

8.7.3.2 Distancia máxima desde las paredes. La distancia de los rociadores a las paredes terminales no debe exceder la mitad de la distancia permitida entre rociadores, como se indica en la Tabla 18. (ver, Tabla 18)

8.7.3.3 Distancia mínima desde las paredes. Los rociadores deben ubicarse a un mínimo de 102 mm (4 pulg.) desde una pared terminal. La distancia de la pared al rociador debe medirse perpendicularmente a la pared.

8.7.3.4 Distancia mínima entre rociadores. Los rociadores deben espaciarse no menos de 1,8 m (6 pies) entre centros.

8.7.4 Posición del deflector desde los techos y paredes (Rociadores de pared de rociado estándar).

8.7.4.1 Distancia debajo de los techos y desde las paredes.

8.7.4.1.1 Techos.

8.7.4.1.1.1 Los deflectores de los rociadores de pared deben ubicarse a no más de 152 mm (6 pulg.) ni menos de 102 mm (4 pulg.) de los techos.

8.7.4.1.1.2 Debe permitirse ubicar los rociadores de pared horizontales en una zona 152 mm a 305 mm (6 pulg. a 12 pulg.) 0 305 mm a 457 mm (12 pulg. a 18 pulg.) por debajo de techos incombustibles y de combustibilidad limitada cuando estén aprobados para tal uso.

8.7.4.1.2 Paredes.

8.7.4.1.2.1 Los deflectores de los rociadores de pared verticales deben ubicarse a no más de 152 mm (6 pulg.) ni a menos de 102 mm (4 pulg.) desde la pared desde la cual se proyectan.

8.7.4.1.2.2 Los deflectores de los rociadores de pared horizontales deben ubicarse a no más de 152 mm (6 pulg.) y se permite que se instalen con sus deflectores a menos de 102 mm (4 pulg.) desde la pared sobre la que están montados.

8.7.4.1.3 Dinteles y plafones.

8.7.4.1.3.1 Cuando los plafones utilizados para la instalación de rociadores de pared son mayores de 203 mm (8 pulg.) de ancho o de proyección desde la pared, deben instalarse rociadores adicionales debajo del cajillo.

8.7.4.1.3.2 Cuando los cajillos utilizados para la instalación de rociadores de pared son de ancho o de proyección menor o igual a 203 mm (8

pulg.) desde la pared, no deben requerirse rociadores adicionales debajo del cajillo, cuando el rociador de pared sobre el cajillo esté dentro de los 102 mm (4 pulg.) desde la parte inferior del cajillo.

8.7.4.1.3.3 Debe permitirse instalar un rociador de pared bajo un cajillo cuando se mantengan tanto la distancia mínima desde el deflector del rociador hasta la parte inferior del cajillo, como la distancia máxima desde el deflector del rociador al techo elevado.

8.7.4.2 Orientación del deflector.

8.7.4.2.1 Los deflectores de los rociadores deben alinearse paralelos a los techos o techos.

8.7.4.2.2 Los rociadores de pared, cuando se instalan por debajo de un techo inclinado, con una inclinación mayor que 2 en 12, deben ubicarse en el punto alto de la pendiente, y posicionarse para descargar hacia abajo a lo largo de la pendiente.

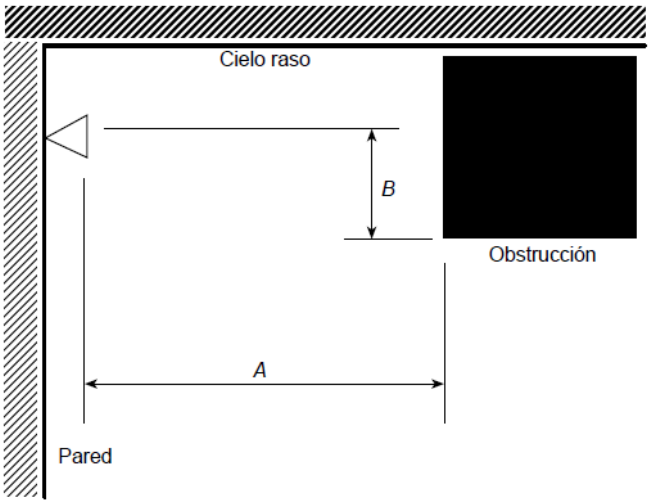
8.7.5 Obstrucciones a la descarga del rociador (Rociadores de pared de rociado estándar).

8.7.5.1 Objetivo de desempeño.

8.7.5.1.1 Los rociadores deben ubicarse de modo que se minimicen las obstrucciones a la descarga como se define en 8.5.5.2 y 8.5.5.3, o deben proporcionarse rociadores adicionales para asegurar una adecuada cobertura del riesgo.

8.7.5.1.2 Los rociadores de pared no deben instalarse a una distancia menor que 1,2 m (4 pies) desde los artefactos de iluminación u obstrucciones similares.

8.7.5.1.3 La distancia entre los artefactos de iluminación u obstrucciones similares ubicados a más de 1,2 m (4 pies) del rociador, debe estar de acuerdo con la Tabla 19 (ver, Tabla 19) y la Figura 23. (ver, Figura 23)



Vista en elevación

FIGURA 23 – Posicionamiento de los rociadores para evitar obstrucciones (rociadores de pared de rociado estándar)

TABLA 19 – Posicionamiento de los rociadores para evitar obstrucciones (Rociadores de pared de rociado estándar)

Distancia desde el rociador de pared hasta el lado de la obstrucción (A)	**Distancia máxima permitida del deflector por encima de la parte inferior de la obstrucción (mm)(*B*)**
Menor que 1,22 m (4´)	No permitida
1,22 m (4´) hasta menos que 1,52 m (5´)	25,2 mm (1 pulg.)
1,52 m (5´) hasta menos que 1,68 m (5´6")	50,8 mm (2 pulg.)
1,68 m (5´6") hasta menos que 1,83 m (6´)	76,2 mm (3 pulg.)
1,83 m (6´) hasta menos que 1,98 m (6´6")	101,6 mm (4 pulg.)
1,98 m (6´6") hasta menos que 2,13 m (7´)	152,4 mm (6 pulg.)
2,13 m (7´) hasta menos que 2,29 m (7´6")	177,8 mm (7 pulg.)
2,29 m (7´6") hasta menos que 2,44 m (8´)	228,6 mm (9 pulg.)
2,44 m (8´) hasta menos que 2,58 m (8´6")	279,4 mm (11 pulg.)
2,58 m (8´6") o mayor	355,6 mm (14 pulg.)
Para unidades SI, 25,4 mm = 1 pulg.; 0,3048 m = 1 pie. Nota: Para A y B, Referirse a la Figura 23	

8.7.5.1.4 Las obstrucciones que se proyecten desde la misma pared en que se encuentre montado el rociador de pared deben estar de acuerdo con la Tabla 20 (ver, Tabla 20) y la Figura 24. (ver, Figura 24)

8.7.5.1.4.1 Las obstrucciones aisladas que se proyecten desde el mismo muro, como en el caso de un muro sobre el cual está montado el rociador del muro lateral, deben estar ubicadas a una distancia mínima de 102 mm (4 pulg.) desde el rociador del muro lateral.

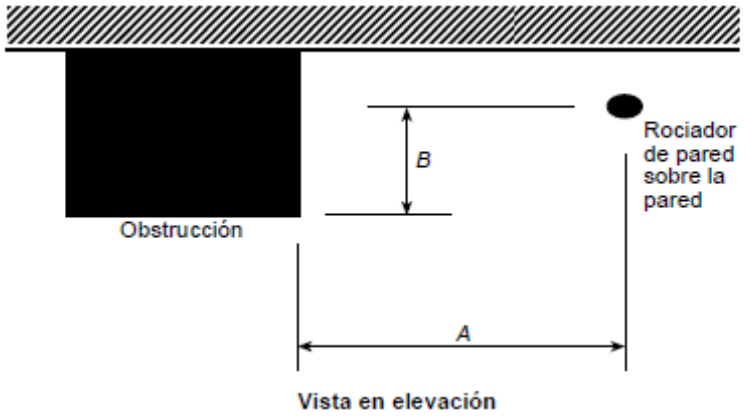


FIGURA 24 – Posicionamiento de los rociadores para evitar obstrucciones a lo largo de la pared (rociadores de rociado estándar)

TABLA 20 – Posicionamiento de los rociadores para evitar obstrucciones a lo largo de la pared (Rociadores de pared de rociado estándar)

Distancia desde el rociador de pared hasta el lado de la obstrucción (A)	Distancia máxima permitida del deflector por encima de la parte inferior de la obstrucción (mm)(*B*)
0,101 m (4") hasta menos de 0,152 m (6")	25,4 mm (1pulg.)
0,152 m (6") hasta menos 0,305 m (1´)	50,8 mm (2 pulg.)
0,305 m (1´) hasta menos que 0,457 m (1´6")	76,2 mm (3 pulg.)
0,457 m (1´6") hasta menos 0,610 m (2")	114,3 mm (4 ½ pulg.)
0,610 m (2") hasta menos 0,762 m (2´6")	146,1 mm (5 ¾ pulg.)
0,762 m (2´6") hasta menos 0,914 m (3´)	177,8 mm (7 pulg.)
0,914 m (3´) hasta menos que 1,07 m (3´6")	203,2 mm (8 pulg.)
1,07 m (3´6") hasta menos de 1,22 m (4")	235 mm (9 ¼ pulg.)
1,22 m (4") hasta menos que 1,37 m (4´6")	254 mm (10 pulg.)
1,37 m (4´6") hasta menos que 1,52 m (5´)	292,1 mm (11 ½ pulg.)
1,52 m (5´) hasta menos que 1,68 m (5´6")	323,9 mm (12 ¾ pulg.)
1,68 m (5´6") hasta menos que 1,83 m (6´)	356,6 mm (14 pulg.)
1,83 m (6´) hasta menos que 1,98 m (6´6")	381 mm (15 pulg.)
1,98 m (6´6") hasta menos que 2,13 m (7´)	412,8 mm (16 ¼ pulg.)
2,13 m (7´) hasta menos que 2,29 m (7´6")	444,5 mm (17 1/2 pulg.)
Para unidades SI, 25,4 mm = 1 pulg; 0,3048 m = 1 pie Nota: Para A y B, Referirse a la Figura 24	

8.7.5.1.5 Debe permitirse que los rociadores estén espaciados sobre lados opuestos de obstrucciones de menos de 1,22 m (4 pies) de ancho cuando la distancia desde la línea de centro de la obstrucción a los rociadores no excede la mitad de la distancia permitida entre rociadores.

8.7.5.2 Obstrucciones al desarrollo del patrón de descarga del rociador.

8.7.5.2.1 Generalidades.

8.7.5.2.1.1 Las obstrucciones continuas o discontinuas a 457mm (18 pulg.) o menos por debajo del deflector del rociador que eviten el desarrollo total del patrón deben cumplir con este apartado.

8.7.5.2.1.2 Independientemente de las reglas de este apartado, las obstrucciones continuas sólidas deben cumplir los requisitos de 8.7.5.1.2 y 8.7.5.1.3.

8.7.5.2.1.3 A menos que se cumplan los requisitos de 8.7.5.2.1.4 o 8.7.5.2.1.5, los rociadores deben ubicarse lejos de las obstrucciones a una distancia mínima de tres veces la dimensión máxima de la obstrucción (por ejemplo, almas y cuerdas de armaduras, tubos, columnas, y artefactos) La distancia libre máxima requerida debe ser de 609 mm (24 pulg.) y deben ubicarse de acuerdo con la Figura 25 cuando haya obstrucciones presentes.

8.7.5.2.1.4 Los requisitos de 8.7.5.2.1.3 no deben aplicarse a las tuberías de los sistemas de rociadores de menos de 80 mm (3 pulg.) de diámetro.

8.7.5.2.1.5 Los requisitos de 8.7.5.2.1.3 no deben aplicarse cuando los rociadores estén posicionados con respecto a las obstrucciones de acuerdo con 8.7.5.2.1.2, 8.7.5.2.1.4.

8.7.5.2.1.6 Debe permitirse que los rociadores se coloquen sin tomar en cuenta las aspas de los ventiladores del techo con un diámetro inferior a 1,5 m (60 pulg.), siempre que la vista en planta del ventilador sea abierta en un porcentaje no inferior al 50 %.

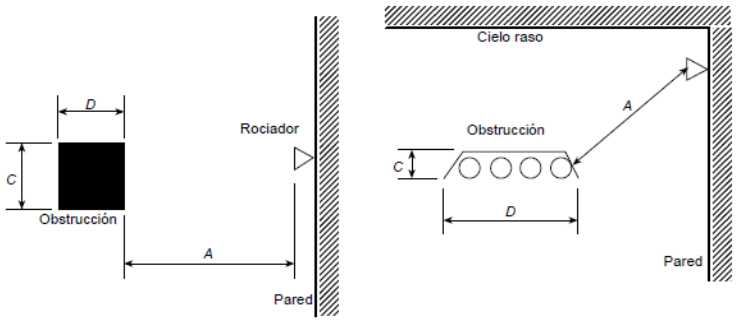


FIGURA 25 – Distancia mínima desde la obstrucción (rociador de pared de rociado estándar)

8.7.5.2.2 Obstrucciones verticales suspendidas o montadas en el piso. La distancia desde los rociadores hasta las cortinas de privacidad, particiones libres, divisores para habitaciones, y obstrucciones similares en ocupaciones de riesgo ligero, debe estar de acuerdo con la Tabla 21. (ver, Tabla 21)

8.7.5.2.2.1 En las ocupaciones de riesgo ligero, las cortinas para privacidad que están soportadas por una malla de tela sobre un riel de techo, y que tienen aberturas en la malla igual mayor al 70% y se extienden a un mínimo de 559 mm (22 pulg.) desde el techo, no deben considerarse obstrucciones como se indica en 8.7.5.2.2.

TABLA 21 – Obstrucciones suspendidas o montadas en el piso (rociadores de pared de rociado estándar)

Distancia horizontal	**Distancia vertical mínima por debajo del deflector (mm)(B)**
0,152 m (6 pulg.) o menos	76,2 mm (3 pulg.)
más de 6 pulg. hasta 0,229 m (9 pulg.)	101,6 mm (4 pulg.)
más 9 pulg. hasta 0,305 m (12 pulg.)	152,4 mm (6 pulg.)
más 12 pulg. hasta 0,381 m (15 pulg.)	203,2 mm (8 pulg.)
0,381 m (15 pulg.) hasta 0,457 m (18 pulg.)	241,3 (9 1/2 pulg.)
0,457 m (18 pulg.) hasta 0,610 m (24 pulg.)	317,5 mm (12 1/2 pulg.)
más 0,610 m (24 pulg.) hasta 0,762 m (30 pulg.)	393,7 mm (15 1/2 pulg.)
más de 0,762 m (30 pulg.)	457,2 mm (18 pulg.)
Para unidades SI, 25,4 mm=1 pulg.; 0,3048 m= 1 pie Nota: Para A y B, referirse a la Figura 26	

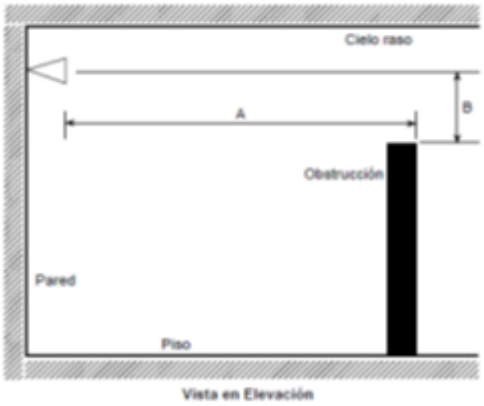


FIGURA 26 – Obstrucciones suspendidas o montadas en el piso (rociadores de pared de rociado estándar) solamente en ocupaciones de riesgo ligero

8.7.5.3 Obstrucciones que impiden a la descarga del rociador alcanzar el riesgo.

8.7.5.3.1 Las obstrucciones continuas o discontinuas que interrumpan la descarga de agua en un plano horizontal a más de 457 mm (18 pulg.) por debajo del deflector del rociador de una manera que limite a la distribución para que alcance el riesgo protegido, deben cumplir con este apartado.

8.7.5.3.2 Deben instalarse rociadores por debajo de las obstrucciones fijas de ancho mayor que 1,2 m (4 pies), tales como ductos, cubiertas, pisos de rejilla abierta, mesas de corte y puertas elevadas.

8.7.5.3.3 No deben requerirse rociadores debajo de obstrucciones que no sea fijas en el lugar, tales como mesas de conferencias.

8.7.6 Espacio libre al almacenamiento (Rociadores de pared de rociado estándar). El espacio libre entre el deflector y la parte superior del almacenamiento debe ser de 457mm (18 pulg.) o mayor.

8.8 Rociadores de cobertura extendida, montantes y colgantes.

8.8.1 Generalidades. Deben aplicarse todos los requisitos del numeral 8.5 a los rociadores de cobertura extendida montantes y colgantes, excepto como se modifica en el numeral 8.8.

8.8.2 Áreas de protección por rociador (Rociadores de cobertura extendida, montantes y colgantes).

8.8.2.1 Determinación del área de protección de cobertura.

8.8.2.1.1 El área de protección de cobertura (A_s) para los rociadores de cobertura extendida, no debe ser menor que la prescrita por la hoja técnica.

8.8.2.1.2 Las dimensiones del espaciamiento deben corresponder a áreas de protección cuadradas expresadas en números redondos, como se muestra en la Tabla 22. (ver, Tabla 22)

8.8.2.1.3 Debe permitirse que la determinación del área de protección de cobertura y del espaciamiento de los rociadores para los rociadores aprobados para riesgo extra y almacenamiento en pilas altas de cobertura extendida, esté de acuerdo con los requisitos de 8.5.2 y 8.5.3 y no debe exceder los 4,3 m (14 pies) de espaciamiento máximo y los 18,2 m^2 (196 $pies^2$) de área máxima por rociador.

8.8.2.2 Área máxima de protección de cobertura.

8.8.2.2.1 El área máxima de protección de cobertura permitida para un rociador (A_s) debe estar de acuerdo con el valor indicado en la Tabla 22. (ver, Tabla 22)

8.8.2.2.2 En ningún caso, el área máxima de cobertura de un rociador debe superar los 37,2 m^2 (400 $pies^2$)

8.8.3 Espaciamiento de los rociadores (Rociadores de cobertura extendida, montantes y colgantes).

8.8.3.1 Distancia máxima entre rociadores.

8.8.3.1.1 La distancia máxima permitida entre rociadores debe basarse en la distancia entre centros de los rociadores sobre el ramal o en ramales adyacentes.

8.8.3.1.2 La distancia máxima debe medirse a lo largo de la pendiente del techo. La distancia máxima permitida entre los rociadores debe cumplir con la Tabla 22. (ver, Tabla 22)

8.8.3.2 Distancia máxima a las paredes.

8.8.3.2.1 La distancia de los rociadores a las paredes no debe exceder la mitad de la distancia máxima permitida entre los rociadores, como se indica en la Tabla 22. (ver, Tabla 22)

8.8.3.2.2 La distancia de la pared al rociador debe medirse perpendicularmente a la pared.

8.8.3.2.3 Cuando las paredes son inclinadas o irregulares, la distancia horizontal máxima entre un rociador y cualquier punto del área de piso protegida por ese rociador no debe exceder 0,75 veces la distancia permitida entre rociadores.

TABLA 22 - Áreas de protección y espaciamiento máximo (rociadores pulverizadores de cobertura extendida, montantes y colgantes)

Tipo de construcción	Riesgo Leve		Riesgo ordinario		Riesgo Extra		Almacenamiento en pilas altas	
	Área de protección m^2 ($pies^2$)	Espaciamiento m (pies)	Área de protección m^2 ($pies^2$)	Espaciamiento m (pies)	Área de protección m^2 ($pies^2$)	Espaciamiento m (pies)	Área de protección m^2 ($pies^2$)	Espaciamiento m (pies)
Sin obstrucciones	37.2 (400)	6,10 (20)	37.2 (400)	6,10 (20)	------	------	------	------
	30,1 (324)	5,5 (18)	30,1 (324)	5,5 (18)	------	------	------	------
	23,8 (256)	4,9 (16)	23,8 (256)	4,9 (16)	------	------	------	------
	------	------	18,2 (196)	4,3 (14)	18,2 (196)	4,3 (14)	18,2 (196)	4,3 (14)
	------	------	13,4 (144)	3,7 (12)	13,4 (144)	4,6 (15)	13,4 (144)	4,6 (15)
Obstruidas, incombustible (cuando esté listado especificamente para tal uso)	37.2 (400)	6,10 (20)	37.2 (400)	6,10 (20)	------	------	------	------
	30,1 (324)	5,5 (18)	30,1 (324)	5,5 (18)	------	------	------	------
	23,8 (256)	4,9 (16)	23,8 (256)	4,9 (16)	------	------	------	------
	------	------	18,2 (196)	4,3 (14)	18,2 (196)	4,3 (14)	18,2 (196)	4,3 (14)
	------	------	13,4 (144)	3,7 (12)	13,4 (144)	4,6 (15)	13,4 (144)	4,6 (15)
Obstruida combustible	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Para unidades SI; 0,3048 m = 1 pie ; 0,0929 m^2 = 1 pie^2)

8.8.3.3 Distancia mínima desde las paredes. Los rociadores deben ubicarse a un mínimo de 102 mm (4 pulg.) de una pared, a menos que estén aprobados para distancias menores que 102 mm (4 pulg.)

8.8.3.4 Distancia mínima entre rociadores.

8.8.3.4.1 A menos que se cumplan los requisitos de 8.8.3.4.2, los rociadores deben espaciarse no menos que 2,4 m (8 pies) entre centros.

8.8.3.4.2 Debe permitirse que los rociadores estén ubicados a menos de 2,4 m (8 pies) entre centros cuando se satisfagan las condiciones siguientes:

a) Debe instalarse y ubicarse pantallas deflectoras a mitad de camino entre los rociadores, dispuestas para proteger a los elementos de activación.

b) Las pantallas deflectoras deben ser de material incombustible o de combustibilidad limitada, que permanezcan en su lugar antes y durante la operación de los rociadores.

c) El ancho de las pantallas no debe ser menor que 203mm (8 pulg.) ni su altura menor que 152 mm (6 pulg.)

d) La parte superior de las pantallas debe extenderse entre 51 mm y 76 mm (2 pulg. y 3 pulg.) por encima de los deflectores de los rociadores montantes.

e) La parte inferior de las pantallas debe extenderse hacia abajo hasta un nivel por lo menos igual al de los deflectores de los rociadores colgantes.

8.8.4 Posición del deflector (Rociadores de cobertura extendida, montantes y colgantes).

8.8.4.1 Distancia por debajo del techo.

8.8.4.1.1 Construcción sin obstrucciones.

8.8.4.1.1.1 Bajo construcciones sin obstrucciones, la distancia entre el deflector del rociador y el techo debe ser como mínimo de 25,4 mm (1 pulg)

y como máximo de 305 mm (12 pulg), en toda el área de cobertura del rociador.

8.8.4.1.1.2 Los requisitos de 8.8.4.1.1.1 no deben aplicarse, cuando los rociadores del tipo para techos (tipos ocultos, al ras y empotrados) tienen el elemento operativo por encima del techo y el deflector ubicado más cerca del techo, cuando se instalan de acuerdo con sus hojas técnicas.

8.8.4.1.1.3 Estos requisitos no deben aplicarse, cuando los rociadores estén aprobados para ser utilizados bajo otras características de construcción de techos o para distancias diferentes, para los cuales debe permitirse instalarlos de acuerdo con sus hojas técnicas.

8.8.4.1.1.4 Los requisitos de 8.6.4.1.1.1 no deben aplicarse en ocupaciones de riesgo ligero y ordinario con techos de construcción incombustible o de combustibilidad limitada.

a) Cuando haya un cambio vertical en la altura del techo dentro del área de cobertura del rociador el cual crea una distancia mayor que 914 mm (36 pulg.) entre el techo superior y el deflector del rociador, un plano vertical que se extienda hacia abajo desde el techo en el cambio de elevación debe considerarse como una pared para los propósitos del espaciamiento de los rociadores.

b) Cuando la distancia entre el techo superior y el deflector del rociador es menor o igual a 914 mm (36 pulg.), debe permitirse que los rociadores estén espaciados como si el techo fuera plano, siempre que se observen las reglas de obstrucciones y cavidades de techos.

8.8.4.1.2 **Construcción obstruida.** Bajo construcciones obstruidas, el deflector del rociador debe ubicarse de acuerdo con una de las disposiciones siguientes:

a) Instalados con los deflectores dentro de pianos horizontales de 25,4 mm a 152 mm (1 pulg a 6 pulg.) por debajo de los miembros estructurales y a una distancia máxima de 559 mm (22 pulg.) por debajo del techo / cubierta del techo.

b) Instalados con los deflectores al mismo nivel o por encima de la parte inferior del miembro estructural, hasta 559 mm (22 pulg.) como máximo por debajo del techo/cubierta del techo, cuando el rociador está instalado de acuerdo con 8.8.5.1.2.

c) Instalados en cada claro de construcción obstruida, con los deflectores ubicados a 25,4 mm (1 pulg.) como mínimo y 305 mm (12 pulg) como máximo por debajo del techo.

d) Cuando los rociadores estén aprobados para ser utilizados bajo techos de otras características de construcción, o a distancias diferentes, debe permitirse instalarlos de acuerdo con sus hojas técnicas.

8.8.4.1.3 Techos y techos a dos aguas. Los rociadores por debajo o próximos al vértice de un techo techo a dos aguas, deben tener los deflectores ubicados a no más de 0,9 m (3 pies) verticalmente hacia abajo del vértice como se indica en la Figura 14 (ver, Figura 14) y Figura 15. (ver, Figura 15)

8.8.4.2 Orientación del deflector. Los deflectores de los rociadores deben alinearse paralelos a los techos.

8.8.5 Obstrucciones a la descarga del rociador (Rociadores pulverizadores de cobertura extendida, montantes y colgantes).

8.8.5.1 Objetivo de desempeño.

8.8.5.1.1 Los rociadores deben ubicarse de modo que minimicen las obstrucciones a la descarga, como se define en 8.8.5.2 y 8.8.5.3, o deben proporcionarse rociadores adicionales para asegurar una adecuada cobertura del riesgo.

8.8.5.1.2 Los rociadores deben disponerse para cumplir can una de las disposiciones siguientes:

a) Los rociadores deben estar de acuerdo con 8.8.5.2, la Tabla 23 (ver, Tabla 23) y la Figura 27 (ver, Figura 27)

b) Debe permitirse que los rociadores se separen sobre los lados opuestos de obstrucciones que no superen los 1,2 m (4 pies) de ancho, siempre que la distancia desde la línea central de la obstucci6n hasta los rociadores no supere la mitad de la distancia permitida entre los rociadores.

c) Debe permitirse que las obstrucciones ubicadas contra la pared y que son de un ancho no mayor que 762 mm (30 pulg.) estén protegidas de acuerdo con la Figura 28. (ver, Figura 28)

TABLA 23 – Posicionamiento de los rociadores para evitar obstrucciones a la descarga (Rociadores pulverizadores de cobertura extendida, montantes y colgantes)

Distancia desde el rociador de pared hasta el lado de la obstrucción (A)	**Distancia máxima permitida del deflector por encima de la parte inferior de la obstrucción (mm)(*B*)**
Menor que 1´	0
0,305 m (1´) hasta menos que 0,457 m (1´6")	0
0,457 m (1´6") hasta menos 0,610 m (2´)	25,4 mm (1 pulg.)
0,610 m (2´) hasta menos 0,762 m (2´6")	25,4 mm (1 pulg.)
0,762 m (2´6") hasta menos 0,914 m (3´)	25,4 mm (1 pulg.)
0,914 m (3´) hasta menos que 1,07 m (3´6")	76,2 mm (3 pulg.)
1,07 m (3´6") hasta menos de 1,22 m (4´)	76,2 mm (3 pulg.)
1,22 m (4´) hasta menos que 1,37 m (4´6")	127 mm (5 pulg.)
1,37 m (4´6") hasta menos que 1,52 m (5´)	177,8 mm (7 pulg.)
1,52 m (5´) hasta menos que 1,68 m (5´6")	177,8 mm (7 pulg.)
1,68 m (5´6") hasta menos que 1,83 m (6´)	177,8 mm (7 pulg.)
1,83 m (6´) hasta menos que 1,98 m (6´6")	228,6 mm (9 pulg.)
1,98 m (6´6") hasta menos que 2,13 m (7´)	279,4 mm (11 pulg.)
2,13 m (7´) hasta menos que 2,29 m (7´6")	355,6 mm (14 pulg.)
2,29 m (7´6") hasta menos que 2,44 m (8´)	355,6 mm (14 pulg.)
2,44 m (8´) hasta menos que 2,59 m (8´6")	381 mm (15 pulg.)
2,59 m (8´6") hasta menos que 2,72 m (9")	431,8 mm (17 pulg.)
2,72 m (9") hasta menos que 2,90 m (9´6")	482,6 mm (19 pulg.)
2,90 m (9´6") hasta menos que 3,05 m (10´)	533,4 mm (21 pulg.)
Para unidades SI, 25,4 mm=1 pulg.; 0,3048 m = 1 pie Nota: Para A y B, Referirse a la Figura 27.	

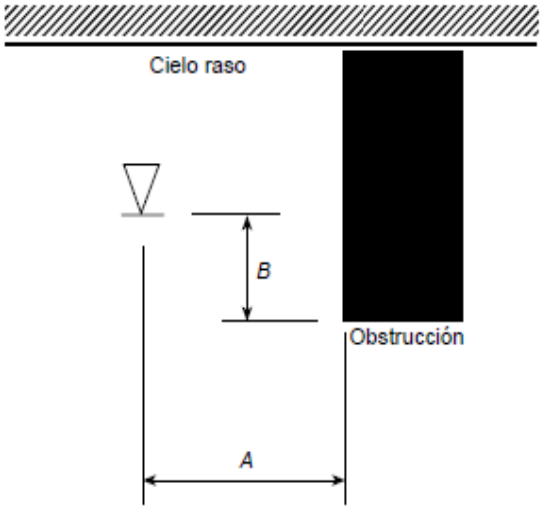


FIGURA 27 – Posicionamiento de los rociadores para evitar obstrucciones a la descarga (rociadores de cobertura extendida, montantes y colgantes)

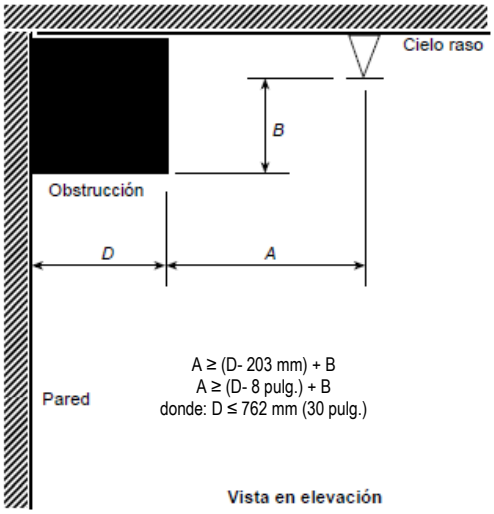


FIGURA 28 – Obstrucciones contra paredes (rociadores de cobertura extendida, montantes y colgantes)

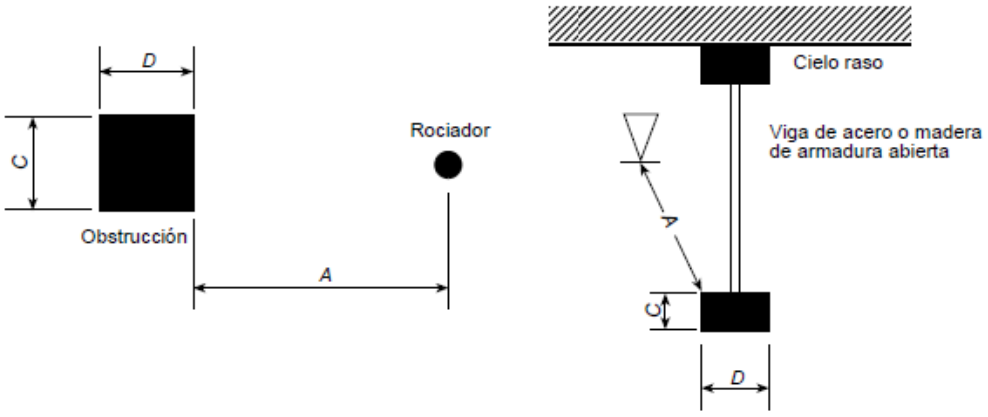
8.8.5.2 Obstrucciones al desarrollo del patrón de descarga del rociador.

8.8.5.2.1 Generalidades.

8.8.5.2.1.1 Las obstrucciones continuas o discontinuas ubicadas a 457 mm (18 pulg.) o menos por debajo del deflector del rociador, que eviten el desarrollo total del patrón, deben cumplir con 8.8.5.2.

8.8.5.2.1.2 Independientemente de las reglas de este apartado, las obstrucciones continuas macizas deben cumplir los requisitos aplicables de 8.8.5.1.2.

8.8.5.2.1.3 A menos que se cumplan los requisitos de 8.8.5.2.1 a 8.8.5.2.1.7, los rociadores deben ubicarse fuera de las obstrucciones a una distancia mínima de cuatro veces la máxima dimensión de la obstrucción (por ejemplo, almas y cuerdas de armaduras, tubos, columnas, y accesorios) La distancia libre máxima requerida debe ser de 914 mm (36 pulg.) de acuerdo con la Figura 29.



A ≥ 4C o 4D
A ≤ 914 mm (36 pulg)
(Use la medida C o D, la que sea mayor)

FIGURA 29 – Distancia mínima desde la obstrucción (rociadores de cobertura extendida, montantes o colgantes).

8.8.5.2.1.4 Debe permitirse que los rociadores se separen sobre lados opuestos de la obstrucción, cuando la distancia desde la línea central de la obstrucción hasta los rociadores no sea mayor que la mitad de la distancia permitida entre los rociadores.

8.8.5.2.1.5 Debe permitirse que los rociadores se ubiquen a la mitad de la distancia entre obstrucciones, cuando las obstrucciones consistan en armaduras abiertas separadas 0,51 m (20 pulg.) o más, siempre los elementos superiores e inferiores de la armadura de madera no tengan un ancho (nominal) mayor que 102 mm (4pulg.), y ningún miembro del alma tenga un ancho mayor que 25,4mm (1 pulg.)

8.8.5.2.1.6 Se permite que los rociadores se instalen sobre la línea central de una vigueta de celosía o directamente por encima de una viga, siempre que la dimensión del elemento de la viga, no sea mayor a 203 mm (8 pulg.) y el deflector del rociador este ubicado a por lo menos 152 mm (6 pulg) por encima del miembro estructural y cuando el rociador esté posicionado a una distancia cuatro veces mayor que la dimensión máxima de los miembros del entramado lejos de los miembros del entramado.

8.8.5.2.1.7 Los requisitos de 8.8.5.2.1.3 no deben aplicarse a las tuberías de los sistemas de rociadores de un diámetro menor que 80 mm (3 pulg.)

8.8.5.2.1.8 Los requisitos de 8.8.5.2.1.3 no deben aplicarse a los rociadores ubicados con respecto a las obstrucciones de acuerdo a 8.8.5.1.2.

8.8.5.2.1.9 Se permite que los rociadores se coloquen sin tomar en cuenta las aspas de los ventiladores del techo con un diámetro inferior a 1,5 m (60 pulg) siempre que la vista en planta del ventilador sea abierta en un porcentaje no inferior al 50%.

8.8.5.2.2 Obstrucciones verticales suspendidas o montadas en el piso. La distancia desde los rociadores hasta las cortinas para privacidad, particiones libres, divisores para habitaciones, y obstrucciones similares en ocupaciones de riesgo ligero, debe estar de acuerdo con la Tabla 24 (ver, Tabla 24)

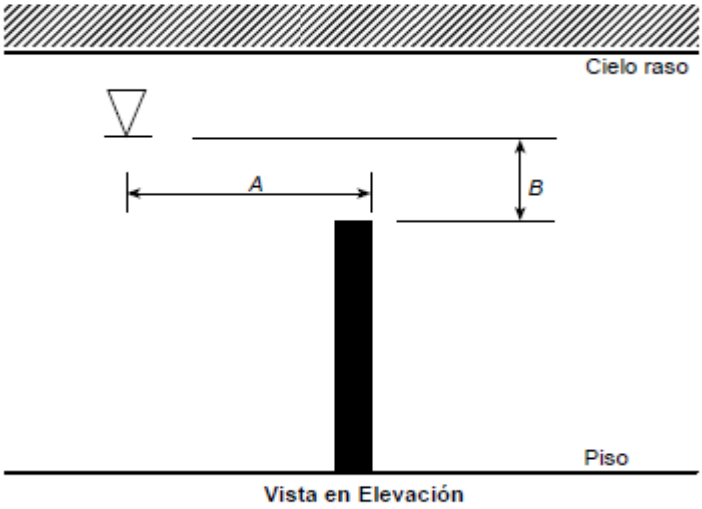


FIGURA 30 – Obstrucciones suspendidas o montadas en el piso (rociadores de cobertura extendida montantes o colgantes) sólo en ocupaciones de riesgo ligero

TABLA 24 – Obstrucciones suspendidas o montadas en el piso (rociadores pulverizadores de cobertura extendida, montantes y colgantes) sólo en ocupaciones de riesgo ligero

Distancia horizontal (A)	**Distancia vertical mínima por debajo del deflector (B)**
0,152 m (6 pulg.) o menos	76,2 mm (3 pulg.)
Más de 0,152 m (6 pulg.) hasta 0,229 m (9 pulg.)	101,6 mm (4 pulg.)
Más de 0,229 m (9 pulg.) hasta 0,305 m (12 pulg.)	152,4 mm (6 pulg.)
Más de 0,305 m (2 pulg.) hasta 0,381 m (15 pulg.)	203,2 mm (8 pulg.)
Más de 0,381 m (15 pulg.) hasta 0,457 m (18 pulg.)	241,3 (9 1/2 pulg.)
Más de 0,457 m (18 pulg.) hasta 0,610 m (24 pulg.)	317,5 mm (12 1/2 pulg.)
Más de 0,610 m (24 pulg.) hasta 0,762 m (30 pulg.)	393,7 mm (15 1/2 pulg.)
Más de 0,762 m (30 pulg.)	457,2 mm (18 pulg.)
Para unidades SI, 25,4 mm = 1 pulg. ; 0,3048 m = 1 pie Nota: Para A y B, referirse a la Figura 30.	

8.8.5.2.2.1 En las ocupaciones de riesgo ligero, las cortinas para privacidad que están soportadas por una malla de tela sobre un riel de techo, y que tienen aberturas en la malla igual o mayor al 70% y se

extienden a un mínimo de 559 mm (22 pulg.) desde el techo, no deben considerarse obstrucciones como se indica en 8.8.5.2.2.

8.8.5.3 Obstrucciones que impiden a la descarga del rociador alcanzar el riesgo.

8.8.5.3.1 Las obstrucciones continuas o discontinuas que interrumpan la descarga de agua en un plano horizontal a más de 457 mm (18 pulg.) por debajo del deflector del rociador de manera que limiten que la distribución alcance el riesgo protegido, deben cumplir con 8.8.5.3.

8.8.5.3.2 Deben instalarse rociadores por debajo de las obstrucciones fijas de ancho mayor que 1,2 m (4 pies), tales como ductos, cubiertas, pisos de rejilla abierta, mesas de corte y puertas elevadas.

8.8.5.3.3 No deben requerirse rociadores debajo de obstrucciones que no estén fijas en el lugar, tales como mesas de conferencias.

8.8.5.3.4 Los rociadores instalados por debajo de rejillas abiertas deben ser del tipo para nivel intermedio/de almacenamiento en estanterías o estar protegidos de otra manera de la descarga de los rociadores superiores.

8.8.6 Espacio libre al almacenamiento (Rociadores de cobertura extendida, montantes y colgantes).

8.8.6.1 El espacio libre entre el deflector y la parte superior del almacenamiento debe ser de 457 mm (18 pulg.) o mayor.

8.8.6.2 Cuando otras normas especifiquen espacios libres mayores a los mínimos de almacenamiento, éstas deben cumplirse.

8.8.7 Cavidades de Techos.

8.8.7.1 Debe requerirse rociadores en todas las cavidades de techos.

8.8.7.2 Los requisitos de 8.8.7.1 no deben aplicarse cuando se cumpla todo lo siguiente:

a) El volumen total de la cavidad de techo sin protección no sea mayor que 28,3m^3 (1 000 $pies^3$)

b) La profundidad de la cavidad sin protección no sea mayor que 914 mm (36 pulg.)

c) Todo el piso debajo de la cavidad de techo sin protección está protegido con rociadores a la altura del techo inferior.

d) Cada cavidad de techo sin protección está separada de cualquier cavidad de techo sin protección adyacente a una distancia horizontal mínima de 3,05m (10 pies)

e) La cavidad de techo sin protección está fabricada con construcción incombustible o de combustibilidad limitada.

f) Se utilizan rociadores de respuesta rápida en todo el compartimento.

8.9 Rociadores de pared de cobertura extendida.

8.9.1 Generalidades. Deben aplicarse todos los requisitos del numeral 8.5 a los rociadores pulverizadores de pared de cobertura extendida, excepto como se modifica en el numeral 8.9.

8.9.2 Áreas de protección por rociador (Rociadores de pared de cobertura extendida)

8.9.2.1 Determinación del área de protección de cobertura.

8.9.2.1.1 El área de protección de cobertura por rociador (A_s) para los rociadores pulverizadores de pared, de cobertura extendida, no debe ser menor al área mínima prescrita por la hoja técnica.

8.9.2.1.2 Las dimensiones del espaciamiento deben expresarse en incrementos de 0,61 m (2 pies), hasta los 8,5 m (28 pies).

8.9.2.2 Área máxima de protección de cobertura.

8.9.2.2.1 El área máxima de protección de cobertura permitida para un rociador (A_s) debe estar de acuerdo con el valor indicado en la Tabla 20. (ver, Tabla 20)

8.9.2.2.2 En ningún caso el área máxima de cobertura de un rociador debe exceder los 37,1 m^2 (400 $pies^2$).

8.9.3 Espaciamiento de los rociadores (Rociadores de pared de cobertura extendida).

8.9.3.1 Distancia máxima entre rociadores.

8.9.3.1.1 La distancia máxima permitida entre los rociadores debe basarse en la distancia entre centros de los rociadores ubicados sobre el ramal a lo largo de la pared.

8.9.3.1.2 Cuando los rociadores de pared se instalen a lo largo de una única pared de los cuartos o van os, estos deben espaciarse de acuerdo con las disposiciones de espaciamiento máximo de la Tabla 20. (ver, Tabla 20)

8.9.3.1.3 Los rociadores de pared no deben instalarse espalda contra espalda sin estar separados por un dintel, cajillo o pantalla deflectora continuo.

8.9.3.1.4 Debe permitirse que los rociadores de pared se instalen en paredes opuestas o adyacentes, siempre que ningún rociador se ubique dentro del área de protección máxima de otro rociador.

8.9.3.2 Distancia máxima desde las paredes. La distancia de los rociadores a las paredes terminales no debe exceder la mitad de la distancia permitida entre rociadores, como se indica en la Tabla 20. (ver, Tabla 20)

8.9.3.3 Distancia mínima desde las paredes. Los rociadores deben ubicarse un mínimo de 102 mm (4 pulg.) de una pared terminal. La distancia de la pared al rociador debe medirse perpendicularmente a la pared.

TABLA 25 – Áreas de protección y espaciamiento máximo para rociadores de pared de cobertura extendida

	Riesgo Leve				Riesgo ordinario			
Tipo de construcción	**Área de protección**		**Espaciamiento**		**Área de protección**		**Espaciamiento**	
	m^2	pie^2	m	pies	m^2	pie^2	m	pies
Sin obstrucciones, lisa, plana	37,2	400	8,5	28	37,2	400	7,3	24

8.9.3.4 Distancia mínima entre rociadores. Ningún rociador debe ubicarse dentro del área máxima de protección de ningún otro rociador.

8.9.4 Posición del deflector desde techos y paredes (Rociadores de pared de cobertura extendida)

8.9.4.1 Distancia debajo de techos y desde las paredes en las que se montan los rociadores.

8.9.4.1.1 Techos.

8.9.4.1.1.1 Los deflectores de rociadores de pared deben ubicarse a no más de 152 mm (6 pulg) ni menos de 102 mm (4 pulg) de los techos.

8.9.4.1.1.2 Debe permitirse ubicar los rociadores de pared horizontales en una zona de 152 mm a 305 mm (6 pulg. a 12 pulg.) 305 mm a 457 mm (12 pulg. a 18 pulg.) por debajo de techos incombustibles y de combustibilidad limitada cuando estén aprobados para el uso.

8.9.4.1.2 Paredes.

8.9.4.1.2.1 Los deflectores de rociadores de pared deben ubicarse a no más de 152 mm (6 pulg.) ni a menos de 102 mm (4 pulg.) desde las paredes sobre las que están montados. Debe permitirse que los rociadores de pared horizontales se ubiquen con sus deflectores a menos de 102 mm (4 pulg.) desde la pared sobre la que estar montados.

8.9.4.1.3 Dinteles y cajillos. Cuando los cajillos utilizados para la instalación de rociadores de pared son de ancho o de proyección menor o igual a 203 mm (8 pulg.) desde la pared, no deben requerirse rociadores adicionales debajo del cajillo, cuando el rociador de pared sobre el cajillo está dentro de los 102 mm (4 pulg.) desde la parte inferior del cajillo. Debe permitirse instalar un rociador de pared bajo un cajillo cuando se mantengan tanto la distancia mínima desde el deflector del rociador hasta la parte inferior del cajillo, como la distancia máxima desde el deflector del rociador al techo elevado.

8.9.4.1.4 Cajillos y gabinetes en áreas / ocupaciones residenciales, Cuando se utilizan cajillos para la instalación de rociadores de pared, los rociadores y los cajillos deben instalarse de acuerdo con lo aquí indicado. Cuando los cajillos exceden los 203 mm (8 pulg.) de ancho o de proyección desde la pared, deben instalarse rociadores colgantes debajo del cajillo. Debe permitirse instalar rociadores de pared en la cara de un cajillo ubicado directamente encima de los gabinetes, sin requerir rociadores adicionales debajo

de los cajillos o gabinetes, cuando el cajillo no se proyecta horizontalmente más que 305 mm (12 pulg.) desde la pared. Cuando los rociadores de pared están a más de 0,91 m (3 pies) por encima de la parte superior de los gabinetes, debe permitirse instalar el rociador sobre la pared encima de los gabinetes, cuando los gabinetes no están a más de 305 mm (12 pulg.) desde la pared.

8.9.4.2 **Orientación del deflector.** Los deflectores de los rociadores deben alinearse paralelos a los plafones o techos. Los rociadores de pared, cuando se instalan por debajo de un techo inclinado, con una inclinación mayor que 2 en 12, deben ubicarse en el punto alto de la pendiente, y posicionarse para descargar hacia abajo a lo largo de la pendiente. Debe permitirse instalar rociadores de pared específicamente aprobados para otras configuraciones de techos de acuerdo con los requisitos del aprobado.

8.9.5 Obstrucciones a la descarga del rociador (Rociadores de pared de cobertura extendida).

8.9.5.1 Objetivo de Desempeño.

8.9.5.1.1 Los rociadores deben ubicarse de modo que se minimicen las obstrucciones ala descarga como se define en 8.5.5.2 y 8.5.5.3, o deben proporcionarse rociadores adicionales para asegurar una adecuada cobertura del riesgo.

8.9.5.1.2 Los rociadores de pared deben instalarse a una distancia no menor que 2,4 m (8 pies) de los artefactos de iluminación u obstrucciones similares.

8.9.5.1.3 La distancia entre artefactos de iluminación u obstrucciones similares ubicados a más de 2,4 m (8 pies) del rociador, debe estar de acuerdo con la Tabla 26 (ver, Tabla 26) y la Figura 31 (ver, Figura 31).

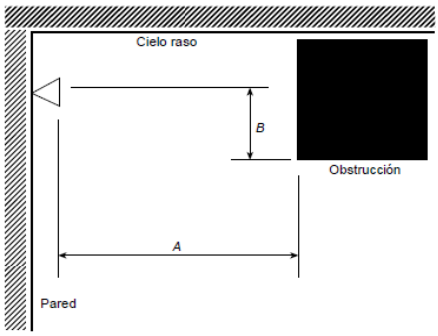


FIGURA 31 – Posicionamiento de los rociadores para evitar obstrucciones (rociadores de pared de cobertura extendida)

TABLA 26 – Posicionamiento de los rociadores para evitar obstrucciones (rociadores pulverizadores de pared de gran cobertura)

Distancia desde los rociadores al lateral de la obstrucción (A)	Distancia máxima permitida del deflector por encima de la parte inferior de la obstrucción (B)
Menor que 2,44 m (8 pies)	No permitida
2,44 m (8 pies) hasta menos de 3,05 m (10 pies)	25,4 mm (1 pulg.)
3,05 m (10 pies) hasta menos de 3,35 m (11 pies)	50,8 mm (2 pulg.)
3,35 m (11 pies) hasta menos de 3,66 m (12 pies)	76,2 mm (3 pulg.)
3,66 m (12 pies) hasta menos de 3,96 m (13 pies)	101,6 mm (4 pulg.)
3,96 m (13 pies) hasta menos de 4,27 m (14 pies)	152,4 mm (6 pulg.)
4,27 m (14 pies) hasta menos de 4,57 m (15 pies)	177,8 mm (7 pulg.)
4,57 m (15 pies) hasta menos de 4,88 m (16 pies)	228,6 mm (9 pulg.)
4,88 m (16 pies) hasta menos de 5,18 m (17 pies)	279,4 mm (11 pulg.)
5,18 m (17 pies) o mayor	355,6 mm (14 pulg.)
Para unidades SI, 25,4 mm = 1 pulg.; 0,3048 m = 1 pie Nota: Para A y B, referirse a la Figura 31	

8.9.5.1.4 Las obstrucciones que se proyecten desde la misma pared en que se encuentre montado el rociador de pared deben estar de acuerdo con la Tabla 27 (ver, Tabla 27) y la Figura 32 (ver, Figura 32).

8.9.5.1.5 Debe permitirse que los rociadores estén espaciados sobre lados opuestos de obstrucciones de menos de 1,22 m (4 pies) de ancho cuando la distancia desde la línea de centro de la obstrucción a los

rociadores no excede la mitad de la distancia permitida entre rociadores.

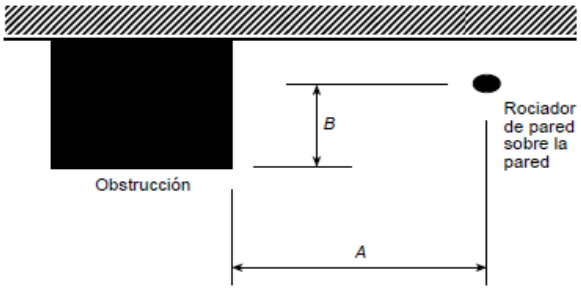


FIGURA 32 – Posicionamiento de rociadores para evitar obstrucciones a lo largo de la pared (rociadores de pared de cobertura extendida

TABLA 27 – Posicionamiento de los rociadores para evitar obstrucciones a lo largo de la pared (rociadores pulverizadores de pared de cobertura extendida)

Distancia desde los rociadores al lateral de la obstrucción (A)	**Distancia máxima permitida del deflector por encima de la parte inferior de la obstrucción (B)**
Menor que 0,457 m (1 pie 6 pulg.)	0
0,457 m (1 pie 6 pulg.) hasta menos de 0,914 m (3 pies)	25,4 mm (1 pulg.)
0,914 m (3 pies) hasta menos de 1,22 m (4 pies)	76,2 mm (3 pulg.)
1,22 m (4pies) hasta menos de 1,37 m (4 pies 6 pulg.)	127 mm (5 pulg.)
1,37 m (4 pies 6 pulg.) hasta menos 1,83 m (6 pies)	177,8 mm (7 pulg.)
1,83 m (6 pies) hasta menos de 1,98 m (6 pies 6 pulg.)	228,6 mm (9 pulg.)
1,98 m (6 pies 6 pulg.) hasta menos de 2,13 m (7 pies)	279,4 mm (11 pulg.)
2,13 m (7 pies) hasta menos de 2,29 m (7 pies 6 pulg.)	355,6 mm (14 pulg.)
Para unidades SI, 25,4 mm = 1 pulg.; 0,3048 m. = 1 pie Nota: Para A y B, referirse a la Figura 32.	

8.9.5.2 Obstrucciones al desarrollo del patrón de descarga del rociador.

8.9.5.2.1 Generalidades.

8.9.5.2.1.1 Las obstrucciones continuas o discontinuas ubicadas a 457 mm (18 pulg.) o menos por debajo del deflector del rociador que eviten el desarrollo total del patrón deben cumplir con este apartado.

8.9.5.2.1.2 Independientemente de las reglas de este apartado, las obstrucciones continuas macizas deben cumplir los requisitos de 8.9.5.1.2 y 8.9.5.1.3.

8.9.5.2.1.3 A menos que se cumplan los requisitos de 8.9.5.1.2 a 8.9.5.1.3, los rociadores deben ubicarse lejos de las obstrucciones a una distancia mínima de cuatro veces la dimensión máxima de la obstrucción (por ejemplo, almas y cuerdas de armaduras, tubos, columnas, y artefactos) La distancia libre máxima requerida debe ser de 0,91 m (36 pulg.) desde el rociador.

8.9.5.2.1.4 Los rociadores de pared deben posicionarse de acuerdo con la Figura 33 (ver, Figura 33) cuando haya obstrucciones presentes.

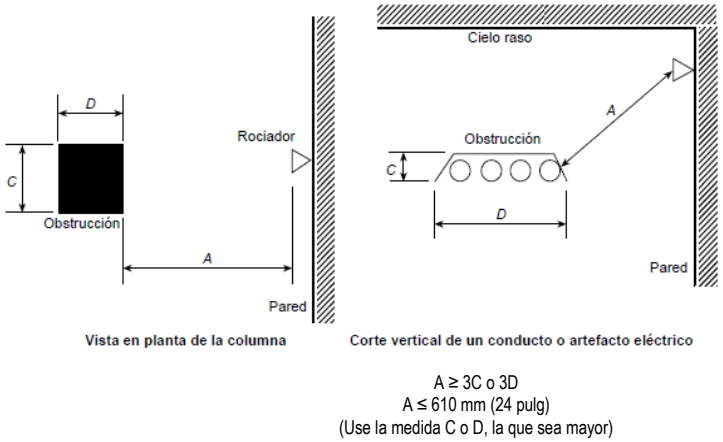


FIGURA 33 – Distancia mínima desde la obstrucción (rociadores de pared de cobertura extendida)

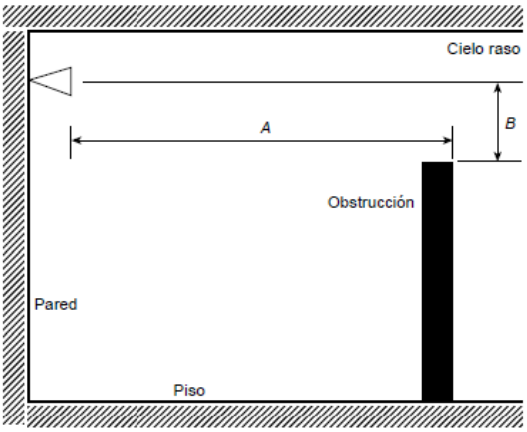
8.9.5.2.1.5 Los requisitos de 8.9.5.2.1.3 y 8.9.5.2.1.4 no deben aplicarse cuando los rociadores estén posicionados con respecto a las obstrucciones de acuerdo con 8.9.5.1.2 y 8.9.5.1.3.

8.9.5.2.1.6 Los requisitos de 8.9.5.2.1.3 no deben aplicarse a las tuberías de los sistemas de rociadores de menos de 80 mm (3 pulg.) de diámetro.

8.9.5.2.1.7 Se permite que los rociadores se coloquen sin tomar en cuenta las aspas de los ventiladores de techo con un diámetro inferior a 1,5 m (60 pulg) siempre que la vista en planta del ventilador sea abierta en un porcentaje no inferior al 50 %.

8.9.5.2.2 Obstrucciones verticales suspendidas o montadas en el piso. La distancia desde los rociadores hasta las cortinas para privacidad, particiones libres, divisores para habitaciones, y obstrucciones similares en ocupaciones de riesgo ligero, debe estar de acuerdo con la Tabla 28 (ver, Tabla 28) y la Figura 34 (ver, Figura 34).

8.9.5.2.2.1 En las ocupaciones de riesgo ligero, las cortinas para privacidad que están soportadas por una malla de tela sobre un riel de techo, y que tienen aberturas en la malla igual o mayor al 70 % y se extienden a un mínimo de 559 mm (22 pulg.) desde el techo, no deben considerarse obstrucciones como se indica en 8.9.5.2.2.



Vista en elevación

FIGURA 34 – Obstrucciones suspendidas o montadas en el piso (rociadores de pared cobertura extendida) solamente en ocupaciones de riesgo ligero.

TABLA 28 – Obstrucciones suspendidas o montadas en el piso (rociadores de pared de gran cobertura) sólo en ocupaciones de riesgo leve

Distancia horizontal (A)	Distancia vertical mínima por debajo del deflector (B)
0,152 m (6 pulg.) o menos	76,2 mm (3 pulg.)
Más de 0,152 m (6 pulg.) hasta 0,229 m (9 pulg.)	101,6 mm (4 pulg.)
Más de 0,228 m (9 pulg.) hasta 0,305 m (12 pulg.)	152,4 mm (6 pulg.)
Más de 0,305 m (12 pulg.) hasta 0,381 m (15 pulg.)	203,2 mm (8 pulg.)

Distancia horizontal (A)	Distancia vertical mínima por debajo del deflector (B)
Más de 0,381 m (15 pulg.) hasta 0,457 m (18 pulg.)	241,3 (9 1/2 pulg.)
Más de 0,457 m (18 pulg.) hasta 0,610 m (24 pulg.)	317,5 mm (12 1/2 pulg.)
Más 0,610 m (24 pulg.) hasta 0,762 m (30 pulg.)	393,7 mm (15 1/2 pulg.)
Más de 0,762 m (30 pulg.)	457,2 mm (18 pulg.)
Para unidades SI, 25,4 mm = 1 pulg.; 0,3048 m = 1 pie Nota: Para A y B, referirse a la Figura 34	

8.9.5.3 Obstrucciones que impiden a la descarga del rociador alcanzar el riesgo.

8.9.5.3.1 Las obstrucciones continuas o discontinuas que interrumpan la descarga de agua en un plano horizontal a más de 457 mm (18 pulg.) por debajo del deflector del rociador de manera que limiten que la distribución alcance el riesgo protegido, deben cumplir con este apartado.

8.9.5.3.2 Deben instalarse rociadores por debajo de las obstrucciones fijas de ancho mayor que 1,2 m (4 pies), tales como ductos, cubiertas, pisos de rejilla abierta, mesas de corte y puertas elevadas.

8.9.5.3.3 No deben requerirse rociadores debajo de obstrucciones que no estén fijas en el lugar, tales como mesas de conferencias.

8.10 Rociadores residenciales. Esta Norma Mexicana no aplica para rociadores residenciales.

8.11 Rociadores CMSA. Esta Norma Mexicana no aplica para rociadores CMSA.

8.12 Rociadores de supresión temprana - respuesta rápida. (ESFR, Early Suppression Fast-Response).

8.12.1 Generalidades. Deben aplicarse todos los requisitos del numeral 8.5 excepto como se modifica en el numeral 8.12.

8.12.2 Áreas de Protección por Rociador (Rociadores de supresión temprana - respuesta rápida).

8.12.2.1 Determinación del Área de Protección de Cobertura. El área de protección de cobertura por rociador (A_s) debe determinarse de acuerdo con 8.5.2.1.

8.12.2.2 8.12.2.2 Área Máxima de Protección de Cobertura.

8.12.2.2.1 El área máxima de protección de cobertura permitida para un rociador (A_s) debe estar de acuerdo con el valor indicado en la Tabla 29. (ver, Figura 29)

8.12.2.2.2 A menos que se cumplan los requisitos de 8.12.2.2.3, el área máxima de cobertura de cualquier rociador no debe superar los 9,3 m^2 (100 $pies^2$).

8.12.2.2.3 Debe permitirse desviarse del espaciamiento máximo de los rociadores para eliminar las obstrucciones creadas por los miembros estructurales (tales como armaduras y viguetas de barras, y soportería contra el viento), trasladando un rociador a lo largo del ramal un máximo de 0,31 m (1 pie) de su espaciamiento permitido, siempre que la cobertura para ese rociador no sea mayor que 10,2 m^2 (110 $pies^2$) por rociador, cuando se cumplen todas las condiciones siguientes:

a) El área de piso promedio real protegida por el rociador trasladado y los rociadores adyacentes no sea mayor que 9,3 m^2 (100 $pies^2$)

b) Los ramales adyacentes deben mantener el mismo patrón.

c) En ningún caso debe la distancia entre rociadores exceder los 3,7 m (12 pies)

TABLA 29 – Áreas de protección y espaciamiento máximo para rociadores ESFR

	Alturas de cielorraso/techo hasta 30 pies				Alturas de cielorraso/techo por encima de 30 pies			
Tipo de construcción	Área de protección		Espaciamiento		Área de protección		Espaciamiento	
Incombustible, sin obstrucciones	m^2	$pies^2$	m	pies	m^2	$pies^2$	m	pies
Incombustible, con obstrucciones	9,3	100	3,7	12	9,3	100	3,1	10
Combustible, sin obstrucciones	9,3	100	3,7	12	9,3	100	3,1	11
Combustible, con obstrucciones	9,3	100	3,7	12	9,3	100	3,1	12
	N/A		N/A		N/A		N/A	

8.12.2.2.4 Debe permitirse desviarse del espaciamiento máximo de los rociadores para eliminar las obstrucciones creadas por los miembros estructurales (tales como armaduras y viguetas de barras, y soportería contra el viento), trasladando un único ramal un máximo de 0,31 m (1 pie) de su espaciamiento permitido, siempre que la cobertura para los rociadores sobre dicho ramal, y de los rociadores sobre el ramal del que se aleja, no sea mayor que 10,2 m^2 (110 $pies^2$) por rociador, cuando se cumplen todas las condiciones siguientes:

a) El área de piso promedio real protegida por los rociadores en el ramal trasladado y los rociadores en los ramales adyacentes no sea mayor que 9,3 m^2 (100 $pies^2$) por rociador.

b) En ningún caso la distancia entre rociadores debe ser mayor que 3,7 m (12 pies)

c) No debe permitirse trasladar un ramal cuando haya rociadores trasladados en un ramal, que exceden el espaciamiento máximo de rociadores.

8.12.2.3 Área mínima de protección de cobertura. El área mínima de protección de cobertura permitida para un rociador (A_s) no debe ser menor que 6 m^2 (64 $pies^2$)

8.12.3 Espaciamiento de los rociadores (Rociadores de supresión temprana - respuesta rápida).

8.12.3.1 Distancia máxima entre rociadores. La distancia máxima entre rociadores debe estar de acuerdo con lo siguiente:

a) Cuando la altura del almacenamiento es menor o igual a 7,6 m (25 pies) y la altura de techo es menor o igual a 9,1 m (30 pies), la distancia entre rociadores debe limitarse a no más de 3,7 m (12 pies) entre rociadores, como se indica en la Tabla 29.

b) A menos que se cumplan los requisitos de 8.12.3.1 (3) u 8.12.3.1 (4), cuando la altura del almacenamiento supere los 7,6 m (25 pies) y la altura de techo supere los 9,1 m (30 pies), la distancia entre rociadores debe limitarse a no más de 3 m (10 pies) entre los rociadores.

c) Independientemente de las disposiciones de altura del almacenamiento o techo, debe permitirse una desviación del

espaciamiento máximo de los rociadores para eliminar las obstrucciones creadas por armaduras y viguetas de barras, trasladando un rociador a 10 largo del ramal un máximo de 0,31 m (1 pie) de su espaciamiento permitido, siempre que la cobertura para ese rociador no sea mayor que 10,2 m^2 (110 $pies^2$), cuando se cumplen todas las condiciones siguientes:

i. El área de piso promedio real protegida por el rociador trasladado y los rociadores adyacentes no debe ser mayor que 9.3 m^2 (100 $pies^2$)

ii. Los ramales adyacentes deben mantener el mismo patrón.

iii. En ningún caso debe la distancia entre rociadores ser mayor que 3,7m (12 pies)

d) Cuando los ramales sean paralelos a armaduras y viguetas de barras, debe permitirse una desviación del espaciamiento máximo de los rociadores para eliminar las obstrucciones creadas por armaduras y viguetas de barras, trasladando un único ramal un máximo de 0,31 m (1 pie) de su espaciamiento permitido, siempre que la cobertura para los rociadores en dicho ramal, y los rociadores en el ramal del que se aleja, no sea mayor que 10,2 m^2 (110 $pies^2$) por rociador, cuando se cumplen todas las condiciones siguientes:

i. El área de piso promedio real protegida por los rociadores en el ramal trasladado y los rociadores en los ramales adyacentes no sea mayor que 9,3 m^2 (100 $pies^2$) por rociador.

ii. En ningún caso la distancia entre rociadores debe ser mayor que 3,7 m (12 pies)

iii. No debe permitirse trasladar un ramal cuando haya rociadores trasladados en un ramal, que superen el espaciamiento máximo de los rociadores.

8.12.3.2 Distancia máxima a las paredes. La distancia de los rociadores a las paredes no debe superar la mitad de la distancia máxima permitida entre los rociadores, como se indica en la Tabla 29. (ver, Tabla 29)

8.12.3.3 Distancia mínima a las paredes. Los rociadores deben ubicarse a un mínimo de 102 mm (4 pulg.) de una pared.

8.12.3.4 Distancia mínima entre rociadores. Los rociadores deben espaciarse no menos de 2,4 m (8 pies) entre centros.

8.12.4 Posición del deflector (Rociadores de supresión temprana-respuesta rápida)

8.12.4.1 Distancia debajo del techo.

8.12.4.1.1 Los rociadores colgantes con un factor K nominal de 14 deben ubicarse de modo que los deflectores estén a un máximo de 356 mm (14 pulg.) y un mínimo de 152 mm (6 pulg.) por debajo del techo.

8.12.4.1.2 Los rociadores colgantes con un factor K nominal de 16,8 deben ubicarse de modo que los deflectores estén a un máximo de 356 mm (14 pulg.) y un mínimo de 152 mm (6 pulg.) por debajo del techo.

8.12.4.1.3 Los rociadores colgantes con un factor K nominal de 22,4 y 25,2 deben ubicarse de modo que los deflectores estén a un máximo de 457 mm (18 pulg.) y un mínimo de 152 mm (6 pulg.) por debajo del techo.

8.12.4.1.4 Los rociadores montantes con un factor K nominal de 14 deben ubicarse de modo que el deflector este a una distancia entre 76 mm a 305 mm (3 pulg. a 12 pulg.) por debajo del techo.

8.12.4.1.5 Los rociadores montantes con un factor K nominal de 16,8 deben ubicarse de modo que el deflector este a una distancia entre 76 mm a 304 mm (3 pulg. a 12 pulg.) por debajo del techo.

8.12.4.1.6 En construcciones con obstrucciones, debe permitirse instalar los ramales a través de las vigas, pero los rociadores deben ubicarse en los vanos y no bajo las vigas.

8.12.4.2 Orientación del deflector. Los deflectores de los rociadores deben alinearse paralelos a los plafones o techos.

8.12.5 Obstrucciones a la descarga del rociador (Rociadores de supresión temprana – respuesta rápida).

8.12.5.1 Obstrucciones en o cerca del techo.

8.12.5.1.1 Los rociadores deben disponerse para cumplir con la Tabla 30 (ver, Tabla 30) y la Figura 35 (ver, Figura 35), para obstrucciones en el techo, tales como vigas, ductos, luces y cuerdas superiores de armaduras y viguetas de barras.

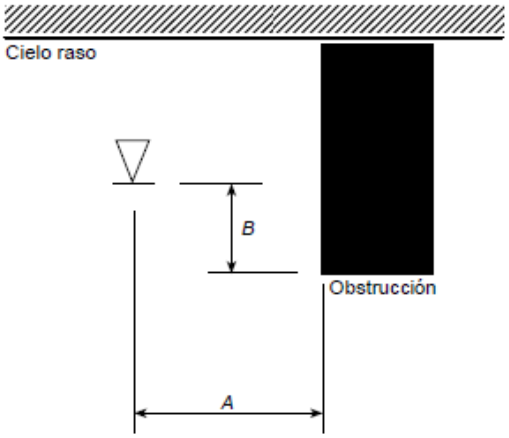


FIGURA 35 – Posicionamiento de rociadores para evitar obstrucciones a la descarga de rociador ESFR

TABLA 30 – Posicionamiento de rociadores para evitar obstrucciones de descarga (Rociadores ESFR)

Distancia desde los rociadores al lateral de la obstrucción (A)	**Distancia máxima permitida del deflector por encima de la parte inferior de la obstrucción (B)**
Menor que 0,305 m (1 pie)	0
0,305 m (1pie) hasta menos que 0,457 m (1 pies 6 pulg.)	38,1 mm (1 1/2 pulg.)
0,457 m (1 pie 6 pulg.) hasta menos 0,610 m (2 pies)	76,2 mm (3 pulg.)
0,610 m (2 pies) hasta menos 0,762 m (2 pies 6 pulg.)	139,7 mm (5.5 pulg.)
0,762 m (2 pies 6 pulg.) hasta menos 0,914 m (3 pies)	203,2 mm (8 pulg.)
0,914 m (3 pies) hasta menos que 1,07 m (3 pies 6 pulg.)	254 mm (10 pulg.)
1,07 m (3 pies 6 pulg.) hasta menos de 1,22 m (4 pies)	304,8 mm (12 pulg.)
1,22 m (4 pies) hasta menos que 1,37 m (4 pies 6 pulg.)	381 mm (15 pulg.)
1,37 m (4 pies 6 pulg.) hasta menos que 1,52 m (5 pies)	457,2 mm (18 pulg.)
1,52 m (5 pies) hasta menos que 1,68 m (5 pies 6 pulg.)	558,8 mm (22 pulg.)
1,68 m (5 pies 6 pulg.) hasta menos que 1,83 m (6 pies)	660,4 mm (26 pulg.)
más de 1,83 m (6 pies)	787,4 mm (31 pulg.)
Para unidades SI, 25,4 mm = 1 pulg.; 0,3048 m = 1 pie Nota: Para A y B, referirse a la Figura 35.	

8.12.5.1.2 Los requisitos de 8.12.5.1.1 no deben aplicarse cuando los rociadores estén espaciados sobre lados opuestos de las obstrucciones de menos de 610 mm (24 pulg.) de ancho, siempre que la distancia desde la línea central de la obstrucción hasta los rociadores no sea mayor que la mitad de la distancia máxima permitida entre los rociadores.

8.12.5.1.3 deben permitirse instalar los rociadores con tolerancia especial para obstrucciones de acuerdo con sus aprobados.

8.12.5.2 Obstrucciones aisladas por debajo de la elevación de los rociadores. Los rociadores deben disponerse con respecto a las obstrucciones de acuerdo con uno de los siguientes:

a) Los rociadores deben instalarse debajo de obstrucciones discontinuas aisladas que restrinjan solo un rociador, y estén ubicadas por debajo de la elevación de los rociadores tal como artefactos de iluminación y unidades de calefacción.

b) No deben requerirse rociadores adicionales cuando la obstrucción es de 0,6 m (2 pies) de ancho o menos, y el rociador está ubicado horizontalmente a 0,3 m (1 pie) o más desde el borde más cercano de la obstrucción.

c) No deben requerirse rociadores adicionales cuando los rociadores están posicionados con respecto a la parte inferior de las obstrucciones de acuerdo con 8.12.5.1.

d) No deben requerirse rociadores adicionales cuando la obstrucción es de 51 mm (2 pulg.) de ancho o menos, y está ubicada a un mínimo de 0,6 m (2 pies) por debajo de la elevación del deflector del rociador o está posicionado horizontalmente a una distancia mínima de 0,3 m (1 pie) desde el rociador.

e) Los rociadores con una tolerancia especial para obstrucciones deben instalarse de acuerdo con sus aprobados.

8.12.5.3 Obstrucciones continúas por debajo de los rociadores.

8.12.5.3.1 Obstrucciones continuas en general. Los rociadores deben disponerse con respecto a las obstrucciones de acuerdo con uno de los siguientes:

a) Los rociadores deben instalarse debajo de obstrucciones continuas, o deben disponerse de modo que cum plan con la Tabla 30 (ver, Tabla 30) para obstrucciones horizontales ubicadas completamente por debajo de la elevación de los rociadores, que restringen el patrón de descarga del rociador, para dos o más rociadores adyacentes, tales como ductos, luces, tuberías y transportadores.

b) No deben requerirse rociadores adicionales cuando la obstrucción tiene 51 mm (2 pulg.) de ancho o menos, y está ubicada a un mínimo de 0,6 m (2 pies) por debajo de la elevación del deflector del rociador o está posicionado horizontalmente a un mínimo de 0,3 m (1 pie) desde el rociador.

c) No deben requerirse rociadores adicionales cuando la obstrucción tiene 0,3 m (1 pie) de ancho o menos, y está ubicada horizontalmente a un mínimo de 0,3 m (1 pie) desde el rociador.

d) No deben requerirse rociadores adicionales cuando la obstrucción tiene 0,6 m (2 pies) de ancho o menos, y está ubicada horizontalmente a un mínimo de 0,6 m (2 pies) desde el rociador.

e) No debe requerirse que los rociadores de techo cumplan con la Tabla 30 (ver, Tabla 30) cuando se instala una fila de rociadores debajo de la obstrucción.

8.12.5.3.2 Cuerdas inferiores de viguetas de barras o armaduras abiertas. Los rociadores ESFR deben ubicarse horizontalmente a una distancia mínima de 0,3 m (1 pie) del borde más cercano hasta cualquier cuerda inferior de una vigueta de barras o armadura abierta.

8.12.5.3.3 Rejillas abiertas. Los rociadores instalados debajo de rejillas abiertas deben ser del tipo nivel intermedio/de almacenamiento en estanterías, o estar protegidos de otro modo de la descarga en los rociadores superiores.

8.12.5.3.4 Puertas elevadas. Debe permitirse utilizar rociadores pulverizadores de respuesta rápida bajo puertas elevadas.

8.12.5.3.5 Tolerancia especial para obstrucciones. Los rociadores con tolerancia especial para obstrucciones deben instalarse de acuerdo con sus aprobados.

8.12.6 Espacio libre al almacenamiento (Rociadores de supresión temprana - respuesta rápida) El espacio libre entre el deflector y la parte superior del almacenamiento debe ser de 914 mm (36 pulg.) o mayor.

8.13 Rociadores en estanterías.

8.13.1 Dimensiones del sistema. El área protegida por un único sistema de rociadores en estanterías no debe ser mayor que 3 716 m^2 (40 000 $pies^2$) de superficie de piso ocupada par las estanterías, incluyendo los pasillos, independientemente del número de niveles de rociadores en estanterías.

8.13.2 Tipo de rociadores en estanterías.

8.13.2.1 Los rociadores en estanterías deben ser de la clasificación de respuesta estándar a o de respuesta rápida de temperatura ordinaria con un factor K nominal de K 5.6 u 8.0 (80 o 115), colgantes o montantes.

8.13.2.2 Los rociadores con clasificaciones de temperatura intermedia y alta deben utilizarse cerca de fuentes de calor como se requiere en 8.3.2.

8.13.3 Chapetones (Escudos) contra el agua de los rociadores en estanterías.

8.13.3.1 Chapetones contra el Agua de los Rociadores en Estanterías para el Almacenamiento de Mercancías Clase I a Clase IV. Deben proveerse chapetones contra el agua ubicados directamente por encima de los rociadores en estanterías, o deben utilizarse rociadores de nivel intermedio/de almacenamiento en estanterías aprobados cuando exista más de un nivel, si no está protegido mediante barreras horizontales.

8.13.3.2 Chapetones contra el agua de los rociadores en estanterías para el almacenamiento de plástico. Cuando los rociadores en estanterías no están protegidos mediante barreras horizontales, deben proveerse chapetones contra el agua encima de los rociadores, o deben utilizarse rociadores de nivel intermedio/de almacenamiento en estanterías.

8.13.4 Ubicación, Posicionamiento y Espaciamiento de Rociadores en Estanterías. Reservado

8.13.4.1 Distancia mínima entre rociadores en estanterías. Debe permitirse ubicar a los rociadores en estanterías a menos de 1,8 m (6 pies) entre centros.

8.13.5 Obstrucciones a la descarga de rociadores en estanterías. No debe requerirse que los rociadores en estanterías cumplan los criterios de obstrucción y los requisitos de espacio libre al almacenamiento del numeral 8.5.

8.14 Detectores de línea piloto.

8.14.1 Los detectores de línea piloto y los componentes relacionados, incluyendo la tubería y los accesorios, deben ser resistentes a la corrosión cuando se instalan en áreas expuestas a condiciones de intemperie o corrosivas.

8.14.2 Cuando estén sujetos al daño mecánico o físico, los detectores de línea piloto y los componentes del sistema de detección relacionados deben protegerse.

8.14.3 Cuando los rociadores pulverizadores se utilicen como detectores de línea piloto, deben instalarse de acuerdo con el numeral 8.14 y las reglas de espaciamiento y ubicación del numeral 8.6, excepto que no debe requerirse seguir las reglas de obstrucci6n a la distribuci6n de agua para los rociadores automáticos.

8.14.3.1 Cuando se ubiquen debajo de un techo, los rociadores piloto deben ubicarse de acuerdo con los requisitos del numeral 8.6.

8.14.4 La clasificación de temperatura de los rociadores pulverizadores utilizados como detectores de línea piloto debe seleccionarse de acuerdo con 8.3.2.

8.14.5 El espaciado horizontal máximo para ubicaciones interiores no debe exceder los 3,7 m (12 pies)

8.14.6 Debe permitirse espaciar los detectores de Línea piloto más de 559 mm (22 pulg.) par debajo del techo o cubierta cuando el espaciado máximo entre los detectores de línea piloto es de 3 m (10 pies) o menos.

8.14.6.1 deben permitirse otros espaciados máximos horizontales distintos de aquellos requeridos en 8.14.5 cuando se instalan de acuerdo con sus aprobados.

8.14.7 Los detectores de línea piloto ubicados exteriormente, tal como en estructuras de proceso abiertas, deben espaciarse tal que la elevaci6n de un único nivel de detectores de línea piloto y entre niveles adicionales de detectores de línea piloto no debe exceder los 5,2 m (17 pies)

8.14.8 La distancia máxima entre los detectores de línea piloto instalados exteriormente no debe excede los 2,5 m (8 pies)

8.14.8.1 Debe permitirse incrementar la distancia horizontal entre los detectores de línea piloto instalados exteriormente sobre un nivel dado a 3 m (10 pies) cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

a) La elevación del primer nivel no excede los 4,6 m (15 pies)

b) La distancia entre niveles adicionales no excede los 3,7 m (12 pies)

c) Los actuadores de línea piloto están escalonados verticalmente.

8.14.8.2 deben permitirse espaciados verticales alternos de los detectores de Línea piloto, distintos de los requeridos en 8.14.8.1 cuando se instalan de acuerdo con sus aprobados.

8.14.9 Los detectores de Línea piloto ubicados en edificios de lados abiertos deben cumplir las reglas de espaciado interior.

8.14.9.1 Debe ubicarse una línea de detectores de línea piloto espaciados de acuerdo con las reglas de espaciado de los detectores de línea piloto exteriores, a lo largo de los lados abiertos de los edificios de lados abiertos.

8.14.9.2 Los detectores de línea piloto ubicados debajo de rejillas abiertas deben espaciarse de acuerdo con las reglas de exteriores.

8.14.9.3 Cuando uno o más sistemas adyacentes de agua pulverizada en un área de incendio están controlados por sistemas de detectores de línea piloto separados, los detectores de cada sistema deben

espaciarse independientemente, como si la línea de división entre los sistemas fuera una pared o una cortina de tiraje.

8.14.10 Debe permitirse que la tubería que alimenta los detectores de línea piloto este soportada de los mismos puntos de fijación de soportes que el sistema de tuberías al que alimenta.

8.14.10.1 No debe requerirse que la tubería que alimenta a los detectores de línea piloto cumpla los requisitos de 9.3.5.

8.15 Situaciones especiales.

8.15.1 Espacios ocultos.

8.15.1.1 Espacios ocultos que requieren de protección con rociadores. Todos los espacios ocultos cerrados total o parcialmente por una construcción combustible expuesta, deben protegerse con rociadores, excepto en espacios ocultos en los que los apartados 8.15.1.2.1 a 8.15.1.2.16 y 8.15.6 no requieren instalar rociadores.

8.15.1.2 Espacios ocultos que no requieren de protección con rociadores

8.15.1.2.1 Los espacios ocultos de construcción incombustible y de combustibilidad limitada con carga combustible mínima, que no tengan accesos, no deben requerir protección con rociadores.

8.15.1.2.1.1 El espacio debe considerarse un espacio oculto aun con pequeñas aberturas tales como aquellas utilizadas como retorno de aire para un pleno.

8.15.1.2.2 Los espacios ocultos de construcción incombustible y de combustibilidad limitada con acceso limitado y que no permiten la ocupación o el almacenamiento de combustibles, no deben requerir protección con rociadores. El espacio debe considerarse un espacio oculto aun con pequeii.as aberturas tales como aquellas utilizadas como retorno de aire para un pleno.

8.15.1.2.3 Los espacios ocultos formados por travesaños o viguetas con menos de 152 mm (6 pulg.) entre los bordes internos o próximos de los travesaños o viguetas no deben requerir protección con rociadores. (véase Figura 18)

8.15.1.2.4 Los espacios ocultos formados por viguetas de barras, con menos de 152 mm (6 pulg.) entre la cubierta de techo o piso y el techo no deben requerir protección con rociadores.

8.15.1.2.5 Los espacios ocultos formados por techos fijados directamente, o ubicados dentro de una distancia de 152 mm (6 pulg.), sobre construcciones de viguetas de madera, no deben requerir protección con rociadores.

8.15.1.2.6 Los espacios ocultos formados por techos fijados a construcciones de viguetas de madera compuesta, ya sea directamente o sobre canales metálicos con una profundidad no mayor que 25,4 mm (1 pulg.), siempre que los canales de las viguetas estén sellados contra el fuego en volúmenes que no superen los 4,53 m^3 (160 $pies^3$) cada uno, que utilicen materiales equivalentes a los de la construcción del alma, y se instale un aislamiento de bloques de material fibroso de por lo menos 90 mm (3 ½ pulg.) en la parte inferior de los canales de las viguetas, cuando el techo es fijado utilizando canales metálicos, no deben requerir protección con rociadores.

8.15.1.2.7 Los espacios ocultos completamente rellenos con aislamiento incombustible no deben requerir protección con rociadores.

8.15.1.2.8 No deben requerir protección con rociadores los espacios ocultos dentro de construcciones de viguetas de madera y construcciones de viguetas de madera compuesta, con aislamiento incombustible que rellene el espacio desde el techo hasta el borde inferior de la vigueta de la cubierta del techo o piso, siempre que en construcciones con viguetas de madera compuesta, los canales de la vigueta tengan barreras cortafuegos en volúmenes que no superen los 4,53 m^3 (160 $pies^3$) cada uno, en la profundidad total de las viguetas con material equivalente al de la construcción del alma.

8.15.1.2.9 Los espacios ocultos sobre cuartos pequeños aislados que no tengan un área mayor que 4,6 m^3 (55 $pies^3$) no deben requerir protección con rociadores.

8.15.1.2.10 Los espacios ocultos incombustibles que tienen aislamiento combustible expuesto, donde el poder calorífico de la superficie y el material de apoyo del material aislante no superen los 11 356 kJ/m^2 (1 000 Btu/pie^2) no deben requerir protección con rociadores.

8.15.1.2.11 Los espacios ocultos por debajo del aislamiento que está colocado directamente en la parte superior o dentro de viguetas de madera o de viguetas de madera compuesta, utilizadas como viguetas del techo, en un espacio confinado que está protegido por rociadores de otro modo, no deben requerir protección con rociadores.

8.15.1.2.12 Las canalizaciones verticales para tuberías con menos de 0,93 m^2 (10 $pies^2$), cuando esta provistas en edificios de múltiples pisos, donde las canalizaciones tengan barreras cortafuegos en cada piso, que utilizan materiales equivalentes a los de la construcción del piso, y cuando tales canalizaciones para tuberías no deben contener fuentes de ignición, la tubería debe ser incombustible, y las penetraciones de las tuberías en cada piso deben estar adecuadamente selladas, y no deben requerir protección con rociadores.

8.15.1.2.13 Las columnas exteriores con un área menor que 0,93 m^2 (10 $pies^2$), formadas por salientes o viguetas de madera, que sostienen techumbres exteriores que están totalmente protegidos con un sistema de rociadores, no deben requerir protección con rociadores.

8.15.1.2.14 Los espacios ocultos formados por techos incombustibles o de combustibilidad limitada, suspendidos de la parte inferior de viguetas de madera, viguetas de madera compuesta, viguetas de barras de madera o armaduras de madera, que tienen aislamiento que rellene todos los espacios libres entre la parte inferior de las armaduras o viguetas, y donde haya rociadores presentes en el espacio encima del aislamiento dentro de las armaduras o viguetas, no deben requerir protección con rociadores. El contenido calorífico de la superficie, sustrato y apoyo del material aislante no debe superar los 11 356 kJ/m^2 (1 000 Btu/pie^2).

8.15.1.3 Requisitos de diseño de espacios ocultos. Los rociadores en espacios ocultos que no tengan acceso para almacenamiento o para otro uso, deben instalarse de acuerdo con los requisitos para ocupaciones de riesgo ligero.

8.15.1.4 Dispositivos que generan calor con construcción de viguetas de madera compuesta. Dispositivos que generan calor, tales como homos o equipos para procesos, en los canales de las viguetas por encima de un techo que se ha fijado directamente al lado inferior de una Construcción con viguetas de madera compuesta, que de otro modo no requeriría protección con rociadores de los espacios, los canales de vigueta que contengan los dispositivos

generadores de calor deben protegerse con rociadores, instalando rociadores en cada canal de vigueta, en cada lado, adyacentes al dispositivo generador de calor.

8.15.1.5 Protección localizada de la construcción combustible expuesta o combustibles expuestos. En espacios ocultos que tengan una construcción combustible expuesta, o que contengan combustibles expuestos, en áreas localizadas, los combustibles deben protegerse como sigue:

a) Si los combustibles expuestos están en las particiones o paredes verticales alrededor de todo o una parte del cerramiento, debe permitirse una única fila de rociadores espaciados no más de 3,7 m (12 pies) ni más de 1,8 m (6 pies) desde el interior de la partición, para proteger la superficie. El primero y el último rociador en dicha fila no deben estar ubicados a más de 1,5 m (5 pies) de los extremos de las particiones.

b) Si los combustibles expuestos están en el plano horizontal, debe permitirse proteger el área de los combustibles con rociadores en un espaciado de riesgo ligero. Deben instalarse rociadores adicionales a no más de 1,8 m (6 pies) fuera del contorno del área y a no más de 3,7 m (12 pies) entre centros a lo largo del contorno. Cuando el contorno regresa a una pared u otra obstrucción, el último rociador no debe estar a más de 1,8 m (6 pies) de la pared u obstrucción.

8.15.1.6 Los rociadores utilizados en espacios ocultos combustibles horizontales con una pendiente no mayor que 16,7 % (2 en 12) con una construcción de viguetas de madera o armaduras de madera que tienen una superficie superior combustible y donde la profundidad del espacio es menor que 914 mm (36 pulg.) desde la cubierta a la cubierta o con construcción de viguetas de madera doble con un máximo de 914 mm (36 pulg.) entre la parte superior de la vigueta inferior y la parte inferior de la vigueta superior, deben estar aprobados para tal uso.

8.15.1.6.1 Se permiten rociadores específicamente diseñados para brindar protección de los espacios ocultos descritos en el punto anterior de acuerdo con lo establecido en el punto 8.3.1.2, cuando el espacio sea inferior a 305 mm (12 pulg.) de cubierta a cubierta.

8.15.1.7 Debe permitirse que los rociadores específicamente aprobados para brindar protección de los espacios ocultos combustibles descriptos

en 8.15.1.6, protejan una construcción de viguetas de madera compuesta con un máximo de 914 mm (36 pulg.) entre la parte superior de la vigueta inferior y la parte inferior de la vigueta superior.

8.15.2 Cubos verticales.

8.15.2.1 Generalidades. A menos que se cumplan los requisitos de 8.15.2.1.1 y 8.15.2.1.2, debe instalarse un rociador en la parte superior de los cubos.

8.15.2.1.1 Los cubos verticales incombustibles o de combustibilidad limitada, inaccesibles, para ductos, no deben requerir protección con rociadores.

8.15.2.1.2 Los cubos verticales incombustibles o de combustibilidad limitada, inaccesibles, eléctricos o mecánicos, no deben requerir protección con rociadores.

8.15.2.2 Cubos con superficies combustibles.

8.15.2.2.1 Cuando los cubos verticales tengan superficies combustibles, debe instalarse un rociador cada dos niveles de piso.

8.15.2.2.2 Cuando un cubo con superficies combustibles este bloqueado, debe instalarse un rociador adicional en la parte superior de cada sección bloqueada.

8.15.2.2.3 Cubos accesibles con superficies incombustibles. Cuando los cubos verticales accesibles tienen superficies incombustibles, debe instalarse un rociador cerca de la parte inferior del cubo.

8.15.3 Escaleras.

8.15.3.1 Construcción combustible. Deben instalarse rociadores por debajo de todas las escaleras de construcción combustible.

8.15.3.2 Construcción incombustible.

8.15.3.2.1 En los cubos de escaleras incombustibles que tienen combustibilidad limitada, deben instalarse rociadores en la parte superior del hueco y por debajo del primer descanso encima de la parte inferior del cubo.

8.15.3.2.2 Cuando los cubos de escaleras incombustibles están divididos por paredes o puertas, deben proveerse rociadores en cada lado de la separación.

8.15.3.2.3 Deben instalarse rociadores por debajo de los descansos o escaleras, cuando el área por debajo de los mismos se utilice para almacenamiento.

8.15.3.2.4 Debe permitirse omitir los rociadores de las torres de escaleras exteriores cuando las paredes exteriores de la torre de escaleras están abiertas por lo menos 50 % y cuando la torre de escalera es de construcción completamente incombustible.

8.15.3.3 Escaleras que sirven a dos o más divisiones contra incendios. Deben instalarse rociadores en el cubo de la escalera en cada descanso de piso, cuando dos o más puertas comuniquen desde el descanso hacia divisiones contra incendio separadas.

8.15.4 Aberturas verticales.

8.15.4.1 Generalidades. A menos que se cumplan los requisitos de 8.15.4.4, cuando las escaleras neánicas, cajas de escaleras o aberturas de piso similares no sean cerradas, y cuando la protección con rociadores está sirviendo como la alternativa al cerramiento de la abertura vertical, las aberturas de piso involucradas deben protegerse con rociadores poco espaciados, en combinación con barreras de corrientes de aire de acuerdo con 8.15.4.2 y 8.15.4.3.

8.15.4.2 Barreras de corrientes de aire. Las barreras de corrientes de aire deben cumplir todo lo siguiente:

a) Las barreras de corrientes de aire deben ubicarse inmediatamente adyacentes a la abertura.

b) Las barreras de corrientes de aire deben ser por 10 menos de 457 mm (18 pulg.) de profundidad.

c) Las barreras de corrientes de aire deben ser de un material incombustible o de combustibilidad limitada, que permanezcan en su lugar antes y durante la operaci6n de los rociadores.

8.15.4.3 Rociadores.

8.15.4.3.1 Los rociadores deben espaciarse no más de 1,8 m (6 pies) y deben ubicarse de 152 mm a 305 mm (6 pulg. a 12 pulg.) de la barrera de corrientes de aire, del lado más alejado de la abertura.

8.15.4.3.2 Cuando los rociadores estén a menos de 1,8 m (6 pies), deben proporcionarse pantallas deflectoras transversales de acuerdo con 8.6.3.4.2.

8.15.4.4 **Aberturas grandes.** No se requieren rociadores poco espaciados ni barreras de corrientes de aire alrededor de aberturas grandes, tales como las que se encuentran en centros comerciales, edificios con atrios, y estructuras .similares, cuando todos los niveles y espacios contiguos están protegidos con rociadores automáticos de acuerdo con esta Norma Mexicana, y cuando las aberturas tienen todas las dimensiones horizontales entre los bordes opuestos de 6 m (20 pies) o mayores, y una superficie de 93 m^2 (1 000 $pies^2$) o mayor.

8.15.5 Cubos y cuartos de máquinas de ascensores.

8.15.5.1 Deben instalarse rociadores pulverizadores de pared en La parte inferior de todo cubo de ascensor, a no más de 0,61 m (2 pies) por encima del piso del cubo.

8.15.5.2 Los rociadores requeridos en la parte inferior de los cubos de ascensor por 8.15.5.1 no deben requerirse para los cubos cerrados, incombustibles de ascensores, que no contengan fluidos hidráulicos combustibles.

8.15.5.3 Los rociadores automáticos en los cuartos de máquina de ascensores o en los panes superiores de los cubos de ascensores deben tener una clasificación de temperatura ordinaria o intermedia.

8.15.5.4 Deben instalarse rociadores pulverizadores montantes, colgantes o de pared en la parte superior de los cubos de ascensores.

8.15.5.5 El rociador requerido en la parte superior del cubo de ascensor por 8.15.5.4 no debe requerirse cuando el cubo del ascensor de pasajeros es incombustible y los materiales de cerramiento de la cabina cumplen los requisitos de la normatividad aplicable.

8.15.6 Espacios debajo de plantas bajas, muelles exteriores y plataformas.

8.15.6.1 A menos que se cumplan los requisitos de 8.15.6.2, deben instalarse rociadores en los espacios debajo de todas las plantas bajas, muelles exteriores y plataformas combustibles.

8.15.6.2 Debe permitirse omitir los rociadores en los espacios bajo plantas bajas, muelles exteriores y plataformas, cuando prevalezcan todas las condiciones siguientes:

a) El espacio no es accesible para el almacenamiento y está protegido contra la acumulación de desechos arrastrados por el viento.

b) El espacio no contiene equipos, tales como transportadores o unidades de calefacción que utilizan combustible.

c) El piso sobre el espacio es de construcción hermética.

d) En el piso por encima del espacio no se procesan, manejan o almacenan líquidos combustibles o inflamables, ni materiales que bajo condiciones de incendio pudieran convertirse en líquidos combustibles o inflamables.

8.15.7 Techos exteriores, toldos o marquesinas.

8.15.7.1 A menos que se cumplan los requisitos de 8.15.7.2, 8.15.7.3 o 8.15.7.4, deben instalarse rociadores debajo de techos exteriores, toldos o marquesinas que excedan los 1,2 m (4 pies) de ancho.

8.15.7.2 Debe permitirse omitir los rociadores cuando el techo exterior, toldo o marquesina está construido con materiales que son incombustibles, de combustibilidad limitada o madera tratada con retardante de llama.

8.15.7.3 Debe permitirse omitir los rociadores de debajo del techo exterior, toldo o marquesina de construcción combustible, siempre que el material de terminación expuesto del techo exterior, toldo o marquesina es incombustible, de combustibilidad limitada o madera tratada con retardante de llama, y el techo exterior, toldo o marquesina contiene solamente espacios ocultos con rociadores o alguno de los espacios ocultos combustibles sin rociadores siguientes:

a) Espacios ocultos combustibles rellenados totalmente con aislamiento incombustible.

b) Ocupaciones de riesgo ligero u ordinario donde hay techos incombustibles o de combustibilidad limitada fijados directamente fijados a la parte inferior de las viguetas de madera maciza, de modo de crear espacios de viga cerrados de 4,5 m^2 (160 $pies^2$) o menos de volumen, incluyendo el espacio por debajo del aislamiento, que está colocado directamente sobre la parte superior o dentro de las viguetas de techo, en un ático que de otro modo tiene rociadores.

c) Espacios ocultos sobre techos exteriores, toldos o marquesinas pequeños aislados que no superen los 5,1 m^2 (55 $pies^2$) de área.

8.15.7.4 Debe permitirse omitir los rociadores de los corredores de salida exteriores, cuando las paredes exteriores del corredor están abiertas en un 50 % como mínimo y cuando el corredor es en su totalidad de construcción incombustible.

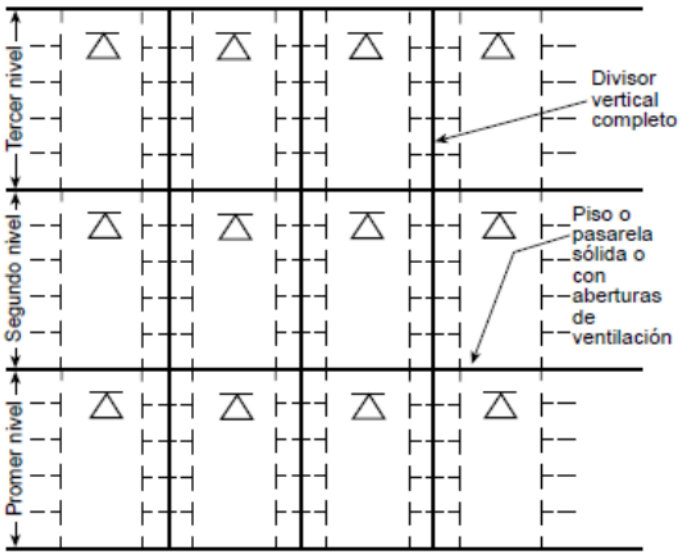
8.15.7.5 Deben instalarse rociadores debajo techos, toldos o marquesinas que están encima de aéreas donde se almacenan y manipulan combustibles.

8.15.8 **Unidades de vivienda.** Esta Norma Mexicana no incluye a unidades de vivienda.

8.15.9 **Cuartos de estanterías de bibliotecas y almacenamiento de registros médicos.** Cuando se almacenen libros o registros médicos en estantes abiertos fijos para libros, deben instalarse rociadores de acuerdo con uno de los siguientes:

a) Debe permitirse instalar los rociadores sin tener en cuenta los pasillos, cuando haya un espacio libre de 457 mm (18 pulg.) o más entre los deflectores de los rociadores y la parte superior de las estanterías.

b) Cuando no pueda mantenerse el espacio libre de 457 mm (18 pulg.) o más entre los deflectores de los rociadores y la parte superior de las pilas, los rociadores deben instalarse en cada pasillo y en cada nivel de pilas con una distancia entre rociadores a lo largo de los pasillos que no supere los 3,7 m (12 pies) de acuerdo con la Figura 36. (ver, Figura 36)



c) Cuando no pueda mantenerse el espacio libre de 457 mm (18 pulg.) o más entre los deflectores de los rociadores y la parte superior de las pilas, y cuando las divisiones de los estantes verticales son incompletas y permiten la distribución del agua a pasillos adyacentes, debe permitirse omitir los rociadores en pasillos alternados sobre cada nivel, y cuando las aberturas de ventilación también están provistas en los pisos de los estantes, los rociadores deben alternarse verticalmente de acuerdo con la Figura 37. (ver, Figura 37)

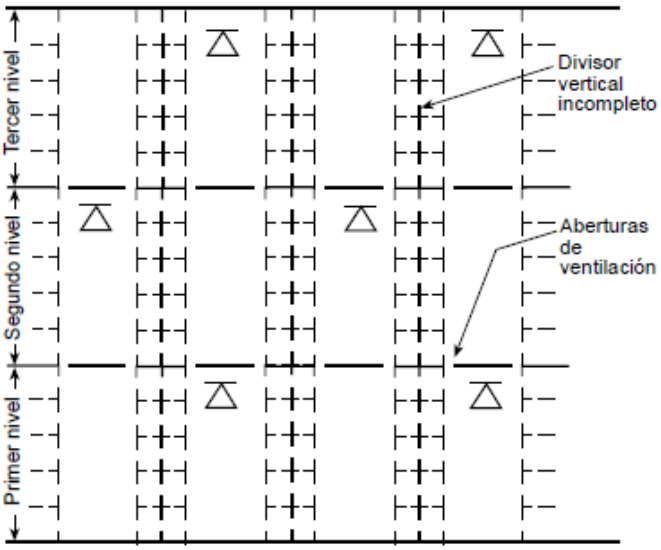


FIGURA 37 – Rociadores en estanterías de varios niveles en bibliotecas con divisores verticales incompletos

8.15.10 Equipo eléctrico

8.15.10.1 A menos que se cumplan los requisitos de 8.15.10.3, debe requerirse protección con rociadores en recintos con equipos eléctricos.

8.15.10.2 Las campanas o chapetones instalados para proteger equipos eléctricos importantes de la descarga de rociadores, deben ser incombustibles.

8.15.10.3 No deben requerirse rociadores en recintos con equipos eléctricos cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

a) El recinto está dedicado únicamente para el equipo eléctrico.

b) Se utilice únicamente equipo eléctrico de tipo seco.

c) El equipo este instalado en un cerramiento con una clasificación de resistencia al fuego de 2 horas, que incluya la protección de las penetraciones.

d) No se permite el almacenamiento de material combustible en el recinto.

8.15.11 Hornos y calderas industriales

8.15.12 **Protección de ductos.** Debe requerirse que la protección de los ductos cumpla los requisitos de 8.15.12 cuando sea requerida por la autoridad competente o el código o la norma aplicable de referencia.

8.15.12.1 Ubicación de los rociadores.

8.15.12.1.1 A menos que se cumplan los requisitos de 8.15.12.1.2 o 8.15.12.1.3, los ductos deben tener un rociador ubicado en la parte superior de cada tubería vertical y en punto medio de cada tramo.

8.15.12.1.2 No deben requerirse rociadores en una tubería vertical ubicada fuera de un edificio, siempre que la tubería vertical no exponga material combustible o siempre que el interior del edificio y la distancia horizontal entre la salida de la campana y la tubería vertical es de por lo menos 7,6 m (25 pies).

8.15.12.1.3 Los ductos horizontales de escape deben tener rociadores ubicados a 3 m (10 pies) entre centros empezando a no más de 1,5 m (5 pies) desde la entrada del ducto.

8.15.12.2 **Protección contra el congelamiento.** Los rociadores en los ductos de escape sujetos al congelamiento deben estar adecuadamente protegidos contra el congelamiento.

8.15.12.2.1 **Acceso a los rociadores.** Debe brindarse acceso a todos los rociadores para su inspección, pruebas y mantenimiento.

8.15.12.2.2 **Filtros.** Debe proporcionarse un filtro aprobado en el suministro principal de agua que precedan a rociadores con factores K nominales menores que 40 (2,8).

8.15.13 **Techos de rejilla abierta.** Solo deben instalarse techos de rejilla abierta por debajo de rociadores cuando se cumpla una de las siguientes:

a) Los techos de rejilla abierta en los que las aberturas son de 38 mm (1 ½ pulg.) o mayores en su menor dimensión, donde el espesor o la profundidad del material no excede la dimensión menor de las aberturas, y donde tales aberturas constituyan el 70 % de la superficie del material del techo. El espaciamiento de los rociadores

sobre el techo de rejilla abierta debe entonces cumplir con lo siguiente:

i. En las ocupaciones de riesgo ligero donde el espaciamiento entre rociadores (ya sean rociadores pulverizadores o de estilo antiguo) sea menor que 3 m x 3 m (10 pies x 10 pies), debe proporcionarse un espacio libre como mínimo de 457 mm (18 pulg.) entre los deflectores de los rociadores y la superficie superior del techo de rejilla abierta. Cuando el espaciamiento es mayor que 3 m x 3 m (10 pies x 10 pies), pero menor que 3 m x 3,7 m (10 pies x 12 pies), debe proporcionarse un espacio libre mínima de 610 mm (24 pulg.) desde los rociadores pulverizadores, y de 914 mm (36 pulg.) como mínimo desde los rociadores estilo antiguo. Cuando el espaciamiento es mayor que 3 m x 3,7 m (10 pies x 12 pies), debe proporcionarse un espacio libre de como mínimo 1219 mm (48 pulg.).

ii. En ocupaciones de riesgo ordinario, debe permitirse la instalación de techos de rejilla abierta solo debajo de rociadores pulverizadores. Cuando la distancia entre rociadores es menor que 3 m x 3 m (10 pies x 10 pies), debe proporcionarse un espacio libre mínimo de 610 mm (24 pulg.) entre los deflectores de los rociadores y la superficie superior del techo de rejilla abierta. Cuando el espaciamiento es mayor que 3 m x 3 m (10 pies x 10 pies), debe proporcionarse un espacio libre mínimo de 914 mm (36 pulg.).

b) Debe permitirse instalar otros tipos de techos de rejilla abierta debajo de rociadores, cuando estén aprobados para tal servicio y se instalen de acuerdo con las instrucciones contenidas en cada embalaje de material para techo.

8.15.14 Techos desprendibles.

Esta Norma Mexicana no incluye los requerimientos para los techos desprendibles.

8.15.15 Rociadores estilo antiguo.

Esta Norma Mexicana no considera rociadores de estilo antiguo.

8.15.16 Escenarios.

8.15.16.1 Deben instalarse rociadores debajo del techo en el techo, en los espacios debajo de escenarios que contengan materiales combustibles o construidos con materiales combustibles, y en todos los espacios y vestidores adyacentes, cuartos de almacenamiento y talleres.

8.15.16.2 Cuando se requiera la protección de la abertura del proscenio, debe proporcionarse un sistema de diluvio con rociadores abiertos ubicados a no más de 0,9 m (3 pies) de lado del escenario del arco del proscenio, y espaciados hasta un máximo de 1,8 m (6 pies) entre centros.

8.15.17 Torres de escaleras. Las escaleras, las torres u otras construcciones con pisos incompletos, si están conectadas sobre tuberías verticales independientes, deben considerarse como un área con referencia a los tamaños de la tubería.

8.15.18 Curvas de retorno.

8.15.18.1 A menos que se cumplan los requisitos de 8.15.18.2 ó 8.15.18.3, deben utilizarse curvas de retorno cuando los rociadores colgantes sean alimentados desde una fuente de agua cruda, laguna o reservorios abiertos.

8.15.18.2 Los codos de retorno deben conectarse a la parte superior de los ramales, con el fin de evitar la acumulación de sedimentos en los niples de calda de acuerdo con la Figura 38. (ver, Figura 38)

8.15.18.3 No deben requerirse codos de retorno cuando se utilizan rociadores secos colgantes.

8.15.19 Tuberías a los rociadores debajo de plafones.

8.15.19.1 En las instalaciones nuevas que deban alimentar rociadores por debajo de un plafón, deben proporcionarse salidas mínimas de 25,4 mm (1 pulg.)

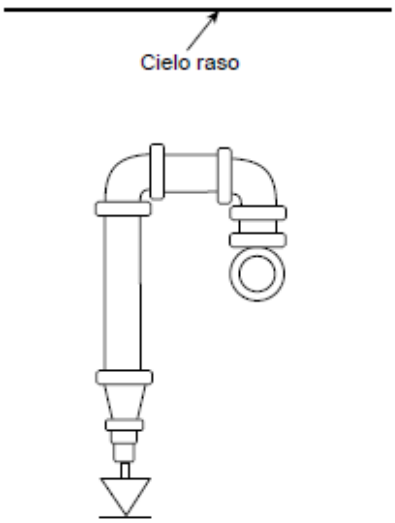


FIGURA 38 – Disposición de las curvas de retorno.

8.15.19.2 En instalaciones nuevas, debe permitirse proveer las salidas de 25,4 mm (1 pulg.) mínimo con reducciones hexagonales para alojar a los rociadores fijados directamente a los accesorios de los ramales, para permitir las modificaciones futuras del sistema.

8.15.19.3 Cuando los sistemas se modifican para alojar plafones agregados, deben removerse las reducciones hexagonales de las salidas de los rociadores utilizados para las nuevas bajadas de rociadores.

8.15.19.4 Modificaciones de sistemas de tuberías diseñados por Tablas.

8.15.19.4.1 Cuando se modifiquen sistemas de tuberías diseñados por Tablas, debe permitirse instalar un niple de una longitud que no supere los 102 mm (4 pulg.) en la conexión al ramal.

8.15.19.4.2 Toda la tubería, distinta del niple permitido en 8.15.19.4.1 y 8.15.19.4.3 debe tener como mínimo 25,4 mm (1 pulg.) de diámetro de acuerdo con la Figura 39. (ver, Figura 39)

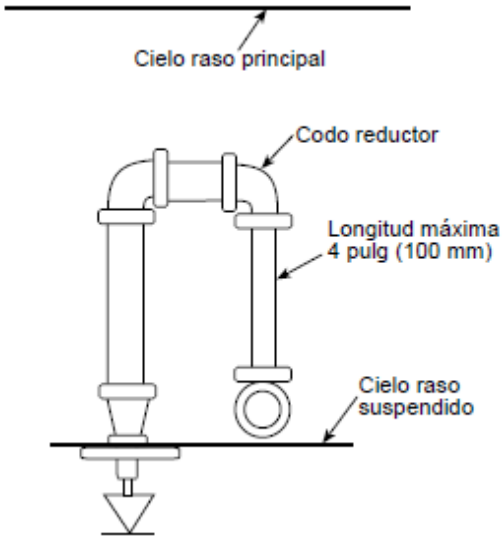


FIGURA 39 – Niple y codo de reducción que alimentan un rociador por debajo del plafón

8.15.19.4.3 Cuando sea necesario alimentar dos rociadores nuevos de plafón, desde una salida existente en un sistema elevado, debe permitirse el uso de un niple de una longitud no mayor que 100 mm (4 pulg.) y del mismo tamaño de rosca que la salida existente, siempre que el cálculo hidráulico verifique que se obtendrá la tasa de flujo de diseño de acuerdo con la Figura 40. (ver, Figura 40)

8.15.19.4.4 No debe permitirle el uso de niples con un diámetro menor que 25,4 mm (1 pulg.) en aéreas sujetas a terremotos.

8.15.19.5 Reformas en sistemas diseñados hidráulicamente.

8.15.19.5.1 Cuando se reforman sistemas hidráulicamente calculados, todos los niples existentes deben ser eliminados y debe permitirse instalar un niple de una longitud que no mayor que 102 mm (4 pulg.) en la conexión con el ramal.

8.15.19.5.2 Deben presentarse cálculos para verificar que se logra la tasa de flujo de diseño del sistema.

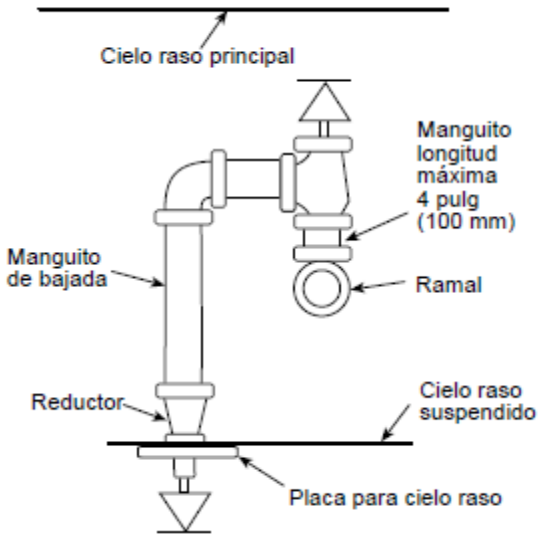


FIGURA 40 – Rociadores en espacios ocultos y por debajo de plafones

8.15.19.5.3 Cuando sea necesario alimentar dos rociadores de plafones nuevos, desde una salida existente en un sistema elevado, deben eliminarse todos los niples y debe permitirse el uso de un niple de una longitud no mayor que 100 mm (4 pulg.) y del mismo tamaño de rosca que la salida existente, siempre que un cálculo hidráulico verifique que se obtendrá la tasa de flujo de diseño.

8.15.19.5.4 No debe permitirse el uso de niples con un diámetro menor que 25,4 mm (1 pulg.) en aéreas sujetas a terremotos.

8.15.20 Tubería seca subterránea.

8.15.20.1 Cuando sea necesario colocar una tubería que estará bajo presión de aire en una ubicación subterránea, la tubería debe estar Protegida contra la corrosión.

8.15.20.2 Deben permitirse las tuberías no protegidas de hierro colado o hierro dúctil, cuando se conecten con uniones de juntas, listadas para servicio de aire subterráneo.

8.15.21 Subdivisión del sistema.

Cuando no se proporcionen válvulas de control de pisos/zonas individuales, debe utilizarse una unión con brida o un acople

mecánico en la tubería vertical en cada piso, para las conexiones a las tuberías que presten servicio a superficies de piso mayores que 465 m^2 (5 000 $pies^2$).

8.15.22 Espacios encima de techos.

8.15.22.1 Cuando los espacios tengan techos que son más bajos que el resto del área, el espacio encima de este techo inferior debe tener rociadores a menos que cumpla con las reglas de 8.15.1.2 para espacios ocultos permitidos sin rociadores.

8.16 Tuberías.

8.16.1 Válvulas.

8.16.1.1 Válvulas de control.

8.16.1.1.1 Generalidades.

8.16.1.1.1.1 Cada sistema de rociadores debe estar provisto de una válvula indicadora listada en una posición accesible, ubicada de modo que controle todas las fuentes automáticas de abastecimiento de agua.

8.16.1.1.1.2 Debe instalarse por lo menos una válvula indicadora listada en cada fuente de abastecimiento de agua.

8.16.1.1.1.3 Los requisitos de 8.16.1.1.1.2 no deben aplicarse a la conexión del departamento de bomberos, y no debe haber válvula de cierre en la conexión del departamento de bomberos.

8.16.1.1.2 Supervisión.

8.16.1.1.2.1 Las válvulas en las conexiones a abastecimientos de agua, las válvulas seccionales de control y aislamiento, y otras válvulas en las tuberías de alimentación a los rociadores y a otros sistemas fijos de supresión de incendios basados en agua, deben ser supervisadas por uno de los métodos siguientes:

a) Servicio de señalización de estación central, o estación remota.

b) Servicio de señalización local que originara la activación de una señal audible en un punto atendido en forma constante.

c) Válvulas bloqueadas en posición correcta.

d) Válvulas ubicadas dentro de cerramientos cercados bajo el control del propietario, selladas en posición abierta, e inspeccionadas semanalmente como parte de un procedimiento aprobado.

8.16.1.1.2.2 Las válvulas de control de piso en edificios de gran altura y las válvulas que controlan el flujo a los rociadores en sistemas en bucle cerrado circulantes, deben cumplir con 8.16.1.1.2.1 (1) y 8.16.1.1.2.1 (2)

8.16.1.1.2.3 Los requisitos de 8.16.1.1.2.1 no deben aplicarse a las válvulas de compuerta subterráneas con cajas para vías.

8.16.1.1.2.4 Cuando las válvulas de control se instalan elevadas, deben ubicarse de forma tal que el dispositivo indicador resulte visible desde el piso de abajo.

8.16.1.1.3 Válvulas de retención.

8.16.1.1.3.1 Cuando haya más de una fuente de abastecimiento de agua, debe instalarse una válvula de retención en cada conexión.

8.16.1.1.3.2 Un dispositivo aprobado que impide el reflujo debe considerarse como válvula de retención, y no debe requerirse una válvula de retención adicional.

8.16.1.1.3.3 Cuando se utilicen tanques amortiguadores con bombas automáticas contra incendio, no debe requerirse ninguna válvula de retenci6n en la conexión del tanque amortiguador.

8.16.1.1.3.4 Las válvulas de retención deben instalarse en posición vertical u horizontal de acuerdo con sus aprobados.

8.16.1.1.3.5 Cuando un sistema único de rociadores de tubería húmeda este equipado con una conexión para el departamento de bomberos, la válvula de alarma se considera válvula de retención, y no debe requerirse una válvula de retención adicional.

8.16.1.1.4 Válvulas de control con válvulas de retención.

8.16.1.1.4.1 En una conexión que actué como una fuente de abastecimiento, deben instalarse válvulas indicadoras o válvulas de poste indicador listadas, a ambos lados de todas las válvulas de retención requeridas en 8.16.1.1.3. Debe permitirse que la válvula de

control de los servicios de la ciudad (válvula de control no indicadora) sirva como lado de abastecimiento de la válvula de control.

8.16.1.1.4.2 Los requisitos de 8.16.1.1.4.1 no deben aplicarse a la válvula de retención ubicada en la tubería de conexión del departamento de bomberos, y no debe haber válvulas de control en las tuberías de conexión del departamento de bomberos.

8.16.1.1.4.3 Los requisitos de 8.16.1.1.4.1 no deben aplicarse, cuando la conexión a la red pública sirva como la única fuente de abastecimiento automático de un sistema de rociadores de tubería húmeda, no se requiere una válvula de control detallado del sistema de la válvula de retención o de la válvula de retención de la alarma.

8.16.1.1.5 Válvulas de control para tanques de gravedad.

Los tanques de gravedad deben tener válvulas indicadoras listadas instaladas a ambos lados de la válvula de retención.

8.16.1.1.6 Bombas.

Cuando una bomba está ubicada en una casilla combustible para bomba o está expuesta al peligro de un incendio o de cada de paredes, o cuando un tanque descarga en una tubería principal contra incendios privada alimentada por otro abastecimiento, se debe ya sea, colocar la válvula de retención en la conexión de un foso, o la válvula de control debe ser del tipo de poste indicador ubicada a una distancia segura fuera de los edificios.

8.16.1.1.7 Accesibilidad de la válvula de control.

Todas las válvulas de control deben ubicarse en un lugar fácilmente accesible y libre de obstrucciones.

8.16.1.1.8 Identificación de la válvula de control.

Deben proveerse placas de identificación en cada válvula para indicar su función y que es lo que controla.

8.16.1.2 Válvulas reductoras de presión.

8.16.1.2.1 En las partes de los sistemas donde no todos los comprometes están aprobados para presiones mayores que 12,1 bar (175 psi) y exista la posibilidad de una presión de agua normal (no en condición de incendio) que supere los 12,1 bar (175 psi), debe instalarse una válvula reductora de presión listada y calibrada para una presión de salida que no sea mayor que 2,4 bar (165 psi), a la presión máxima de entrada.

8.16.1.2.2 Deben instalarse manómetros detallado de entrada y de salida de cada válvula reductora de presión.

8.16.1.2.3 Debe proporcionarse una válvula de alivio de diámetro no menor que 13 mm (1/2 pulg.) detallado de la descarga de la válvula reductora de presión, calibrada para operar a una presión no mayor que 12,1 bar (175 psi).

8.16.1.2.4 Debe proporcionarse una válvula indicadora listada del lado de la entrada de cada válvula reductora de presión, a menos que la válvula reductora de presión cumpla con los requisitos de aprobado para uso como válvula indicadora.

8.16.1.2.5 Deben proveerse medios, corriente abajo de todas las válvulas reductoras de presión, para ensayar el caudal a la demanda del sistema de rociadores.

8.16.1.3 Válvulas de poste indicador.

Las válvulas de poste indicador deben calibrarse tal que la parte superior del poste este a 0,9 m (36 pulg.) por encima del nivel final. Cuando sea necesario, las válvulas de poste indicador deben protegerse de manera adecuada contra daños mecánicos.

8.16.1.4 Válvulas en cubos.

8.16.1.4.1 Generalidades.

Cuando no sea factible proveer una válvula de poste indicador, debe permitirse colocar las válvulas en cubos con el permiso de la autoridad competente.

8.16.1.4.2 Construcción de los cubos de válvulas.

8.16.1.4.2.1 Cuando se utilicen, los cubos de válvulas deben ser de tamaño adecuado y ser de fácil acceso para las inspecciones, operación,

pruebas, mantenimiento y la remoción del equipo contenido en su interior.

8.16.1.4.2.2 Los cubos de válvulas deben construirse y disponerse para proteger adecuadamente el equipo instalado contra el movimiento de tierra, el congelamiento y la acumulación de agua.

8.16.1.4.2.3 El hormigón moldeado en el lugar o el prefabricado, con o sin refuerzos, o los ladrillos (todo dependiendo de las condiciones del suelo y el tamaño del cubo) deben ser materiales apropiados para construcción de cubos de válvulas.

8.16.1.4.2.4 Debe permitirse la utilización de otros materiales aprobados para la construcción de cubos de válvulas.

8.16.1.4.2.5 Cuando la capa freática es baja y el suelo es poroso, debe permitirse utilizar piedra partida o grava para el suelo del cubo.

8.16.1.4.3 Señalización del cubo de la válvula.

La ubicación de la válvula debe marcarse de manera clara, y la tapa del cubo debe mantenerse libre de obstrucciones.

8.16.1.5 Válvulas seccionales.

8.16.1.5.1 Los sistemas extensos de tuberías principales de servicio privado contra incendios deben tener válvulas controladoras seccionales en los puntos apropiados para permitir la sectorización del sistema en el caso de una rotura o para hacer reparaciones o ampliaciones.

8.16.1.5.2 Debe proveerse una válvula sobre cada banco cuando una tubería principal cruce agua y fuera de la(s) base(s) del edificio, cuando la tubería principal o una sección de la tubería principal corre debajo de un edificio.

8.16.1.6 Válvulas de control de sistemas de rociadores en estanterías.

8.16.1.6.1 A menos que se cumplan los requisitos de 8.16.1.6.2 y 8.16.1.6.3, cuando los rociadores se instalen en estanterías, deben proveerse y disponerse válvulas de control indicadoras y drenajes separadas, de modo que los rociadores de techo y de estanterías pueden ser controlados en forma independiente.

8.16.1.6.2 Las instalaciones de 20 rociadores en estanterías o menos, alimentadas por cualquier sistema de rociadores de techo, no deben requerir de una válvula de control indicadora separada.

8.16.1.6.3 Debe permitirse disponer las válvulas de control indicadoras separadas como válvulas de control seccionales cuando las estanterías ocupen solo una parte del área protegida por los rociadores de techo.

8.16.2 Drenaje.

8.16.2.1 Generalidades.

Todos los tubos y accesorios de los rociadores deben estar instalados de modo que el sistema pueda ser drenado.

8.16.2.2 Sistemas de tubería húmeda.

8.16.2.2.1 En los sistemas de tubería húmeda, debe permitirse instalar a nivel las tuberías de los rociadores.

8.16.2.2.2 Las tuberías bloqueadas deben drenarse de acuerdo con 8.16.2.5.

8.16.2.3 Sistemas de tubería seca.

Las tuberías deben tener pendiente para que drenen como se indica en 8.16.2.3.1 a 8.16.2.3.3.

8.16.2.3.1 Sistemas de tubería seca en aéreas sin refrigeración.

En los sistemas de tubería seca los ramales deben tener una pendiente mínima de 4 mm por cada 1 m (1/2 pulg. por cada 10 pies) y las tuberías principales deben tener una pendiente mínima de 2 mm por cada 1 m (1/4 pulg. por cada 10 pies).

8.16.2.4 Conexiones de drenaje del sistema, de drenaje principal o de drenaje seccional.

8.16.2.4.1 Deben tomarse medidas para drenar adecuadamente todas las partes del sistema.

8.16.2.4.2 Las conexiones de drenaje para las tuberías verticales y tuberías principales de alimentación del sistema deben dimensionarse como se indica en la Tabla 31. (ver, Tabla 31)

8.16.2.4.3 Cuando se proporcione una válvula interior de control seccional o de piso, esta debe estar provista de una conexión de drenaje con una dimensión mínima como se muestra en la Tabla 31 (ver, Tabla 31) para drenar aquella porción del sistema controlada por la válvula seccional.

TABLA 31 – Dimensiones del drenaje para unidades SI, 24,5 mm (1 pulg.)

Dimensiones de la tubería vertical o la tubería principal (pulg.)	Dimensiones de la conexión de drenaje (pulg.)
Hasta 50,8mm (2 pulg.)	19 mm (3/4 pulg.) o mayor
63,8 mm (2 1/2 pulg.), 76,2 mm (3 pulg.), 88,9 mm (3 1/2)	31,8 mm (1 1/4 pulg.) o mayor
101,6 mm (4 pulg.) y mayor	50,8 mm (2 pulg.) únicamente
Para unidades SI, 25,4 mm = 1 pulg.	

8.16.2.4.4 Los drenajes deben descargar al exterior o a una conexión de drenaje capaz de manejar el flujo del drenaje.

8.16.2.4.5 Para aquellos drenajes que presten servicio a válvulas reductoras de presión, los drenajes, las conexiones de drenaje y todas las darnas tuberías de drenaje corriente abajo deben dimensionarse para permitir un flujo de por lo menos la mayor demanda del sistema suministrada por la válvula reductora de presión.

8.16.2.4.6 Debe permitirse que las conexiones de pruebas requeridas en 8.16.4.1 se utilicen como, conexiones de drenaje principales.

8.16.2.4.7 Cuando las conexiones de drenaje para válvulas de control de piso están conectadas a una tubería vertical de drenaje común, el diámetro de la tubería vertical de drenaje debe ser una medida de tubería más grande que la medida de la conexión de drenaje mayor conectada a la misma.

8.16.2.5 Drenajes auxiliares.

8.16.2.5.1 Deben proporcionarse drenajes auxiliares cuando un cambio de dirección en la tubería evite el drenaje de la tubería del sistema a través de la válvula principal de drenaje.

8.16.2.5.2 Drenajes auxiliares para sistemas de tubería húmeda en áreas no sujetas al congelamiento.

8.16.2.5.2.1 Cuando la capacidad de las secciones bloqueadas aisladas de tubería sea de 189 L (50 gal) o más, el drenaje auxiliar debe consistir de una válvula no menor que 25 mm (1 pulg.), conectada a una ubicación accesible.

8.16.2.5.2.2 Cuando la capacidad de las secciones bloqueadas aisladas de tuberías sea mayor que 18,9 L (5 gal) y menor que 18,9 L (50 gal), el drenaje auxiliar debe consistir de una válvula de 20 mm (3/4 pulg.) o más, y un tapón o un niple y una tapa.

8.16.2.5.2.3 Cuando la capacidad de las secciones bloqueadas de tubería en sistemas húmedos sea menor que 18,9 L (5 gal), debe proveerse una de las disposiciones siguientes:

a) Un drenaje auxiliar debe consistir de un niple y una tapa o tapón de dimensión no menor que 15 mm (1/2 pulg.)

b) No se requiere un drenaje auxiliar para secciones bloqueadas menores que 18,9 L (5 gal) cuando las tuberías del sistema puedan drenarse quitando un único rociador colgante.

c) Cuando se utilizan acoples flexibles u otras conexiones fácilmente removibles, debe permitirse omitir el niple y la tapa o el tapón.

8.16.2.5.2.4 En sistemas de tubería húmeda y de reacción que protejan ambientes no congelantes, no se deben requerir drenajes enlazados.

8.16.2.5.3 Drenajes auxiliares para sistemas de tubería seca.

8.16.2.5.3.1 Los drenajes auxiliares ubicados en áreas sujetas al congelamiento deben ser fácilmente accesibles.

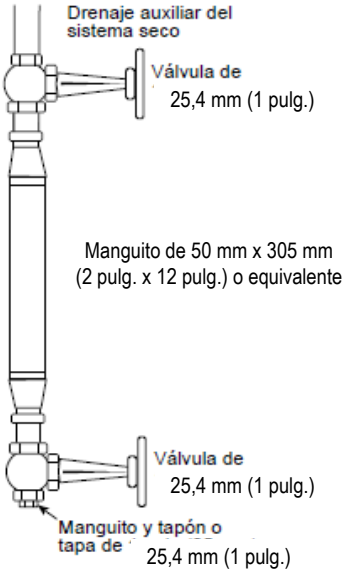
8.16.2.5.3.2 Cuando la capacidad de las secciones bloqueadas de tubería es menor que 19,9 litros (5 galones), el drenaje auxiliar debe consistir en una válvula no menor que 15 mm (1/2 pulg.) y un tapón o un niple y una tapa.

8.16.2.5.3.3 Cuando la capacidad de las secciones bloqueadas de tuberías es menor que 18,9 L (5 gal), el drenaje auxiliar debe consistir en una válvula no menor que y 15 mm (2 pulg.) y un tapón o un niple y una tapa.

8.16.2.5.3.4 No se requieren drenajes auxiliares para bajantes de tubería que alimenten rociadores secos colgantes instalados de acuerdo al punto 7.2.2.

8.16.2.5.3.5 Cuando la capacidad de las secciones bloqueadas aisladas de tuberías es mayor que 18,9 L (5 gal), el drenaje auxiliar debe consistir de dos válvulas de 25,4 mm (1 pulg.) y un niple de condensado de 50 mm x 305 mm (2 pulg. x 12 pulg.) o equivalente, ubicados en un lugar accesible de acuerdo con la Figura 41. (ver, Figura 41)

FIGURA 41 – Drenaje auxiliar del sistema seco



8.16.2.5.3.6 Deben proporcionarse drenajes enlazados para ramales múltiples adyacentes bloqueados, y deben ser únicamente de 25 mm (1 pulg.) Las líneas de drenaje enlazadas deben tener una inclinación mínima de 50 mm por cada 3 m (2 pulg. por cada 10 pies).

8.16.2.5.3.7 Los sistemas con drenajes de punto bajo deben tener un letrero en la válvula de tubería seca que indique el número de drenajes de punto bajo y la ubicación de cada drenaje individual.

8.16.2.6 Descarga de las válvulas de drenaje.

8.16.2.6.1 No deben efectuarse interconexiones directas entre drenajes de rociadores y ductos de desagüe.

8.16.2.6.2 La descarga del drenaje debe cumplir con las regulaciones de los departamentos de salud o de hidráulica.

8.16.2.6.3 Cuando las tuberías de drenaje estén enterradas bajo tierra, deben utilizarse tuberías aprobadas resistentes a la corrosión.

8.16.2.6.4 Las tuberías de drenaje no deben terminar en espacios ciegos debajo del edificio.

8.16.2.6.5 Cuando las tuberías de drenaje se encuentren expuestas a la atmosfera, deben contar con un codo orientado hacia abajo.

8.16.2.6.6 Las tuberías de drenaje deben disponerse para evitar exponer cualquier parte del sistema de rociadores a condiciones de congelamiento.

8.16.3 Disposiciones para el lavado del sistema.

8.16.3.1 Todos los sistemas de rociadores deben estar dispuestos para permitir su lavado.

8.16.3.2 Deben proveerse accesorios fácilmente removibles en los extremos de todas las tuberías principales transversales.

8.16.3.3 Todas las tuberías principales transversales deben terminar en tubos de 32 mm (1 1/4 pulg.) o mayores.

8.16.3.4 Todos los ramales en sistemas en rejilla deben estar dispuestos para facilitar elevado.

8.16.4 Protección de las tuberías.

8.16.4.1 Protección de las tuberías contra el congelamiento.

8.16.4.1.1 A menos que se cumplan los requisitos de 8.16.4.1.2, cuando las partes de los sistemas estén sujetas a congelamiento y no se pueda mantener la temperatura de modo confiable por encima de 4 °C (40 °F), los rociadores deben instalarse como un sistema de tubería seca.

8.16.4.1.2 Debe permitirse que las aéreas pequeñas sin calefacción se protejan mediante sistemas anticongelantes u otros sistemas específicamente aprobados para este propósito, incluyendo, pero sin limitarse a, los sistemas aprobados de trazado de calor.

8.16.4.1.3 Cuando las tuberías de abastecimiento, las tuberías verticales, las tuberías verticales del sistema, o las tuberías principales de alimentación que contienen agua y están sobre el nivel del suelo, y que pasan a través de aéreas abiertas, habitaciones frías, pasadizos u otras áreas expuestas a temperaturas por debajo de 4 °C (40 °F), la tubería debe protegerse contra el congelamiento por medio de revestimientos aislantes, cerramientos a prueba de heladas, sistemas aprobados de trazado de calor u otros medios confiables, capaces de mantener una temperatura mínima entre 4 °C (40 °F) y 48,9 °C (120 °F).

8.16.4.1.4 Cuando se utilicen sistemas aprobados de trazado de calor, estos deben ser supervisados.

8.16.4.1.5 Cuando se utilicen sistemas aprobados de trazado de calor, estos deben estar aprobados específicamente para su uso sobre ramales.

8.16.4.2 Protección de las tuberías contra la corrosión.

8.16.4.2.1 Cuando se conozca la existencia de condiciones corrosivas debidas a la humedad o a humos provenientes de productos químicos corrosivos, o ambos, deben utilizarse accesorios, tubos y soportes de tipos especiales que resistan la corrosión o debe aplicarse un recubrimiento protector a todas las superficies expuestas no protegidas del sistema de rociadores.

8.16.4.2.2 Cuando se sepa que los abastecimientos de agua o las condiciones ambientales tienen propiedades corrosivas inusuales las tuberías deben tener una relación de resistencia a la corrosión (CRR) de lomas y el sistema debe tratarse.

8.16.4.2.3 Cuando existan condiciones corrosivas o la tubería está expuesta a la intemperie, deben utilizarse tubos, accesorios y soportes de tipos

especiales resistentes a la corrosión o deben utilizarse recubrimientos protectores resistentes a la corrosión.

8.16.4.2.4 Cuando se utilicen tuberías de acero subterráneas, las tuberías deben estar protegidas contra la corrosión.

8.16.4.3 Protección de tuberías en áreas peligrosas.

8.16.4.3.1 La tubería principal de servicio privado ubicada por encima del nivel del piso no debe pasar a través de aéreas peligrosas y debe ubicarse de modo que esté protegida de danos mecánicos y de incendio.

8.16.4.3.2 Debe permitirse que la tubería principal de servicio privado ubicada por encima del nivel del piso se ubique en aéreas peligrosas protegidas con un sistema de rociadores automáticos.

8.16.5 Protección de tuberías verticales sujetas a danos mecánicos. Las tuberías verticales de rociadores sujetas a daños mecánicos deben protegerse mediante postes de acero, barreras de hormigón, u otros medios aprobados.

8.17 Accesorios del sistema.

8.17.1 Alarmas de rociadores / alarmas de flujo de agua.

8.17.1.1 Alarmas de flujo de agua locales. Debe proporcionarse una alarma de flujo de agua local en cada sistema de rociadores que tenga más de 20 rociadores.

8.17.1.2 Dispositivos de retardo. Debe instalarse un dispositivo de retardo en cada válvula de retención de alarma utilizada bajo condiciones de presión variable de agua.

8.17.1.3 Conexiones de derivación para pruebas de alarma.

8.17.1.3.1 Las válvulas de alarma, de tubería seca, deben estar provistas de una conexión de derivación para pruebas de alarma para un interruptor eléctrico de la alarma, un gong con motor de agua, o ambos.

8.17.1.3.2 La conexión de derivación de pruebas para las válvulas de alarma, de tubería seca, debe hacerse del lado de abastecimiento de agua

del sistema, y debe suministrarse con una válvula de control y un drenaje para la tubería de alarma.

8.17.1.3.3 Debe permitirse realizar la conexión de derivación para pruebas de alarma para las válvulas de alarma en las tuberías verticales sobre el lado del sistema de una válvula de alarma.

8.17.1.3.4 Debe instalarse una válvula de retención entre cámara intermedia de una válvula de tubería seca y el dispositivo de alarma por flujo de agua, de modo de evitar que el flujo desde la conexión de derivación de pruebas de alarma a ingrese la cámara intermedia de una válvula de tubería seca durante una prueba de la alarma desde la conexión de derivación de pruebas de alarma.

8.17.1.4 Válvulas de control indicadoras.

8.17.1.4.1 Debe instalarse una válvula de control indicadora en la conexión a los contactares del tipo a presión (presostatos) o a los dispositivos de alarma operados por motor de agua.

8.17.1.4.2 Dichas válvulas deben estar selladas, aseguradas o supervisadas eléctricamente en la posición abierta.

8.17.1.4.3 Debe aceptarse la válvula de control para la cámara de retardo en las válvulas de retención de alarma cuando cumpla con los requisitos de 8.17.1.3.

8.17.1.5 Accesorios - operados mecánicamente.

8.17.1.5.1 Para todos los tipos de sistemas de rociadores que empleen alarmas operadas por motores de agua, debe instalarse un filtro aprobado de 20 mm (¾ pulg.) en la salida de la alarma del dispositivo detector de flujo de agua.

8.17.1.5.2 Cuando se utilice una cámara de retardo en conexión con una válvula de alarma, el filtro debe ubicarse a la salida de la cámara de retardo, a menos que la cámara de retardo este provista de un filtro integral aprobado en su salida.

8.17.1.6 Accesorios de alarma - Edificios de gran altura.

Cuando un incendio deba combatirse internamente debido a la altura de un edificio, deben proporcionarse los siguientes dispositivos adicionales de alarma:

a) Cuando cada sistema de rociadores en cada piso esté equipado con un dispositivo sensor de flujo de agua independiente, éste debe conectarse a un sistema de alarma de tal manera que el funcionamiento de un rociador accione el sistema de alarma, y debe indicarse la ubicación del dispositivo operado por flujo en un indicador y / o registro. El indicador o registro debe ubicarse a nivel de la calle, en el punto de acceso normal del departamento de bomberos, en un centro de control de seguridad del edificio constantemente atendido, o en ambos lugares.

b) Cuando el lugar dentro de los edificios protegidos, donde se reciban las señales de supervisión o alarma no está bajo supervisión con estante por parte de personal calificado empleado por el propietario, debe proporcionarse una conexión para transmitir un serial a una estación central remota.

c) Debe proporcionarse una señal de problemas distintiva, para indicar una condición que pudiera impedir la operación satisfactoria del sistema de rociadores.

8.17.2 Conexiones para el departamento de bomberos.

8.17.2.1 A menos que se cumplan los requisitos de 8.17.2.2, debe proporcionarse una conexión para el departamento de bomberos como se describe en 8.17.2 de acuerdo con la Figura 42. (ver, Figura 42)

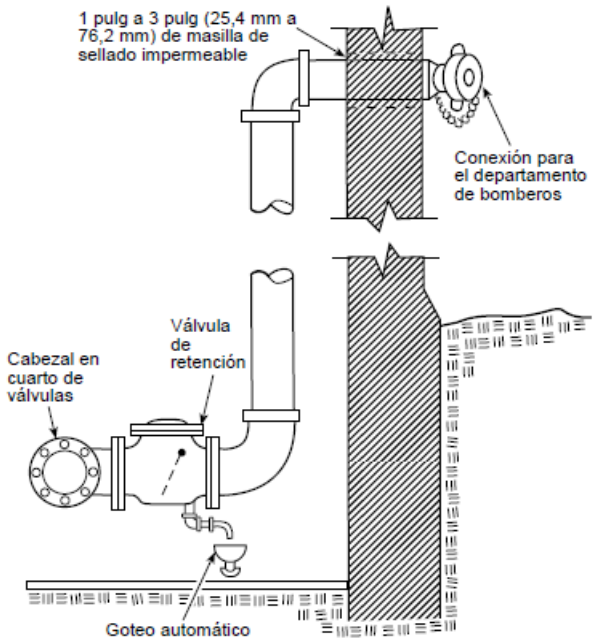


FIGURA 42 – Conexiones para el departamento de bomberos

8.17.2.2 Los sistemas siguientes no deben requerir una conexión para el departamento de bomberos:

a) Edificios ubicados en aéreas remotas que son inaccesibles para el apoyo del departamento de bomberos.

b) Edificios de un único piso que no superen los 186 m^2 (2 000 $pies^2$) de superficie.

8.17.2.3 **Dimensión.** La dimensión de la tubería para la conexión del departamento de bomberos debe estar de acuerdo con uno de los siguientes:

a) La dimensión de la tubería debe tener un mínimo de 100 mm (4 pulg.) para las conexiones autobombas.

b) La dimensión de la tubería debe tener un mínimo de 150 mm (6 pulg.) para las conexiones de las lanchas contra incendios.

c) Para los sistemas calculados hidráulicamente, debe permitirse que la conexión para el departamento de bomberos sea menor que 100 mm (4 pulg.), y no menor que la dimensión de la tubería vertical

del sistema, cuando preste servicio a una tubería vertical de sistema.

8.17.2.4 Disposición. (ver, Figura 42)

8.17.2.4.1 La conexión para el departamento de bomberos debe estar al lado del sistema de la válvula de retención del abastecimiento de agua.

8.17.2.4.1.1 La conexión para el departamento de bomberos no debe fijarse a la tubería del ramal.

8.17.2.4.1.2 Debe permitirse que la conexión para el departamento de bomberos se conecte a la tubería principal del sistema al que está prestando servicio.

8.17.2.4.2 Para sistemas únicos, la conexión para el departamento de bomberos debe instalarse como sigue:

a) Sistema húmedo - sobre el lado del sistema de las válvulas de control, de retención y de alarma del sistema.

b) Sistema seco - entre la válvula de control del sistema y la válvula de la tubería seca.

8.17.2.4.3 Para sistemas múltiples, la conexión para el departamento de bomberos debe estar conectada entre las válvulas de control del abastecimiento y las válvulas de control del sistema.

8.17.2.4.4 Los requisitos de 8.17.2.4.2 y 8.17.2.4.3 no deben aplicarse cuando la conexión para el departamento de bomberos está conectada a la tubería subterránea.

8.17.2.4.5 Cuando una conexión para el departamento de bomberos preste servicio solo a una parte del edificio, debe fijarse un letrero que indique a que partes del edificio presta servicio.

8.17.2.4.6 A menos que la autoridad competente lo establezca de otro modo, las conexiones para el departamento de bomberos deben estar ubicadas en el lado de la calle de los edificios y deben estar localizadas y dispuestas de modo que las líneas de mangueras puedan ser conectadas de manera fácil y adecuada a las tomas de agua sin interferencias de ningún objeto cercano incluyendo edificios, cercas, postes u otras conexiones para el departamento

de bomberos. La ubicación debe basarse en los requerimientos del departamento de bomberos.

8.17.2.4.7 Letreros.

8.17.2.4.7.1 Cada conexión del departamento de bomberos a sistemas de rociadores debe identificarse con un letrero con letras en relieve o grabadas de por lo menos 25,4 mm (1 pulg.) de altura, sobre una placa o accesorio, indicando el diseño particular - por ejemplo, ROC. AUTOMAT., ROC. ABIERTOS Y TUBERÍA VERTICAL.

8.17.2.4.7.2 Un letrero debe indicar también la presión requerida en las entradas para abastecer la mayor demanda del sistema.

8.17.2.4.7.3 El letrero requerido en 8.17.2.4.7.2 no debe requerirse cuando la presión de demanda del sistema sea menor que 10,3 bar (150 psi)

8.17.2.4.8 Las conexiones para el departamento de bomberos no deben conectarse en la tubería de succión de las bombas de incendio.

8.17.2.4.9 Las conexiones para el departamento de bomberos deben estar soportadas adecuadamente.

8.17.2.5 Válvulas.

8.17.2.5.1 Debe instalarse una válvula de retención listada en cada conexión para el departamento de bomberos.

8.17.2.5.2 No debe haber válvulas de cierre en la tubería de la conexión del departamento de bomberos.

8.17.2.6 Drenaje.

La tubería entre la válvula de retención y el acople exterior para mangueras debe estar equipada con un escurridero automático aprobado en las aéreas sujetas al congelamiento.

8.17.3 Manómetros.

8.17.3.1 Debe instalarse un manómetro con una conexión no menor que 6 mm (¼ pulg.) en el drenaje principal del sistema, en cada drenaje principal asociado con una válvula de control de piso, y en los lados de entrada y salida de cada válvula reductora de presión.

8.17.3.2 Cada conexión para manómetro debe estar equipada con una válvula de cierre y con medios para drenaje.

8.17.3.3 Los manómetros requeridos deben ser aprobados y deben tener un límite máximo no menor que dos veces la presión normal de trabajo del sistema en el punto de instalación.

8.17.3.4 Los manómetros deben instalarse para permitir su remoción y deben ubicarse en lugares donde no estén sujetos al congelamiento.

8.17.4 Conexiones del sistema.

8.17.4.1 Conexiones de pruebas del drenaje principal.

8.17.4.1.1 Deben proporcionarse conexiones de pruebas del drenaje principal en ubicaciones que permitan pruebas de flujo de los abastecimientos de agua y las conexiones.

8.17.4.1.2 Deben instalarse de modo que la válvula pueda abrirse ampliamente por un tiempo suficiente para asegurar una prueba adecuada sin provocar daños debidos al agua.

8.17.4.1.3 Las conexiones del drenaje principal deben dimensionarse de acuerdo con 8.16.2.4 y 8.16.2.6.

8.17.4.2 Sistemas de tubería húmeda.

8.17.4.2.1 Debe proporcionarse una conexión de pruebas de alarma de no menos de 25 mm (1 pulg.) de diámetro, que termine en un orificio liso resistente a la corrosión, que suministre un flujo equivalente o menor al de un rociador del tipo que tenga el orificio más pequeño de todos los instalados en el sistema en particular, para ensayar cada dispositivo de alarma por flujo de agua, para cada sistema.

8.17.4.2.2 La válvula de la conexión de pruebas debe ser de fácil acceso.

8.17.4.2.3 La descarga debe ser hacia el exterior, hacia una conexión de drenaje capaz de aceptar el flujo total bajo la presión del sistema, 0 hacia otro lugar donde el agua no produzca daños.

8.17.4.2.4 Debe permitirse instalar la conexión de pruebas de alarma en cualquier ubicación sobre el sistema de rociadores contra incendios corriente abajo de la válvula de flujo de agua.

8.17.4.3 Sistemas de tubería seca.

8.17.4.3.1 Debe instalarse una conexión de pruebas de disparo de no menos de 25 mm (1 pulg.) de diámetro, que termine en un orificio liso resistente a la corrosión, que suministre un flujo equivalente al de un rociador de un tipo instalado en el sistema en particular.

8.17.4.3.2 La conexión de pruebas de disparo debe ubicarse al final de la tubería del rociador más alejado del piso más alto, y debe estar equipada con una válvula de cierre y un tapón de fácil acceso, de no menos de 25 mm (1 pulg.), y como minino, uno de los cuales debe ser de latón.

8.17.4.3.3 En lugar de un tapón, debe ser aceptable un niple y una tapa.

8.17.5 Conexiones de mangueras.

8.17.5.1 Conexiones de mangueras pequeñas 38 mm (1 ½ pulg.).

8.17.5.1.1 Cuando sean requeridas, debe instalarse conexiones para mangueras pequeñas 38 mm (1 ½ pulg.) Las válvulas deben estar disponibles para alcanzar todas las partes del área de un área con 30,5 m (100 pies) de manguera más 9,1 m (30 pies) de distancia de chorro de manguera.

8.17.5.1.2 Cuando el edificio está protegido en su totalidad por un sistema de rociadores automáticos aprobado, no debe requerirse la presencia de las líneas de mangueras de 38 mm (1 1/2 pulg.) para su uso por parte de los ocupantes del edificio.

8.17.5.1.3 Las conexiones de mangueras deben ser alimentadas desde uno de las siguientes:

a) Hidrantes exteriores.

b) Un sistema de tuberías separado para conexiones de mangueras pequeñas.

c) Conexiones para mangueras con válvulas sobre tuberías verticales de rociadores, cuando tales conexiones están hechas corriente arriba de todas las válvulas de control de los rociadores.

d) Sistemas de rociadores adyacentes.

e) En aéreas de almacenamiento en estanterías, el sistema de rociadores de techo en la misma área (siempre que los rociadores en estanterías estén provistos en la misma área y están controlados en forma separada).

8.17.5.1.4 Debe permitirse que las mangueras utilizadas únicamente para combatir incendios estén conectadas solamente sistemas húmedos de rociadores, de acuerdo con las restricciones siguientes:

a) Las tuberías de abastecimiento de la conexión de mangueras no deben conectarse a ninguna tubería menor que 65 mm (2 1/2 pulg.) de diámetro.

b) Los requisitos de 4.5.17.5.1.4 (1) no deben aplicarse a bucles y rejillas diseñados hidráulicamente, donde debe permitirse que la tubería de dimensión mínima entre la tubería de abastecimiento de la estación de mangueras y la fuente sea de 51 mm (2 pulg.)

c) Para tuberías que sirven a una estación de mangueras única, la tubería debe tener un mínimo de 25 mm (1 pulg.) para tramos horizontales de hasta 6,1 m (20 pies), un mínimo de 33 mm (1 1/4 pulg.) para el recorrido total de los tramos entre 6,1 m y 24,4 m (20 pies y 80 pies), y un mínimo de 38 mm (1 1/2 pulg.) para el recorrido total de los tramos mayores que 24,4 m (80 pies) Para tuberías que sirven a estaciones de mangueras múltiples, los tramos deben tener un mínimo de 38 mm (1 1/2 pulg.) en todo el tramo.

d) La tubería debe tener por lo menos 25 mm (1 pulg.) para los tramos verticales.

e) Cuando la presión en cualquier salida de la estación de mangueras supere los 6,9 bar (100 psi), debe instalarse un dispositivo aprobado en la salida para reducir la presión en la salida a 6,9 bar (100 psi).

8.17.5.2 Conexiones de mangueras para el uso del departamento de bomberos.

8.17.5.2.1 En edificios de ocupación de riesgo ligero u ordinario, debe permitirse unir válvulas de mangueras de 64 mm (2 1/2 pulg.) para el uso del departamento de bomberos a tuberías verticales de sistemas de rociadores de tubería húmeda.

8.17.5.2.2 Deben aplicarse las restricciones siguientes:

a) Cada conexión desde una toma de agua que es parte de un sistema combinado a un sistema de rociadores debe tener una válvula de control individual y una válvula de retención del mismo diámetro que la conexión.

b) La dimensión mínima de la tubería vertical debe ser de 102 mm (4 pulg) a menos que los cálculos hidráulicos indiquen que una tubería vertical de dimensión menor cumplirá con las demandas de los rociadores y de los chorros de mangueras.

c) Toda tubería vertical combinada de rociadores e hidrantes debe estar equipada con una válvula de control de tubería vertical para permitir aislar una tubería vertical sin interrumpir el abastecimiento a otras tuberías verticales desde la misma fuente de abastecimiento.

9 SOPORTERÍA, SUJECIÓN Y RESTRICCIÓN DE LAS TUBERÍAS DEL SISTEMA

9.1 Soportes. (ver, Figura 43)

9.1.1 Generalidades.

9.1.1.1 A menos de que se cumplan los requisitos de 9.1.12, los tipos de soportes deben estar de acuerdo con el numeral 9.1.

9.1.1.2 Los soportes certificados por un profesional conforme a lo descrito en 3.24, que incluyen todo lo siguiente, se permiten como una alternativa aceptable para los requisitos de ese apartado:

a) Los soportes deben estar diseñados para soportar cinco veces el peso de la tubería llena de agua más 110 kg (250 lb), en cada punto de soporte de la tubería.

b) La separación entre los soportes no debe exceder el valor dado para el tipo de tubo como se indica en la Tabla 43. (ver, Tabla 43)

c) Los componentes del soporte deben ser de material ferroso.

d) Deben presentarse cálculos detallados, cuando lo requiera la autoridad encargada de la revisión, indicando las tensiones desarrolladas en los soportes, en las tuberías y en los accesorios y los factores de seguridad permitidos.

9.1.1.3 Cuando se requiera que los sistemas de protección contra incendios basados en agua estén protegidos contra los daños provocados por terremotos, los soportes también deben cumplir los requisitos de 9.3.7.

9.1.1.4 Componentes.

9.1.1.4.1 Los componentes de los conjuntos de soportes que se sujeten directamente al tubo o a la estructura del edificio deben ser aprobados por una institución reconocida o cumplir con 9.1.1.4.2 a 9.1.1.4.4.

9.1.1.4.2 Debe permitirse que los soportes de acero dulce formados a partir de varillas no estén aprobados.

9.1.1.4.3 Debe permitirse que los sujetadores, como se especifica en 9.1.3, 9.1.4 y 9.1.5, no estén aprobados. No se requiere que los artículos utilizados con las fijaciones y varillas de soporte sean aprobados. Éstos incluyen artículos como bulones, tornillos, arandelas, tuercas y tuercas de seguridad.

9.1.1.4.4 Deben permitirse otros sujetadores, que hayan sido ensayados, aprobados e instalados de acuerdo con los requisitos del aprobado, como parte del conjunto de soporte.

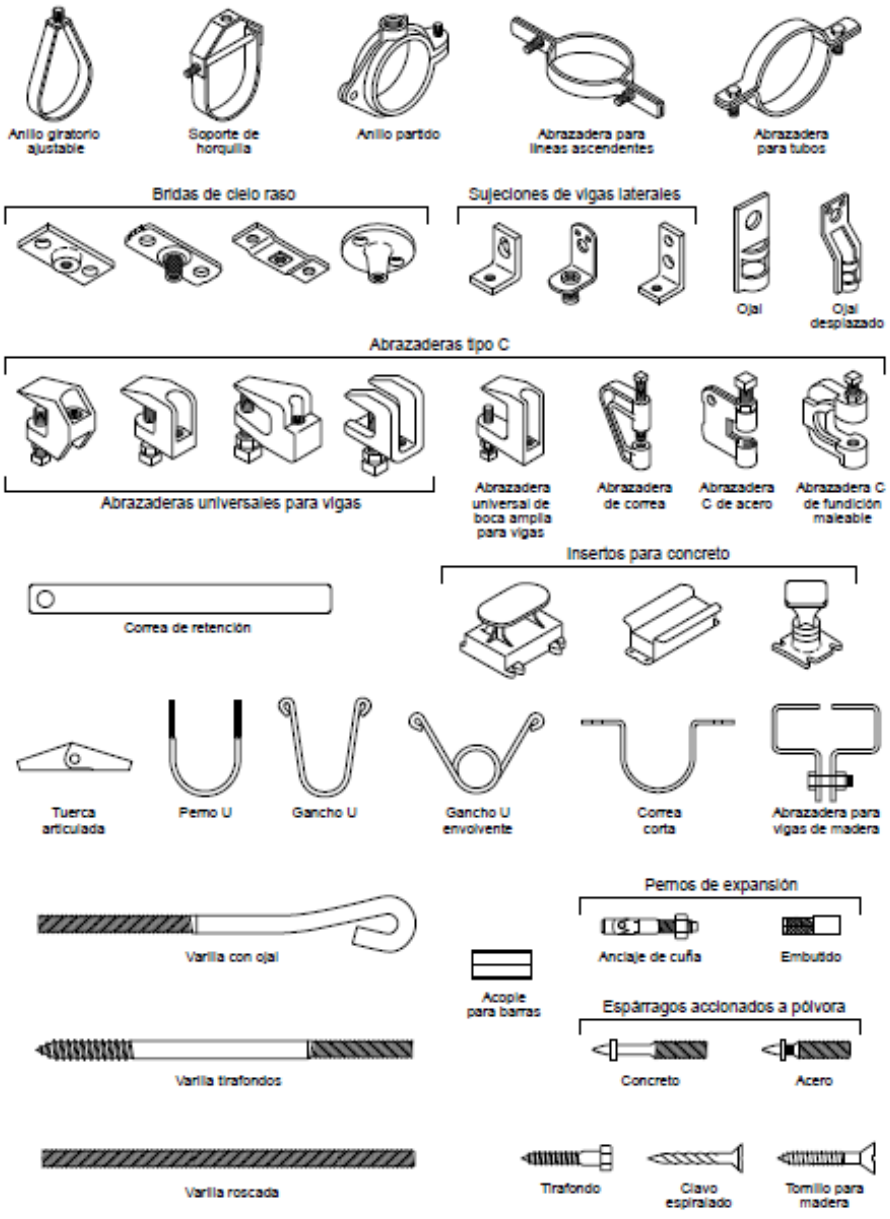
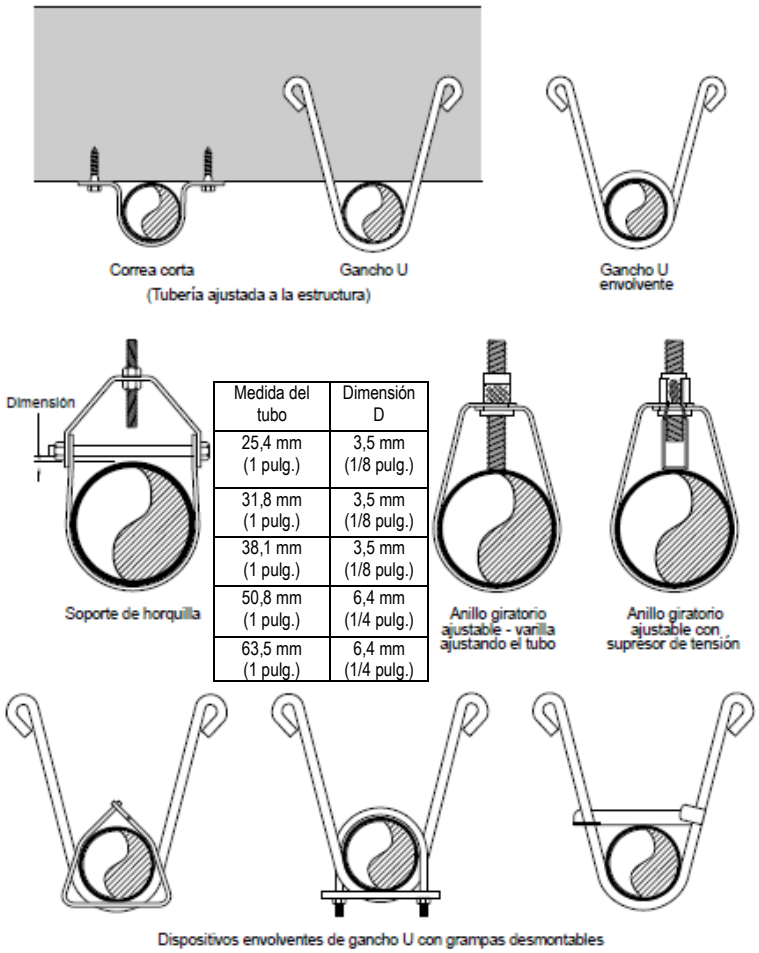


FIGURA 43 – Tipos comunes de soportes aceptables



Medida del tubo	Dimensión D
25,4 mm (1 pulg.)	3,5 mm (1/8 pulg.)
31,8 mm (1 pulg.)	3,5 mm (1/8 pulg.)
38,1 mm (1 pulg.)	3,5 mm (1/8 pulg.)
50,8 mm (1 pulg.)	6,4 mm (1/4 pulg.)
63,5 mm (1 pulg.)	6,4 mm (1/4 pulg.)

FIGURA 44 - Ejemplos de los soportes para los rociadores colgantes del final de la línea (o brazos)

9.1.1.5 Material de los componentes.

9.1.1.5.1 Los soportes y sus componentes deben ser de material ferroso o cumplir con 9.1.1.5.2 o 9.1.1.5.3, los soportes y sus componentes deben ser de material ferroso.

9.1.1.5.2 Deben aceptarse los componentes no ferrosos que hayan sido probados por medio de pruebas de incendio como adecuados para la aplicación de riesgo, que estén aprobados para este fin.

TABLA 32 – Módulos de sección requeridos para miembros de trapecios

Tramo del trapecio	Diámetro nominal del tubo soportado											
	25 mm	32 mm	40 mm	50 mm	65 mm	80 mm	90 mm	100 mm	125 mm	150 mm	200 mm	250 mm
	1″	1 ¼″	1 ½″	2″	2 ½″	3″	3 ½″	4″	5″	6″	8″	10″
0,46 m	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,15	0,18	0,22	0,30	0,41
(1 pie 6 pulg,)	0,08	0,09	0,09	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,15	0,18	0,24	0,32
0,61 m	0,11	0,12	0,12	0,13	0,15	0,16	0,18	0,20	0,24	0,29	0,40	0,55
(2 pies 0 pulg,)	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13	0,15	0,16	0,17	0,20	0,24	0,32	0,43
0,76 m	0,14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,21	0,22	0,25	0,30	0,36	0,50	0,68
(2 pies 6 pulg,)	0,14	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,20	0,21	0,25	0,30	0,40	0,54
0,91 m	0,17	0,18	0,18	0,20	0,22	0,25	0,27	0,30	0,36	0,43	0,60	0,82
(3 pies 0 pulg)	0,17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,22	0,24	0,26	0,31	0,36	0,48	0,65
1,2 m	0,22	0,24	0,24	0,26	0,29	0,33	0,36	0,40	0,48	0,58	0,80	1,09
(4 pies 0 pulg,)	0,22	0,23	0,24	0,25	0,27	0,29	0,32	0,34	0,41	0,48	0,64	0,87
1,5 m	0,28	0,29	0,30	0,33	0,37	0,41	0,45	0,49	0,60	0,72	1,00	1,37
(5 pies 0 pulg,)	0,28	0,29	0,30	0,31	0,34	0,37	0,40	0,43	0,51	0,59	0,89	1,08
1,8 m	0,34	0,35	0,36	0,39	0,44	0,49	0,54	0,59	0,72	0,87	1,20	1,64
(6 pies 0 pulg,)	0,33	0,35	0,36	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,61	0,71	0,97	1,30
2,1 m	0,39	0,41	0,43	0,46	0,51	0,58	0,63	0,69	0,84	1,01	1,41	1,92
(7 pies 0 pulg,)	0,39	0,40	0,41	0,44	0,47	0,52	0,55	0,60	0,71	0,83	1,13	1,52
2,4 m	0,45	0,47	0,49	0,52	0,59	0,66	0,72	0,79	0,96	1,16	1,61	2,19
(8 pies 0 pulg,)	0,44	0,46	0,47	0,50	0,54	0,59	0,63	0,68	0,81	0,95	1,29	1,73
2,7 m	0,50	0,53	0,55	0,59	0,66	0,74	0,81	0,89	1,08	1,30	1,81	2,46
(9 pies 0 pulg,)	0,50	0,52	0,53	0,56	0,61	0,66	0,71	0,77	0,92	1,07	1,45	1,95
3,0 m	0,56	0,59	0,61	0,65	0,74	0,82	0,90	0,99	1,20	1,44	2,01	2,74
(10 pies 0 pulg,)	0,56	0,58	0,59	0,63	0,68	0,74	0,79	0,85	1,02	1,19	1,61	2,17

Notas:
(1) Los valores superiores corresponden a tubo Cédula 10; los valores inferiores a tubo Cédula 40,
(2) La tabla se basa en una tensión máxima de flexión admisible de 15 ksi y una carga concentrada en la parte media de un tramo desde 4,6 m (15 pies) de tubería llena de agua, más 114 kg (250 lb),

Tabla 33 - Módulos de sección disponibles de los soportes tipo trapecio comunes

Tubo (pulg.)		Módulo mm³ (pulg³)	Ángulos mm (pulg)	Módulo mm³ (pulg³)
mm	pulg.			
Cédula 10				
25	1	1966.447 (0.12)	38,1 x 38,1 x 4,8 (1 1/2 x 1 1/2 x 3/16)	1638.706 (0.1)
32	1 1/4	3113.542 (0.19)	50,8 x 50,8 x 3.2 (2 x 2 x 1/8)	2130.318 (0.13)
40	1 1/2	4260.636 (0.26)	50,8 x 38,1 x 4,8 (2 x 1 1/2 x 3/16)	2949.671 (0.18)
50	2	6882.566 (0.42)	50,8 x 50,8 x 4,8 (2 x 2 x 3/16)	3113.542 (0.19)
65	2 1/2	11307.074 (0.69)	50,8 x 50,8 x 6,4 (2 x 2 x 1/4)	4096.766 (0.25)
80	3	17042.54 (1.04)	63,5 x 38,1 x 4,8 (2 1/2 x 1 1/2 x 3/16)	4588.377 (0.28)
90	3 1/2	22614.148 (1.38)	63,5 x 50,8 x 4,8 (2 1/2 x 2 x 3/16)	4752.248 (0.29)
100	4	28841.232 (1.76)	50,8 x 50,8 x 7,9 (2 x 2 x 5/16)	4916.119 (0.3)
125	5	49652.804 (3.03)	63,5 x 63,5 x 4,8 (2 1/2 x 2 1/2 x 3/16)	4916.119 (0.3)
150	6	71283.728 (4.35)	50,8 x 50,8 x 9,5 (2 x 2 x 3/8)	5735.472 (0.35)
			63,5 x 63,5 x 6,3 (2 1/2 x 2 1/2 x 1/4)	6390.954 (0.39)
			76,2 x 50,8 x 4,8 (3 x 2 x 3/16)	6718.696 (0.41)
Cédula 40			76,2 x 63,5 x 4,8 (3 x 2 1/2 x 3/16)	7046.437 (0.43)
25	1	2130.318 (0.13)	76,2 x 76,2 x 4,8 (3 x 3 x 3/16)	7210.308 (0.44)
32	1 1/4	3769.024 (0.23)	63,5 x 63,5 x 7,9 (2 1/2 x 2 1/2 x 5 /16)	7865.790 (0.48)
40	1 1/2	5407.731 (0.33)	76,2 x 50,8 x 6,3 (3 x 2 x 1/4)	8849.014 (0.54)
50	2	9176.755 (0.56)	63,5 x 50,8 x 9,5 (2 1/2 x 2 x 3/8)	9012.885 (0.55)
60	2 1/2	17370.287 (1.06)	63,5 x 63,5 x 9,5 (2 1/2 x 2 1/2 x 3/8)	9340.626 (0.57)
80	3	28185.750 (1.72)	76,2 x 76,2 x 6,3 (3 x 3 x 1/4)	9504.497 (0.58)
90	3 1/2	39165.083 (2.39)	76,2 x 76,2 x 7,9 (3 x 3 x 5/16)	11634.815 (0.71)
100	4	52602.475 (3.21)	63,5 x 63,5 x 12,7 (2 1/2 x 2 1/2 x 1/2)	11798.686 (0.72)
125	5	89309.499 (5.45)	89 x 63,5 x 6,3 (3 1/2 x 2 1/2 x 1/4)	12290.298 (0.75)
150	6	139290.044 (8.5)	76,2 x 63,5 x 9,5 (3 x 2 1/2 x 3/8)	13273.521 (0.81)
			76,2 x 76,2 x 9,5 (3 x 3 x 3/8)	13601.263 (0.83)
			89 x 63,5 x 7,9 (3 1/2 x 2 1/2 x 5/16)	15239.969 (0.93)
			76,2 x 76,2 x 11,1 (3 x 3 x 7/16)	15567.71 (0.95)
			101,6 x 101,6 x 6,3 (4 x 4 x 1/4)	17206.417 (1.05)
			76,2 x 76,2 x 12,7 (3 x 3 x 1/2)	17534.158 (1.07)
			101,6 x 76,3 x 7,9 (4 x 3 x 5/16)	20156.088 (1.23)
			101,6 x 101,6 x 7,9 (4 x 4 x 5/16)	21139.312 (1.29)
			101.6 x 76,3 x 9,5 (4 x 3 x 3/8)	23925.113 (1.46)
			101,6 x 101,6 x 9,5 (4 x 4 x 3/8)	24908.337 (1.52)
			127 x 89 x 7,9 (5 x 3 1/2 x 5/16)	31790.904 (1.94)
			101,6 x 101,6 x 12,7 (4 x 4 x 1/2)	32282.516 (1.97)
			101,6 x 101,6 x 15,9 (4 x 4 x 5/8)	39328.953 (2.4)
			101,6 x 101,6 x 19 (4 x 4 x 3/4)	46047.65 (2.81)
			152,4 x 101,6 x 9,5 (6 x 4 x 3/8)	54405.052 (3.32)
			152,4 x 101,6 x 12,7 (6 x 4 x 1/2)	70955.987 (4.33)
			152,4 x 101,6 x 19 (6 x 4 x 3/4)	102419.15 (6.25)
			152,4 x 152,4 x 25,4 (25,4 6 x 6 x 1)	140437.139 (8.57)
Para unidades SI, 1 pulg.=25.4 mm; 1 pie=0.3048 m.				

9.1.1.5.3 Debe permitirse que los agujeros que atraviesan los miembros estructurales sirvan como soportes para sostener la tubería del sistema, siempre que dichos agujeros estén permitidos por el código

de construcción aplicable, y se cumplan las disposiciones sobre el espaciado y soporte de esta Norma Mexicana.

9.1.1.6 Soportes tipo trapecio.

9.1.1.6.1 Para soportes tipo trapecio, el tamaño mínimo del ángulo de acero o del tramo de tuberías entre los largueros o viguetas debe ser tal que el módulo de sección requerido en la Tabla 31 (a) (ver, Tabla 31) no exceda el módulo de sección disponible del miembro del trapecio especificado en la Tabla 31 (b) (ver, Tabla 31)

9.1.1.6.2 Cualquier otro tamaño o forma que ofrezca un módulo de sección igual o mayor debe ser aceptable.

9.1.1.6.3 Todos los ángulos deben instalarse con el brazo más largo en posición vertical**.**

9.1.1.6.4 El miembro del trapecio debe estar asegurado para evitar el deslizamiento.

9.1.1.6.5 Todos los componentes de cada conjunto de soporte que se fija a un miembro de trapecio debe cumplir con 9.1.1.4 y estar dimensionado para soportar el tubo de rociadores suspendido. Los componentes de los soportes deben dimensionarse en base al límite de resistencia de rotura de 5 veces el peso de la tubería llena de agua más 114 kg.

9.1.1.6.6 El anillo, fleje o abrazadera instalada en un trapecio para tubos deben fabricarse para corresponder a la medida del tubo del miembro del trapecio.

9.1.1.6.7 Los agujeros para los pernos no deben exceder en más de 1.6 mm el diámetro del perno.

9.1.1.6.8 Los pernos deben proveerse con una arandela plana y una tuerca.

9.1.1.7 Soporte de componentes ajenos al sistema. No deben utilizarse las tuberías de los rociadores o sus soportes para sostener componentes ajenos al sistema. No se prevé ninguna asignación para el colgado de los componentes ajenos al sistema en la tubería de los rociadores.

9.1.2 Varillas de los soportes.

9.1.2.1 El tamaño de la varilla no debe ser menor que el indicado en la Tabla 34 (ver, Tabla 34) o deben cumplir con 9.1.2.2.

Tabla 34 - Tamaños de las varillas de los soportes

Diámetro de la tubería		Diámetro de la varilla	
mm	**pulg.**	**mm**	**pulg.**
100	Incluyendo hasta 4	9.5	3/8
125	5	12,7	1/2
150	6		
200	8		
250	10	15,9	5/8
300	12		

9.1.2.2 Deben permitirse varillas de diámetros menores que los indicados en la Tabla 32 (ver, Tabla 32) cuando el conjunto del soporte haya sido ensayado y aprobado por un laboratorio de pruebas, y haya sido instalado dentro de los límites de tamaños de tubería expresados en los aprobados individuales.

9.1.2.3 Cuando la pendiente del ramal sea de 50 % o mayor, debe hacerse una reducción en la carga lateral de las varillas de soporte de la línea ramal mediante uno de los siguientes:

a) Un segundo soporte instalado además de los soportes principales requeridos para eliminar las cargas no axiales que podrían inducir la flexión o deflexión de las varillas. Ver Figura 45. (ver, Figura 45)

b) Conjuntos de montaje de soportes laterales anti oscilantes en las tuberías principales.

c) Soportes de líneas ramales que utilicen un accesorio estructural de articulación.

d) Medios equivalentes que sostengan las varillas de los soportes de las líneas ramales.

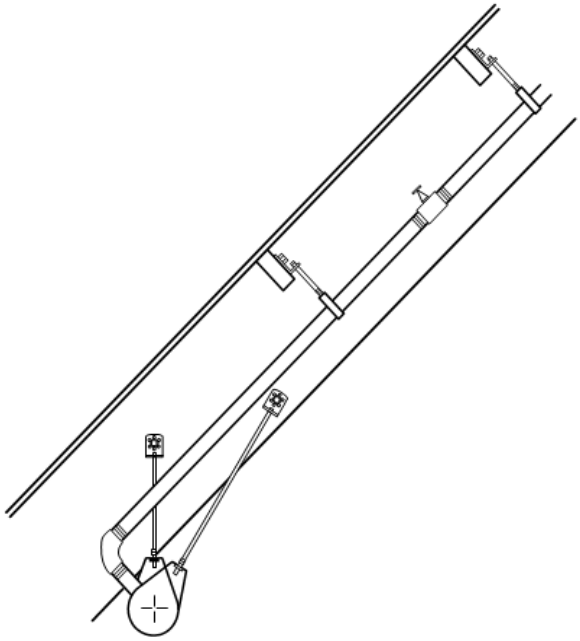


FIGURA 45 - Ejemplo de soportes adicionales utilizados para eliminar las cargas no axiales

9.1.2.4 Ganchos en U. El tamaño del material de la varilla de los ganchos en U no debe ser menor que el indicado en la Tabla 35. (ver, Tabla 35)

Tabla 35 - Tamaño de las varillas para ganchos en U

Diámetro de la tubería		Diámetro del material del gancho	
mm	**pulg.**	**mm**	**pulg.**
50	Incluyendo hasta 2	7,9	5/16
65 a 150	2 1/2 a 6	9,5	3/8
200	8	12,7	1/2

9.1.2.5 Varillas con ojal.

9.1.2.5.1 El tamaño del material de la varilla para varillas con ojal, no debe ser menor que el especificado en la Tabla 36. (ver, Tabla 36)

Tabla 36 - Tamaños de las varillas con ojal

Diámetro de la tubería		Diámetro del material del gancho			
		Con ojal doblado		Con ojal soldado	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
100	Incluyendo hasta 4	9.5	3/8	9.5	3/8
125	5	12.7	1/2	12.7	1/2
150	6	12.7	1/2	12.7	1/2
200	8	19.1	3/4	12.7	1/2

9.1.2.5.2 Las varillas con ojal deben asegurarse con arandelas de seguridad para evitar el movimiento lateral.

9.1.2.5.3 Cuando las varillas con ojal estén sujetas a miembros estructurales de madera, la varilla con ojal debe respaldarse con una arandela de asiento grande y plana, que esté directamente contra el miembro estructural, además de la arandela de seguridad.

9.1.2.6 Secciones roscadas de las varillas. No debe darse forma ni doblar las secciones roscadas de las varillas.

9.1.3 Sujetadores en concreto.

9.1.3.1 El uso de insertos fijados en concreto y de anclajes post-instalados aprobados, para sostener los soportes de las tuberías principales y los ramales está permitido salvo en los casos por 9.1.3.2 y 9.1.3.3.

9.1.3.2 Los anclajes post-instalados no deben utilizarse en concreto de escoria, excepto para los ramales donde los anclajes post-instalados están alternados con pernos pasantes o soportes sujetos a las vigas.

9.1.3.3 Los anclajes post instalados no deben utilizarse en techos de yeso o en otros materiales blandos similares.

9.1.3.4 Los anclajes post-instalados deben instalarse en posición horizontal en los costados de las vigas de concreto o deben cumplir con 9.1.3.5.

9.1.3.5 Debe permitirse que los anclajes post-instalados se instalen en la posición vertical bajo cualquiera de las condiciones siguientes:

a) Cuando se utilizan en concreto que tenga agregado de grava o piedra partida para soportar tuberías de 100 mm de diámetro o menores.

b) Cuando los anclajes post-instalados están alternados con soportes

conectados directamente a los miembros estructurales, tales como armaduras y vigas maestras, o a los laterales de las vigas de concreto [para soportar tuberías de 125 mm o mayores].

c) Cuando los anclajes post-instalados están espaciados no más de 3 m uno de otro [para soportar tuberías 100 mm o más]

9.1.3.6 Los orificios para los anclajes post instalados en los costados de las vigas, deben estar por encima de la línea central de la viga o por encima de las varillas inferiores de acero para refuerzo.

9.1.3.7 Los orificios para los anclajes post instalados utilizados en posición vertical deben taladrarse para proporcionar un contacto uniforme con el escudo en toda su circunferencia.

9.1.3.8 La profundidad del orificio para los anclajes post-instalados no debe ser menor que la especificada para el tipo de escudo utilizado.

9.1.3.9 Pernos clavados con pólvora.

9.1.3.9.1 Los pernos clavados con pólvora, los pernos soldados y las herramientas utilizadas para instalar estos dispositivos, deben ser aprobados.

9.1.3.9.2 El tamaño de las tuberías, su posición de instalación y el material de construcción dentro del cual éstas se instalan, deben estar de acuerdo con los aprobados individuales.

9.1.3.9.3 Deben ensayarse muestras representativas del concreto en el que se clavarán los pernos para determinar que los pernos sostendrán una carga mínima de 340 kg para tuberías de 50 mm o menores, 450 kg para tuberías de 65 mm, 80 mm o 90 mm, y 540 kg para tuberías de 100 mm o 125 mm.

9.1.3.9.4 Los acoples aumentadores deben fijarse directamente a los pernos clavados con pólvora.

9.1.3.10 Tamaño mínimo del perno para concreto.

9.1.3.10.1 El tamaño de los pernos utilizados con un soporte y que se han instalado a través de concreto no debe ser menor que el especificado en la Tabla 37. (ver, Tabla 37)

Tabla 37 - Tamaño mínimo del perno para concreto

Diámetro de la tubería		Tamaño del perno	
mm	**pulg**	**mm**	**pulg**
Incluyendo hasta 100	4	10	3/8
125	5	13	1/2
150	6		
200	8		
250	10	15	5/8
300	12	20	3/4

9.1.3.10.2 Los agujeros para los pernos no deben superar en más de 1.6 mm el diámetro del perno.

9.1.3.10.3 Los pernos deben proveerse con una arandela plana y una tuerca.

9.1.4 Pernos en acero.

9.1.4.1 Los pernos accionados con pólvora, los pernos soldados y las herramientas utilizadas para instalar estos dispositivos, deben ser aprobados. No deberían utilizarse pernos accionados con pólvora en acero de menos de 4,8 mm de espesor total.

9.1.4.2 El tamaño de las tuberías, su posición de instalación y el material de construcción dentro del cual éstas se instalan, deben estar de acuerdo con los aprobados individuales.

9.1.4.3 Los acoples aumentadores deben fijarse directamente a los pernos clavados con pólvora o a los pernos soldados.

9.1.4.4 Los pernos soldados u otras partes del soporte, no deben sujetarse mediante soldadura a un acero con calibre menor que 2,8 mm.

9.1.4.5 Tamaño mínimo del perno para acero.

9.1.4.5.1 El tamaño de los pernos utilizados con un soporte y que se instalan a través del acero no debe ser menor que el especificado en la Tabla 36. (ver, Tabla 36)

Tabla 38 – Tamaño mínimo del perno para acero

Diámetro de la tubería		Tamaño del perno	
mm	**pulg.**	**mm**	**pulg.**
100	Incluyendo hasta 4	10	3/8
125	5	13	1/2
150	6		
200	8		
250	10	15	5/8
300	12	20	3/4

9.1.4.5.2 Los agujeros para los pernos no deben exceder más de 1.6 mm el diámetro del perno.

9.1.4.5.3 Los pernos deben proveerse con una arandela plana y una tuerca.

9.1.4.6 Sujetadores en madera.

9.1.4.7 Clavos espiralados.

9.1.4.7.1 Los clavos espiralados deben utilizarse sólo en posición horizontal, como en el costado de una viga y sólo para tubería de 50 mm o menos.

9.1.4.7.2 Los clavos espiralados sólo deben utilizarse junto con soportes que requieren dos puntos de fijación.

9.1.4.8 Bridas para el techo y ganchos en U con tornillos.

9.1.4.8.1 Las dimensiones de los tornillos para bridas de techo y ganchos en U, no deben ser menores que las establecidas en la Tabla 39 (ver, Tabla 39) o deben cumplir con 9.1.5.2.2 o 9.1.5.2.3.

Tabla 39 – Dimensiones de los tornillos para bridas de techo y ganchos en U

Diámetro de la tubería		Bridas de techo de dos tornillos	
Mm	**pulg.**		
50	Incluyendo hasta 2	Tornillo para madera N°18 x 38,1 mm (1 1/2") o Tirafondo de 7,9 mm (5/16") x 38,1 mm (1 1/2")	
		Bridas de techo de tres tornillos	
50	Incluyendo hasta 2	Tornillo para madera N°18 x 38,1 mm (1 1/2")	
65	2 1/2	Tirafondo de 9,5 mm (3/8") x 50,8 mm (2")	
80	3		
90	3 1/2		
100	4	Tirafondo de 12,7 mm (1/2") x 50,8 mm (2")	
125	5		
150	6		
200	8	Tirafondo de 12,7 mm (1/2") 1/2" x 50,8 mm (2")	
		Bridas de techo de cuatro tornillos	
50	Incluyendo hasta 2		
65	2 1/2		
80	3		
90	3 1/2		
100	4		
125	5		
150	6		
200	8		
		Ganchos en U	
50	Incluyendo hasta 2		
65	2 1/2		
80	3		
90	3 1/2		
100	4		
125	5		
150	6		
200	8		

9.1.4.8.2 Cuando el espesor del encofrado y el espesor de la brida no permiten el uso de tornillos de 50 mm de longitud, deben permitirse los tornillos de 45 mm de longitud, con soportes espaciados de 3 m máximo.

9.1.4.8.3 Cuando el espesor de las vigas o viguetas no permite el uso de tornillos de 60 mm (2½ pulg.) de longitud, deben permitirse los tornillos de 50 mm (2 pulg.) de longitud con so- portes espaciados entre sí no más de 3 m (10 pies).

9.1.4.9 Perno o tirafondo.

9.1.4.9.1 A menos que se cumplan los requisitos de 9.1.5.3.2, el tamaño de los pernos o tirafondos utilizados con un soporte e instalados en el costado de una viga no debe ser menor que el especificado en la Tabla 40. (ver, Tabla 40)

Tabla 40 – Tamaños mínimos de pernos o tirafondos para su instalación en el costado de las vigas

Diámetro de la tubería		Tamaño del perno o tirafondo		Longitud de los tirafondo utilizados con vigas de madera	
mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.
50	Incluyendo hasta 2	10	3/8	64	1/2
65 a 150	2 1/2 a 6 (inclusive)	12	1/2	76	3
200	8	15	5/8	76	3

9.1.4.9.2 Cuando el espesor de las vigas o viguetas no permite el uso de tornillos de 64 mm (2 ½ pulg.) de longitud, será permitido el uso de tornillos 50 mm (2 pulg.) de longitud, con soportes espaciados entre sí no más de 3 m (10 pies).

9.1.4.9.3 Todos los orificios para tirafondos deben ser taladrados previamente a un diámetro 3 mm menor que el diámetro máximo del núcleo de la rosca del tirafondo.

9.1.4.9.4 Los agujeros para los pernos no deben superar en más de 1.6 mm (1/16 pulg.) el diámetro del perno.

9.1.4.9.5 Los pernos deben proveerse con una arandela plana y una tuerca.

9.1.4.10 Tornillos para madera. Los tornillos para madera deben instalarse con un desarmador.

9.1.4.11 Clavos. Los clavos no deben ser aceptables para fijar soportes.

9.1.4.12 Tornillos en los costados de maderas o viguetas.

9.1.4.12.1 Los tornillos en los costados de maderas o viguetas no deben estar a menos de 64 mm (2 ½ pulg.) del borde inferior cuando soporten ramales, ni a menos de 76 mm (3 pulg.) cuando soporten líneas principales.

9.1.4.12.2 Los requisitos de 9.1.5.6.1 no deben aplicarse a los listones para clavar de 50 mm (2 pulg.) de ancho o más, que descansan sobre la cara superior de vigas de acero.

9.1.4.13 Varillas tirafondos.

9.1.4.13.1 Dimensiones mínimas de las varillas tirafondos. Las dimensiones de las varillas tirafondos no deben ser menores que los requisitos de la Tabla 41. (ver, Tabla 41)

TABLA 41 – Dimensiones mínimas de las varillas tirafondos

Diámetro de la tubería		Diámetro de la varilla		Penetración mínima	
mm	**pulg.**	**mm**	**pulg.**	**mm**	**pulg.**
100	Incluyendo hasta 4	10	3/8	76	3
100	Mayor que 4	NP	NP	NP	NP
NP: No permitido					

9.1.4.13.2 El espesor mínimo del tablón y el ancho mínimo de la cara inferior de las vigas o viguetas en las que se utilizan varillas tirafondos, no deben ser menores que los especificados en la Tabla 42. (ver, Tabla 42)

TABLA 42 - Espesor mínimo de tablón y ancho mínimo de la viga o vigueta

Diámetro de la tubería		Espesor nominal del tablón		Ancho nominal de la cara de las vigas o viguetas	
mm	**pulg.**	**mm**	**pulg.**	**mm**	**pulg.**
50	Incluyendo hasta 2	76	3/8	51	2
65	2 1/2"	102	4	51	2
80	3"				
90	3 1/2"				
100	4	102	4	76	3

9.1.4.13.3 Las varillas tirafondos no deben utilizarse como soporte de tuberías con diámetros mayores a 100 mm (4 pulg).

9.1.4.13.4 Todos los orificios para varillas tirafondos deben taladrarse previamente a un diámetro 3 mm menor que el diámetro máximo del núcleo de la rosca del tornillo para madera.

9.2 Instalación de los soportes de tuberías.

9.2.1 Techo – Generalidades.

9.2.1.1 Las tuberías de rociadores deben sostenerse independientemente del revestimiento del techo salvo para el caso 9.2.1.1.2. Los sujetadores que se utilicen para sostener las tuberías del sistema de rociadores no deberían ser adosados a techos de yeso u otros materiales blandos similares.

9.2.1.1.1 Deben permitirse los soportes giratorios solamente para soportar tuberías con un diámetro de 40 mm o menos debajo de techos de teja hueca o de listones metálicos y yeso.

9.2.1.2 Estanterías de almacenamiento. Cuando la tubería de los rociadores está instalada en estanterías de almacenamiento, la tubería debe estar sostenida a la estructura de la estantería de almacenamiento o del edificio de acuerdo con todas las disposiciones aplicables de los apartados 9.2 y 9.3.

9.2.1.3 Estructura del edificio.

9.2.1.3.1 El método utilizado para fijar el soporte a la estructura y la carga colocada en el soporte debe tener en cuenta todos los límites impuestos por la estructura. Debe consultarse, si es apropiada, la información del manual de diseño de las estructuras prediseñadas u otros materiales de construcción especializados. Se requiere que la estructura del edificio resista el peso de la tubería y los componentes llenos de agua, mientras que se requiere que los soportes resistan 5 veces el peso de la tubería llena de agua. Adicionalmente, en ambos casos, se agrega una carga de factor de seguridad de 114 kg (250 lb).

Cuando las cargas del sistema de rociadores se derivan a los ingenieros estructurales para el cálculo de los elementos estructurales del edificio, los mismos aplican sus propios factores de seguridad para determinar cuáles miembros estructurales y ubicaciones de soporte serán aceptables. A menos que se apliquen los requisitos de 9.2.1.3.3, la tubería de los rociadores debe estar sostenida firmemente de la estructura del edificio, la cual debe soportar la carga adicionada de la tubería llena de agua más un mínimo de 114 kg (250 lb) aplicadas en el punto de soporte, excepto lo permitido por 9.2.1.1.2, 9.2.1.3.3 y 9.2.1.4.1.

9.2.1.3.2 Los soportes tipo trapecio deben utilizarse cuando sea necesario transferir cargas a los miembros estructurales adecuados.

9.2.1.3.3 Tubos flexibles para rociadores.

9.2.1.3.3.1 Los tubos flexibles para rociadores y sus componentes de anclaje destinados para el uso en instalaciones de rociadores deben instalarse de acuerdo con los requisitos del aprobado, incluyendo todas las instrucciones de instalación.

9.2.1.3.3.2 Cuando se instalen y soporten por plafones suspendidos, el plafón debe cumplir con la presente Norma Mexicana.

9.2.1.3.3.3 Cuando los tubos flexibles para rociadores excedan 1,80 m (6 pies) de largo y estén sostenidos por un plafón suspendido de acuerdo con lo establecido en el punto 9.2.1.3.4.2, se debe requerir uno o más soportes fijados a la estructura para garantizar que la longitud máxima no sostenida no exceda de 1,80 m (6 pies).

9.2.1.3.3.4 Cuando los tubos flexibles para rociadores se utilicen para conectar los rociadores a los ramales en plafones suspendidos, debe

incluirse una etiqueta en el anclaje que limite la reubicación del rociador que dice: 'La reubicación de este dispositivo debe ser llevada a cabo sólo por personal certificado en instalaciones de rociadores contraincendios y que conozcan los códigos estatales y locales'. La etiqueta tendrá que tener también la siguiente mención: 'PRECAUCIÓN: NO QUITAR ESTA ETIQUETA'.

9.2.1.4 Cubierta metálica.

9.2.1.4.1 Los soportes de los ramales fijado a cubiertas metálicas deben permitirse sólo para soportar tuberías de dimensiones de 25 mm (1 pulg.) o menos, taladrando o perforando la porción vertical de la cubierta metálica y utilizando pernos pasantes.

9.2.1.4.2 La distancia desde la parte inferior del agujero para pernos a la parte inferior del miembro vertical no debe ser menor de 9,5 mm (3/8 pulg.)

9.2.1.5 Cuando la tubería de los rociadores se instala debajo de una red de tuberías, la tubería debe estar soportada de la estructura del edificio o de los soportes de la red de tuberías, siempre que tales soportes sean capaces de manejar tanto la carga de la red de tuberías como la carga especificada en 9.2.1.3.1.

9.2.2 Distancia máxima entre soportes.

.

9.2.2.1 La distancia máxima entre soportes no debe exceder la especificada en la Tabla 43 (ver, Tabla 43), excepto cuando aplican las disposiciones de 9.2.4.

Tabla 43 - Distancia máxima entre soportes (métrico)

	Diámetro nominal del tubo metros											
	20	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200
Tubo de acero, excepto de pared delgada roscado	N/A	3,66	3,66	4,57	4,57	4,57	4,57	4,57	4,57	4,57	4,57	4,57
Tubo de acero de pared delgada roscado	N/A	3,66	3,66	3,66	3,66	3,66	3,66	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Tubo de cobre	2,44	2,44	3,05	3,05	3,66	3,66	3,66	4,57	4,57	4,57	4,57	4,57
Polibutileno (IPS)	1,68	1,83	1,93	2,13	2,44	2,74	3,05	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Tubo de hierro dúctil	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	4,57	N/A	4,57	N/A	4,57	4,57
Nota: IPS hierro - diámetro del tubo; CTS - diámetro de la tubería de cobre												

9.2.2.2 La distancia máxima entre soportes para tuberías no metálicas listadas debe modificarse como se especifica en los aprobados individuales del producto.

9.2.3 Ubicación de los soportes en los ramales.

9.2.3.1 El numeral 9.2.3 debe aplicarse al soporte de tuberías de acero o de cobre según se especifica en 6.3.1 y debe estar sujeta a las disposiciones de 9.2.2.

9.2.3.2 Número mínimo de soportes.

9.2.3.2.1 A menos que se cumplan los requisitos de 9.2.3.2.2 o 9.2.3.2.3, no debe haber menos de un soporte por cada sección de tubería.

9.2.3.2.2 Cuando los rociadores estén espaciados menos de 1,8 m, deben permitirse los soportes espaciados hasta un máximo de 3,7 m.

9.2.3.2.3 Los tramos iniciales de menos de 1,8 m (6 pies) no deben requerir un soporte, salvo en la línea terminal de un sistema de alimentación lateral o donde se haya omitido un soporte intermedio en una tubería principal transversal.

9.2.3.3 Espacio libre hasta los soportes. La distancia entre un soporte y la línea central de un rociador montante, no debe ser menor de 76 mm (3 pulg.)

9.2.3.4 Longitudes sin soporte.

9.2.3.4.1 La longitud horizontal no sostenida entre el rociador final y el último soporte de la línea no debe ser superior a 0,9 m (36 pulg.) para una tubería de 25 mm (1 pulg.), a 1,2 m (48 pulg.) para una tubería de 32 mm (1 ¼ pulg.) y a 1,5 m (60 pulg.) para una tubería de 40 mm (1 ½ pulg.) o mayor.

9.2.3.4.2 Para tuberías de cobre, la longitud horizontal no sostenida entre el rociador final y el último soporte de la línea no debe ser superior a 460 mm (18 pulg.) para una tubería de 25 mm (1 pulg.), a 610 mm (24 pulg.) para una tubería de 32 mm (1 ¼ pulg.) y a 760 mm (30 pulg.) para una tubería de 40 mm (1 ½ pulg.) o mayor.

9.2.3.4.3 Cuando se superen los límites de 9.2.3.4.1 y 9.2.3.4.2, la tubería debe extenderse más allá del rociador final y debe soportarse con un soporte adicional. (ver, Figura 44)

9.2.3.4.4 Longitud sin soporte con la presión máxima mayor que 6,9 bar (100 psi) y un ramal por encima de un techo que alimenta a rociadores en una posición colgante por debajo del techo.

9.2.3.4.4.1 Donde la presión estática o de flujo máxima, la que fuera mayor en el rociador, que no sea aplicada a través de la conexión para el cuerpo de bomberos, exceda los 6,9 bar (100 psi) y una línea ramal ubicada sobre un techo abastezca a rociadores que estén en una posición colgante por debajo del techo, el conjunto de montaje del soporte que sostiene la tubería que abastece a un rociador final colocado en una posición colgante debe ser de un tipo que evite el movimiento hacia arriba de la tubería.

9.2.3.4.4.2 La longitud sin soporte entre el rociador terminal en la posición colgante o el niple de caída y el último soporte en el ramal no debe ser mayor a 305 mm para tuberías de acero o 152 mm (6 pulg.) para tuberías de cobre.

9.2.3.4.4.3 Cuando se supere el límite de 9.2.3.5.4.2, la tubería debe extenderse más allá del rociador terminal y soportarse con un soporte adicional.

9.2.3.4.4.4 El soporte más cercano al rociador debe ser de un tipo que evite el movimiento hacia arriba de la tubería.

9.2.3.5 Longitud del brazo en voladizo sin soporte.

9.2.3.5.1 La longitud horizontal acumulada de un brazo en voladizo sin soporte a un rociador, un niple de bajada, o de subida, no debe exceder los 610 mm (24 pulg.) para tubería de acero o 305 mm (12 pulg.) para tuberías de cobre.

9.2.3.5.2 Longitud del brazo en voladizo sin soporte con la presión máxima mayor que 6,9 bar (100 psi) y un ramal por encima de un techo que alimenta a rociadores en una posición colgante por debajo del techo.

9.2.3.5.2.1 Cuando la presión estática o dinámica máxima, la que sea mayor en el rociador, que se aplica a través de la conexión para el departamento de bomberos, sea mayor de 6,9 bar (100 psi) y cuando un ramal ubicado por encima del techo alimenta rociadores colgantes por debajo del techo, la longitud horizontal acumulada del brazo en voladizo sin soporte hasta un rociador o niple de caída no debe exceder los 305 mm para tuberías de acero y 152 mm (6 pulg.) para tuberías de cobre.

9.2.3.5.3 El soporte más próximo al rociador debe ser de un tipo que evite el movimiento hacia arriba de la tubería.

9.2.3.6 Los rociadores de pared montados sobre muros deben fijarse para evitar los movimientos.

9.2.3.7 Montantes.

Los montantes de 1,2 m (4 pies) o más largos deben fijarse para evitar los movimientos laterales.

9.2.4 Ubicación de los soportes en las tuberías principales.

9.2.4.1 Los soportes para las tuberías principales deben estar de acuerdo con 9.2.2, entre cada ramal, o en cada sección de tubo, el que tenga la dimensión menor, salvo para los casos previstos en 9.2.4.2, 9.2.4.3, 9.2.4.4 o 9.2.4.5.

9.2.4.2 Para las tuberías principales transversales en sistemas de tuberías de acero en bahías con dos ramales, debe permitirse omitir el soporte intermedio, siempre que se instale un soporte fijado a un larguero en cada ramal, ubicado tan próximo de la tubería principal transversal como la ubicación del larguero lo permita.

9.2.4.3 Para las tuberías principales transversales en sistemas de tuberías de acero en bahías con tres ramales, con alimentación lateral o central, debe permitirse omitir un solo soporte intermedio, siempre que se instale un soporte fijo a un larguero en cada ramal, ubicado tan próximo de la tubería principal transversal como la ubicación del larguero lo permita.

9.2.4.4 Para tuberías principales transversales en sistemas de tuberías de acero en bahías con cuatro o más ramales, con alimentación lateral o central, debe permitirse omitir dos soportes intermedios, siempre que la distancia máxima entre soportes no exceda las distancias especificadas en 9.2.2 y un soporte fijado a un larguero en cada ramal esté ubicado tan próximo de la tubería principal transversal como lo permita la ubicación del larguero.

9.2.4.5 En el extremo de la tubería principal, deben instalarse soportes intermedios tipo trapecio, a menos que la tubería principal transversal se extienda hasta el siguiente miembro estructural con un soporte instalado en este punto, en cuyo caso debe permitirse omitir un soporte intermedio de acuerdo con 9.2.4.2, 9.2.4.3 y 9.2.4.4.

9.2.5 Soporte de tuberías verticales.

9.2.5.1 Las tuberías verticales deben soportarse por abrazaderas para tuberías verticales o por soportes ubicados en las conexiones horizontales a una distancia máxima de 610 mm (24 pulg.) de la línea central de la tubería vertical.

9.2.5.2 No deben utilizarse abrazaderas que soporten tuberías verticales por medio de tornillos prisioneros.

9.2.5.3 No deben permitirse las abrazaderas para tuberías verticales ancladas a las paredes utilizando varillas de soporte en posición horizontal, para soportar verticalmente a las tuberías verticales. Esta disposición es aceptable para establecer y fijar la posición lateral de la tubería vertical sin soportar el peso.

9.2.5.4 Edificios de varios pisos.

9.2.5.4.1 En edificios de varios pisos, deben proporcionarse soportes para la tubería vertical en el piso más bajo, en cada segundo nivel hacia arriba, por encima y por debajo de las piezas de inflexión y en el extremo superior de la tubería vertical.

9.2.5.4.2 Los soportes que están por encima del nivel más bajo también deben sujetar la tubería para evitar el movimiento que pudiera provocar un empuje hacia arriba, cuando se utilizan conexiones flexibles. Eso aplica en particular para evitar el movimiento vertical acumulado cuando la tubería vertical se presuriza. La sujeción generalmente se proporciona con el uso de una abrazadera de tubería vertical en el lado inferior de una placa del piso.

9.2.5.4.3 Cuando las tuberías verticales están soportadas desde el piso, el soporte de piso debe constituir el soporte de primer nivel de la tubería vertical.

9.2.5.4.4 Cuando las tuberías verticales tengan piezas de inflexión o no se eligieron desde el piso, el primer nivel del techo por encima de la pieza de inflexión debe constituir el soporte de primer nivel de la tubería vertical.

9.2.5.5 La distancia entre soportes para tuberías verticales no debe superar los 7,6 m (25 pies).

9.3 Protección de tuberías contra daños cuando están expuestas a terremotos.

9.3.1 Generalidades.

9.3.1.1 Cuando están instalados en zonas expuestas a sismos, se requiera que los sistemas de protección contra incendios a base de agua se protejan contra el daño provocado por terremotos. Se deben aplicar los requisitos del numeral 9.3, a menos que se cumplan los requisitos de 9.3.1.3.

9.3.1.2 Los sistemas de rociadores se protejan contra daños por terremotos mediante lo siguiente:

a) Las tensiones que se desarrollarían en las tuberías como consecuencia de los movimientos diferenciales del edificio se tienen que minimizar mediante el uso de uniones flexibles o de espacios libres.

b) Se utilizan abrazaderas para mantener las tuberías bastante rígidas cuando son sostenidas desde un componente del edificio que se prevé se mueva como una unidad, como un techo.

9.3.1.3 Deben permitirse métodos alternos para proporcionar protección contra terremotos a sistemas de rociadores basados en un análisis sísmico certificado por un ingeniero profesional certificado de modo que el desempeño del sistema sea por lo menos igual al de la estructura del edificio bajo las fuerzas sísmicas esperadas.

9.3.1.4 Obstrucciones a los rociadores. Las abrazaderas y sujeciones no deben obstruir a los rociadores y deben cumplir con las reglas de obstrucciones del Capítulo 8.

9.3.2 Acoples.

Los esfuerzos sobre las tuberías de rociadores pueden disminuirse sustancialmente y, en muchos casos, pueden prevenir daños, incrementando la flexibilidad entre las principales partes del sistema de rociadores. Nunca se debe sujetar una parte de la tubería de forma rígida y permitir que otra parte se mueva libremente sin medios que alivien la tensión. La flexibilidad puede proporcionarse utilizando acoples flexibles aprobados, uniendo en puntos críticos los tubos con ranurados, y dejando espacios libres en las paredes y pisos. La parte interior del edificio de las tuberías verticales proveniente de los tanques y bombas deben tratarse igual que las tuberías verticales de los rociadores. La tubería de descarga de los tanques elevados por encima de los edificios debe tener una válvula de control a la salida del tanque, de modo que pueda controlar

cualquier rotura de las tuberías adentro del edificio. Las tuberías de diámetros de 50 mm o menos, son suficientemente flexibles como para que generalmente no sean necesarios los acoples flexibles. Los acoples "tipo rígido" que permiten menos de 1 grado de movimiento angular en las conexiones ranuradas no se consideran acoples flexibles.

9.3.2.1 Se deben proporcionar acoples de tubería flexible aprobados que unan tuberías de extremos ranurados como uniones flexibles, para permitir que las secciones individuales de tuberías de 64 mm (2 ½ pulg.) o más se muevan de forma diferenciada con las secciones individuales del edificio a las cuales están fijadas.

9.3.2.2 Los acoples deben disponerse de modo que coincidan con las separaciones estructurales dentro de un edificio.

9.3.2.3 Los sistemas que tienen más acoples flexibles que los requeridos por este apartado deben proveerse con sway bracing adicional como se requiere en 9.3.5.3.8. Los acoples flexibles deben instalarse como sigue:

a) A 610 mm máximo desde los extremos superior e inferior de todas las tuberías verticales, a menos que se cumplan las disposiciones siguientes:

i. En tuberías verticales de menos de 0.9 m (36 pies) de longitud, se permite omitir los acoples flexibles.

ii. En tuberías verticales de 0,9 m (3 pies) a 2,1 m (7 pies) de longitud, un solo acople flexible es adecuado.

b) A 305 mm (12 pulg.) máximo por encima y a 610 mm (24 pulg.) máximo por debajo del piso en edificios de varios pisos. Cuando el acople flexible por debajo del piso está por encima del enlace principal de la tubería que alimenta a ese piso, debe proveerse un acople flexible de acuerdo con uno de los siguientes:

i. En la parte horizontal a 610 mm (24 pulg.) del enlace cuando el enlace sea horizontal.

ii. En la parte vertical del enlace, cuando el enlace incorpora una tubería vertical.

c) A ambos lados de las paredes de concreto o de mampostería, a 305 mm máximo de la superficie de la pared, a menos que se

proporcione un espacio libre de acuerdo con 9.3.4.

d) A 610 mm (24 pulg.) máximo de las juntas de expansión de los edificios.

e) A 610 mm (24 pulg.) máximo de la parte superior de las bajadas que superan los 4,6 m (15 pies) de longitud, a las partes de los sistemas que abastecen a más de un rociador, independientemente del diámetro del tubo.

f) A 610 mm (24 pulg.) máximo por encima y a 610 mm (24 pulg.) máximo por debajo de cualquiera de los puntos intermedios de soporte para un montante u otra tubería vertical.

9.3.2.4 Acoplamientos flexibles para colgantes. Ver Figura 46. Los acoplamientos flexibles para las colgantes hacia líneas de mangueras, rociadores de estanterías, y mezzanines deben instalarse independientemente de los diámetros de las tuberías como sigue:

a) A 610 mm (24 pulg.) máximo de la parte superior de la bajante.

b) A 610 mm (24 pulg.) máximo arriba del aditamento de fijación del colgante bajante más elevado, cuando las fijaciones del colgante están provistas en la estructura, estantería o mezzanine.

c) A 610 mm (24 pulg.) máximo arriba de la parte inferior del colgante, cuando no se proveen soportes adicionales.

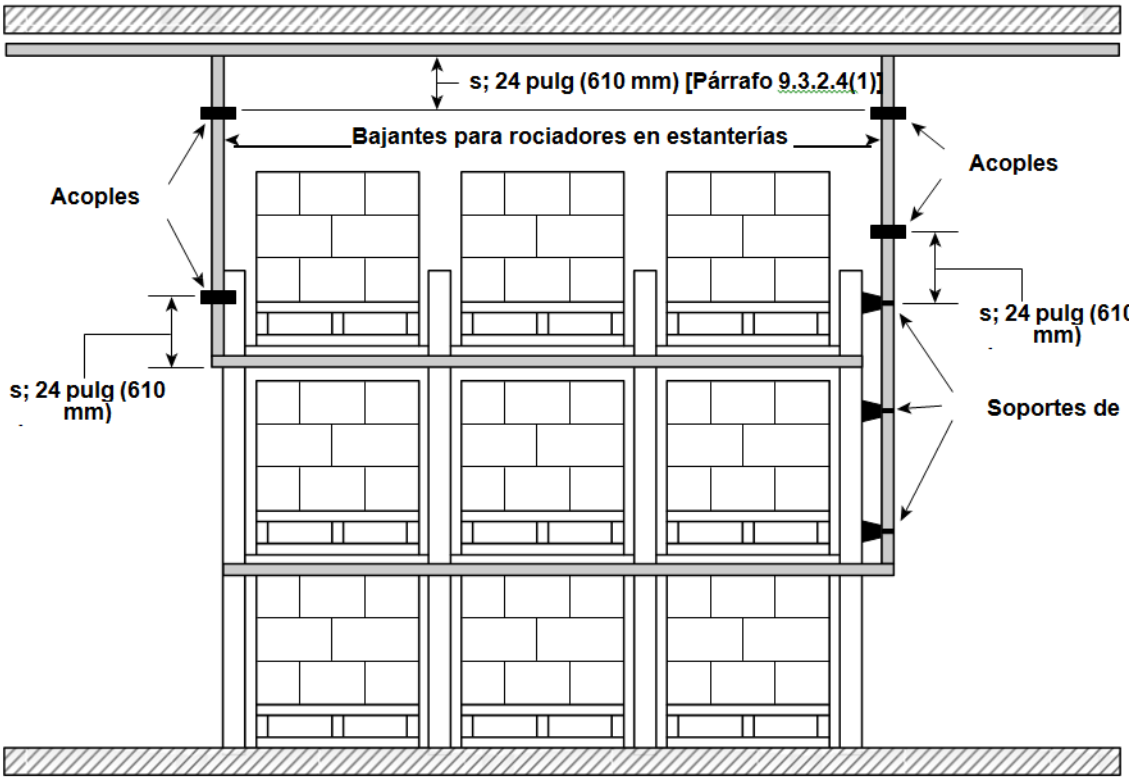


FIGURA 46 - Acoplamientos flexibles para bajantes.

9.3.2.5 Los colgantes que se extiendan hacia el interior de racks de almacenamiento deben ser diseñados de modo que contemplen un desplazamiento horizontal relativo entre los racks y la tubería de suministro elevada. El desplazamiento horizontal relativo debe ser tomado como la altura del punto superior de fijación al rack o el punto más alto de potencial contacto entre la estructura del rack y las tuberías situadas por encima de su base, lo que fuera más alto multiplicado por ± 0,05, excepto que se justifique un valor menor mediante análisis o datos de pruebas. El desplazamiento horizontal relativo debe ser acomodado mediante dos o más acoples flexibles, juntas oscilantes u otros medios aprobados.

9.3.3 Conjunto de separación sísmica.

9.3.3.1 Debe instalarse un conjunto de montaje de separación sísmica aprobado cuando las tuberías del rociador, independientemente del tamaño, crucen las juntas de separación sísmica del edificio a nivel del terreno y por encima.

Los conjuntos de separación sísmica deben consistir de accesorios

flexibles o tubería flexible de modo que permita el movimiento suficiente para acomodar el cierre de la separación, la apertura de la separación al doble de su tamaño nominal, y el movimiento relativo de separación en las otras dos dimensiones en una cantidad igual a la distancia de separación.

9.3.3.2 El conjunto de separación sísmica debe incluir una soporte de cuatro vías corriente arriba y corriente abajo a 1,80 m (6 pies) máximo del conjunto de separación sísmica. Cada soporte de cuatro vías debería fijarse a la estructura del edificio en lados opuestos de la junta de separación sísmica.

9.3.3.3 La soportería no debe fijarse al conjunto de separación sísmica.

9.3.4 Espacio libre.

9.3.4.1 Debe proporcionarse un espacio libre alrededor de todas las tuberías que se extiendan a través de paredes, pisos, plataformas y cimientos, incluyendo los drenajes, las conexiones para el departamento de bomberos y otras tuberías auxiliares. Aunque los espacios libres alrededor de las tuberías de rociadores son necesarios para evitar las roturas debidas al movimiento del edificio, también deben tomarse medidas adecuadas para evitar el paso de agua, de humo o fuego. Los drenajes, las conexiones para el departamento de bomberos, y otras tuberías auxiliares conectadas a tuberías verticales, no deben estar cementados dentro de las paredes o pisos; en forma similar, las tuberías que pasan horizontalmente a través de las paredes o cimientos no deben cementarse firmemente ya que se acumularán tensiones en estos puntos. Cuando las tuberías verticales o tramos de tubería se extienden a través de techos suspendidos, estas no deberían sujetarse a los miembros de la armadura del techo.

Excepto que se cumplan los requisitos de los puntos 9.3.4.3 a 9.3.4.6, cuando la tubería pase a través de orificios de plataformas, cimientos, muros o pisos, los orificios o tubos camisa deben ser de un tamaño tal que el diámetro de los orificios sea de 50 mm (2 pulg.) mayor que la tubería para tuberías de 25 mm a 90 mm (2 pulg. a 3 pulg.) nominales y 100 mm (4 pulg.) mayor que la tubería para tuberías de 100 mm (4 pulg.) nominales y más grandes.

9.3.4.2 No se debe requerir espacio libre para las tuberías que pasan a través de paneles de yeso o construcciones igualmente frágiles, que no requieren tener una clasificación de resistencia al fuego.

9.3.4.3 No se debe requerir espacio libre si los acoples flexibles están ubicados a 300 mm (1 pie) máximo de cada lado de una pared, piso, plataforma o cimiento.

9.3.4.4 No se debe requerir espacio libre cuando las tuberías horizontales pasan perpendicularmente a través de salientes o viguetas sucesivas que forman una pared o un conjunto de piso/techo.

9.3.4.5 No se debe requerir espacio libre cuando se ha demostrado que la tubería no metálica tiene una flexibilidad inherente igual o mayor que la mínima provista por acoples flexibles ubicados según 9.3.4.4.

9.3.4.6 Cuando se requiera, el espacio libre debe rellenarse con un material flexible que es compatible con el material de la tubería.

9.3.4.7 El espacio libre desde los miembros estructurales no penetrados ni utilizados para soportar la tubería debe ser como mínimo de 50 mm (2 pulg.)

9.3.5 Diseño de la sujeción antioscilante.

9.3.5.1 Generalidades.

9.3.5.1.1 La tubería del sistema debe estar asegurada para resistir cargas sísmicas horizontales, tanto laterales como longitudinales, y para evitar el movimiento vertical resultante de las cargas sísmicas.

9.3.5.1.2 Debe determinarse que los componentes estructurales a los que se fija la abrazadera son capaces de soportar las cargas sísmicas adicionales aplicadas.

9.3.5.1.3 Las cargas horizontales sobre las tuberías del sistema deben determinarse de acuerdo con 9.3.5.6.

9.3.5.2 Diseño de la sujeción antioscilante.

9.3.5.2.1 Las sujeciones antioscilantes deben diseñarse para soportar fuerzas de tracción y compresión, a menos que se cumplan los requisitos de 9.3.5.2.2.

9.3.5.2.2 Debe permitirse el uso de sistemas de sujeción sólo para tracción cuando estén aprobados para este servicio y estén instalados de acuerdo con sus limitaciones de aprobado, incluidas las instrucciones de instalación.

9.3.5.2.3 Para todas las sujeciones, ya sea listadas o no, la carga máxima permitida debe basarse en el componente más débil de la sujeción con factores de seguridad.

9.3.5.3 Sujeción antioscilante lateral.

9.3.5.3.1 Debe proporcionarse sujeción antioscilante lateral en todas las tuberías principales de alimentación y transversales independientemente del diámetro y en todos los ramales y en otras tuberías con un diámetro de 65 mm (2 ½ pulg.) y más.

9.3.5.3.2 La sujeción antioscilante lateral debe cumplir con lo especificado en las Tablas 44, 45, 46 y 47 o en el punto 9.3.5.3.3, según el material de las tuberías del sistema de rociadores.

9.3.5.3.2.1 Deben permitirse tuberías no normalizadas, pero si aprobadas por una institución reconocida, utilizando los valores especificados en la Tabla 46 o con los valores provistos por el fabricante.

9.3.5.3.2.2 El espaciamiento no debe exceder un intervalo máximo de 12,2 m (40 pies) entre centros.

9.3.5.3.2.3 La carga máxima permisible en la zona de influencia de una sujeción antioscilante no debe exceder los valores especificados en las Tablas 44, 45, 46 y 47 o los valores calculados de acuerdo a lo establecido en el numeral 9.3.5.3.3.

9.3.5.3.3 La carga máxima permisible (F_{pw}) en la zona de influencia para tuberías aprobadas por una institución reconocida para el uso de sistemas contra incendio, debe ser calculada.

9.3.5.3.4 Los requisitos del punto 9.3.5.3.1 no deben aplicarse a piezas iniciales de 65 mm (2 ½ pulg.) que no excedan 3.66 m (12 pies) de largo.

9.3.5.3.5 La distancia entre el último soporte antioscilante y el extremo del tubo no debe exceder 1,8 m (6 pies)

9.3.5.3.6 Es permitido que las sujeciones laterales actúen como sujeciones longitudinales si están dentro de 610 mm (24 pulg.) de la línea central de la tubería soportada longitudinalmente y la abrazadera lateral se encuentra en una tubería de un tamaño igual o mayor al de la tubería que se soporte longitudinalmente.

Tabla 44 - Carga máxima F_{pw} en la zona de influencia (libras), tubería de acero de Cédula 10

Tubo mm (pulg.)	Espacio de sujeción antioscilante lateral m[a] (pies[a])				
	20[b]	25[b]	30[c]	35[c]	40[d]
25,4 (1)	33,83 (111)	27,12 (89)	22,25 (73)	19,20 (63)	15,84 (52)
31,8 (1 1/4)	53,64 (176)	42,97 (141)	35,35 (116)	2,74 (9)	25,29 (83)
38,1 (1 1/2)	73,45 (241)	58,82 (193)	48,15 (158)	41,45 (136)	34,74 (114)
50,8 (2)	118,87 (390)	95,09 (312)	78,02 (256)	66,75 (219)	55,77 (183)
63,8 (2 1/2)	195,37 (641)	156,36 (513)	128,01 (420)	109,72 (360)	91,74 (301)
76,2 (3)	294,43 (966)	235,61 (773)	192,93 (633)	165,50 (543)	138,37 (454)
88,9 (3 1/2)	390,44 (1281)	312,42 (1025)	256,03 (840)	219,45 (720)	183,79 (603)
101,6 (4)	498,04 (1634)	398,37 (1307)	326,44 (1071)	279,80 (918)	234,39 (769)
127 (5)	857,70 (2814)	686,10 (2251)	562,05 (1844)	481,88 (1581)	403,55 (1324)
152,4 (6) y mayor	1231,08 (4039)	984,80 (3231)	806,80 (2647)	691,59 (2269)	579,12 (1900)

[b] Se asume que las líneas ramales se encuentran en el centro del tramo de las tuberías y cerca de cada soporte.
[c] Se asume que las líneas ramales se encuentran en los tercios del tramo de las tuberías y cerca de cada soporte.
[d] Se asume que las líneas ramales se encuentran en los cuartos del tramo de las tuberías y cerca de cada soporte.
[e] Pueden utilizarse tuberías de un diámetro mayor cuando estuviera justificado por un análisis de ingeniería.

9.3.5.3.7 Cuando se instalan acoples flexibles en las tuberías principales de un modo diferente al requerido en 9.3.2, debe proporcionarse una sujeción lateral dentro de 610 mm (24 pulg.) de todos los demás acoples, incluyendo los acoples flexibles en los accesorios ranurados, pero a no más de 12 m (40 pies) entre centros.

9.3.5.3.8 Los requisitos de 9.3.5.3 no deben aplicarse a las tuberías soportadas individualmente por varillas de menos de 150 mm (6 pulg.) de longitud, medida entre el extremo superior del tubo y el punto de fijación a la estructura del edificio.

Tabla 45 - Carga máxima F_{pw} en la zona de influencia (libras), (Fy= 30 ksi) tubería de acero de Cédula 5

Tubo mm (pulg.)	Espacio de arriostramiento antioscilante lateral m[a] (pies[a])				
	20[b]	25[b]	30[c]	35[c]	40[d]
25,4 (1)	21,64 (71)	17,06 (56)	14,02 (46)	12,19 (40)	10,05 (33)
31,8 (1 1/4)	35,35 (116)	28,34 (93)	23,16 (76)	19,81 (65)	16,76 (55)
38,1 (1 1/2)	46,93 (154)	37,79 (124)	30,78 (101)	26,51 (87)	22,25 (73)
50,8 (2)	74,98 (246)	60,04 (197)	49,07 (161)	42,06 (138)	35,35 (116)
63,8 (2 1/2)	139,9 (459)	111,86 (367)	91,74 (301)	78,63 (258)	65,83 (216)
76,2 (3)	210,61 (691)	168,24 (552)	138,07 (453)	118,26 (388)	99,06 (325)
88,9 (3 1/2)	277,36 (910)	221,89 (728)	181,96 (597)	155,75 (511)	130,45 (428)
101,6 (4)	353,56 (1160)	282,85 (928)	231,64 (760)	198,72 (652)	166,42 (546)

b Se asume que las líneas ramales se encuentran en el centro del tramo de las tuberías y cerca de cada soporte.
c Se asume que las líneas ramales se encuentran en los tercios del tramo de las tuberías y cerca de cada soporte.
d Se asume que las líneas ramales se encuentran en los cuartos del tramo de las tuberías y cerca de cada soporte.
e Pueden utilizarse tuberías de un diámetro mayor cuando estuviera justificado por un análisis de ingeniería.

9.3.5.3.9 Los requisitos de 9.3.5.3 no deben aplicarse, cuando se permite el uso de ganchos en "U" tipo envolvente o ganchos en "U" dispuestos para mantener el tubo ajustado al lado inferior del elemento estructural para satisfacer los requisitos de abrazadera antioscilante lateral, siempre que los brazos estén doblados hacia afuera por lo menos 30 grados respecto de la vertical y que la longitud máxima de cada brazo y el diámetro de la varilla satisfagan las condiciones de la Tabla 49, Tabla 50 y Tabla 51. (ver, Tablas 49 a 51).

9.3.5.4 Sujeción antioscilante longitudinal.

9.3.5.4.1 Debe proporcionarse la sujeción antioscilante longitudinal espaciada a un máximo de 24 m (80 pies) entre centros para las tuberías principales de alimentación y transversales.

Tabla 46 – Carga máxima Fpw en la zona de influencia (libras), tubería de acero de Cédula 40

Tubo mm (pulg.)	Espacio de sujeción antioscilante lateral m[a] (pies[a])				
	20[b]	25[b]	30[c]	35[c]	40[d]
25.4 (1)	36.88 (121)	29.56 (97)	24.07 (79)	20.72 (68)	17.37 (57)
31,8 (1 1/4)	65.22 (214)	52.12 (171)	42.67 (140)	36.57 (120)	30.48 (100)
38,1 (1 1/2)	93.26 (306)	74.67 (245)	61.26 (201)	52.42 (172)	43.89 (144)
50,8 (2)	158.49 (520)	126.79 (416)	103.93 (341)	89 (292)	74.67 (245)
63,8 (2 1/2)	299.92 (984)	239.87 (787)	196.59 (645)	168.55 (553)	141.12 (463)
76,2 (3)	486.76 (1597)	389.53 (1278)	319.12 (1047)	273.40 (897)	228.90 (751)
88,9 (3 1/2)	676.35 (2219)	541.02 (1775)	443.48 (1455)	380.08 (1247)	318.21 (1044)
101,6 (4)	908.60 (2981)	726.94 (2385)	595.57 (1954)	510.54 (1675)	427.32 (1402)
127 (5)	1542.59 (5061)	1234.13 (4049)	1011.02 (3317)	866.54 (2843)	725.72 (2381)
152,4 (6) y mayor	2405.78 (7893)	1924.50 (6314)	1576.73 (5173)	1351.48 (4434)	1131.72 (3713)

Tabla 47 - Carga máxima F_{pw} en la zona de influencia (libras), (Fy= 8 ksi) tubería CPVC

Tubo mm (pulg.)	Espacio de sujeción antioscilante lateral m[a] (pies[a])				
	20[b]	25[b]	30[c]	35[c]	40[d]
19,1 (3/4)	4,57 (15)	3,65 (12)	3,04 (10)	2,43 (8)	2,13 (7)
25,4 (1)	8,53 (28)	6,70 (22)	5,48 (18)	4,57 (15)	3,96 (13)
31,8 (1 1/4)	17,06 (56)	13,71 (45)	11,27 (37)	9,14 (30)	7,92 (26)
38,1 (1 1/2)	25,29 (83)	20,42 (67)	16,76 (55)	13,71 (45)	11,88 (39)
50,8 (2)	49,07 (161)	39,31 (129)	32 (105)	26,51 (87)	23,16 (76)
63,8 (2 1/2)	87,17 (286)	69,79 (229)	57,30 (188)	46,93 (154)	41,14 (135)
76,2 (3)	157,27 (516)	125,88 (413)	103,02 (338)	84,73 (278)	74,06 (243)

[b] Se asume que las líneas ramales se encuentran en el centro del tramo de las tuberías y cerca de cada soporte.
[c] Se asume que las líneas ramales se encuentran en los tercios del tramo de las tuberías y cerca de cada soporte.
[d] Se asume que las líneas ramales se encuentran en los cuartos del tramo de las tuberías y cerca de cada soporte.
[e] Pueden utilizarse tuberías de un diámetro mayor cuando estuviera justificado por un análisis de ingeniería.

9.3.5.4.2 Es permitido que las sujeciones antioscilantes longitudinales actúen como sujeciones laterales si están instaladas dentro de 610 mm (24 pulg.) de la línea de centros de la tubería que está soportada lateralmente.

9.3.5.4.3 La distancia entre la última sujeción antioscilante y el extremo del tubo no debe exceder 12,2 m (40 pies)

9.3.5.5 Tuberías verticales.

9.3.5.5.1 Los extremos superiores de las tuberías verticales de 1 m (3 pies) de longitud deben estar provistos de abrazaderas de cuatro vías.

9.3.5.5.2 Debe permitirse que los niples de los montantes omitan la abrazadera de cuatro vías requerida en el punto 9.3.5.5.1.

9.3.5.5.3 Cuando una abrazadera de cuatro vías en la parte superior de un montante sea adosada en las tuberías horizontales, debe estar situada a un máximo de 610 mm (24 pulg.) de la línea central del montante y las cargas para dicha abrazadera deben incluir tanto la tubería vertical como la horizontal.

9.3.5.5.4 La distancia entre abrazaderas de cuatro vías para las tuberías verticales no debe exceder los 7,6 m (25 pies)

9.3.5.5.5 No deben requerirse abrazadera de cuatro vías cuando las tuberías verticales penetran pisos intermedios en edificios de varios pisos, cuando el espacio libre no supera los límites de 9.3.4.

9.3.5.6 Cargas sísmicas horizontales.

9.3.5.6.1 La carga sísmica horizontal para las abrazaderas debe determinarse según 9.3.5.6.4 ó 9.3.5.6.5 o como lo requiera la autoridad competente. El peso del sistema sujetado (W_p) debe tomarse como 1,15 veces el peso de la tubería llena de agua.

9.3.5.6.2 La fuerza horizontal, F_{pw} que actúa sobre el soporte debe tomarse como $F_{pw} = C_p\ W_p$, cuando C_p es el coeficiente sísmico seleccionado en la Tabla 48, utilizando el parámetro de respuesta de período corto S_S. El valor de S_S utilizado en la Tabla 48 debe obtenerse de mapas de riesgo sísmico. Se permite utilizar la interpolación lineal para valor intermedios de S_S. es una medida de la intensidad de los temblores por terremotos. S_S se toma como el movimiento del suelo en un terremoto considerado máximo para una aceleración de

respuesta espectral de 0,2 seg. (5 % de amortiguamiento crítico)

9.3.5.6.3 La zona de influencia para las sujeciones antioscilantes laterales debe incluir todos los ramales y tuberías principales afluentes a la sujeción, excepto los ramales que están provistos con soportes longitudinales.

Tabla 9.3.5.6.2 Coeficientes sísmicos

S_S	C_p
0.33 o menos	0.35
0.40	0.38
0.50	0.40
0.60	0.42
0.70	0.42
0.75	0.42
0.80	0.44
0.90	0.48
0.95	0.50
1.00	0.51
1.10	0.54
1.20	0.57
1.25	0.58
1.30	0.61
1.40	0.65
1.50	0.70
1.60	0.75
1.70	0.79
1.75	0.82
1.80	0.84
1.90	0.89
2.00	0.93
2.10	0.98
2.20	1.03
2.30	1.07
2.40	1.12
2.50	1.17
2.60	1.21
2.70	1.26
2.80	1.31
2.90	1.35
3.00	1.40

9.3.5.6.4 La zona de influencia para las sujeciones longitudinales debe incluir todos los ramales y tuberías principales afluentes a la sujeción.

9.3.5.7 Fuerzas de reacción verticales netas. Cuando las cargas sísmicas horizontales utilizadas exceden 0.5 W_p y el ángulo del soporte sea menor que 45 grados desde la vertical, o cuando la carga sísmica horizontal supere 1,0 W_p y el ángulo de la soporte sea menor que 60 grados desde la vertical, las soportes deben disponerse para que resistan la reacción vertical neta producida por la carga horizontal.

9.3.5.8 Instalación del soporte antioscilante.

9.3.5.8.1 La sujeción antioscilante debe ser firme.

9.3.5.8.2 Para los soportes individuales, la relación de esbeltez *(l/r)*, no debe ser mayor que 300, donde *l* es la longitud de la soporte y *r* es el radio mínimo de giro.

9.3.5.8.3 Cuando se utilice tubería roscada como parte del conjunto del soporte antioscilante, ésta no debe ser menor que cédula 30.

9.3.5.8.4 Todas las partes y accesorios de un soporte deben estar en una línea recta para evitar cargas excéntricas sobre los accesorios y sujetadores.

9.3.5.8.5 Para los soportes exclusivos para tensión, deben instalarse dos componentes del soporte exclusivo para tracción enfrentados en la ubicación de cada soporte lateral o longitudinal.

9.3.5.8.6 Las cargas determinadas en 9.3.5.6 no deben exceder la menor de las cargas máximas permitidas proporcionadas en la Tabla 49, Tabla 50 y Tabla 51(ver, Tablas 49 a 51) o las cargas máximas horizontales permitidas certificadas por el fabricante, para soportes con ángulos de 30 a 44 grados, 45 a 59 grados, 60 a 89 grados y 90 grados.

9.3.5.8.7 Debe permitirse el uso de otras cédulas de tuberías y de materiales no incluidos específicamente en la Tabla 49, Tabla 50 y Tabla 51 (ver, Tablas 49 a 51), si un ingeniero profesional registrado certifica que resisten las cargas determinadas de acuerdo con los criterios establecidos en las Tablas.

9.3.5.8.8 Las abrazaderas tipo C, incluidas las abrazaderas para vigas y bridas grandes, con o sin bandas de retención, no deben utilizarse para fijar los soportes a la estructura del edificio.

9.3.5.8.9 Las herramientas de fijación químicas no deben usarse para fijar los soportes a la estructura del edificio, excepto que estén específicamente listadas para resistir cargas laterales en áreas sujetas a terremotos.

Tabla 49 – Cargas horizontales máximas para sujeciones antioscilantes con *l/r* = 100 para riostras de acero con F*y*= 36 ksi

Forma y tamaño de riostra mm (pulg,)		Área m^2 ($pies^2$)	Radio mínimo de giro (r) mm (pulg,)	Longitud máxima para *l/r* = 100		Carga horizontal máx, kg, (lb)		
						Ángulo de riostra		
				m (pies)	mm (pulg,)	Ángulo de 30° a 44° desde la vertical	Ángulo de 45° a 59° desde la vertical	Ángulo de 60° a 90° desde la vertical
Cédula de Tubería 40	25,4 (1)	0,045 (0,494)	10,69 (0,421)	0,91 (3)	152,4 (6)	1428,81 (3150)	2016,22 (4445)	2474,80 (5456)
	31,7 (1 1/4)	0,062 (0,669)	13,71 (0,54)	1,21 (4)	152,4 (6)	1935,02 (4266)	2736,52 (6033)	3351,6 (7389)
	38,1 (1 1/2)	0,074 (0,799)	15,82 (0,623)	1,51 (5)	50,8 (2)	2311,05 (5095)	3268,59 (7206)	4002,95 (8825)
	50,8 (2)	0,099 (1,07)	19,98 (0,787)	1,82 (6)	152,4 (6)	3094,86 (6823)	4377,17 (9650)	5360,55 (11818)
Ángulos	38,1 x 38,1 x 6,3 (1 1/2 x 1 1/2 x 1/4)	0,063 (0,688)	7,41 (0,292)	0,60 (2)	127 (5)	1989,91 (4387)	2814,54 (6205)	3446,85 (7599)
	50,8 x 50,8 x 6,3 (2 x 2 x 1/4)	0,087 (0,938)	9,93 (0,391)	0,91 (3)	76,2 (3)	2713,38 (5982)	3836,94 (8459)	4699,22 (10360)
	63,5 x 50,8 x 6,3 (2 1/2 x 2 x 1/4)	0,098 (1,06)	10,76 (0,424)	0,91 (3)	152,4 (6)	3066,28 (6760)	4336,34 (9560)	5343,32 (11780)
	63,5 x 63,5 x 6,3 (2 1/2 x 2 1/2 x 1/4)	0,110 (1,19)	12,47 (0,491)	1,21 (4)	25,4 (1)	3442,31 (7589)	4867,95 (10732)	5962,02 (13144)
	76,2 x 63,5 x 6,3 (3 x 2 1/2 x 1/4)	0,121 (1,31)	13,41 (0,528)	1,21 (4)	101,6 (4)	3789,31 (8354)	5358,74 (11814)	6563,03 (14469)
	76,2 x 76,2 x 6,3 (3 x 3 x 1/4)	1,133 (1,44)	15,03 (0,592)	1,21 (4)	279,4 (11)	4165,33 (9183)	5890,80 (12987)	7214,39 (15905)
Varillas (roscadas en su totalidad)	9,5 (3/8)	0,006 (0,07)	1,90 (0,075)	0	177,8 (7)	202,31 (446)	286,22 (631)	350,63 (773)
	12,7 (1/2)	0,011 (0,129)	2,56 (0,101)	0	254 (10)	373,31 (823)	527,53 (1163)	646,37 (1425)
	15,8 (5/8)	0,019 (0,207)	3,25 (0,128)	0,39 (1)	0	598,74 (1320)	846,86 (1867)	1036,91 (2286)
	19,0 (3/4)	0,028 (0,309)	3,98 (0,157)	0,39 (1)	76,2 (3)	893,57 (1970)	1264,16 (2787)	1548,11 (3413)
	22,2 (7/8)	0,039 (0,429)	4,69 (0,185)	0,39 (1)	152,4 (6)	1241,03 (2736)	1754,95 (3869)	2149,12 (4738)

Forma y tamaño de riostra mm (pulg,)		Área m^2 ($pies^2$)	Radio mínimo de giro (r) mm (pulg,)	Longitud máxima para *l*/*r* = 100		Carga horizontal máx, kg, (lb)		
						Ángulo de riostra		
				m (pies)	mm (pulg,)	Ángulo de 30° a 44° desde la vertical	Ángulo de 45° a 59° desde la vertical	Ángulo de 60° a 90° desde la vertical
Varillas (roscadas sólo en los extremos)	9,5 (3/8)	0,010 (0,11)	23,87 (0,094)	0	228,6 (9)	317,96 (701)	449,96 (992)	551,11 (1215)
	12,7 (1/2)	0,018 (0,196)	3,17 (0,125)	0,39 (1)	0	567 (1250)	801,95 (1768)	982,03 (2165)
	15,8 (5/8)	0,028 (0,307)	3,96 (0,156)	0,39 (1)	76,2 (3)	888,13 (1958)	1256 (2769)	1538,13 (3391)
	19,0 (3/4)	0,041 (0,442)	4,77 (0,188)	0,39 (1)	152,4 (6)	1278,68 (2819)	1808,02 (3986)	2214,44 (4882)
	22,1 (7/8)	0,055 (0,601)	5,56 (0,219)	0,39 (1)	228,6 (9)	1738,62 (3833)	2458,47 (5420)	3010,95 (6638)
Planchuelas	38,1 x 6,3 (1 1/2 x 1/4)	0,034 (0,375)	1,83 (0,0722)	0	177,8 (7)	1084,54 (2391)	1534,05 (3382)	1878,78 (4142)
	50,8 x 6,3 (2 x 1/4)	0,046 (0,5)	1,83 (0,0722)	0	177,8 (7)	1446,51 (3189)	2045,25 (4509)	2505,20 (5523)
	50,8 x 9,5 (2 x 3/8)	0,069 (0,75)	2,74 (0,1082)	0	254 (10)	2169,53 (4783)	3068,1 (6764)	3757,56 (8284)

Tabla 50 - Cargas horizontales máximas para sujeciones antioscilantes con *l*/*r* = 200 para riostras de acero con F*y*= 36 ksi

Forma y tamaño de riostra mm (pulg,)		Área m^2 ($pies^2$)	Radio mínimo de giro (r) mm (pulg,)	Longitud máxima para *l*/*r* = 200		Carga horizontal máx, kg (lb)		
						Ángulo de riostra		
				m (pies)	mm (pulg,)	Ángulo de 30° a 44° desde la vertical	Ángulo de 45° a 59° desde la vertical	Ángulo de 60° a 90° desde la vertical
Cédula de Tubería 40	25,4 (1)	0,045 (0,494)	10,69 (0,421)	2,13 (7)	0	420,03 (926)	594,21 (1310)	727,56 (1604)
	31,7 (1 1/4)	0,062 (0,669)	13,71 (0,54)	2,74 (9)	0	568,80 (1254)	804,67 (1774)	985,65 (2173)
	38,1 (1 1/2)	0,074 (0,799)	15,82 (0,623)	3,04 (10)	101,6 (4)	679,48 (1498)	961,16 (2119)	1177,07 (2595)
	50,8 (2)	0,099 (1,07)	19,98 (0,787)	3,96 (13)	25,4 (1)	909,97 (2006)	1286,84 (2837)	1576,23 (3475)
Ángulos	38,1 x 38,1 x 6,3 (1 1/2 x 1 1/2 x 1/4)	0,063 (0,688)	7,41 (0,292)	1,22 (4)	254 (10)	585,13 (1290)	827,35 (1824)	1013,32 (2234)
	50,8 x 50,8 x 6,3 (2 x 2 x 1/4)	0,087 (0,938)	9,93 (0,391)	1,83 (6)	152,4 (6)	797,86 (1759)	1128,09 (2487)	1381,64 (3046)
	63,5 x 50,8 x 6,3 (2 1/2 x 2 x 1/4)	0,098 (1,06)	10,76 (0,424)	2,13 (7)	0	901,74 (1988)	1275,05 (2811)	1561,27 (3442)
	63,5 x 63,5 x 6,3 (2 1/2 x 2 1/2 x 1/4)	0,110 (1,19)	12,47 (0,491)	2,44 (8)	50,8 (2)	1011,96 (2231)	1431,08 (3155)	1753,13 (3865)
	76,2 x 63,5 x 6,3 (3 x 2 1/2 x 1/4)	0,121 (1,31)	13,41 (0,528)	2,44 (8)	228,6 (9)	1114,02 (2456)	1575,78 (3474)	1929,58 (4254)

Forma y tamaño de riostra mm (pulg,)		Área m^2 ($pies^2$)	Radio mínimo de giro (r) mm (pulg,)	Longitud máxima para *l/r* = 200		Carga horizontal máx, kg (lb)		
						Ángulo de riostra		
				m (pies)	mm (pulg,)	Ángulo de 30° a 44° desde la vertical	Ángulo de 45° a 59° desde la vertical	Ángulo de 60° a 90° desde la vertical
	76,2 x 76,2 x 6,3 (3 x 3 x 1/4)	1,133 (1,44)	15,03 (0,592)	2,74 (9)	254 (10)	1224,70 (2700)	1731,82 (3818)	2121,45 (4677)
Varillas (roscadas en su totalidad)	9,5 (3/8)	0,006 (0,07)	1,90 (0,075)	0,39 (1)	50,8 (2)	59,42 (131)	84,37 (186)	102,97 (227)
	12,7 (1/2)	0,011 (0,129)	2,56 (0,101)	0,39 (1)	203,2 (8)	109,77 (242)	155,13 (342)	190,05 (419)
	15,8 (5/8)	0,019 (0,207)	3,25 (0,128)	0,60 (2)	25,4 (1)	175,10 (388)	249,02 (549)	304,81 (672)
	19,0 (3/4)	0,028 (0,309)	3,98 (0,157)	0,60 (2)	177,8 (7)	262,63 (579)	371,50 (819)	455,40 (1004)
	22,2 (7/8)	0,039 (0,429)	4,69 (0,185)	0,91 (3)	0	364,69 (804)	516,19 (1138)	631,85 (1393)
Varillas (roscadas sólo en los extremos)	9,5 (3/8)	0,010 (0,11)	23,87 (0,094)	0,39 (1)	152,4 (6)	93,44 (206)	132,45 (292)	161,93 (357)
	12,7 (1/2)	0,018 (0,196)	3,17 (0,125)	0,60 (2)	0	166,92 (368)	235,87 (520)	288,93 (637)
	15,8 (5/8)	0,028 (0,307)	3,96 (0,156)	0,60 (2)	177,8 (7)	261,27 (576)	369,22 (814)	452,23 (997)
	19,0 (3/4)	0,041 (0,442)	4,77 (0,188)	0,91 (3)	25,4 (1)	376,03 (829)	531,61 (1172)	650,91 (1435)
	22,1 (7/8)	0,055 (0,601)	5,56 (0,219)	0,91 (3)	177,8 (7)	511,20 (1127)	723,03 (1594)	885,41 (1952)
Planchuelas	38,1 x 6,3 (1 1/2 x 1/4)	0,034 (0,375)	1,83 (0,0722)	0,39 (1)	50,8 (2)	318,88 (703)	450,87 (994)	552,47 (1218)
	50,8 x 6,3 (2 x 1/4)	0,046 (0,5)	1,83 (0,0722)	0,39 (1)	50,8 (2)	425,47 (938)	601,46 (1326)	736,63 (1624)
	50,8 x 9,5 (2 x 3/8)	0,069 (0,75)	2,74 (0,1082)	0,39 (1)	228,6 (9)	637,75 (1406)	902,20 (1989)	1104,96 (2436)

Tabla 51 - Cargas horizontales máximas para sujeciones antioscilantes con *l/r* = 300 para riostras de acero con F*y*= 36 ksi.

Forma y tamaño de riostra mm (pulg,)		Área m^2 ($pies^2$)	Radio mínimo de giro (r) mm (pulg,)	Longitud máxima para *l/r* = 300,		Carga horizontal máx, kg (lb),		
						Ángulo de riostra,		
				m (pies)	mm (pulg,)	Ángulo de 30° a 44° desde la vertical,	Ángulo de 45° a 59° desde la vertical,	Ángulo de 60° a 90° desde la vertical,
Cédula de Tubería 40	25,4 (1)	0,045 (0,494)	10,69 (0,421)	3,04 (10)	152,4 (6)	186,8 (412)	263,9 (582)	323,4 (713)
	31,7 (1 1/4)	0,062 (0,669)	13,71 (0,54)	3,96 (13)	152,4 (6)	253,1 (558)	357,4 (788)	438,1 (966)
	38,1 (1 1/2)	0,074 (0,799)	15,82 (0,623)	4,57 (15)	152,4 (6)	302, 0 (666)	427,2 (942)	522,9 (1153)
	50,8 (2)	0,099 (1,07)	19,98 (0,787)	5,79 (19)	203,2 (8)	404,6 (892)	571,9 (1261)	700,3 (1544)

Forma y tamaño de riostra mm (pulg,)		Área m^2 ($pies^2$)	Radio mínimo de giro (r) mm (pulg,)	Longitud máxima para *l*/*r* = 300,		Carga horizontal máx, kg (lb),		
						Ángulo de riostra,		
				m (pies)	mm (pulg,)	Ángulo de 30° a 44° desde la vertical,	Ángulo de 45° a 59° desde la vertical,	Ángulo de 60° a 90° desde la vertical,
Ángulos	38,1 x 38,1 x 6,3 (1 1/2 x 1 1/2 x 1/4)	0,063 (0,688)	7,41 (0,292)	2,13 (7)	76,2 (3)	259,9 (573)	367,8 (811)	423,2 (933)
	50,8 x 50,8 x 6,3 (2 x 2 x 1/4)	0,087 (0,938)	9,93 (0,391)	2,74 (9)	228,6 (9)	354,7 (782)	501,2 (1105)	614,1 (1354)
	63,5 x 50,8 x 6,3 (2 1/2 x 2 x 1/4)	0,098 (1,06)	10,76 (0,424)	3,04 (10)	177,8 (7)	400,5 (883)	566,5 (1249)	693,9 (1530)
	63,5 x 63,5 x 6,3 (2 1/2 x 2 1/2 x 1/4)	0,110 (1,19)	12,47 (0,491)	3,65 (12)	76,2 (3)	449,9 (992)	635,9 (1402)	779,2 (1718)
	76,2 x 63,5 x 6,3 (3 x 2 1/2 x 1/4)	0,121 (1,31)	13,41 (0,528)	3,96 (13)	50,8 (2)	495,3 (1092)	700,3 (1544)	857,7 (1891)
	76,2 x 76,2 x 6,3 (3 x 3 x 1/4)	1,133 (1,44)	15,03 (0,592)	4,26 (14)	228,6 (9)	544,3 (1200)	769,7 (1697)	942,5 (2078)
Varillas (roscadas en su totalidad)	9,5 (3/8)	0,006 (0,07)	1,90 (0,075)	0,39 (1)	254 (10)	26,3 (58)	37,1 (82)	45,8 (101)
	12,7 (1/2)	0,011 (0,129)	2,56 (0,101)	0,60 (2)	152,4 (6)	48,9 (108)	68,9 (152)	84,3 (186)
	15,8 (5/8)	0,019 (0,207)	3,25 (0,128)	0,91 (3)	50,8 (2)	78,4 (173)	110,6 (244)	135,6 (299)
	19,0 (3/4)	0,028 (0,309)	3,98 (0,157)	0,91 (3)	279,4 (11)	117,0 (258)	165,1 (364)	202,3 (446)
	22,2 (7/8)	0,039 (0,429)	4,69 (0,185)	1,21 (4)	177,8 (7)	162,3 (358)	229,5 (506)	280,7 (619)
Varillas (roscadas sólo en los extremos)	9,5 (3/8)	0,010 (0,11)	23,87 (0,094)	0,60 (2)	101,6 (4)	41,7 (92)	54,4 (130)	72,1 (159)
	12,7 (1/2)	0,018 (0,196)	3,17 (0,125)	0,91 (3)	25,4 (1)	73,93 (163)	104,7 (231)	128,3 (283)
	15,8 (5/8)	0,028 (0,307)	3,96 (0,156)	0,91 (3)	254 (10)	116,1 (256)	164,2 (362)	200,9 (443)
	19,0 (3/4)	0,041 (0,442)	4,77 (0,188)	1,21 (4)	203,2 (8)	166,9 (368)	236 ,3 (521)	289,3 (638)
	22,1 (7/8)	0,055 (0,601)	5,56 (0,219)	1,51 (5)	127 (5)	227,2 (501)	321,1 (708)	393,2 (867)
Planchuelas	38,1 x 6,3 (1 1/2 x 1/4)	0,034 (0,375)	1,83 (0,0722)	0,30 (1)	228,6 (9)	141,9 (313)	200,4 (442)	245,3 (541)
	50,8 x 6,3 (2 x 1/4)	0,046 (0,5)	1,83 (0,0722)	0,30 (1)	228,6 (9)	189,1 (417)	267,1 (589)	327,4 (722)
	50,8 x 9,5 (2 x 3/8)	0,069 (0,75)	2,74 (0,1082)	0,60 (2)	203,2 (8)	283,4 (625)	400,9 (884)	491,2 (1083)

9.3.5.9 Sujetadores.

9.3.5.9.1 Para los sujetadores individuales, las cargas determinadas en 9.3.5.6 no deben superar las cargas permitidas establecidas por la fórmula:

$$\left(\frac{TPr}{T_{allow}}\right)+\left(\frac{V}{V_{allow}}\right)\leq 1.2$$

Donde:
T = carga de tensión de servicio aplicada
Pr = factor de palanca
T_{allow} = carga de tensión de servicio admisible
V = carga de corte de servicio aplicada
V_{allow} = carga de corte de servicio admisible

9.3.5.9.2 Los tipos de sujetadores utilizados para asegurar el conjunto de soportería a la estructura deben limitarse a los indicados en la Figura 47 (ver, Figura 47) o a dispositivos aprobados.

9.3.5.9.3 Para conexiones a madera, deben utilizarse pernos pasantes con arandelas en cada extremo, a menos que se cumplan los requisitos de 9.3.5.9.4.

9.3.5.9.4 Cuando no fuera factible instalar pernos pasantes debido al espesor del miembro de madera de más de 300 mm o a la inaccesibilidad, debe permitirse el uso de tirafondos. Deben previamente taladrarse orificios de 3 mm menos que el diámetro del perno.

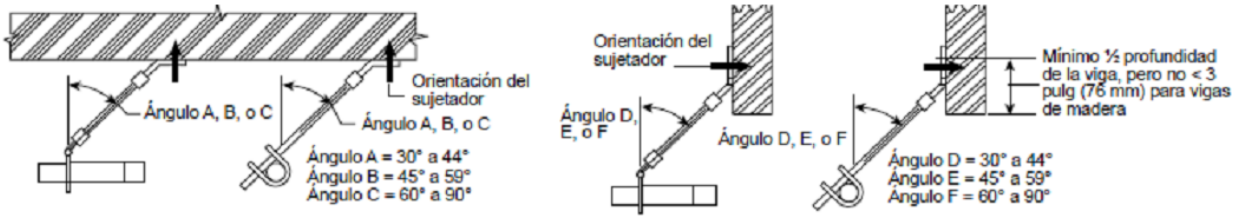
9.3.5.9.5 Los orificios para pernos pasantes y medios de sujeción similares aprobados deben tener 2 mm más que el diámetro del perno.

9.3.5.9.6 Anclajes de concreto.

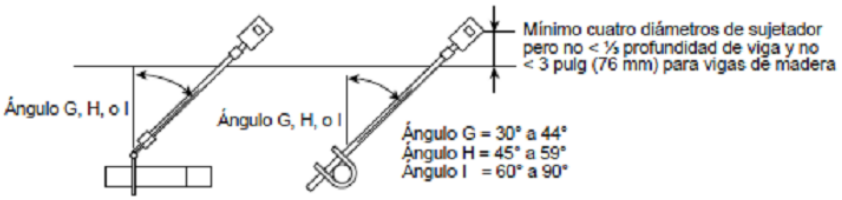
9.3.5.9.6.1 Los anclajes de concreto permitidos se encuentran en la Figura 47. (ver, Figura 47)

9.3.5.9.6.2 Los anclajes de concreto distintos a los que se muestran en la Figura 47 (ver, Figura 47) deben ser aceptables para su uso cuando estén diseñados de acuerdo con los requisitos del código de edificación y estén certificados por un ingeniero profesional registrado.

SECRETARÍA DE ECONOMÍA



Carga perpendicular al miembro estructural



Carga paralela al miembro estructural

Anclaje de Cuña en Concreto de Peso Normal

Diámetro (pulg)	Prof. de atornillado (pulg)	A	B	C	D	E	F	G	H	I
⅜	3	120	290	615	540	465	410	385	545	665
½	4	210	510	1085	955	825	720	690	975	1195
⅝	5	300	730	1550	1415	1200	1035	1085	1530	1875
¾	6	385	945	2005	1920	1600	1335	1800	2545	3120

Anclaje de Cuña en Concreto de Peso Liviano con Relleno Metálico

Diámetro (pulg)	Prof. de atornillado (pulg)	A	B	C	D	E	F	G	H	I
⅜	1¼	75	175	375	—	—	—	—	—	—
½	2¼	100	245	520	—	—	—	—	—	—
⅝	2¼	150	370	780	—	—	—	—	—	—
¾	3¼	160	390	825	—	—	—	—	—	—

Anclajes Entallados en Concreto de Peso Normal

Diámetro (mm)	Prof. de atornillado (pulg)	A	B	C	D	E	F	G	H	I
M10	4	305	745	1125	1165	1105	1050	650	920	1125
M12	5	460	1130	1645	1740	1665	1595	950	1345	1645
M16	7½	825	2020	2930	3110	2980	2860	1695	2395	2930

Nota: Éstos son los valores mínimos a utilizar para anclajes genéricos en losas de concreto de peso normal, en cubiertas de concreto de peso liviano con relleno metálico y una tabla para anclajes entallados en concreto de peso normal. Los anclajes con listados especiales deberán instalarse de acuerdo con sus requisitos.

Conexiones al Acero (Los Valores Asumen que los Bulones son Perpendiculares a la Superficie de Montaje)

Diámetro del Bulón de Acero sin Terminar (pulg)																			
¾										⅝									
A	B	C	D	E	F	G	H	I		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
400	500	600	300	500	650	325	458	565		900	1200	1400	800	1200	1550	735	1035	1278	
Diámetro del Bulón de Acero sin Terminar (pulg)																			
½										⅝									
A	B	C	D	E	F	G	H	I		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1600	2050	2550	1450	2050	2850	1300	1630	2260		2500	3300	3950	2250	3300	4400	2045	2880	3557	

Bulones Pasantes en Tablas Aserradas o Maderas Laminadas Pegadas (Carga Perpendicular al Grano)

Longitud del Bulón en la Madera (pulg)		Diámetro del Bulón (pulg)																								
		½									⅝									¾						
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	A	B	C	D	E	F	G	H	I	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	1½	115	165	200	135	230	395	130	215	310	135	190	235	155	270	460	155	255	380	155	220	270	180	310	530	170	300	450
	2½	140	200	240	160	280	480	165	275	410	160	225	280	185	320	550	190	320	495	180	255	310	205	360	615	215	365	575
	3½	175	250	305	200	350	600	200	330	485	200	285	345	230	400	685	235	405	635	220	310	380	255	440	755	260	455	730
	5½	—	—	—	—	—	—	—	—	—	280	395	485	325	560	960	315	515	735	310	440	535	360	620	1065	360	610	925

Tirafondos (Carga Perpendicular al Gramo - Orificios Preperforados Utilizando Buenas Prácticas)

Longitud Debajo de la Cabeza (pulg)		Diámetro del Tirafondos (pulg)																								
		⅜									½									⅝						
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	A	B	C	D	E	F	G	H	I	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	3½	165	190	200	170	220	310	80	120	170	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	4½	180	200	200	175	235	350	80	120	170	300	355	380	315	400	550	145	230	325	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5½	190	200	200	175	245	380	80	120	170	320	370	380	320	420	610	145	230	325	435	525	555	425	550	775	195	320	460
	6½	195	205	200	175	250	400	80	120	170	340	375	380	325	435	650	145	230	325	465	540	555	430	570	840	195	320	460

Nota: Los valores de capacidad máxima de los sujetadores para madera se basan en 2001 National Design Specifications (NDS) para madera con un peso específico de 0,35. Los valores para otros tipos de madera pueden obtenerse multiplicando los valores anteriores por los factores siguientes:

Peso Específico de la Madera	Factor
0,36 a 0,49	1,17
0,50 a 0,65	1,25
0,66 a 0,73	1,50

Para valores SI, 1 pulg = 25,4 mm.

FIGURA 47 – Cargas máximas para diversos tipos de estructuras y cargas máximas para diversos tipos de sujetadores utilizados en estructuras.

9.3.5.10 Conjuntos.

9.3.5.10.1 Los conjuntos de soportes antioscilantes deben estar aprobados para la carga máxima nominal, a menos que se cumplan los requisitos de 9.3.5.10.2.

9.3.5.10.2 Cuando se use sujeción antioscilante que utilice tuberías, ángulos, planchuelas o varillas no debe requerirse que los componentes estén aprobados.

9.3.5.3.9.1 Los accesorios y conexiones de soportes antioscilantes usados con esos materiales específicos deben estar aprobados.

9.3.5.10.3 Las cargas deben reducirse como se indica en la Tabla 52 para cargas que se encuentren a menos de 90 grados desde la vertical.

Tabla 52 - Carga horizontal permitida sobre conjuntos de soportes, basada en el componente más débil del conjunto de soportes

Ángulo de la riostra	Carga horizontal permitida
30 a 44 grados desde la vertical	Clasificación de carga listada dividida por 2000
45 a 59 grados desde la vertical	Clasificación de carga listada dividida por 1414
60 a 89 grados desde la vertical	Clasificación de carga listada dividida por 1155
90 grados desde la vertical	Clasificación de carga listada

9.3.5.11 Fijación.

9.3.5.11.1 Los elementos de sujeción deben fijarse directamente a las tuberías principales de alimentación y transversales.

9.3.5.11.2 Cada tramo de tubo entre los cambios de dirección debe contar tanto con arsoportemiento lateral como longitudinal, a menos que se cumplan los requisitos de 9.3.5.11.3.

9.3.5.11.3 Debe permitirse que los tramos de tubo de menos de 3,7 m (12 pies) de longitud sean soportados por los soportes de tramos de tubos adyacentes.

9.3.5.12 Sujeción antioscilante para edificios con movimiento diferencial. Los tramos de tubería no deben soportarse a secciones del edificio que se moverán de manera diferencial.

9.3.6 Restricción de ramales.

9.3.6.1 La Restricción se considera un menor grado de resistencia de cargas que el arsoportemiento y debe proveerse mediante el uso de uno de los siguientes:

a) Un conjunto de soportes aprobado.

b) Un gancho envolvente en U que cumpla los requisitos de 9.3.5.3.10.

c) Alambre N° 12, de 200 Kg, instalado por lo menos a 45 grados desde el plano vertical y anclado a ambos lados de la tubería.

d) Otros medios aprobados.

e) Un soporte a no menos de 45 grados de la vertical instalado dentro de 150 mm (6 pulg.) del soporte vertical dispuesto para retener contra el movimiento hacia arriba, siempre que se utilice tal que *l/r* no exceda de 400, cuando la varilla debe extenderse hasta la tubería o tenga instalado una abrazadera

9.3.6.2 El alambre utilizado para restricción debe ubicarse dentro de 610 mm de un soporte. El soporte más cercano a la fijación de alambre debe ser de un tipo que resista el movimiento hacia arriba del ramal.

9.3.6.3 El último rociador en una línea debe restringirse contra el movimiento lateral y vertical excesivo.

9.3.6.4 Los ramales deben restringirse lateralmente a intervalos que no exceden los especificados en la Tabla 52 ó Tabla 53 (ver, Tablas 52 y 53) con base en el diámetro de los ramales y el valor de C_p.

Tabla 53 - Espaciamiento máximo en mm (pies) de las restricciones de líneas ramales de acero mm (pies)

Tubería mm (pulg.)	Coeficiente sísmico (Cp)		
	$C_p \leq 0.50$	$0{,}50 < C_p \leq 0.71$	$C_p > 0.71$
25,4 (1)	43	36	26
31,8 (1 1/4)	46	39	27
38,1 (1 1/2)	49	41	29
50,8 (2)	53	45	31

Tabla 54 – Espaciamiento máximo en mm (pies) de las restricciones de líneas ramales de CPVC y de cobre (pies)

Tubería mm (pulg.)	Coeficiente sísmico (Cp)		
	$C_p \leq 0.50$	$0{,}50 < C_p \leq 0.71$	$C_p > 0.71$
9 (3/4)	31	26	18
25,4 (1)	34	28	20
31,8 (1 1/4)	37	31	22
38,1 (1 1/2)	40	34	24
50,8 (2)	45	38	27

9.3.6.5 Cuando los ramales están soportados por varillas de menos de 150 mm (6 pulg.) de longitud, medida entre la parte superior de la tubería y el punto de fijación a la estructura del edificio, no deben aplicarse los requisitos de 9.3.6.1 a 9.3.6.4 y no deben requerirse restricciones adicionales para los ramales.

9.3.6.6 Los montantes de 1,2 m o más largos deben fijarse contra el movimiento lateral.

9.3.6.7 Las bajantes y brazos horizontales no deben requerir restricciones.

9.3.7 Soportes y sujetadores sujetos a terremotos.

9.3.7.1 Cuando se provea protección sísmica, las abrazaderas tipo C (incluidas las abrazaderas para vigas y bridas grandes) utilizadas para sujetar soportes a la estructura del edificio deben estar equipadas con una banda de retención, excepto que se cumplan las disposiciones del punto 9.3.7.1.1.

9.3.7.1.1 Como una alternativa a la instalación de una banda de retención requerida, se permite un dispositivo investigado y específicamente aprobado para sujetar la abrazadera a la estructura, cuando la intención del dispositivo sea resistir la carga horizontal prevista para el peor de los casos.

9.3.7.2 La banda de retención debe estar listada para el uso con abrazaderas tipo C o debe ser una banda de acero con un espesor no menor al calibre 16 (1.6 mm) y con un ancho no menor que 25 mm (1 pulg.) para tubos de 200 mm (8 pulg.) de diámetro o menos, y espesor calibre 14 (2 mm) y un ancho no menor que 32 mm (1 ¼ pulg.) para tubos de diámetros mayores que 200 mm (8 pulg.)

9.3.7.3 La banda de retención debe envolverse alrededor de la brida de la viga por lo menos 25 mm (1 pulg.)

9.3.7.4 En las abrazaderas tipo C, no debe utilizarse una tuerca de seguridad como método de retención.

9.3.7.5 El labio de un larguero "C" o "Z" no debe utilizarse como método de retención.

9.3.7.6 Cuando los largueros o vigas no ofrezcan un labio seguro para una banda de retención, la banda debe ser fijada con pernos pasantes o asegurada con un tornillo autorroscante.

9.3.7.7 En las áreas donde el factor de fuerza horizontal supere 0.50 W_p, deben permitirse los sujetadores clavados químicamente para fijar soportes a la estructura del edificio, cuando estén específicamente aprobados para utilizarse en áreas sujetas a terremotos.

10 TUBERÍAS SUBTERRÁNEAS

10.1 Materiales de las tuberías.

10.1.1 Las tuberías deben soportar la presión de trabajo, la corrosión y las condiciones del suelo.

10.1.2 **Tubo de acero.** Los tubos de acero no deben utilizarse para el servicio general subterráneo.

10.1.3 **Tubería de acero con conexiones para uso de bomberos.** Se permite utilizar tubería de acero entre la válvula de retención y el acoplamiento exterior de la manguera para la conexión de bomberos, cuando esté revestido y envuelto exteriormente y galvanizado en el interior.

10.1.4 **Tipo y clase de tubería.** El tipo y clase de tubería para una instalación subterránea particular debe determinarse a través de la consideración de los siguientes factores:

a) Resistencia al fuego de la tubería.

b) Presión máxima de trabajo del sistema.

c) Profundidad a la que la tubería se instalará.

d) Condiciones de suelo.

e) Corrosión.

f) Susceptibilidad de la tubería a otras cargas externas, incluyendo las cargas de la tierra, la instalación por debajo de edificios, y cargas del tránsito o de vehículos.

10.1.5 **Presión de trabajo.** Las tuberías, accesorios y otros componentes del sistema deben estar fabricados para la presión de trabajo máxima del sistema a la que se expongan, aunque no deben estar fabricados para una presión inferior a 10,4 bar (150 psi).

10.1.6 **Revestimiento de tubería enterrada.**

10.1.6.1 A menos que se cumplan los requisitos de 10.1.6.2, toda la tubería metálica ferrosa debe revestirse.

10.1.6.2 No se requiere que la tubería de acero utilizada en las conexiones para bomberos, y protegida de acuerdo con los requisitos de 10.1.3, esté adicionalmente revestida.

10.2 **Accesorios.**

10.2.1 **Accesorios estándar.** Los accesorios deben estar de acuerdo con 10.2.2, 10.2.3.

10.2.2 **Accesorios especiales.** Se permite utilizar otro tipo de accesorios, cuya compatibilidad con las instalaciones de rociadores automáticos haya sido investigada y estén aprobados por instituciones reconocidas para este servicio, incluyendo, pero sin limitarse, al polibutileno, CPVC y acero.

10.2.3 **Límites de presión.** Se permiten los accesorios fabricados para presiones de trabajo del sistema, pero no menores que 10 bar (150 psi).

10.2.4 **Juntas enterradas.** Las juntas deben ser fabricadas para uso en sistemas de protección contra incendio.

10.2.5 **Accesorios enterrados.** Los accesorios deben ser de un tipo de fabricación con juntas y clasificaciones de clase de presión compatibles con el tubo utilizado.

10.3 Ensamblaje de unión de las tuberías.

10.3.1 Las uniones deben ser ensambladas por personas familiarizadas con los materiales particulares utilizados y de acuerdo con las instrucciones y especificaciones del fabricante.

10.3.2 Todos los accesorios de las uniones empernadas deben limpiarse y recubrirse cuidadosamente, luego de la instalación, con asfalto u otro material que retarde la corrosión.

10.4 Profundidad de tubería.

10.4.1 La parte superior de la tubería debe enterrarse a no menos de 0,91 m (3 pies) por debajo de la superficie.

10.4.2 Las tuberías bajo las vías de ferrocarril deben enterrarse a un mínimo de 1,22 m (4 pies)

10.4.3 La profundidad de cobertura debe medirse desde la parte superior de la tubería hasta el nivel terminado, y siempre debe darse la debida consideración al nivel futuro o final y a la naturaleza del suelo.

10.5 Protección contra congelamiento.

10.5.1 Cuando es imposible enterrar un tubo, debe permitirse colocar el tubo por encima del terreno, siempre que el tubo se proteja contra el congelamiento y los daños mecánicos.

10.5.2 La tubería debe enterrarse conforme lo indicado en 10.4 y 10.5 cuando ingrese en arroyos y otros cuerpos de agua.

10.6 Protección contra daños.

10.6.1 La tubería no debe pasar por debajo de edificios.

10.6.2 Cuando la tubería debe pasar por debajo de edificios, deben tomarse precauciones especiales, incluyendo las siguientes:

a) Arqueando los muros de cimiento sobre la tubería.

b) Extendiendo la tubería en zanjas cubiertas (trinchera)

c) Proporcionando válvulas para aislar secciones de tubería que están bajo edificios.

10.6.3 Debe permitirse que las tuberías principales del servicio contra incendio entren al edificio, adyacente a los cimientos.

10.6.3.1 Cuando las tuberías principales del servicio contra incendios ingresan en el edificio adyacente a los cimientos, no deben aplicarse los requisitos de los puntos 10.6.2 (2) y 10.6.2. (3)

10.6.4 Cuando las estructuras adyacentes o las condiciones físicas hagan que no sea factible ubicar los montantes en el interior inmediato de un muro exterior, debe permitirse que dichos montantes se coloquen para minimizar las tuberías subterráneas debajo del edificio.

10.6.4.1 Cuando las tuberías verticales se ubiquen de acuerdo con lo establecido en el punto 10.6.4, no deben aplicarse los requisitos de los puntos 10.6.2 (2) ni 10.6.2 (3)

10.6.5 Las uniones de las tuberías no deben estar ubicadas debajo de las zapatas de los cimientos.

10.7 Requisitos para la instalación de tuberías.

10.7.1 Los tubos, las válvulas, los hidrantes y los accesorios deben inspeccionarse cuando son recibidos para detectar daños y también deben inspeccionarse antes de la instalación. (ver Formato 2)

10.7.2 Debe comprobarse el torque de las uniones mecánicas conforme a las recomendaciones del fabricante.

10.7.3 Los tubos, las válvulas, los hidrantes y los accesorios deben estar limpios por dentro.

10.7.4 Cuando se detenga el trabajo, los extremos abiertos de los tubos, las válvulas, los hidrantes y los accesorios deben ser taponados para evitar la entrada de piedras y materiales extraños.

10.7.5 Todos los tubos, las válvulas y los hidrantes deben colocarse cuidadosamente dentro de la zanja utilizando equipo apropiado.

10.7.6 Los extremos lisos deben inspeccionarse para detectar señales de daños antes de la instalación.

10.7.7 Bajo ninguna circunstancia deben dejarse caer o descargarse violentamente los materiales de la tubería principal de agua.

10.7.8 Los tubos no deben rodarse ni deslizarse contra otros materiales tubulares.

10.7.9 Los tubos deben estar sostenidos a lo largo de toda su longitud y no deben soportarse solamente por sus extremos en campana o por bloques.

10.7.10 Si el terreno es blando o de naturaleza de arena movediza, deben tomarse medidas especiales para soportar el tubo.

10.7.11 Las válvulas y los accesorios utilizados con tuberías no metálicas deben soportarse y sujetarse de forma apropiada de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

10.8 Sujeción de uniones.

10.8.1 Generalidades.

10.8.1.1 Todas las "T", tapones, tapas, codos, reductores, válvulas y ramales de hidrantes deben sujetarse contra el movimiento utilizando atraque de concreto de acuerdo con 10.8.2 o sistemas de sujeción de uniones de acuerdo con 10.8.3.

10.8.1.2 Las tuberías con uniones fundidas, roscadas, ranuradas o soldadas no deben requerir sujeción adicional, siempre que tales uniones puedan pasar las pruebas hidrostáticas de 10.10.2.2 sin desplazamiento de la tubería o fugas que excedan las cantidades permitidas.

10.8.1.3 Pendientes pronunciadas.

En pendientes de más de 33 % de inclinación, las tuberías principales deben sujetarse adicionalmente para evitar el deslizamiento.

10.8.1.3.1 La tubería debe sujetarse en todos los cambios de dirección (laterales o verticales)

10.8.1.3.2 Las sujeciones especificadas en 10.8.1.3.1 deben hacerse a rocas naturales o a atraques adecuados construidos en el lado descendente de la campana o con sistemas de sujeción de uniones.

10.8.1.3.3 Los extremos acampanados deben instalarse orientados cuesta arriba.

10.8.2 Atraques de concreto.

Los atraques de concreto deben considerarse satisfactorios cuando el suelo es adecuado para su uso.

10.8.2.1 Los atraques de concreto deben ser de una mezcla con una relación mínima de una parte de cemento, dos y media partes de arena y cinco partes de piedra.

10.8.2.2 Los atraques de concreto deben ser colocados entre el suelo no alterado y el accesorio que va a sujetarse y deben ser capaces de resistir las fuerzas de empuje calculadas.

10.8.2.3 Siempre que sea posible, los atraques de concreto deben ubicarse de modo que las uniones sean accesibles para su reparación.

10.8.3 Sistemas de sujeción de uniones.

Las tuberías principales contra incendio de este apartado que utilizan sistemas de sujeción de uniones deben incluir uno o más de lo siguiente:

a) Uniones mecánicas de cierre o de empuje axial.

b) Uniones mecánicas que utilizan collarines de retención de tornillos opresores.

c) Uniones de bridas mecánicas.

d) Uniones fundidas por calor.

e) Abrazaderas para tubos y varillas de tensión.

f) Otros métodos o dispositivos probados y garantizados por el fabricante.

10.8.3.1 Dimensionamiento de abrazaderas, varillas, pernos y arandelas.

10.8.3.1.1 Abrazaderas.

10.8.3.1.1.1 Las abrazaderas deben tener las dimensiones siguientes:

a) 12.7 mm × 50.8 mm (½ pulg. × 2 pulg.) para tubería de 4 pulg. a 6 pulg.

b) 15.9 mm × 63.5 mm ($^{5}/_{8}$ pulg. × 2½ pulg.) para tubería de 8 pulg. a 10 pulg.

c) 15.9 mm × 76.2 mm ($^{5}/_{8}$ pulg. × 3 pulg.) para tubería de 12 pulg.

10.8.3.1.1.2 El diámetro de los agujeros para los pernos debe ser 1.6 mm ($^{1}/_{16}$ pulg.) más grande que el diámetro de los pernos correspondientes.

10.8.3.1.2 Varillas.

10.8.3.1.2.1 Las varillas no deben tener un diámetro menor que 15.9 mm ($^{5}/_{8}$ pulg.) La Tabla 55 provee las cantidades de varios diámetros de varillas que deben utilizarse para un diámetro de tubería en particular. (ver, Tabla 55)

10.8.3.1.2.2 Cuando se utilizan varillas roscadas, el diámetro de esta varilla debe ser igual al diámetro del perno de la junta mecánica.

TABLA 55 – Cantidad de varillas – Combinaciones de diámetros

Tamaño nominal de tubería	15,9 mm	19,1 mm	22,2 mm	24,5 mm
	(5/8 pulg.)	(3/4 pulg.)	(7/8 pulg)	(1 pulg.)
101,6 mm (4 pulg.)	2	----	----	----
152,4 mm (6 pulg.)	2	----	----	----
203,2 mm (8 pulg.)	3	2	----	----
254,0 mm (10 pulg.)	4	3	2	----
304,8 mm (12 pulg.)	6	4	3	2
355,6 mm (14 pulg.)	8	5	4	3
406,4 mm (16 pulg.)	10	7	5	4
Nota: Esta Tabla se obtuvo utilizando una presión de 15,5 bar (225 psi) y una tensión de diseño de 172,4 Mpa (25 000 psi)				

10.8.3.1.2.3 Las secciones roscadas de las varillas no deben ser conformadas o dobladas.

10.8.3.1.2.4 Cuando se utilizan abrazaderas, debe utilizarse un par de varillas para cada abrazadera.

10.8.3.1.2.5 Debe permitirse utilizar una varilla por abrazadera en los conjuntos en los que se realiza la sujeción por medio de dos abrazaderas inclinadas sobre el cuerpo del tubo, si están especificadas por el fabricante para dicha instalación.

10.8.3.1.2.6 Cuando se utilizan combinaciones de varillas en números mayores que dos, las varillas deben espaciarse simétricamente.

10.8.3.1.3 Pernos de las abrazaderas.

Los pernos de las abrazaderas deben tener los diámetros siguientes:

a) 15.9 mm ($^{5}/_{8}$ pulg.) para tuberías de 4 pulg., 6 pulg., y 8 pulg.

b) 19.1 mm (¾ pulg.) para tuberías de 10 pulg.

c) 22.2 mm ($^{7}/_{8}$ pulg.) para tuberías de 12 pulg.

10.8.3.1.4 Arandelas.

10.8.3.1.4.1 Se permite que las arandelas sean de hierro fundido o acero y redondas o cuadradas.

10.8.3.1.4.2 Las arandelas de hierro fundido deben tener las dimensiones siguientes:

a) 15.9 mm × 76.2 mm ($^{5}/_{8}$ pulg. × 3 pulg.) para tuberías de 4 pulg., 6 pulg., 8 pulg. y 10 pulg.

b) 19.1 mm × 88.9 mm (¾ pulg. × 3½ pulg.) para tuberías de 12 pulg.

10.8.3.1.4.3 Las arandelas de acero deben tener las dimensiones siguientes:

a) 12.7 mm × 76.2 mm (½ pulg. × 3 pulg.) para tuberías de 4 pulg., 6 pulg., 8 pulg. y 10 pulg.

b) 12.7 mm × 88.9 mm (½ pulg. × 3½ pulg.) para tuberías de 12 pulg.

10.8.3.1.4.4 El diámetro de los agujeros debe ser 3,2 mm ($^{1}/_{8}$ pulg.) más grande que el diámetro de las varillas.

10.8.3.2 Dimensiones de abrazaderas de sujeción para "T".

10.8.3.2.1 Las abrazaderas de sujeción para las "T" deben tener las dimensiones siguientes:

a) 15.9 mm ($^{5}/_{8}$ pulg.) de espesor y 63.5 mm (2½ pulg.) de ancho para tuberías de101,6 mm (4 pulg.) 152,4 mm (6 pulg.) 203,2 mm (8 pulg.) y 254,0 mm (10 pulg.)

b) 15.9 mm ($^{5}/_{8}$ pulg.) de espesor y 76.2 mm (3 pulg.) de ancho para tuberías de 304,8 mm (12 pulg.)

10.8.3.2.2 El diámetro de los agujeros para las varillas debe ser 1,6 mm ($^{1}/_{16}$ pulg.) más grande que el de las varillas.

10.8.3.2.3 La Figura 48 (ver, Figura 48) y la Tabla 56 (ver, Tabla 56) deben utilizarse para dimensionar las abrazaderas de sujeción para los accesorios en "T" de unión mecánica y de empuje axial.

10.8.3.3 La distancia entre centros de los orificios de las varillas debe ser la misma que la dimensión B para las abrazaderas en te como se muestra en la Figura 48. (ver, Figura 48)

10.8.3.4 Material.

Las abrazaderas, las varillas, los acoplamientos o los torniquetes de las varillas, los pernos, las arandelas, las abrazaderas de sujeción y las abrazaderas tapón deben ser de un material, que tenga las características físicas y químicas que indiquen su deterioro bajo tensión, y que ésta pueda predecirse de manera fiable.

10.8.3.5 Resistencia a la corrosión.

Después de la instalación, las varillas, las tuercas, los pernos, las arandelas, las abrazaderas y otros dispositivos de sujeción deben limpiarse y recubrirse meticulosamente con un material bituminoso u otro material aceptable retardante de la corrosión.

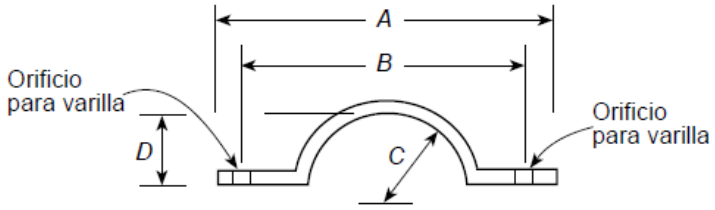


FIGURA 48 – Abrazaderas de sujeción para "Tes"

TABLA 56 – Abrazaderas de sujeción para "Tes"

Tamaño nominal de la tubería (pulg.)	A		B		C		D	
	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.
101,6 mm (4 pulg.)	318	12 1/2	257	10 1/8	64	2 1/2	44	1 3/4
152,4 mm (6 pulg.)	368	14 1/2	308	12 1/8	90	3 9/16	71	2 13/16
203,2 mm (8 pulg.)	425	16 3/4	365	14 3/8	118	4 21/32	99	3 29/32
254,0 mm (10 pulg.)	484	19 1/16	424	16 2/3	146	5 3/4	127	5
304,8 mm (12 pulg.)	567	22 5/16	487	19 1/5	171	6 3/4	149	5 7/8

10.9 Material de relleno.

10.9.1 El relleno debe ser apisonado en capas o impermeabilizado con arcilla y arena por debajo y alrededor de las tuberías para evitar el asentamiento o los movimientos laterales y no debe contener cenizas, desechos, materia orgánica u otros materiales corrosivos.

10.9.2 No deben ubicarse rocas en zanjas.

10.9.3 No debe utilizarse tierra congelada para el relleno.

10.9.4 En las zanjas cortadas a través de roca, debe utilizarse relleno apisonado por lo menos 150 mm (6 pulg.) por debajo y alrededor del tubo y por lo menos 0.6 m (2 pies) por encima del tubo.

10.10 Pruebas y aceptación.

10.10.1 Aprobación de tuberías subterráneas. El contratista instalador debe hacer lo siguiente:

a) Notificar a la Unidad de Verificación y al representante del propietario, la hora y la fecha en la que se realizarán las pruebas.

b) Realizar todas las pruebas de aceptación requeridas.

c) Completar y firmar el certificado(s) de materiales y pruebas del contratista que se muestran en el Formato 2.

10.10.2 Requisitos de aceptación.

10.10.2.1 Barrido de la tubería.

10.10.2.1.1 La tubería subterránea, desde el abastecimiento de agua hasta la tubería vertical del sistema, y las conexiones de entrada a la tubería vertical del sistema deben barrerse internamente antes de realizar la conexión a la tubería del sistema de protección contra incendios que se encuentra corriente abajo.

10.10.2.1.2 La operación de barrido debe continuarse por un tiempo suficiente para asegurar una limpieza extensiva.

10.10.2.1.3 La tasa de flujo mínimo para el barrido no debe ser menor que uno de los siguientes:

a) La tasa de demanda de agua del sistema calculada hidráulicamente,

incluyendo los requerimientos de cualquier manguera.

b) El flujo necesario para brindar una velocidad de 3,1 m/s (10 pies/s) de acuerdo con la Tabla 57. (ver, Tabla 57)

c) La tasa máxima de flujo disponible al sistema bajo condiciones de incendio

TABLA 57 – Flujo requerido para generar una velocidad de 3 m/s (10 pies/s) en tuberías

Tamaño de la tubería		Tasa de flujo	
mm	**pulg.**	**L/min**	**gpm**
102	4	1476	390
152	6	3331	880
203	8	5905	1560
254	10	9235	2440
305	12	13323	3520

10.10.2.1.4 Se deben hacer previsiones para la adecuada eliminación de agua utilizada para lavado o pruebas.

10.10.2.2 Prueba hidrostática.

10.10.2.2.1 Todas las tuberías y accesorios anexos sujetos a presión de trabajo del sistema deben ser aprobados hidrostáticamente a 13,8 bar (200 psi) o a 3,5 bar (50 psi) por sobre la presión de trabajo del sistema, la que fuera mayor, y deben mantener esa presión ± 0,34 bar (5 psi) durante 2 horas.

10.10.2.2.2 La pérdida de presión debe determinarse por una caída de la presión manométrica o la fuga visualmente observada.

10.10.2.2.3 La presión de prueba debe leerse en uno de los siguientes manómetros, ubicado en la elevación más baja del sistema o en la parte del sistema que está siendo sometido a prueba:

a) Un manómetro ubicado en una de las salidas de los hidrantes.

b) Un manómetro ubicado en el punto más bajo cuando no se provean

hidrantes.

10.10.2.2.4 La zanja debe ser rellenada entre las uniones antes de las pruebas, a fin de evitar el movimiento de la tubería.

10.10.2.2.5 Cuando fuera requerido por las medidas de seguridad implementadas debido a los riesgos que presentan las zanjas abiertas, debe permitirse que la tubería y las uniones sean rellenadas, siempre que el contratista a cargo de la instalación asuma la responsabilidad de localizar y corregir las fugas.

10.10.2.2.6 Asignación para pruebas hidrostáticas.

Cuando se agrega agua adicional al sistema para mantener las presiones de prueba requeridas por 10.10.2.2.1, la cantidad de agua debe medirse y no debe exceder los límites de la Tabla 58 que se basa en la ecuación siguiente:

$$L = \frac{SD\sqrt{P}}{794{,}797}$$

Donde:

L = asignación para pruebas (agua de recuperación), en litros por hora
S = longitud de tubería ensayada, metros
D = diámetro nominal de la tubería, en milímetros
P = presión de prueba promedio durante pruebas hidrostáticas, en kPa

$$L = \frac{SD\sqrt{P}}{148{,}000}$$

Donde:

L = asignación para pruebas (agua de recuperación), en galones por hora
S = longitud de tubería ensayada, pies
D = diámetro nominal de la tubería, en pulgadas
P = presión de prueba promedio durante prueba hidrostática, en libras por pulgada cuadrada

10.10.2.3 Otros medios de pruebas hidrostáticas.

No está permitido probar tuberías subterráneas de PVC con aire.

10.10.2.4 Pruebas de operación.

10.10.2.4.1.1 Cada hidrante debe abrirse completamente y cerrarse bajo presión de agua del sistema.

10.10.2.4.1.2 Se debe verificar el adecuado drenaje de los hidrantes de barril seco.

10.10.2.4.1.3 Todas las válvulas de control deben cerrarse y abrirse completamente bajo presión de agua del sistema para asegurar la adecuada operación.

10.10.2.4.1.4 Cuando haya disponibles bombas contra incendio, las pruebas de operación requeridas por 10.10.2.4 deben completarse con las bombas funcionando.

SECRETARÍA DE ECONOMÍA

FORMATO 2 (parte 1) - Certificado de Materiales y Pruebas del Contratista para Tuberías Subterráneas

Certificado de Materiales y Pruebas del Contratista para Tuberías Subterráneas

Procedimiento

Luego de completado el trabajo, el representante del contratista debe llevar a cabo inspecciones y pruebas, en presencia de un representante del propietario. Deben corregirse todos los defectos y el sistema debe dejarse en servicio antes de que el personal del contratista finalmente abandone el trabajo.

Los dos representantes deben completar y firmar un certificado. Deben prepararse copias para quien que realiza la verificación y aceptación del sistema, para los propietarios y el contratista. Se entiende que la firma del representante del propietario de ninguna manera inhibe contra cualquier reclamo contra el contratista debido a mala calidad, defectuoso, mano de obra mediocre, o el incumplimiento de los requisitos exigidos por quién realiza la aprobación o de los reglamentos locales.

Nombre de la propiedad		Fecha	
Dirección de la propiedad			
Planos	Aceptados por las Unidad de Verificación que realiza la aceptación. (nombres)		
	Dirección		
	La instalación se ajusta a los planos aceptados	SI	No
	Si no, indique las desviaciones	SI	No
Instrucciones	¿Se ha instruido a la persona a cargo del equipo contra incendio sobre la ubicación de las válvulas de control y el cuidado y el mantenimiento de este equipo nuevo? Si no, explique	SI	No
	¿Se han dejado en las instalaciones copias de las instrucciones y de las tablas apropiadas sobre el cuidado y mantenimiento? Si no, explique	SI	No
Ubicación	Edificios de abastecimientos		
Tuberías y uniones subterráneas	Tipos y clases de tubo	Tipo de unión	
	El tubo se ajusta a la norma_____	SI	No
	Los accesorios se ajustan a la norma_____ Si no, explique	SI	No
	Las uniones necesitaban anclaje con abrazaderas, abrazaderas o de bloqueo de acuerdo con la norma _____ Si no, explique	SI	No
Descripción de Pruebas	Lavado. Haga fluir la cisterna hasta que el agua esté libre de impurezas, como lo indica la ausencia de material extraño en botellas de sedimentación ubicadas en los extremos finales como hidrantes y purgas. Lave a caudales no menores que 900 gpm (1478 L/min) para tuberías de 4 pulg, 350 gpm (5951 L/min) para tuberías de 152,4 mm (6 pulg.) 5905 L/min (1560 gpm) para tuberías de 203,2 mm (8 pulg.) 9235 L/min (2440 gpm) para tuberías de 254 mm (10 pulg.) y 13.929 L/min (3520 gpm) para tuberías de 304,8 mm (12 pulg.) Cuando el abastecimiento no pueda producir los caudales de flujo solicitados, obtenga el máximo disponible. Hidrostático. Todas las tuberías y los artefactos adosados sujetos a la presión de trabajo del sistema deben ensayarse hidrostáticamente a 13,8 bar (200 psi) o 9,4 bar (50 psi) por encima de la presión de trabajo del sistema, la que sea mayor, durante un mínimo de 2 horas. Asignación para Pruebas Hidrostáticas. Cuando se agrega agua adicional al sistema para mantener la presión durante las pruebas hidrostáticas, la cantidad de agua debe medirse y no debe exceder los límites de la ecuación siguiente $L = \frac{SD\sqrt{P}}{794,797}$ donde: L = asignación para pruebas (agua de reposición), en litros por hora S = la longitud de la tubería ensayada, en metros D = diámetro nominal de la tubería, en milímetros P = presión de prueba promedio durante la prueba hidrostática, en kPa		
Pruebas de lavado	Tuberías subterráneas probadas de acuerdo con la norma _____por (compañía) Si no, explique	SI	No
	Cómo se obtuvo el fluido de lavado Bomba contra Agua pública Tanque o reservorio Hidrante	A través de qué tipo de abertura Columna de Hidrante Tubo abierto	
	Tomas lavadas de acuerdo con la norma_____por (compañía) Si no, explique	SI	No
	Cómo se obtuvo el fluido de lavado Bomba contra Agua pública Tanque o reservorio Hidrante	A través de qué tipo de abertura Columna de Hidrante Tubo abierto	

SECRETARÍA DE ECONOMÍA

FORMATO 1 (parte 2) - Certificado de Materiales y Pruebas del Contratista para Tuberías Subterráneas

Prueba hidrostática	Todas las tuberías subterráneas nuevas ensayadas hidrostáticamente a _____ lbf/in² (psi) durante _____ horas	Uniones cubiertas Sí No
Prueba de fuga	Nivel total de fugas medidas en: Litros _____ galones _____ _____ horas	
	Fuga permitida Litros _____ galones _____ _____ horas	
Hidrantes	Número instalado / Tipo y marca / Todos operan satisfactoriamente Sí No	
Válvulas de control	Las válvulas de control de agua se dejaron totalmente abiertas Si no, indique la razón	Sí No
	Las roscas de las mangueras de las conexiones del departamento de bomberos y los hidrantes son intercambiables con las del departamento de bomberos que responde a las alarmas	Sí No
Observaciones	Fecha de puesta en servicio	
Firmas	Nombre del contratista instalador	
	Pruebas presenciales por:	
	Para el dueño de la propiedad (firma) / Título / Fecha	
	Para el contratista instalador (firma) / Título / Fecha	
Explicaciones y notas adicionales		

11 ENFOQUES DE DISEÑO

11.1 Generalidades.

Los requisitos de este apartado deben aplicarse a todos los sistemas de rociadores a menos que se modifique por algún numeral específico del Capítulo 11 o 12.

11.1.1 Riesgos o métodos de diseño adyacentes.
Para los edificios con dos o más riesgos o métodos de diseño adyacentes, debe aplicarse lo siguiente:

a) Cuando las áreas no están separadas físicamente por una barrera o partición capaz de retardar la apertura de los rociadores en el área adyacente por el calor del fuego en un área, la protección por medio de rociadores requerida para la base del diseño más exigente, debe extenderse 4,6 m (15 pies) más allá de su perímetro.

b) Los requisitos de del punto anterior no deben aplicarse cuando las áreas están separadas por una partición de barrera capaz de retardar la apertura de los rociadores en el área adyacente por el calor del fuego en un área.

11.1.2 Para los sistemas calculados hidráulicamente, los requisitos de suministro total de agua del sistema deben determinarse de acuerdo con los procedimientos del numeral 22.4 "Procedimiento de cálculo" a menos que se modifique en este numeral de enfoque de diseño.

11.1.3 Demanda de agua.

11.1.3.1 Los requisitos de demanda de agua deben determinarse a partir de lo siguiente:

a) El planteamiento para el control de incendios según riesgo de la ocupación y los planteamientos especiales para el Capítulo 11.

b) Los planteamientos para el diseño del almacenamiento del Capítulo 12 al 19.

11.1.3.2 Los requisitos mínimos de demanda de agua para un sistema de rociadores deben determinarse mediante el agregado de la

asignación de chorros de mangueras a la demanda de agua para rociadores.

11.1.4 Suministros de agua.

11.1.4.1 El suministro mínimo de agua debe estar disponible para la duración mínima especificada en el presente apartado.

11.1.4.2 Los tanques deben ser de las dimensiones adecuadas para abastecer a los equipos para los que se utilizan.

11.1.4.3 Las bombas deben ser de las dimensiones adecuadas para abastecer a los equipos para los que se utilizan.

11.1.5 Asignación para mangueras.

11.1.5.1 No debe requerirse una asignación para mangueras internas y externas, cuando los tanques alimenten solamente a los rociadores.

11.1.5.2 Sistemas con clasificaciones múltiples de riesgos.

Para los sistemas con clasificaciones de riesgos múltiples, la asignación para chorros de mangueras y la duración del suministro de agua deben estar de acuerdo con uno de los siguientes:

a) Los requisitos de suministro de agua para la clasificación de riesgo más elevada dentro del sistema.

b) Los requisitos de suministro de agua para cada clasificación individual de riesgo deben utilizarse en los cálculos para el área de diseño para dicho riesgo.

c) Para sistemas con clasificaciones múltiples de riesgos, donde la clasificación más elevada sólo ocurre dentro de habitaciones individuales de 37,2 m^2 (400 $pies^2$) o menos de área, sin tales habitaciones adyacentes, los requisitos de suministro de agua para la ocupación principal deben utilizarse para el resto del sistema.

11.1.5.3 Cuando las bombas que toman succión de una tubería principal de servicio privado de incendio solamente alimentan rociadores, la bomba no necesita dimensionarse para alimentar mangueras

interiores y exteriores. Tal asignación para mangueras debe considerarse al evaluar los suministros de agua disponibles.

11.1.5.4 La asignación de agua para mangueras exteriores debe agregarse al requerimiento del rociador en la conexión a la red de suministro de la ciudad o a un hidrante de incendio privado, el que esté más cercano al montante del sistema.

11.1.5.5 Cuando se planifiquen o requieran conexiones interiores para mangueras, debe aplicarse lo siguiente:

a) Una asignación total de agua de 189 L/min (50 gpm) para la instalación de una única conexión para mangueras debe ser agregada a los requisitos para rociadores.

b) Una asignación total de agua de 379 L/min (100 gpm) para la instalación de una conexión múltiple para mangueras debe ser agregada a los requisitos para rociadores.

c) La asignación de agua debe agregarse en incrementos de 189 L/min (50 gpm), comenzando en la conexión para mangueras más remota, y cada uno de los incrementos se agrega a la presión requerida en el diseño del sistema de rociadores en ese punto.

11.1.5.6 Cuando las válvulas de mangueras de 64 mm (2 ½ pulg.) para uso del cuerpo de bomberos sean anexadas a las tuberías verticales del sistema de rociadores de tubería húmeda, debe aplicarse lo siguiente:

a) No debe requerirse que la demanda del sistema de rociadores sea agregada a la demanda de las tuberías verticales.

b) La asignación para los chorros de mangueras debe ser de acuerdo a la Tabla 59. (ver, Figura 59)

c) Para edificios parcialmente protegidos por rociadores, la demanda de los rociadores será de acuerdo a la Figura 49, sin incluir la asignación para los chorros de mangueras, la cual será lo establecido en la presente norma

11.2 Enfoque para el control de incendios según riesgo de la ocupación.

11.2.1 Generalidades.

11.2.1.1 Los requisitos de demanda de agua deben determinarse ya sea por el método de tuberías por Tablas de acuerdo con 11.2.2 o por el método de cálculo hidráulico de acuerdo con 11.2.3.

11.2.1.2 Clasificación de las ocupaciones.

11.2.1.2.1 Las clasificaciones de las ocupaciones, para esta Norma Mexicana, se relacionan únicamente con las instalaciones de los rociadores y a sus abastecimientos de agua.

11.2.1.2.2 Las clasificaciones de las ocupaciones no deben ser utilizadas como una clasificación general para los riesgos de las ocupaciones.

11.2.1.2.3 Las ocupaciones o partes de ocupaciones, deben clasificarse de acuerdo con la cantidad y combustibilidad de sus contenidos, con las tasas de liberación de calor esperadas, el potencial total de liberación de energía, la altura de las pilas de almacenamiento, y la presencia de líquidos inflamables y combustibles, utilizando las definiciones contenidas en el numeral 5.2 a 5.5. Las clasificaciones deben ser las siguientes:

a) Riesgo ligero.

b) Riesgo ordinario (Grupos 1 y 2)

c) Riesgo extra (Grupos 1 y 2)

d) Riesgo de ocupación especial (ver Capítulo 21)

11.2.2 Requisitos de demanda de agua – Método de Tablas de tuberías.

11.2.2.1 La Tabla 58 debe utilizarse para determinar los requisitos mínimos de abastecimiento de agua para las ocupaciones de riesgo ligero y riesgo ordinario protegidas por sistemas con las tuberías dimensionadas de acuerdo con el método de Tablas de tuberías del numeral 22.5. (ver, Tabla 58)

TABLA 58 - Requisitos de abastecimiento de agua para sistemas de rociadores por Tablas de tuberías.

Clasificación de la ocupación	Presión residual mínima requerida		Flujo aceptable en la base de la tubería vertical (incluyendo la asignación para chorro de manguera)		Duración (minutos)
	bar	psi	L/min	gal	
Riesgo ligero	1	15	1893-2839	500-700	30-60
Riesgo ordinario	1,4	20	3218-5678	850-1500	60-90

11.2.2.2 Los requisitos de presión y flujo para las ocupaciones de riesgo extra deben basarse en los métodos de cálculo hidráulico de 11.2.3.

11.2.2.3 Debe permitirse el método de Tablas de tuberías, según se indica a continuación:

a) Adiciones o modificaciones en los sistemas existentes de Tablas de tuberías de acuerdo con las cédulas de tuberías del numeral 22,5.

b) Adiciones o modificaciones en los sistemas existentes de Tablas de tuberías para riesgos extra.

c) Nuevos sistemas de 465 m^2 (5 000 $pies^2$) o menos.

d) Nuevos sistemas que excedan de 465 m^2 (5 000 $pies^2$), en los que los flujos requeridos en la Tabla 58 estén disponibles a una presión residual mínima de 3,4 bar (50 psi) en la elevación más alta del rociador

11.2.2.4 Debe aplicarse la Tabla 58 en la determinación de los requisitos mínimos para suministro de agua.

11.2.2.5 El valor de duración más bajo de la Tabla 58 debe ser aceptable sólo cuando el dispositivo(s) de alarma de flujo de agua del sistema de rociadores y el dispositivo(s) supervisor están supervisados eléctricamente y dicha supervisión está monitoreado en una ubicación aprobada, constantemente atendida.

11.2.2.6 Presión residual.

11.2.2.6.1 Los requisitos de presión residual de la Tabla 58 deben cumplirse a la altura del rociador más elevado.

11.2.2.6.2 Cuando se instalen válvulas para impedir el reflujo en sistemas calculados por Tablas de tuberías, deben considerarse las pérdidas por fricción del dispositivo para determinar la presión residual aceptable al nivel más elevado de los rociadores. La pérdida por fricción de este dispositivo [en bar (psi)] debe adicionarse a la pérdida de elevación y a la presión residual en la fila superior de rociadores para determinar la presión total necesaria en el abastecimiento de agua.

11.2.2.7 El valor de flujo más bajo de la Tabla 58 (ver, Tabla 58) debe permitirse sólo cuando el edificio es de construcción incombustible o las áreas potenciales de incendio están limitadas por el tamaño del edificio o por compartimentación, de modo que ningún área abierta sea mayor que 279 m^2 (3000 $pies^2$) para riesgo ligero, o que 372 m^2 (4 000 $pies^2$) para riesgo ordinario.

11.2.3 Requisitos de demanda de agua – Métodos de cálculo hidráulico.

11.2.3.1.1 El suministro de agua para los rociadores debe determinarse solamente a partir de uno de los siguientes, a criterio del diseñador:

a) Las curvas de densidad/área de la Figura 49, de acuerdo con el método de densidad/área del punto 11.2.3.2.

b) La cuarto que genere la mayor demanda, de acuerdo con el método de diseño por cuarto del punto 11.2.3.3.

c) Áreas de diseño especial, de acuerdo con lo establecido en el punto 11.2.3.4.

11.2.3.1.2 El suministro mínimo de agua debe estar disponible para la duración mínima especificada en la Tabla 59. (ver, Tabla 59)

11.2.3.1.3 Los valores de duración menores de la Tabla 59 deben permitirse cuando el dispositivo(s) de alarma de flujo de agua y el dispositivo(s) supervisor del sistema de rociadores están supervisados eléctricamente y dicha supervisión se monitorea en una ubicación aprobada, constantemente atendida.

11.2.3.1.4 Restricciones.

Cuando se utilice ya sea el método de densidad/área o el método de diseño por cuarto, debe aplicarse lo siguiente:

a) Para las áreas de funcionamiento de rociadores de menos de 139 m^2 (1 500 $pies^2$), utilizadas para ocupaciones de riesgo ligero y ordinario, debe aplicarse la densidad para 139 m^2 (1 500 $pies^2$)

b) Para las áreas de funcionamiento de rociadores de menos de 232 m^2 (2 500 $pies^2$) para ocupaciones de riesgo extra, debe aplicarse la densidad para 232 m^2 (2 500 $pies^2$)

c) A menos que se cumplan los requisitos del numeral 11.2.3.1.4 (4) para edificios que tengan espacios.

d) Los siguientes espacios combustibles ocultos sin rociadores no deben requerir un área mínima de funcionamiento de los rociadores de 279 m^2 (3 000 $pies^2$):

i. Espacios ocultos incombustibles y de combustibilidad limitada con una carga combustible mínima, que no tengan acceso. El espacio debe ser considerado un espacio oculto, aún con pequeñas aberturas tales como aquellas utilizadas como aire de retorno para un pleno.

ii. Espacios ocultos incombustibles y de combustibilidad limitada con acceso limitado y que no permitan la ocupación ni el almacenamiento de combustibles. El espacio debe ser considerado un espacio oculto, aún con pequeñas aberturas tales como aquellas utilizadas como aire de retorno para un pleno.

iii. Espacios ocultos combustibles rellenados totalmente con aislamiento incombustible.

iv. Ocupaciones de riesgo ligero u ordinario en las que los techos incombustibles o de combustibilidad limitada están adosados directamente a la parte inferior de viguetas de madera maciza o construcciones macizas de combustibilidad limitada o construcciones incombustibles, de modo que crean espacios de viguetas encerrados de un volumen de 4,5 m (160 pies) o menos, incluido el espacio debajo del aislamiento que se encuentra directamente sobre la parte superior o dentro de

las viguetas del techo en un espacio oculto que de otro modo estaría provisto de rociadores.

v. Espacios ocultos en los que se utilizan materiales rígidos y las superficies expuestas tienen un índice de propagación de llama de 25 o menos, y los materiales han demostrado no propagar el fuego más de 3,2m (10,5 pies) al ser sometidos a prueba de acuerdo con lo establecido en NMX-C-294-1980. (ver, Referencias 2.4)

vi. Espacios ocultos en los que los materiales expuestos están construidos en su totalidad con madera tratada con retardador de fuego.

vii. Espacios ocultos en pequeños cuartos aisladas que no excedan de 5,1 m^2 (55 $pies^2$) de superficie.

viii. Canalizaciones de tuberías verticales de menos de 0,93 m^2 (10 $pies^2$), siempre que en edificios de múltiples pisos las canalizaciones estén selladas contra el fuego en cada piso, mediante el uso de materiales equivalentes a los de la construcción del piso, y donde dichas canalizaciones de tuberías no deben contener fuentes de ignición, las tuberías deben ser incombustibles y las penetraciones de las tuberías en cada uno de los pisos deben estar adecuadamente selladas.

ix. Columnas exteriores de menos de 0,93 m^2 (10 $pies^2$) de superficie, formadas por perfiles o viguetas de madera, que sostienen toldos exteriores completamente protegidos por un sistema de rociadores.

x. Ocupaciones de riesgo ligero u ordinario en las que los plafones incombustibles o de combustibilidad limitada están adosados directamente a la parte inferior de viguetas de madera compuesta, ya sea directamente o sobre canales de metal que no excedan de 25,4 mm (1 pulg.) de profundidad, siempre que los canales de viguetas adyacentes estén sellados contra el fuego en volúmenes que no excedan de 4,5 m^3 (160 $pies^3$), utilizando materiales equivalentes a paneles de yeso de 12,7 mm (½ pulg.) y un aislamiento de guata de al menos 90 mm (3½ pulg.) se instale en la parte inferior de los canales de las viguetas cuando el techo está adosado mediante el uso de canales de metal.

TABLA 59 – Requisitos de abastecimiento de agua para sistemas de rociadores por Tablas de tuberías.

Ocupación	Mangueras interiores		Total combinado de las mangueras interiores y exteriores		Duración (minutos)
	L/min	Gal	L/min	gal	
Riesgo leve	0,189 o 379	0,50, o 100	379	100	30
Riesgo ordinario	0, 189 o 379	0,50, o 100	946	250	60-90
Riesgo extra	0, 189 o 379	0,50, o 100	1 893	500	90-120

11.2.3.2 Método densidad/área.

11.2.3.2.1 Abastecimiento de agua.

11.2.3.2.1.1 El requisito de abastecimiento de agua sólo para los rociadores debe calcularse a partir de las curvas densidad/área de la Figura 49. (ver, Figura 49)

11.2.3.2.1.2 Cuando se utiliza la Figura 49 (ver, Figura 49) Los cálculos deben satisfacer todos los puntos individuales sobre la curva densidad/área apropiada.

11.2.3.2.1.3 Cuando se utiliza la Figura 49 (ver, Figura 49), no debe ser necesario cumplir con todos los puntos de la curva seleccionada.

11.2.3.2.2 Rociadores.

11.2.3.2.2.1 Las densidades y áreas proporcionadas en la Figura 49 (ver, Figura 49) deben utilizarse únicamente con rociadores pulverizadores.

11.2.3.2.2.2 No debe permitirse el uso de rociadores de respuesta rápida en ocupaciones de riesgo extra u otras ocupaciones donde hay cantidades considerables de líquidos inflamables o polvos combustibles.

11.2.3.2.2.3 Para los rociadores de cobertura extendida, el área mínima de diseño debe ser la que corresponde al riesgo en la Figura 49 (ver, Figura 49) o el área protegida por 5 rociadores, la que sea mayor.

11.2.3.2.2.4 Los rociadores de cobertura extendida deben ser aprobados y diseñados para el flujo mínimo correspondiente a la densidad, para el riesgo especificado en la Figura 49. (ver, Figura 49)

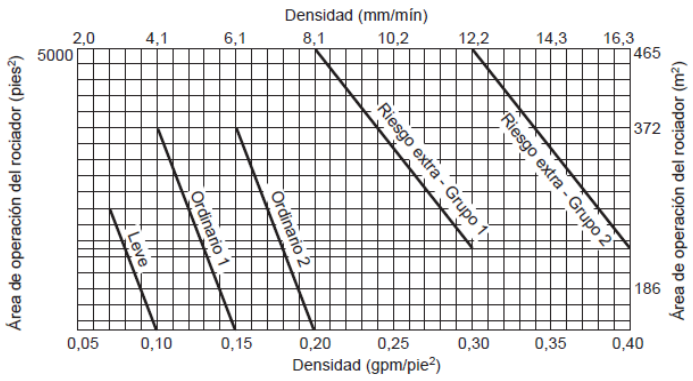


FIGURA 49 – Curvas densidad/área

11.2.3.2.3 Rociadores de respuesta rápida.

11.2.3.2.3.1 Cuando se utilizan rociadores aprobados de respuesta rápida, incluyendo los rociadores de respuesta rápida de cobertura extendida, en todo un sistema o una sección de un sistema con las mismas bases de diseño hidráulico, se debe permitir reducir el área de operación del sistema sin revisar la densidad como se indica en la Figura 50 (ver, Figura 50), cuando se satisfagan todas las condiciones siguientes:

a) Sistema de tubería húmeda.

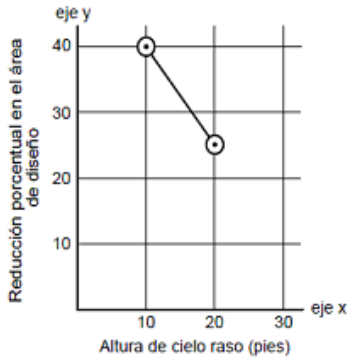
b) Ocupación de riesgo ligero o riesgo ordinario.

c) Altura máxima del techo de 6,1 m (20 pies)

d) No hay huecos de techo sin protección como está permitido por 8.6.7 y 8.8.7 que excedan los 3 m^2 (32 $pies^2$)

11.2.3.2.3.2 El número de rociadores en el área de diseño nunca debe ser menor que cinco.

11.2.3.2.3.3 Cuando se utilicen rociadores de respuesta rápida en un techo o techo con pendiente, debe aplicarse la altura máxima del techo o del techo para determinar la reducción porcentual en el área de diseño.



Nota: $y = \frac{-3x}{2} + 55$

Para altura de cielo raso ≥ 10 pies y ≤ 20 pies, $y = \frac{-3x}{2} + 55$

Para altura de cielo raso < 10 pies, y = 40

Para altura de cielo raso > 20 pies, y = 0

Para unidades SI, 1 pie = 0,31 m

FIGURA 50 – Reducción del área de diseño para rociadores de respuesta rápida

11.2.3.2.4 Techos inclinados.

El área de operación del sistema debe incrementarse en un 30 % sin revisar la densidad, cuando se utilizan rociadores de cobertura extendida en techos inclinados con una pendiente mayor que uno en seis (un incremento de 2 unidades en un tramo de 12 unidades, una pendiente de techo de 16,7%), en aplicaciones que no son de almacenamiento.

11.2.3.2.5 Sistemas de tubería seca.

Para los sistemas de tubería seca el área de operación de los rociadores debe incrementarse en un 30% sin revisar la densidad.

11.2.3.2.6 Rociadores para altas temperaturas.

Cuando se utilizan rociadores para altas temperaturas para ocupaciones de riesgo extra, debe permitirse reducir el área de operación de los rociadores en un 25% sin revisar la densidad, pero no hasta menos que 186 m^2 (2 000 $pies^2$).

11.2.3.2.7 Ajustes múltiples.

11.2.3.2.7.1 Cuando se requiera hacer múltiples ajustes al área de operación de acuerdo con rociadores de respuesta rápida, techos inclinados, sistemas de tubería seca o rociadores para alta temperatura, estos ajustes deben calcularse de acuerdo con el área de operación seleccionada originalmente de la Figura 50. (ver, Figura 50)

11.2.3.2.7.2 Si el edificio tiene espacios ocultos combustibles sin rociadores, deben aplicarse las reglas de 11.2.3.1.1 después de haberse hecho todas las demás modificaciones.

11.2.3.3 Método de diseño por cuarto.

11.2.3.3.1 Los requisitos para el abastecimiento de agua solamente para rociadores, deben basarse en la cuarto que genere la mayor demanda.

11.2.3.3.2 La densidad seleccionada debe ser la de la Figura 49 (ver, Figura 49) que corresponda a la clasificación de riesgo de la ocupación y al tamaño de la cuarto.

11.2.3.3.3 Para utilizar el método de diseño por cuarto, todos los cuartos deben estar encerradas con paredes que tengan una clasificación de resistencia al fuego igual a la duración del abastecimiento de agua indicado en la Tabla 59 (ver, Tabla 59)

11.2.3.3.4 Si el cuarto es menor que el área especificada en la Figura 49 (ver, Figura 49) deben aplicarse las disposiciones de 11.2.3.1.4 (a) y 11.2.3.1.4 (b)

11.2.3.3.5 La protección mínima de las aberturas debe ser como sigue:

a) Riesgo ligero – Puertas automáticas o autocerrantes no clasificadas.

b) Riesgo ligero sin protección de las aberturas – Cuando las aberturas no están protegidas, los cálculos deben incluir a los rociadores en el cuarto más dos rociadores en el espacio comunicante más cercano a cada una de tales aberturas no protegidas, a menos que el espacio comunicante tenga un solo rociador, en cuyo caso los cálculos deben extenderse a la operación de ese rociador. La selección de los rociadores del cuarto y del espacio comunicante a calcular, deben ser los que produzcan la mayor demanda hidráulica. Para las ocupaciones de riesgo ligero con aberturas sin protección en las paredes, se requiere un dintel mínimo de 203 mm

(8 pulg.) de profundidad para las aberturas y la abertura no debe exceder los 2,44 m (8 pies) de ancho. Debe permitirse tener una única abertura de 914 mm (36 pulg.) o menos sin dintel, siempre que no haya otras aberturas hacia los espacios linderos.

c) Riesgo ordinario y extra – Puertas automáticas o autocerrantes con una clasificación de resistencia al fuego adecuada para el cerramiento.

11.2.3.3.6 Cuando se utiliza el método de diseño por cuarto y el área bajo consideración es un corredor protegido por una única hilera de rociadores con aberturas protegidas de acuerdo con el punto anterior, el número máximo de rociadores que necesita ser calculado es de cinco, o cuando se instalan rociadores de cobertura extendida, todos los rociadores contendidos dentro de los 22,9 metros lineales (75 pies lineales) de corredor.

11.2.3.3.7 Cuando el área bajo consideración es un corredor protegido por una única hilera de rociadores con aberturas que no están protegidas, en una ocupación de riesgo ligero, el área de diseño debe incluir todos los rociadores en el corredor hasta un máximo de cinco, o cuando se instalan rociadores de cobertura extendida, todos los rociadores contendidos dentro de los 22,9 metros lineales (75 pies lineales) del corredor.

11.2.3.4 Áreas especiales de diseño.

11.2.3.4.1 Cuando el área de diseño consista en un ducto de servicio del edificio, alimentado por una tubería vertical separada, el número máximo de rociadores que necesita calcularse es de tres, cada uno con una descarga mínima de 57 L/min (15 gpm).

11.2.3.4.2 Cuando un área deba protegerse por una única hilera de rociadores, el área de diseño debe incluir todos los rociadores en la línea hasta un máximo de siete.

11.2.3.4.3 Los rociadores en ductos como los descriptos en ventilación comercial y en espacios ocultos que no requieren de protección con rociadores deben diseñarse hidráulicamente para brindar una presión de descarga de no menos de 0,5 bar (7 psi) en cada rociador con todos los rociadores dentro del ducto fluyendo.

11.3 Enfoques especiales de diseño.

11.3.1 Rociadores residenciales.

11.3.1.1 El área de diseño debe ser el área que incluya los cuatro rociadores que producen la mayor demanda hidráulica.

11.3.1.2 El área de diseño de 279 m^2 (3000 $pies^2$) debe aplicarse únicamente al sector de los rociadores residenciales ad- yacentes al espacio combustible oculto calificado.

11.3.1.2.1 Cuando se aplique el área de diseño de 279 m^2 (3000 $pies^2$), debe permitirse aplicar las reglas establecidas en los métodos de área/densidad, método para los rociadores ESFR, y rociadores del área de diseño.

11.3.1.3 A menos que se cumplan los requisitos del siguiente punto la descarga mínima requerida desde cada uno de los cuatro rociadores con mayor demanda hidráulica debe ser la mayor de las siguientes:

a) De acuerdo con las tasas de flujo mínimas indicadas en los aprobados individuales.

b) Calculada de acuerdo con un abastecimiento de un mínimo de 4,1 mm/min (0,1 gpm/$pies^2$) sobre el área de diseño según las disposiciones para la determinación del área de cobertura de protección u 8.6.2.1.2.

11.3.1.4 Para las modificaciones o adiciones a sistemas existentes equipados con rociadores residenciales, debe permitirse utilizar el criterio de descarga aprobado menor que 4,1 mm/min (0,1 gpm/pie^2)

11.3.1.5 Cuando las áreas tales como mezzanines, sótanos, u otros tipos de ocupaciones están ubicadas fuera de las unidades de vivienda, pero dentro de la misma estructura, estas áreas deben protegerse como una base de diseño separada de acuerdo con este apartado de enfoque de diseño.

11.3.1.6 Los requisitos de asignación de los chorros de manguera y de la duración del abastecimiento de agua deben estar de acuerdo con los de las ocupaciones de riesgo ligero en la Tabla 59. (ver, Tabla 59)

11.3.2 Protección de las exposiciones.

11.3.2.1 Las tuberías deben calcularse hidráulicamente de acuerdo con los procedimientos de cálculo hidráulico para proporcionar un mínimo de 0.5 bar (7 psi) en cualquier rociador, con todos los rociadores que enfrentan la exposición al fuego funcionando.

11.3.2.2 Cuando el abastecimiento de agua alimenta a otros sistemas de protección contra incendios, éste debe ser capaz de abastecer la demanda total de tales sistemas, así como la demanda del sistema expuesto al fuego.

12 REQUISITOS GENERALES PARA ALMACENAMIENTO

12.1.1 Generalidades. Los requisitos de este numeral deben aplicarse a todas las disposiciones y mercancías de almacenamiento distintas del almacenamiento misceláneo (Capítulo 13) y como se modifiquen en numerales específicos en el Capítulo 14 al Capítulo 28.

12.1.2 Ventilaciones de techos y barreras divisorias.

12.1.2.1 Las barreras divisorias no deben usarse dentro de sistemas de rociadores ESFR.

12.1.2.1.1 Deben permitirse barreras divisorias que separen rociadores ESFR en los puntos donde el sistema se encuentre interrumpido o desde los rociadores con modo de control o entre riesgos.

12.1.3 Pendiente del techo. Los criterios de los sistemas de rociadores especificados en el Capítulo 12 y en los Capítulos 14 al 20 están destinados a aplicarse en edificios con pendientes del techo no mayor que 2 en 12 (16,7 %), a menos que esté modificado por un apartado específico en el Capítulo 12 y los Capítulos 14 al 19.

12.1.4 Altura del edificio y del almacenamiento.

12.1.4.1 La altura máxima del edificio debe medirse hasta la parte inferior de la cubierta del techo o del techo.

12.1.4.2 Los rociadores ESFR deben utilizarse solamente en edificios de una altura igual o menor que la altura del edificio para el cual éstos han

sido aprobados.

12.1.4.3 El diseño del sistema de rociadores debe basarse en la altura de almacenamiento y en el espacio libre al techo que en forma rutinaria o periódica existe en el edificio y que crea la mayor demanda de agua. Cuando el almacenamiento se ubica por encima de puertas, la altura de almacenamiento debe calcularse desde la base del almacenamiento por encima de la puerta.

12.1.4.4 Espacios libres excesivos.

12.1.4.4.1 Para los criterios sobre rociadores pulverizadores, cuando la distancia entre la altura del techo y la parte superior del almacenamiento excede los espacios libres identificados en este apartado, deben aplicarse los requisitos del numeral 12.1.4.4.

12.1.4.4.2 Cuando el espacio libre excede de 6,1 m (20 pies) para los Capítulos 14 y 15, la protección debe basarse en la altura del almacenamiento que resultaría en una distancia de 6,1 m (20 pies) entre el techo y la parte superior del almacenamiento.

12.1.4.4.3 Cuando el espacio libre excede de 6,1 m (20 pies) para la Tabla 60 o el numeral 16.2, la protección debe basarse en la altura del almacenamiento que resultaría en una distancia de 6,1 m (20 pies) entre el techo y la parte superior del almacenamiento o en la provisión de un nivel de rociadores suplementarios, de respuesta rápida colocados en estanterías, ubicados directamente debajo de la hilera superior del almacenamiento y en todas las intersecciones de los espacios de flujo.

12.1.4.4.4 Cuando el espacio libre excede de 3,1 m (10 pies) para el numeral 16.3 y el Capítulo 17, la protección debe basarse en la altura del almacenamiento que resultaría en una distancia de 3,1 m (10 pies) entre el techo y la parte superior del almacenamiento o en la provisión de un nivel de rociadores suplementarios, de respuesta rápida colocados en estante- rías, ubicados directamente debajo de la hilera superior del almacenamiento y en todas las intersecciones de los espacios de flujo.

12.1.4.4.4.1 Cuando se aplique la opción de rociadores suplementarios en estanterías, la densidad del techo debe basarse en la altura determinada del almacenamiento con un supuesto espacio libre aceptable hasta el techo.

12.1.4.4.4.2 Si se requieren rociadores en estanterías para la altura real del almacenamiento con un espacio libre aceptable, los rociadores en estanterías deben instalarse según lo indicado para dicho criterio.

12.2 Conexiones para mangueras.

12.2.1 Deben proveerse conexiones para mangueras pequeñas [38 mm (1½ pulg.)], cuando sea requerido por la reglamentación local, de acuerdo con 8.17.5 para operaciones de combate contra incendio de primera intervención y las operaciones de revisión.

12.2.2 No se requieren conexiones para mangueras pequeñas [38 mm (1½ pulg.)] para la protección de mercancías de Clase I, II, III, y IV almacenadas a 3,7 m (12 pies) de altura o menor.

12.3 Riesgos o métodos de diseño adyacentes. Para los edificios con dos o más riesgos o métodos de diseño adyacentes, debe aplicarse lo siguiente:

a) Cuando las áreas no están separadas físicamente por una barrera o partición capaz de retardar la apertura de los rociadores en el área adyacente por el calor del fuego en un área, la protección por medio de rociadores requerida para la base del diseño más exigente, debe extenderse 4,6 m (15 pies) más allá de su perímetro.

b) Los requisitos de 12.3 (1) no deben aplicarse cuando las áreas están separadas por una partición de barrera capaz de retardar la apertura de los rociadores en el área adyacente por el calor del fuego en un área.

c) Los requisitos del punto 12.3 (1) no deben aplicarse a la extensión de los criterios más demandantes de un nivel de techo superior hasta debajo de un nivel de techo inferior cuando la diferencia en altura entre los niveles del techo sea de al menos 0,6 m (2 pies)

12.4 Sistemas de tubería húmeda.

12.4.1 Los sistemas de rociadores deben ser sistemas de tubería húmeda.

12.4.2 En las áreas que están sujetas al congelamiento o cuando existan condiciones especiales, deben permitirse los sistemas de tubería seca y los sistemas de acción previa para proteger las ocupaciones de almacenamiento.

12.4.3 Los rociadores ESFR sólo deben permitirse en sistemas de tubería húmeda.

12.5 Sistemas de tubería seca.

12.5.1 Para los sistemas de tubería seca, el área de operación de los rociadores debe incrementarse en un 30% sin revisar la densidad.

12.5.2 Las densidades y áreas deben seleccionarse de modo que el área final de operación luego del incremento del 30% no es mayor que 557,4 m^2 (6 000 $pies^2$)

12.6 Aplicaciones del almacenamiento.

12.6.1 Para las aplicaciones de almacenamiento con densidades de 8,2 mm/min (0,20 gpm/pie^2) o menores, deben permitirse los rociadores de respuesta estándar a con un factor K de 80 (5,6) o mayor.

12.6.2 Para las aplicaciones de almacenamiento general, almacenamiento en estanterías, almacenamiento de neumáticos de caucho, almacenamiento de papel en rollos, y almacenamiento de algodón en balas protegidos con rociadores de rociado estándar montantes y colgantes con las densidades requeridas mayores que 8,2 mm/min a 13,9 mm/min (0,20 gpm/pie^2 a 0,34 gpm/pie^2), deben utilizarse rociadores de respuesta estándar con un factor K nominal de 115 (8,0) o mayor.

12.6.3 Para las aplicaciones de almacenamiento general, almacenamiento en estanterías, almacenamiento de neumáticos de caucho, almacenamiento de papel en rollos, y almacenamiento de algodón en balas protegidos con rociadores de rociado estándar montantes y colgantes con las densidades requeridas mayores que 13,9 mm/min (0,34 gpm/pie^2), deben utilizarse rociadores de respuesta estándar con un factor K nominal de 161 (11,2) o mayor que estén aprobados para aplicaciones de almacenamiento.

12.6.4 A menos que se cumplan los requisitos de 12.6.5, los requisitos de 12.6.2 y 12.6.3 no deben aplicarse a modificaciones a sistemas de aplicación de almacenamiento existentes, que utilizan rociadores con factores K nominales de 1150 (8,0) o menores.

12.6.5 En almacenamientos de altura de techo que no supere los 6,7 m (22 pies) y hay un espacio libre mínimo de 2,13 m (7 pies) entre el techo y el almacenamiento y es utilizando el criterio de diseño de 24,4 mm/min cada 186 m^2 (0,6 gpm/pie^2 cada 2 000 $pies^2$) a aplicaciones de almacenamiento existentes, deben aplicarse los requisitos de 12.6.3.

12.6.6 Debe permitirse el uso de rociadores pulverizadores de respuesta rápida para las aplicaciones de almacenamiento cuando están aprobados para tal uso.

12.6.7 Los rociadores ESFR deben permitirse para proteger riesgos ordinarios, almacenamientos de mercancías Clase I a Clase IV, las mercancías plásticas, el almacenamiento misceláneo, y otros almacenamientos especificados en el Capítulo 12 al Capítulo 19.

12.6.8 Las Figuras de diseño indican las demandas de agua para rociadores con clasificación de temperatura ordinaria y con clasificación de temperatura alta en el techo.

12.6.8.1 Las densidades de diseño para temperatura ordinaria corresponden a rociadores con clasificación de temperatura ordinaria y debe usarse para rociadores con clasificación de temperatura ordinaria e intermedia.

12.6.8.2 Las densidades de diseño para temperatura alta corresponden a rociadores con clasificación de temperatura alta y deben usarse para rociadores que tengan clasificación de temperatura alta.

12.6.8.3 Debe permitirse que los rociadores de temperatura ordinaria e intermedia con factores K de 161 (K de 11,2) o mayores, cuando estén aprobados para almacenamiento, utilicen las densidades para rociadores de temperatura alta.

12.7 Consideraciones de descarga.

12.7.1 El suministro de agua para los rociadores únicamente, debe determinarse ya sea a partir de los requisitos de densidad/área del Capítulo 12 al Capítulo 19, o debe basarse en el método de diseño de cuarto de acuerdo con el numeral 12.10, a criterio del diseñador.

12.7.2 Sistemas con clasificaciones múltiples de riesgos.

Para los sistemas con clasificaciones de riesgos múltiples, la asignación para chorros de mangueras y la duración del suministro de agua deben estar de acuerdo con uno de los siguientes:

a) Los requisitos de suministro de agua para la clasificación de riesgo más elevada dentro del sistema.

b) Los requisitos de suministro de agua para cada clasificación individual de riesgo deben utilizarse en los cálculos para el área de diseño para dicho riesgo.

c) Para sistemas con clasificaciones múltiples de riesgos, donde la clasificación más elevada sólo ocurre dentro de habitaciones individuales de 37,2 m^2 (400 $pies^2$) o menor área, sin que tales habitaciones sean adyacentes, los requisitos de suministro de agua para la ocupación principal deben utilizarse para el resto del sistema.

12.7.3 Los cálculos deben satisfacer solo un punto cualquiera sobre la curva densidad/área apropiada.

12.7.4 Los requisitos mínimos de suministro de agua deben determinarse adicionando la asignación para los chorros de mangueras del numeral 12.8 al suministro de agua para los rociadores como se determina por el Capítulo 12 al Capítulo 19.

12.7.5 El mínimo de suministro de agua debe estar disponible para la duración mínima especificada en el Capítulo 12 al Capítulo 19.

12.7.6 Los requisitos de suministro totales de agua deben determinarse de acuerdo con los procedimientos de cálculos hidráulicos del Capítulo 22.

12.7.6.1 Cuando se aplique el método de densidad/área, el área de diseño debe cumplir con los requisitos del punto 22.4.4.1.1.1.

12.7.6.2 Cuando se utilicen rociadores ESFR, el área de diseño debe estar conformada por el área de mayor demanda hidráulica de 12 rociadores, compuesta por cuatro rociadores en cada una de tres líneas ramales, excepto que se requieran otras cantidades específicas de rociadores de diseño en otras disposiciones de la presente Norma Mexicana.

12.7.7 Ajustes múltiples.

12.7.7.1 Cuando se requiera hacer múltiples ajustes al área de operación, estos ajustes deben calcularse de acuerdo con el área de operación seleccionada originalmente.

12.7.7.2 Si el edificio tiene espacios ocultos combustibles sin rociadores, deben aplicarse las reglas del numeral 12.9 después de haberse hecho todas las demás modificaciones.

12.8 Demanda de mangueras.

12.8.1 Los tanques deben dimensionarse para abastecer a los equipos para los que se utilizan.

12.8.2 Las bombas deben dimensionarse para abastecer a los equipos para los que se utilizan.

12.8.3 La asignación de agua para mangueras exteriores debe agregarse al requerimiento de rociadores en la conexión a la tubería principal de la ciudad o un hidrante de banqueta, el que esté más próximo a la tubería vertical del sistema.

12.8.4 Cuando se planean o requieran estaciones interiores para mangueras, debe aplicarse lo siguiente:

a) Debe adicionarse a los requerimientos de los rociadores, una asignación total de agua de 189 L/min (50 gpm), para la instalación de una única estación de manguera.

b) Debe adicionarse a los requerimientos de los rociadores, una asignación total de agua de 378L/min (100 gpm) para la instalación de múltiples estaciones de manguera.

c) La asignación de agua debe adicionarse en incrementos de 189 L/min (50 gpm), empezando en la estación para mangueras más lejana, agregando cada incremento a la presión requerida por el diseño del sistema de rociadores en ese punto.

12.8.5 Cuando se conecten válvulas de mangueras para el uso del cuerpo de bomberos, a tuberías verticales del sistema de rociadores de tubería húmeda de acuerdo con 8.17.5.2, debe aplicarse lo siguiente:

a) La demanda combinada del sistema de rociadores y la asignación para los chorros de manguera interiores y exteriores son los

establecidos del Capítulo 12 y los Capítulos 14 a 19.

12.9 Restricciones.

12.9.1 Cuando se aplique el método de densidad/área, a menos que se cumplan los requisitos del punto 12.9.2 para edificios que tengan espacios combustibles ocultos sin rociadores, según se describe en los puntos 8.15.1.2 y 8.15.6, el área mínima de funcionamiento de los rociadores para dicho sector del edificio debe ser de 279 m^2 (3 000 $pies^2$) El área de diseño de 279 m^2 (3 000 $pies^2$) debe aplicarse únicamente al sistema de rociadores o a las porciones del sistema de rociadores adyacentes al espacio calificado como combustible oculto.

12.9.2 Los siguientes espacios combustibles ocultos sin rociadores no deben requerir un área mínima de funcionamiento de los rociadores de 279 m^2 (3 000 $pies^2$):

a) Espacios ocultos incombustibles y de combustibilidad limitada con una carga combustible mínima, que no tengan acceso. El espacio debe ser considerado un espacio oculto, aún con pequeñas aberturas tales como aquellas utilizadas como aire de retorno para un pleno.

b) Espacios ocultos incombustibles y de combustibilidad limitada con acceso limitado y que no permitan la ocupación ni el almacenamiento de combustibles. El espacio debe ser considerado un espacio oculto, aún con pequeñas aberturas tales como aquellas utilizadas como aire de retorno para un pleno.

c) Espacios ocultos combustibles rellenados totalmente con aislamiento incombustible.

d) Ocupaciones de riesgo ligero u ordinario en las que los plafones incombustibles o de combustibilidad limitada están adosados directamente a la parte inferior de viguetas de madera maciza, de modo que crean espacios de viguetas encerrados de un volumen de 4,5 m^3 (160 $pies^3$) o menos, incluido el espacio debajo del aislamiento que se encuentra directamente sobre la parte superior o dentro de las viguetas del techo en un espacio que de otro modo estaría provisto de rociadores.

e) Espacios ocultos en los que se utilizan materiales rígidos y las superficies expuestas tienen un índice de propagación de llama de 25 o menos, y los materiales han demostrado no propagar el fuego

más de 3,2 m (10,5 pies) al ser sometidos a pruebas extendido por un adicional de 20 minutos en la forma en que se han instalado en el espacio.

f) Espacios ocultos en los que los materiales expuestos están construidos en su totalidad con madera tratada con retardador de fuego.

g) Espacios ocultos en pequeños cuartos aisladas que no excedan de 5,1 m^2 (55 $pies^2$) de superficie.

h) Canalizaciones de tuberías verticales de menos de 0,93 m^2 (10 $pies^2$), siempre que en edificios de múltiples pisos las canalizaciones estén selladas contra el fuego en cada piso, mediante el uso de materiales equivalentes a los de la construcción del piso. Dichas canalizaciones de tuberías no deben contener fuentes de ignición, las tuberías deben ser incombustibles y las penetraciones de las tuberías en cada uno de los pisos deben estar adecuadamente selladas.

i) Columnas exteriores de menos de 0,93 m^2 (10 $pies^2$) de superficie, formadas por perfiles o viguetas de madera, que sostienen toldos exteriores completamente protegidos por un sistema de rociadores.

j) Ocupaciones de riesgo ligero u ordinario en las que los techos incombustibles o de combustibilidad limitada están adjuntos a la parte inferior de viguetas de madera compuesta, ya sea directamente o sobre canales de metal que no excedan de 25,4 mm (1 pulg.) de profundidad, siempre que los canales de viguetas adyacentes estén sellados contra el fuego en volúmenes que no excedan de 4,5 m^3 (160 $pies^3$), utilizando materiales equivalentes a paneles de yeso de 12,7 mm (½ pulg.) y un aislamiento de estopa de al menos 90 mm (3½ pulg.) se instale en la parte inferior de los canales de las viguetas cuando el techo está adosado mediante el uso de canales de metal.

12.10 Método de diseño por cuarto.

12.10.1 Los requisitos para el abastecimiento de agua solamente para rociadores, deben basarse en la cuarto que genere la mayor demanda.

12.10.2 Para utilizar el método de diseño por cuarto, todos los cuartos deben estar encerradas con paredes que tengan una clasificación

de resistencia al fuego igual a la duración del abastecimiento de agua indicado en los Capítulos 13 a 19.

12.10.2.1 La protección mínima para aberturas debe incluir puertas automáticas o autocerrantes con la certificación de protección contra incendios apropiada para el cerramiento.

12.10.3 Cuando se utiliza el método de diseño por cuarto, la densidad debe corresponder con la requerida para el área aceptable menor bajo el método densidad/área.

12.11 Protección de tarimas vacías.

12.11.1 Tarimas de madera.

12.11.1.1 Se permite almacenar las tarimas en las disposiciones siguientes:

a) Almacenados en el exterior en una estructura separada.

b) Almacenados en el interior cuando estén dispuestos y protegidos de acuerdo con 12.11.1.2.

12.11.1.2 Las tarimas de madera, cuando se almacenen en el interior, deben protegerse de acuerdo con uno de los siguientes:

a) Protección con rociadores ESFR de acuerdo con la Tabla 60. (ver, Tabla 60)

b) Protección con rociadores por modo de control densidad/área de acuerdo con la curva OH2 de la Figura 51 (ver, Figura 51) existente con una demanda de chorros de manguera de por lo menos 946 L/min (250 gpm) para una duración de por lo menos 60 minutos cuando las tarimas están alma cenados no más de 1,8 m (6 pies) de alto y cada pila de no más de cuatro pilas debe estar separada de otras pilas de tarimas por un espacio libre de por lo menos 1,4 m (8 pies) o 7,6 m (25 pies) de mercancías. El espacio libre máximo de 6,1 m (20 pies) especificado en 12.1.4.4 no debe aplicarse a la disposición de este inciso

12.11.1.3 Las tarimas de madera vacíos no deben almacenarse en estanterías, a menos que están protegidos de acuerdo con los requisitos apropiados de la Tabla 60. (ver, Tabla 60)

12.11.2 Tarimas plásticas.

12.11.2.1 Se permite el almacenamiento de tarimas plásticos de las formas siguientes:

a) Es permitido almacenar tarimas plásticas en el exterior.

b) Es permitido almacenar tarimas plásticas en una estructura separada.

c) Es permitido almacenar tarimas plásticas en el interior cuando estén dispuestos y protegidos de acuerdo con los requisitos de 12.11.2.

d) Es permitido proteger los almacenamientos interiores de tarimas plásticas de acuerdo con los requisitos de la Tabla 61. (ver, Tabla 61)

e) Es permitido proteger los almacenamientos en interiores de tarimas plásticas de acuerdo con las disposiciones siguientes:

i. Altura máxima del almacenamiento de 3,05 m (10 pies)

ii. Altura máxima del techo de 9,1 m (30 pies)

iii. Densidad de rociadores de 24.4 mm/min (0,6 gpm/pie) por encima de 186 m^2 (2 000 $pies^2$)

iv. Factor K mínimo del rociador de 240 (16.8)

f) El almacenamiento en interior de tarimas que no son de madera con un riesgo de incendio demostrado que es igual o menor al de las tarimas de madera vacíos y está aprobado para tal equivalencia, debe permitirse que esté protegido de acuerdo con 12.11.2

g) Cuando haya disponibles datos específicos de pruebas, los datos deben tener prioridad en la determinación de la protección requerida de las tarimas plásticos vacíos.

12.11.2.2 Las tarimas plásticas, cuando se almacenan bajo techo, deben protegerse como sigue:

a) Cuando se almacenan en cuartos separados debe aplicarse lo siguiente:

i. Los cuartos separados deben tener como mínimo una pared

exterior.

ii. El almacenamiento de tarimas plásticas debe estar separado del resto del edificio por paredes con clasificación de resistencia al fuego de 3 horas.

iii. Protección con rociadores por uno de los siguientes:

1. El almacenamiento debe protegerse con rociadores diseñados para descargar 24,4 mm/min (0,6 gpm/pie^2) para todo el cuarto.

2. Rociadores montantes ESFR de K-200 (14) cuando el almacenamiento es sobre el piso y el sistema está diseñado para abastecer todos los rociadores en el cuarto a 3,4 bar (50 psi) para una altura máxima de techo de 9,1 m (30 pies) o 5,2 bar (75 psi) para una altura máxima de techo de 10,7 m (35 pies)

iv. El almacenamiento debe apilarse hasta una altura no mayor que 3,7 m (12 pies)

b) Cuando se almacenan sin separaciones de otros almacenamientos debe aplicarse lo siguiente:

i. El almacenamiento de tarimas plásticas debe apilarse hasta una altura no mayor que 1,2 m (4 pies)

ii. La protección con rociadores debe emplear rociadores de alta temperatura.

iii. Cada pila de tarimas de no más de dos montones debe separarse de otras pilas de tarimas por un espacio libre de al menos 2,4 m (8 pies) o de 7,6 m (25 pies) de las mercancías almacenadas.

12.11.2.3 Las tarimas plásticas vacías sólo deben almacenarse en estanterías cuando están protegidos de acuerdo con los requisitos de la Tabla 61. (ver, Tabla 61)

12.11.2.4 Cuando haya disponibles datos específicos de pruebas y un aprobado de producto, los datos deben tener prioridad en la

determinación de la protección de las tarimas plásticas vacías almacenados en estanterías.

12.11.3 Tarimas vacías almacenadas en estanterías, estantes y encima de puertas.

12.11.3.1 Las tarimas vacías no deben almacenarse en estanterías o estantes, excepto cuando se permita en 12.11.1.3, 12.11.2.3 y 12.11.3.2.

12.11.3.2 Debe permitirse almacenar tarimas vacías en el nivel más bajo de almacenamiento solamente cuando no haya almacenamientos ni estanterías ubicadas encima de las tarimas almacenadas y se aplican los criterios de protección aplicables del numeral 12.11.

12.11.3.3 Cuando el almacenamiento de tarimas vacías está por encima de puertas, la altura del almacenamiento de las tarimas vacías debe calcularse desde la base del almacenamiento por encima de la puerta, utilizando los criterios de protección aplicables referenciados en el numeral 12.11.

TABLA 60 – Protección de rociadores ESFR para almacenamiento interior de tarimas de madera vacías

Tipo de rociador (orientación)	Ubicación del almacenamiento	Factor K Nominal	Altura máxima del almacenamiento		Altura máxima del techo		Presión mínima de operación		Asignación de mangueras		Duración de suministro de agua (horas)
			m	pies	m	pies	bar	psi	L/min	gpm	
ESFR (colgante)	Sobre el piso o estanterías sin anaqueles sólidos	200 (14)	7,6	25	9,1	30	3,4	50	945	250	1
			7,6	25	9,8	32	4,1	60			
			10,7	35	12,2	40	5,2	75			
		240 (16.8)	7,6	25	9,1	30	2,4	35			
			7,6	25	9,8	32	2,9	42			
			10,7	35	12,2	40	5,2	52			
		320 (22.4)	7,6	25	9,1	30	2,4	25			
			9,1	30	10,7	35	2,8	35			
			10,7	35	12,2	40	1,6	40			
		360 (25.2)	7,6	25	9,1	30	1.4	15			
			9,1	30	10,7	35	1,7	20			
			10,7	35	12,2	40	1,7	25			
ESFER (vertical)	Sobre el piso	200 (14)	6,1	20	9,1	30	3,4	50			
			6,1	20	10,7	35	5,2	75			
		240 (16.8)	6,1	20	9,1	30	2,4	35			
			6,1	20	10,7	35	3,6	52			

TABLA 61 – Protección de rociadores ESFR para almacenamiento interior de tarimas de plástico vacías

Tipo de rociador (orientación)	Ubicación del almacenamiento	Factor K Nominal	Altura máxima del almacenamiento		Altura máxima del techo		Presión mínima de operación		Asignación de mangueras		Duración de suministro de agua (horas)
			m	pies	m	pies	bar	psi	L/min	gpm	
ESFR (colgante)	Sobre el piso o estanterías sin estantes sólidos	200 (14)	7,6	25	9,1	30	3,4	50	945	250	1
			7,6	25	9,8	32	4,1	60			
			10,7	35	12,2	40	5,2	75			
		240 (16.8)	7,6	25	9,1	30	2,4	35			
			7,6	25	9,8	32	2,9	42			
			10,7	35	12,2	40	5,2	52			

13 ALMACENAMIENTO MISCELÁNEO

13.1 Almacenamiento misceláneo hasta 3,7 m (12 pies) de altura.

13.1.1 Conexiones para mangueras. No deben requerirse conexiones para mangueras para la protección del almacenamiento misceláneo.

13.2 Bases de diseño.

13.2.1 La Tabla 62 (ver, Tabla 62) y la Figura 51 (ver, Figura 51) deben aplicarse a cualquiera de las siguientes situaciones:

a) Almacenamiento misceláneo de mercancías de Clase I a Clase IV de hasta 3,7 m (12 pies) de altura.

b) Almacenamiento misceláneo de plásticos del Grupo A de hasta 3,7 m (12 pies) de altura.

c) Almacenamiento misceláneo de neumáticos de caucho de hasta 3,7 m (12 pies) de altura.

d) Almacenamiento misceláneo de papel en rollo de hasta 3,7 m (12 pies) de altura.

e) Almacenamiento de mercancías de Clase I a Clase IV de hasta 3,7 m (12 pies) de altura, según lo indicado en los puntos 14.2.3.1 y 16.2.1.2.1.

f) Almacenamiento de plásticos del Grupo A de hasta 1,5 m (5 pies) de altura, según lo indicado en los puntos 15.2.1 y 17.2.1.1.

13.2.2 Los criterios de instalación según lo permitido en la presente NMX y los criterios y modificadores del diseño según lo permitido por el método de densidad/área del Capítulo 11 para ocupaciones de riesgo ordinario Grupo 1, riesgo ordinario Grupo 2, riesgo extra Grupo 1 y riesgo extra Grupo 2 deben ser aplicables para la protección de cualquiera de los siguientes almacenamientos:

a) Almacenamiento misceláneo, según se describe en la Tabla 62. (ver, Tabla 62)

b) (2) Almacenamiento de mercancías de Clase I a Clase IV de 3,7 m (12 pies) o menos de altura, deben ser los mismos que para el almacenamiento misceláneo seleccionado del Capítulo 13. (ver, Capítulo 13)

c) Almacenamiento de plásticos del Grupo A de hasta 1,5 m (5 pies) de altura, según lo indicado en los puntos 15.2.1 y 17.2.1.1.

Tabla 62 - Criterios de descarga para almacenamiento misceláneo de 3,7 m (12 pies) o menos de altura

Mercancía	Tipo de almacenamiento	Altura del almacenamiento		Altura máxima del techo		Curva de diseño Figura 51	Nota	Manguera inferior		Total combinado de manguera interior y exterior		Duración (minutos)
		m	pies	m	pies			L/min	gpm	L/min	gpm	
Clase I a Clase IV												
Clase I	Almacenamiento en tarimas, en cajas de contención, en estantes, en estanterías y en estantes colocados espalda con espalda	≤3.7	≤12	---	---	OH1		0,189, 379	0, 50, 100	946	250	90
Clase II		≤3.05	≤10	---	---	OH1		0,189, 379	0, 50, 100	946	250	90
Clase III		>3.05 a ≤3.7	>10 a ≤12	---	---	OH2		0,1 89, 379	0, 50, 100	946	250	90
Clase VI		≤3.7	≤12	---	---	OH2		0,189, 379	0, 50, 100	946	250	90
Clase V		≤3.05	≤10	---	---	OH2		0, 189, 379	0, 50, 100	946	250	90
Clase VI	En tarimas, en cajas de contención y en estantes	>3.05 a ≤3.7	>10 a ≤12	---	32	OH2		0, 189, 379	0, 50, 100	946	250	90
	Almacenamiento en estanterías con anaqueles colocados espalada con espalda	>3.05 a ≤3.7	>10 a ≤12	---	32	EH1		0, 189, 379	0, 50, 100	1893	500	120
Almacenamiento de plásticos del Grupo A												
En cajas de cartón	Almacenamiento en tarimas, en cajas de	≤1.5	≤5	---	---	OH2		0, 189, 379	0, 50, 100	946	250	90

	contención, en estantes, en estanterías y en estantes colocados espalda con espalda	>1.5 a ≤3.05	>5 a ≤10	4.6	15	EH1		0, 189, 379	0, 50, 100	1893	500	120
		>1.5 a ≤3.05	>5 a ≤10	6.1	20	EH2		0, 189, 379	0, 50, 100	1893	500	120
		>3.05 a ≤3.7	>10 a ≤12	5.2	17	EH2		0, 189, 379	0, 50, 100	1893	500	120
		>3.05 a ≤3.7	>10 a ≤12	5.2	32	0H2	*	0, 189, 379	0, 50, 100	946	250	90
	Almacenamiento en tarimas, en cajas de contención, en estantes, en estanterías y en estantes colocados espalda con espalda	>3.05 a ≤3.7	>10 a ≤12	8.2	32	EH2		0, 189, 379	0, 50, 100	1893	500	120
	En estanterías	>10 a ≤12	>10 a ≤12	---	32	0H2		0, 189, 379	0, 50, 100	946	250	90

*+ 1 nivel de almacenamiento en estanterías

Continuación Tabla 62 - Criterios de descarga para almacenamiento misceláneo de 3,7 m (12 pies) o menos de altura

Mercancía		Tipo de almacenamiento	Altura del almacenamiento		Altura máxima del techo		Curva de diseño Figura 51	Nota	Manguera inferior		Total combinado de manguera interior y exterior		Duración (minutos)
			m	pies	m	pies			L/min	gpm	L/min	gpm	
Clase I a Clase IV													
Expuesto	No expandido y expandido	Almacenamiento paletizado, en cajas de contención, en estantes, y en estanterías con anaqueles colocados espalda con espalda	≤1.5	≤5	---	---	OH2		0, 189, 379	0, 50, 100	946	250	90
		Almacenamiento paletizado, en cajas de contención, en estantes, y en estanterías con anaqueles colocados espalda con espalda	≤1.5 a ≤2.4	>5 a ≤8	---	28	EH2		0, 189, 379	0, 50, 100	1893	500	120
		Almacenamiento paletizado, en cajas de contención, en estantes, y en estanterías con anaqueles colocados espalda con espalda	≤1.5 a ≤3.05	>5 a ≤10	---	15	EH2		0, 189, 379	0, 50, 100	1893	500	120
	Expandido	Almacenamiento paletizado, en cajas de contención, en estantes, y en estanterías con anaqueles colocados espalda con espalda	≤1.5 a ≤3.05	>5 a ≤10	6,1	20	EH2		0, 189, 379	0, 50, 100	1893	500	120
		En estanterías	≤1.5 a ≤3.05	>5 a ≤10	6,1	20	OH2		0, 189, 379	0, 50, 100	946	250	90

	No expandido y expandido* + 1 nivel de almac. en estanterías	Almacenamiento paletizado, en cajas de contención, en estantes, y en estanterías con anaqueles colocados espalda con espalda	≤3,05 a ≤3,7	>10 a ≤12	5.2	17	EH2	*	0, 189, 379	0, 50, 100	1893	500	120
		En estanterías	≤3,05 a ≤3,7	>10 a ≤12	5.2	17	EH2		0, 189, 379	0, 50, 100	1893	500	120
			≤3,05 a ≤3,7	>10 a ≤12	---	32	OH2	+ *	0, 189, 379	0, 50, 100	946	250	90

Continuación **Tabla 62 - Criterios de descarga para almacenamiento misceláneo de 3,7 m (12 pies) o menos de altura**

Mercancía	Tipo de almacenamiento	Altura del almacenamiento		Altura máxima del techo		Curva de diseño Figura 51	Nota	Manguera inferior		Total combinado de manguera interior y exterior		Duración (minutos)
		m	pies	m	pies			L/min	gpm	L/min	gpm	
Clase I a Clase IV												
Neumáticos	En estanterías de fila única, doble o múltiple, en posición vertical o sobre un costado	≤1.5	≤5	---	---	OH2		0, 189, 379	0, 50, 100	946	250	90
	En estanterías de fila única, doble o múltiple, en posición vertical o sobre un costado	≤1.5 a ≤3,7	>5 a ≤12	---	32	EH1		0, 189, 379	0, 50, 100	1893	500	120
	En estanterías de fila única, doble o múltiple, en posición vertical o sobre un costado	≤1.5 a ≤3,7	>5 a ≤12	---	32	EH1		0, 189, 379	0, 50, 100	1893	500	120
		≤1.5 a ≤3,7	>5 a ≤12	---	32	OH2	*	0, 189, 379	0, 50, 100	946	250	90
Almacenamiento de papel en rollos												
Peso pesado y medio	Sobre el extremo	≤3,05	≤10	---	30	OH2		0, 189, 379	0, 50, 100	946	250	90
No expandido y expandido	Sobre el extremo	≤3,05	≤10	---	30	EH1		0, 189, 379	0, 50, 100	1893	500	120

14 PROTECCIÓN DE MERCANCÍAS CLASE I A CLASE IV QUE SE ALMACENAN EN TARIMAS EN PILAS SÓLIDAS, CAJAS DE CONTENCIÓN, ALMACENAMIENTO EN ESTANTERÍAS, O ALMACENAMIENTO EN DOBLE FILA EN ESTANTERÍAS

14.1 Generalidades.

14.1.1 Este capítulo debe aplicarse a una amplia gama de combustibles que se almacenan paletizados, en apilamientos compactos, en cajas de contención, en estantes o en estantes colocados espalda con espalda.

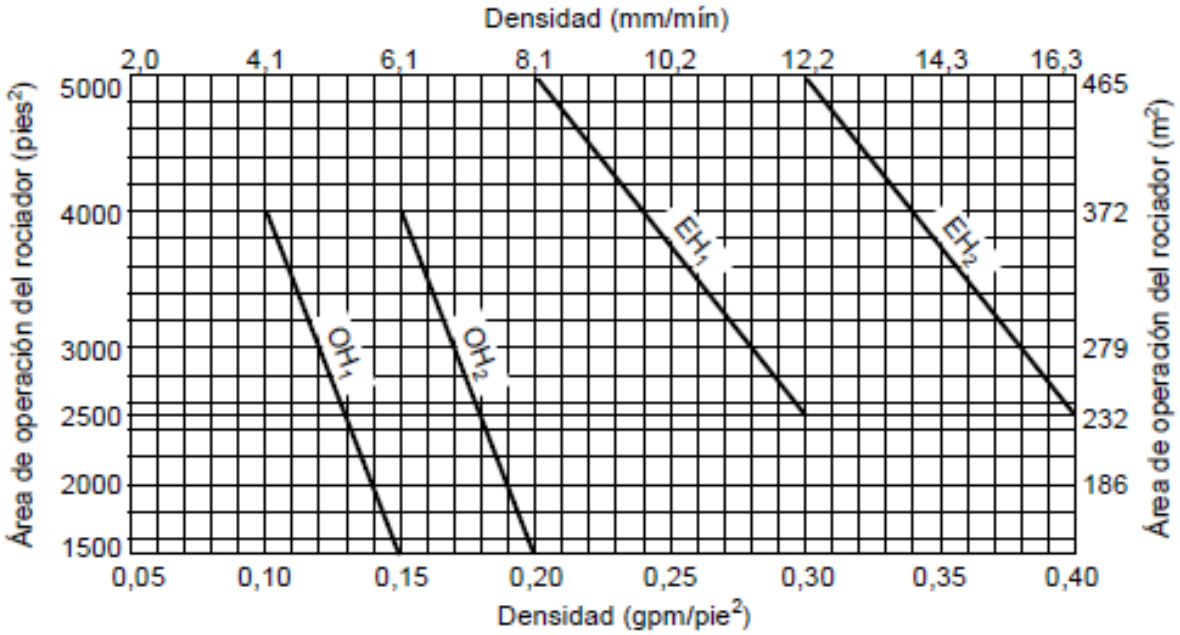


FIGURA 51 – Almacenamiento misceláneo de 3,7 m (12 pies) o menos de altura – curvas de diseño

14.1.2 Deben aplicarse los requisitos del Capítulo 12, a menos que las modificaciones descritas en el presente capítulo.

14.1.3 Los requisitos mínimos del suministro de agua para un sistema de rociadores diseñado hidráulicamente para el control de los riesgos de incendio de la ocupación deben determinarse mediante el agregado de la asignación para chorros de manguera especificada en la Tabla 63 (ver, Tabla 63), para el suministro de agua para los rociadores.

14.1.4 Dicho suministro debe estar disponible para la duración mínima especificada en la Tabla 63. (ver, Tabla 63)

Tabla 63 – Requisitos de demanda para el chorro de mangueras y duración del abastecimiento de agua

Clasificación de Mercancía	Altura de almacenamiento		Manguera interna		Total combinado de la manguera interna y externa		Duración (minutos)
	m	pies	L/min	gpm	L/min	gpm	
Clase I, II Y III	Mayor que 3,7 hasta 6,1	Mayor que 12 hasta 20	0, 190, 380	0, 50 o 100	1900	500	90
	Mayor que 6,1 hasta 9,1	Mayor que 12 hasta 20	0, 190, 380	0, 50 o 100	1900	500	120
Clase IV	Mayor que 3,7 hasta 6,1	Mayor que 12 hasta 20	0, 190, 380	0, 50 o 100	1900	500	120
	Mayor que 6,1 hasta 9,1	Mayor que 12 hasta 20	0, 190, 380	0, 50 o 100	1900	500	150

14.2 Rociadores de supresión temprana - Respuesta rápida (ESFR) para almacenamiento paletizados o en apilamientos compactos de mercancías Clase I a Clase IV

14.2.1 La protección de almacenamientos paletizado y en apilamientos compactos Clase I a Clase IV debe estar de acuerdo con la Tabla 64. (ver, Tabla 64)

14.2.2 Los sistemas de rociadores ESFR deben diseñarse de modo que la presión mínima de operación no sea menor que la indicada en la Tabla 64 (ver, Tabla 64) para la mercancía, altura de almacenamiento y altura de edificio involucrado.

Tabla 64 - Protección ESFR del almacenamiento paletizado o en apilamientos compactos de mercancías de Clase I a IV

Mercancía	Altura Máxima del almacenamiento		Altura Máxima del techo		Factor K nominal	Orientación	Presión mínima de operación		Demanda de chorro de mangueras		Duración del abasteci-miento de agua (horas)
	m	pies	m	pies			bar	psi	L/min	gpm	
Clase I, II, III o IV, encapsulado (contenedores con parte superior no abierta o anaqueles sólidos)	6.1	20	7.6	25	200 (14.0)	Montante o Colgante	3.4	50	946	250	1.000
					240 (16.8)	Montante o Colgante	2.4	35			
					320 (22.4)	Colgante	1.7	25			
					360 (25.2)	Colgante	1.0	15			
	7.6	25	9.1	30	200 (14.0)	Montante o Colgante	3.4	50			
					240 (16.8)	Montante o Colgante	2.4	35			
					320 (22.4)	Colgante	1.7	25			
					360 (25.2)	Colgante	1.0	15			
			9.8	32	200 (14.0)	Montante o Colgante	4.1	60			
					240 (16.8)	Colgante	2.9	42			
	9.1	30	10.7	35	200 (14.0)	Montante o Colgante	5.2	75			
					240 (16.8)	Montante o Colgante	3.6	52			
					320 (22.4)	Colgante	2.4	35			
					360 (25.2)	Colgante	1.4	20			
	10.7	35	12.2	40	200 (14.0)	Colgante	5.2	75			
					240 (16.8)	Montante o Colgante	3.6	52			
					320 (22.4)	Colgante	2.8	40			
					360 (25.2)	Colgante	1.7	25			
	10.7	35	13.7	45	200 (14.0)	Colgante	2.8	40			
					240 (16.8)	Colgante	2.8	40			
	12.2	40	13.7	45	320 (22.4)	Colgante	2.8	40			
					360 (25.2)	Colgante	2.8	40			

14.2.3 El área de diseño debe consistir en el área de 12 rociadores con mayor demanda hidráulica, consistente en cuatro rociadores en cada uno de los tres ramales.

14.3 Diseño especial para el almacenamiento paletizado, en apilamientos compactos, en cajas de contención, o en anaqueles de mercancías Clase I a Clase IV.

El almacenamiento en cajas de contención y en anaqueles que es mayor que 3,7 m (12 pies) pero no mayor a 4,6 m (15 pies) para mercancías no encapsuladas, mercancías encapsuladas que estén almacenadas en apilamientos compactos, paletizadas, en cajas de contención y estantes colocados espalda con espalda y no mayor a 9,1 m (30 pies) de mercancías no encapsuladas que están en apilamientos compactos, paletizadas o en cajas de contención y que está provisto de pasillos a intervalos verticales de no más de 3,7 m (12 pies), deben protegerse con rociadores automáticos debajo de la(s) pasarela(s). La protección debe ser como sigue:

a) La densidad de diseño del techo debe basarse en la altura total del almacenamiento dentro del edificio.

b) Los rociadores automáticos debajo de las pasarelas deben diseñarse para mantener una presión mínima de descarga de 1 bar (15 psi) para los seis rociadores con mayor demanda hidráulica en cada nivel. No debe requerirse agregar la demanda de los rociadores de los pasillos a la demanda de los rociadores del techo. Los rociadores debajo de las pasarelas no deben tener una separación horizontal de más de 2,4 m (8 pies)

15 PROTECCIÓN DE MERCANCÍAS DE PLÁSTICO Y CAUCHO ALMACENADAS EN TARIMAS, EN APILAMIENTOS SÓLIDOS, CONTENEDORES, EN ANAQUELES O ANAQUELES ESPALDA CON ESPALDA.

15.1 Generalidades.

Este capítulo debe aplicarse a mercancías de plástico y caucho almacenadas en tarimas, en apilamientos sólidos, en contenedores, en anaqueles o en anaqueles colocados espalda con espalda. Deben aplicarse los requisitos del Capítulo 12, a menos que las modificaciones descritas en el presente capítulo.

15.1.1 Los requisitos mínimos del abastecimiento de agua para un sistema de rociadores diseñado hidráulicamente para el control de riesgos de incendios en la ocupación deben determinarse agregando la demanda para el chorro de la manguera de la Tabla 65 al abastecimiento de agua para los rociadores. Este abastecimiento debe estar disponible para la duración mínima especificada en la Tabla 65. (ver, Tabla 65)

15.1.2 Condiciones del almacenamiento.

El diseño del sistema de rociadores debe basarse en aquellas condiciones que en forma rutinaria o periódica existen en un edificio las cuales crean la mayor demanda de agua, que incluyen lo siguiente:

a) Altura de la pila.

b) Espacio libre.

c) Estabilidad de la pila.

d) Ordenamiento.

Tabla 65 – Requisitos de demanda para el chorro de mangueras y duración del abastecimiento de agua

Clasificación de Mercancía	Altura de almacenamiento		Manguera interna		Total combinado de la manguera interna y externa		Duración (minutos)
	m	pies	L/min	gpm	L/min	gpm	
Plásticos Grupo A	Mayor que 1,5 hasta 6,1	Mayor que 5 hasta 20	0, 190, 380	0, 50 o 100	1 900	500	120
	Mayor que 6,1 hasta 7,6	Mayor que 20 hasta 25	0, 190, 380	0, 50 o 100	1 900	500	150

15.2 Rociadores de respuesta rápida y supresión temprana (ESFR) para el almacenamiento en tarimas o en apilamientos sólidos de mercancías de plástico y de caucho.

15.2.1 La protección de los almacenamientos en tarimas y en apilamientos sólidos de plásticos no expandidos en cajas de cartón o en otras cajas y plásticos expandidos en cajas de cartón debe estar de acuerdo con la Tabla 66. (ver, Tabla 66)

15.2.2 Los sistemas de rociadores ESFR deben diseñarse de modo que la presión de operación mínima no sea menor que la indicada en la Tabla 66 (ver, Tabla 66) para el tipo de almacenamiento, las mercancías, la altura de almacenamiento y altura de edificio involucrados.

15.2.3 El área de diseño debe consistir en el área de 12 rociadores con mayor demanda hidráulica, consistente en cuatro rociadores en cada uno de tres ramales.

Tabla 66 – Protección ESFR de almacenamiento paletizado o en apilamientos compactos de mercancías plásticas y de caucho

Disposición del almacena-miento	Mercancía	Altura Máxima del almacenamiento		Altura Máxima del techo		Factor K nominal	Orientación	Presión mínima de operación		Demanda de chorro de mangueras		Duración del abastecimiento de agua (horas)
		m	pies	m	pies			bar	psi	L/min	gpm	
Almacenamiento paletizado y en apilamientos compactos (contenedores con parte superior no abierta o anaqueles sólidos)	Plásticos no expandido en cajas de cartón	6,1	20	7,6	25	200 (14,0)	Montante o Colgante	3,4	50	946	250	1
						240 (16,8)	Montante o Colgante	2,4	35			
						320 (22,4)	Colgante	1,7	25			
						360 (25,2)	Colgante	1,0	15			
				9,1	30	200 (14,0)	Montante o Colgante	3,4	50			
						240 (16,8)	Montante o Colgante	2,4	35			
						320 (22,4)	Colgante	1,7	25			
						360 (25,2)	Colgante	1	15			
				10,7	35	200 (14,0)	Montante o Colgante	5,2	75			
						240 (16,8)	Montante o Colgante	3,6	52			
						320 (22,4)	Colgante	2,4	35			
						360 (25,2)	Colgante	1,4	20			
				12,2	40	200 (14,0)	Colgante	5,2	75			
						240 (16,8)	Colgante	3,6	52			
						320 (22,4)	Colgante	2,8	40			
						360 (25,2)	Colgante	1,7	25			
				13,7	45	320 (22,4)	Colgante	40	2,8			
						360 (25,2)	Colgante	40	2,8			

Continuación Tabla 66 – Protección ESFR de almacenamiento paletizado o en apilamientos compactos de mercancías plásticas y de caucho

Disposición del almacenamiento	Mercancía	Altura Máxima del almacenamiento		Altura Máxima del techo		Factor K nominal	Orientación	Presión mínima de operación		Demanda de chorro de mangueras		Duración del abastecimiento de agua (horas)
		m	pies	m	pies			bar	psi	L/min	gpm	
Almacenamiento paletizado y en apilamientos compactos (contenedores con parte superior no abierta o anaqueles sólidos)	Plásticos no expandido en cajas de cartón	7,6	25	9,1	30	200 (14,0)	Montante o Colgante	3,4	50	946	250	1
						240 (16,8)	Montante o Colgante	2,4	35			
						320 (22,4)	Colgante	1,7	25			
						360 (25,2)	Colgante	1,0	15			
				9,8	32	200 (14,0)	Montante o Colgante	4,1	60			
						240 (16,8)	Montante o Colgante	2,9	42			
				10,7	35	200 (14,0)	Colgante	5,2	75			
						240 (16,8)	Colgante	3,6	52			
						320 (22,4)	Montante o Colgante	2,4	35			
						360 (25,2)	Montante o Colgante	1,4	20			
				12,2	40	200 (14,0)	Colgante	5,2	75			
						240 (16,8)	Colgante	3,6	52			
						320 (22,4)	Colgante	2,8	40			
						360 (25,2)	Colgante	1,7	25			
				13,7	45	320 (22,4)	Colgante	2,8	40			
						360 (25,2)	Colgante	2,8	40			
		9,1	30	10,7	35	200 (14,0)	Montante o Colgante	5,2	75			
						240 (16,8)	Montante o Colgante	3,6	52			
						320 (22,4)	Colgante	2,4	35			
						360 (25,2)	Colgante	1,4	20			
				12,2	40	200 (14,0)	Colgante	5,2	75			
						240 (16,8)	Colgante	3,6	52			
						320 (22,4)	Colgante	2,8	40			
						360 (25,2)	Colgante	1,7	25			
				13,7	45	320 (22,4)	Colgante	2,8	40			
						360 (25,2)	Colgante	2,8	40			

Continuación **Tabla 66 – Protección ESFR de almacenamiento paletizado o en apilamientos compactos de mercancías plásticas y de caucho**

Disposición del almacena-miento	Mercancía	Altura Máxima del almacenamiento		Altura Máxima del techo		Factor K nominal	Orientación	Presión mínima de operación		Demanda de chorro de mangueras		Duración del abastecimiento de agua (horas)
		m	pies	m	pies			bar	psi	L/min	gpm	
Almacenamiento paletizado y en apilamientos compactos (contenedores con parte superior no abierta o anaqueles sólidos)	Plásticos no expandido en cajas de cartón	9,1	30	10,7	35	200 (14,0)	Colgante	5,2	75	946	250	1
						240 (16,8)	Colgante	3,6	52			
				12,2	40	200 (14,0)	Colgante	2,8	75			
						240 (16,8)	Colgante	1,7	52			
						320 (22,4)	Colgante	2,8	50			
						360 (25,2)	Colgante	2,8	50			
		10,7	35	12,2	40	200 (14,0)	Colgante	2,8	75			
						240 (16,8)	Colgante	2,8	52			
						320 (22,4)	Colgante	3,4	50			
						360 (25,2)	Colgante	2,4	50			
	Plástico no expandido expuesto	6,1	20	7,6	25	200 (14,0)	Colgante	3,4	50			
						240 (16,8)	Colgante	2,4	35			
				9,1	30	200 (14,0)	Colgante	3,4	50			
						240 (16,8)	Colgante	2,4	35			
		7,6	25	9,1	30	200 (14,0)	Colgante	3,4	50			
						240 (16,8)	Colgante	2,4	35			
				9,8	32	200 (14,0)	Colgante	4,1	60			
						240 (16,8)	Colgante	2,9	42			
	Plásticos expandido en cajas de cartón	7,6	25	12,2	40	360 (25,2)	Colgante	4,1	60			

16 PROTECCIÓN DE MERCANCÍAS CLASE I HASTA CLASE IV ALMACENADAS EN ESTANTERÍAS

16.1 Generalidades.

16.1.1 Este apartado debe aplicarse al almacenamiento de materiales que representan la amplia variedad de combustibles almacenados en estanterías. Deben aplicarse los requisitos del Capítulo 12 a menos que se modifique en este capítulo. (ver, Capítulo 12)

16.1.2 Criterios de protección por rociadores.

16.1.2.1 Los criterios de protección para rociadores para el almacenamiento de materiales en estanterías deben estar de acuerdo con el numeral 16.2 para el almacenamiento de hasta 7,6 m (25 pies), y el numeral 16.3 para el almacenamiento por encima de 7,6 m (25 pies).

16.1.2.2 Deben permitirse los criterios de protección para plásticos Grupo A para la protección de la misma altura del almacenamiento y la configuración de mercancías Clase I, II, III, y IV.

16.1.3 Estanterías móviles.

El almacenamiento en estanterías en estantes móviles debe protegerse de la misma manera que las estanterías de múltiples filas.

16.1.4 Estanterías de anaqueles sólidos.

16.1.4.1 Cuando los anaqueles sólidos en estanterías de una, doble o múltiple fila superan los 1,82 m^2 (20 $pies^2$) pero no superan los 5,95 m^2 (64 $pies^2$) de superficie, no deben requerirse rociadores debajo de cada estante, pero deben instalarse en el techo y debajo de los estantes a niveles intermedios separados verticalmente no más de 2 m (6 pies)

16.1.4.2 Cuando los anaqueles sólidos en estanterías de una, doble o múltiple fila superan los 5,95 m^2 (64 $pies^2$) de superficie o cuando los niveles de almacenamiento superan los 2 m (6 pies), deben instalarse en el techo y debajo de cada nivel de estantería.

16.1.4.3 Cuando los anaqueles de filas múltiples no cuenten con un espacio de flujo longitudinal, no deben ser consideradas como de anaqueles sólidos cuando hubiera espacios de flujo transversales a intervalos máximos de 1,5 m (5 pies) y no deben requerirse rociadores adicionales en las estanterías, de acuerdo con lo establecido en los puntos 16.1.6.1 y 16.1.6.2.

16.2 Criterios de protección para el almacenamiento en estanterías de mercancías Clase I a Clase IV almacenadas incluyendo hasta 7,6 m (25 pies) de altura.

Tabla 67 - Protección ESFR de almacenamiento en estanterías sin estantes sólidos para mercancías Clase I a Clase IV almacenadas incluyendo hasta 7,6 m (25 pies) de altura

Disposición del almacenamiento	Mercancía	Altura Máxima del almacena-miento		Altura Máxima del techo/techo		Factor K nominal	Orientación	Presión mínima de operación		Requisitos de rociadores en estanterías	Demanda de chorro de mangueras		Duración del abastecimiento de agua (horas)
		m	pies	m	pies			bar	psi		L/min	gpm	
Estantería de una fila, fila doble y fila múltiple (sin contenedores con parte superior abierta)	Clase I, II, III o IV, encapsulado o no encapsulado	6,1	20	7,6	25	201 (14,0)	Montante o Colgante	3,4	50	No	946	250	1
						242 (16,8)	Montante o Colgante	2,4	35	No			
						322 (22,4)	Colgante	1,7	25	No			
						363 (25,2)	Colgante	1,0	15	No			
				9,1	30	201 (14,0)	Montante o Colgante	3,4	50	No			
						242 (16,8)	Montante o Colgante	2,4	35	No			
						322 (22,4)	Colgante	1,7	25	No			
						363 (25,2)	Colgante	1,0	15	No			
				10,7	35	201 (14,0)	Montante o Colgante	5,2	75	No			
						242 (16,8)	Montante o Colgante	3,6	52	No			
						322 (22,4)	Colgante	2,4	35	No			
						363 (25,2)	Colgante	1,4	20	No			
				12,2	40	201 (14,0)	Colgante	5,2	75	No			
						242 (16,8)	Colgante	3,6	52	No			
						322 (22,4)	Colgante	2,8	40	No			
						363 (25,2)	Colgante	1,7	25	No			

Continuación **Tabla 67 - Protección ESFR de almacenamiento en estanterías sin estantes sólidos para mercancías Clase I a Clase IV almacenadas incluyendo hasta 7,6 m (25 pies) de altura**

Disposición del almacenamiento	Mercancía	Altura Máxima del almacena-miento		Altura Máxima del techo		Factor K nominal	Orientación	Presión mínima de operación		Requisitos de rociadores en estanterías	Demanda de chorro de mangueras		Duración del abastecimiento de agua (horas)
		m	pies	m	pies			bar	psi		L/min	gpm	
Estantería de una fila, fila doble y fila múltiple (sin contenedores con parte superior abierta)	Clase I, II, III o IV, encapsulado o no encapsulado	6.1	20	13.7	45	201 (14.0)	Colgante	6.2	90	Si	946	250	1
						242 (16.8)	Colgante	4.4	63	No			
						322 (22.4)	Colgante	2.8	40	No			
						363 (25.2)	Colgante	2.8	40	No			
		7,6	25	9.1	30	201 (14.0)	Montante o Colgante	3.4	50	No			
						242 (16.8)	Montante o Colgante	2.4	35	No			
						322 (22.4)	Colgante	1.7	25	No			
						363 (25.2)	Colgante	1.0	15	No			
				9,8	32	201 (14.0)	Montante o Colgante	4.1	60	No			
						242 (16.8)	Montante o Colgante	2.9	42	No			
				10,7	35	201 (14.0)	Montante o Colgante	5.2	75	No			
						242 (16.8)	Montante o Colgante	3.6	52	No			
						322 (22.4)	Colgante	2.8	40	No			
						363 (25.2)	Colgante	1.4	20	No			
				12,2	40	201 (14.0)	Colgante	5.2	75	No			
						242 (16.8)	Colgante	3.6	52	No			
						322 (22.4)	Colgante	2.8	40	No			
						363 (25.2)	Colgante	1.4	20	No			
				13,7	45	201 (14.0)	Colgante	6.2	90	No			
				13,7	45	242 (16.8)	Colgante	4.4	63	No			
				13,7	45	322 (22.4)	Colgante	2.8	40	No			
				13,7	45	363 (25.2)	Colgante	2.8	40	No			

***NOTA: Los requisitos de los rociadores en estanterías no están considerados en esta Norma Mexicana, por lo que se recomienda consultar las normas internacionales correspondientes cuando aplique.**

16.2.1 Rociadores de supresión temprana – Respuesta Rápida (ESFR) para el almacenamiento en estanterías de mercancías de Clase I a Clase IV almacenadas incluyendo hasta 7,6 m (25 pies) de altura

16.2.1.1 La protección de almacenamientos en estanterías de una, doble y múltiple fila de Clase I a Clase IV debe estar de acuerdo con la Tabla 67. (ver, Tabla 67)

16.2.1.2 La protección ESFR como está definida no debe aplicarse a lo siguiente:

a) Almacenamiento en estanterías que involucre estantes sólidos.

b) Almacenamiento en estanterías que involucre contenedores o cajas de cartón combustibles, con la parte superior abierta.

16.2.1.3 Los sistemas de rociadores ESFR deben diseñarse de modo que la presión mínima de operación no sea menor que la indicada en la Tabla 67 para el tipo de almacenamiento, la mercancía, la altura del almacenamiento y la altura de edificio involucrados.

16.2.1.4 El área de diseño debe consistir del área de 12 rociadores con mayor demanda hidráulica, consistente de cuatro rociadores en cada uno de los tres ramales.

16.3 Criterios de protección para el almacenamiento en estanterías de mercancías de Clase I a Clase IV almacenadas por encima de 7,6 m (25 pies) de altura.

16.3.1 Rociadores de supresión temprana – Respuesta Rápida (ESFR) para el almacenamiento en estanterías de mercancías Clase I a Clase IV Almacenadas por encima de 7,6 m (25 pies) de altura.

16.3.1.1 La protección de almacenamiento en estanterías de una, doble o múltiple fila Clase I a Clase IV debe estar de acuerdo con la Tabla 68.

16.3.1.2 La protección ESFR como está definida no debe aplicarse a lo siguiente:

a) Almacenamiento en estanterías que involucre estantes sólidos

b) Almacenamiento en estanterías que involucre cajas de cartón o contenedores con la parte superior abierta, combustibles

16.3.1.3 Los sistemas de rociadores ESFR deben diseñarse de modo que la presión mínima de operación no sea menor que la indicada por la Tabla 68 para el tipo de almacenamiento, la mercancía, altura de almacenamiento y altura del edificio involucrados.

16.3.1.4 El área de diseño debe consistir en el área de 12 rociadores con mayor demanda hidráulica, consistente en cuatro rociadores en cada uno de los tres ramales.

Tabla 68 - Protección ESFR de almacenamiento en estanterías sin estantes sólidos para mercancías Clase I a Clase IV almacenadas por encima de 7,6 m (25pies) de altura

Disposición del almacena-miento	Mercancía	Altura Máxima del almacenamiento		Altura Máxima del techo		Factor K nominal	Orientación	Presión mínima de operación		Requisios de rociadores en estanterías	Demanda de chorro de mangueras		Duración del abasteci-miento de agua (horas)
		m	pies	m	pies			bar	psi		L/ min	gpm	
Estatería de una fila, fila doble y fila múltiple (sin contenedores con parte superior abierta)	Clase I, II, III o IV, encapsu-lado o no encapsu-lada	9,1	30	10,7	35	201 (14.0)	Montante o Colgante	5,2	75	No	946	250	I
						242 (16.8)	Montante o Colgante	3,6	52	No			
						322 (22.4)	Colgante	2,8	40	No			
						363 (25.2)	Colgante	1,4	20	No			
				9,1	30	201 (14.0)	Colgante	5,2	75	No			
						242 (16.8)	Colgante	3,6	52	No			
						322 (22.4)	Colgante	2,8	40	No			
						363 (25.2)	Colgante	1,4	20	No			
				3,7	45	201 (14.0)	Colgante	6,2	90	Si			

						242 (16.8)	Colgante	4,4	63	Si			
						322 (22.4)	Colgante	2,8	40	No			
						363 (25.2)	Colgante	2,8	40	No			
		10,7	35	12,2	40	201 (14.0)	Colgante	5,2	75	No			
						242 (16.8)	Colgante	3,6	52	No			
						322 (22.4)	Colgante	2,8	40	No			
						363 (25.2)	Colgante	1,4	20	No			
				3.7	45	201 (14.0)	Colgante	6,2	90	Si			
						242 (16.8)	Colgante	4,4	63	Si			
						322 (22.4)	Colgante	2,8	40	No			
						363 (25.2)	Colgante	2,8	40	No			
		12.2	40	3.7	45	201 (14.0)	Colgante	6,2	90	Si			
						242 (16.8)	Colgante	4,4	63	Si			
						322 (22.4)	Colgante	2,8	40	No			
						363 (25.2)	Colgante	2,8	40	No			

***NOTA: Los requisitos de los rociadores en estanterías no están considerados en esta Norma Mexicana, por lo que se recomienda consultar las normas internacionales correspondientes cuando aplique.**

17 PROTECCIÓN DE MERCANCÍAS DE PLÁSTICO Y CAUCHO ALMACENADAS EN ESTANTERÍAS

17.1 Generalidades.

17.1.1 Este capítulo debe aplicarse al almacenamiento de las mercancías plásticas y de caucho almacenados en estanterías. Deben aplicarse los requisitos del Capítulo 12 a menos que se modifique en este capítulo.

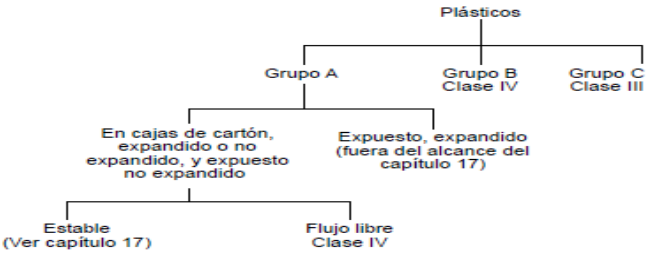
17.1.2 Criterios de protección por rociadores.

17.1.2.1 Las mercancías plásticas deben protegerse de acuerdo con la Figura 52. (ver, Figura 52)

17.1.2.1.1 Este árbol de decisión también debe utilizarse para determinar la protección de mercancías que no son totalmente plásticos Grupo A pero que contienen las cantidades y disposiciones de los plásticos Grupo A que son considerados más peligrosos que las mercancías Clase IV.

17.1.2.1.2 Los criterios de diseño de 17.1.2.1 para el almacenamiento en una y doble fila de mercancías plásticas deben ser aplicables cuando los pasillos tienen 1,07 m (3,5 pies) o más de ancho.

17.1.2.1.3 El almacenamiento con pasillos de menos de 1,07 m (3,5 pies) debe protegerse como un almacenamiento en estanterías de filas múltiples.



Nota: Deberá permitirse que las cajas de cartón que contienen material plástico Grupo A sean tratadas como mercancías Clase IV bajo las condiciones siguientes:
(1) Deberán ser de corrugado de múltiples capas o material exterior equivalente que retardaría significativamente la participación del plástico Grupo A en el incendio.
(2) No se esperaría que la cantidad y la disposición del material plástico Grupo A dentro de una caja de cartón ordinaria incremente significativamente el riesgo de incendio.

FIGURA 52 - Árbol de decisiones

17.1.2.2 Los plásticos Grupo B y los plásticos Grupo A que fluyen libremente deben protegerse igual que las mercancías Clase IV.

17.1.2.3 Los plásticos Grupo C deben protegerse igual que las mercancías Clase III.

17.1.2.4 Los criterios de protección por medio de rociadores para el almacenamiento de materiales en estanterías deben estar de acuerdo con el numeral 17.2 para el almacenamiento de hasta 7,6

m (25 pies), y el numeral 17.3 para el almacenamiento por encima de 7,6 m (25 pies)

17.1.2.5 Deben permitirse los criterios de protección para plásticos Grupo A para la protección de la misma altura del almacenamiento y la configuración de mercancías Clase I, II, III, y IV.

17.1.3 **Estantes móviles.** El almacenamiento en estanterías en estantes móviles debe protegerse de la misma manera que las estanterías de múltiples filas.

17.1.4 **Estantería de anaqueles sólidos.**

17.1.4.1 Cuando los estantes sólidos en estanterías de una, doble o múltiple fila superan los 1,82 m^2 (20 $pies^2$) pero no superan los 5,95 m^2 (64 $pies^2$) de superficie, no deben requerirse rociadores debajo de cada estante, pero deben instalarse en el techo y debajo de los estantes a niveles intermedios separados verticalmente no más de 2 m (6 pies).

17.1.4.2 Cuando los estantes sólidos en estanterías de una, doble o múltiple fila superan los 5,95 m^2 (64 $pies^2$) de superficie o cuando los niveles de almacenamiento superan los 2 m (6 pies), deben instalarse en el techo y debajo de cada nivel de estantería.

17.1.5 **Contenedores combustibles con la parte superior abierta.**

17.2 **Criterios de protección para el almacenamiento en estanterías de mercancías plásticas almacenadas incluyendo hasta 7,6 m (25 pies) de altura.**

17.2.1 **Rociadores de supresión temprana – Respuesta Rápida (ESFR) para el almacenamiento en estanterías de mercancías plásticas almacenadas incluyendo hasta 7,6 m (25 pies) de altura.**

17.2.1.1 La protección de almacenamientos en estanterías de una, doble y múltiple fila de plástico no expandido sin cajas de cartón (expuesto) o en cajas de cartón y de plástico expandido en cajas de cartón debe estar de acuerdo con la Tabla 69. (ver, Tabla 69)

17.2.1.1.1 La protección ESFR como está definida no debe aplicarse a lo siguiente:

a) Almacenamiento en estanterías que involucre estantes sólidos.

b) Almacenamiento en estanterías que involucre contenedores o cajas de cartón combustibles, con la parte superior abierta.

17.2.2 Los sistemas de rociadores ESFR deben diseñarse de modo que la presión de operación mínima no sea menor que la indicada en la Tabla 69 (ver, Tabla 69) para el tipo de almacenamiento, la mercancía, altura del almacenamiento y altura del edificio involucrados.

17.2.3 El área de diseño debe consistir en el área hidráulicamente más demandante de 12 rociadores, consistente en cuatro rociadores en cada uno de los tres ramales.

Tabla 69 – Protección ESFR de almacenamiento en estanterías sin estantes sólidos para mercancías plásticas almacenadas incluyendo hasta 7,6 m (25 pies) de altura

Disposición del almacenamiento	Mercancía	Altura Máxima del almacenamiento		Altura Máxima del techo		Factor K nominal	Orientación	Presión mínima de operación		Requisitos de rociadores en estanterías	Demanda de chorro de mangueras		Duración del abastecimiento de agua (horas)
		m	pies	m	pies			bar	psi		L/min	gpm	
Estantería de una fila, fila doble y fila múltiple (sin contenedores con parte superior abierta)	No expandida en cajas de cartón	6,1	20	7,6	25	200 (14,0)	Montante o Colgante	3,4	50	No	946	250	1
						240 (16,8)	Montante o Colgante	2,4	35	No			
						320 (22,4)	Colgante	1,7	25	No			
						360 (25,2)	Colgante	1,0	15	No			
				9,1	30	200 (14,0)	Montante o Colgante	3,4	50	No			
						240 (16,8)	Montante o Colgante	2,4	35	No			
						320 (22,4)	Colgante	1,7	25	No			
						360 (25,2)	Colgante	1,0	15	No			
				10,7	35	200 (14,0)	Montante o Colgante	5,2	75	No			
						240 (16,8)	Montante o Colgante	3,6	52	No			
						320 (22,4)	Colgante	2,8	40	No			
						360 (25,2)	Colgante	1,4	20	No			
				12,2	40	200 (14,0)	Colgante	5,2	75	No			
						240 (16,8)	Colgante	3,6	52	No			
						320 (22,4)	Colgante	2,8	40	No			
						360 (25,2)	Colgante	1,4	20	No			
				3,7	45	200 (14,0)	Colgante	6,2	90	Si			

						240 (16,8)	Colgante	4,4	63	Si			
						320 (22,4)	Colgante	2,8	40	No			
						360 (25,2)	Colgante	2,8	40	No			
		12,2	25	9,1	30	200 (14,0)	Montante o Colgante	3,4	50	No			
						240 (16,8)	Montante o Colgante	2,4	35	No			
						320 (22,4)	Colgante	1,7	25	No			
						360 (25,2)	Colgante	1	15	No			

Continuación Tabla 69 – Protección ESFR de almacenamiento en estanterías sin estantes sólidos para mercancías plásticas almacenadas incluyendo hasta 7,6 m (25 pies) de altura

Disposición del almacenamiento	Mercancía	Altura Máxima del almacenamiento		Altura Máxima del techo o techo		Factor K nominal	Orientación	Presión mínima de operación		Requisitos de rociadores en estanterías	Demanda de chorro de mangueras		Duración del abastecimiento de agua (horas)
		m	pies	m	pies			bar	psi		L/min	gpm	
Estantería de una fila, fila doble y fila múltiple (sin contenedores con parte superior abierta)	No expandida en cajas de cartón	7,6	25	9,8	32	200 (14,0)	Montante o Colgante	4,1	60	No	946	250	1
						240 (16,8)	Montante o Colgante	2,9	42	No			
				10,7	35	200 (14,0)	Montante o Colgante	5,2	75	No			
						240 (16,8)	Montante o Colgante	3,6	52	No			
						320 (22,4)	Colgante	2,4	35	No			
						360 (25,2)	Colgante	1,4	20	No			
				12,2	40	200 (14,0)	Colgante	5,2	75	No			
						240 (16,8)	Colgante	3,6	52	Si			
						320 (22,4)	Colgante	2,8	40	Si			
						360 (25,2)	Colgante	1,7	25	No			
				13,1	45	200 (14,0)	Colgante	6,2	90	No			
						240 (16,8)	Colgante	4,4	63	No			
						320 (22,4)	Colgante	2,8	40	No			
						360 (25,2)	Colgante	2,8	40	No			
		7,6		7,6	25	200 (14,0)	Colgante	3,4	50	No			

			20			240 (16,8)	Colgante	2,4	35	No			
				9,1	30	200 (14,0)	Colgante	3,4	50	Si			
						240 (16,8)	Colgante	2,4	35	Si			
				10,7	35	200 (14,0)	Colgante	5,2	75	No			
						240 (16,8)	Colgante	3,6	52	No			

Continuación Tabla 69 – Protección ESFR de almacenamiento en estanterías sin estantes sólidos para mercancías plásticas almacenadas incluyendo hasta 7,6 m (25 pies) de altura

Disposición del almacenamiento	Mercancía	Altura Máxima del almacenamiento		Altura Máxima del techo		Factor K nominal	Orientación	Presión mínima de operación		Requisitos de rociadores en estanterías	Demanda de chorro de mangueras		Duración del abastecimiento de agua (horas)
		m	pies	m	pies			bar	psi		L/min	gpm	
Estantería de una fila, fila doble y fila múltiple (sin contenedores con parte superior abierta)	Expuesto sin expandir	6,1	20	12,2	40	200 (14,0)	Colgante	5,2	75	No	946	250	1
						240 (16,8)	Colgante	3,6	52	No			
				13,7	45	200 (14,0)	Colgante	6,2	90	Si			
						240 (16,8)	Colgante	4,4	63	Si			
		7,6	25	9,1	30	200 (14,0)	Colgante	3,4	50	No			
						240 (16,8)	Colgante	2,4	35	No			
				9,8	32	200 (14,0)	Colgante	4,1	60	No			
						240 (16,8)	Colgante	2,9	42	No			
				10,7	35	200 (14,0)	Colgante	5,2	75	No			
						240 (16,8)	Colgante	3,6	52	No			
				12,2	40	200 (14,0)	Colgante	5,2	75	No			
						240 (16,8)	Colgante	3,6	52	No			
						320 (22,4)	Colgante	3,4	50	No			
						360 (25,2)	Colgante	3,4	50				
				3,7	45	200 (14,0)	Colgante	6,2	90	Si			
						240 (16,8)	Colgante	4,4	63	Si			
	Expandida en cajas de cartón	6,1	20	7,6	25	200 (14,0)	Montante o Colgante	3,4	50	No			
						240 (16,8)	Montante o Colgante	2,4	35	No			
				9,1	30	200 (14,0)	Montante o Colgante	3,4	50	No			
						240 (16,8)	Montante o Colgante	2,4	35	No			
		7,6	25	9,1	30	200 (14,0)	Montante o Colgante	3,4	50	No			

						240 (16,8)	Montante o Colgante	2,4	35	Si			
				9,8	32	200 (14,0)	Colgante	4,1	60	No			
						240 (16,8)	Montante o Colgante	2,9	42	No			

***NOTA: Los requisitos de los rociadores en estanterías no están considerados en esta Norma Mexicana, por lo que se recomienda consultar las normas internacionales correspondientes cuando aplique.**

17.3 Criterios de protección para el almacenamiento en estanterías de mercancías plásticas almacenadas por encima de 7,6 m (25 pies) de altura

17.3.1 Rociadores de supresión temprana – Respuesta rápida (ESFR) para el almacenamiento en estanterías de mercancías plásticas almacenadas por encima de 7,6 m (25 pies) de altura

17.3.1.1 La protección de almacenamiento en estanterías de una, doble y múltiple fila de plástico no expandido en cajas de cartón o en cajas que no son de cartón debe estar de acuerdo con la Tabla 70

17.3.1.2 La protección ESFR como está definida no debe aplicarse a lo siguiente:

a) Almacenamiento en estanterías que involucre estantes sólidos

b) Almacenamiento en estanterías que involucre contenedores o cajas de cartón combustibles, con la parte superior abierta

17.3.1.3 El área de diseño debe consistir en el área de 12 rociadores con mayor demanda hidráulica, consistente en cuatro rociadores en cada uno de los tres ramales.

Tabla 70 – Protección ESFR de almacenamiento en estanterías sin estantes sólidos para mercancías plásticas almacenadas por encima de 7,6 m (25 pies) de altura

Disposición del almacenamiento	Mercancía	Altura Máxima del almacenamiento		Altura Máxima del techo/plafón		Factor K nominal	Orientación	Presión mínima de operación		Requisitos de rociadores en estanterías	Demanda de chorro de mangueras		Duración del abasteci-miento de agua (horas)
		m	pies	m	pies			bar	psi		L/min	gpm	
Estatería de una fila, fila doble y fila múltiple (sin contenedores con parte superior abierta)	No expandida en cajas de cartón	9.1	30	10.7	35	200 (14.0)	Montante o Colgante	5.2	75	No	946	250	1
						240 (16.8)	Montante o Colgante	3.6	52	No			
						320 (22.4)	Colgante	2.4	35	No			
						360 (25.2)	Colgante	1.4	20	No			
				12.2	40	200 (14.0)	Colgante	5.2	75	No			
						240 (16.8)	Colgante	3.6	52	No			
						320 (22.4)	Colgante	2.8	40	No			
						360 (25.2)	Colgante	1.7	25	No			
				13.7	45	200 (14.0)	Colgante	6.2	90	Si			
						240 (16.8)	Colgante	4.4	63	Si			
						320 (22.4)	Colgante	2.8	40	No			
						360 (25.2)	Colgante	2.8	40	No			
		10.7	35	12.2	40	200 (14.0)	Colgante	5.2	75	No			
						240 (16.8)	Colgante	3.6	52	No			
						360 (25.2)	Colgante	1.7	25	No			
				13.7	45	200 (14.0)	Colgante	6.2	90	Si			
						240 (16.8)	Colgante	4.4	63	Si			

						320 (22.4)	Colgante	2.8	40	No			
						360 (25.2)	Colgante	2.8	40	No			
		12.2	40	13.7	45	200 (14.0)	Colgante	6.2	90	Si			
						240 (16.8)	Colgante	4.4	63	Si			
						320 (22.4)	Colgante	2.8	40	No			
						360 (25.2)	Colgante	2.8	40	No			

Continuación Tabla 70 – Protección ESFR de almacenamiento en estanterías sin estantes sólidos para mercancías plásticas almacenadas por encima de 7,6 m (25 pies) de altura

Disposición del almacena-miento	**Mercancía**	**Altura Máxima del almacenamiento**		**Altura Máxima del techo**		**Factor K nominal**	**Orientación**	**Presión mínima de operación**		**Requisitos de rociadores en estanterías**	**Demanda de chorro de mangueras**		**Duración del abasteci-miento de agua (horas)**
		m	**pie**	**m**	**pie**			**bar**	**psi**		**L/min**	**gpm**	
Estantería de una fila, fila doble y fila múltiple (sin contenedores con parte superior abierta)	No expandida en cajas de cartón	9.1	30	10.7	35	200 (14.0)	Colgante	5.2	75	No	946	250	1
						240 (16.8)	Colgante	3.6	52	No			
				12.2	40	200 (14.0)	Colgante	5.2	75	No			
						240 (16.8)	Colgante	3.6	52	No			
						320 (22.4)	Colgante	3.4	50	No			
						360 (25.2)	Colgante	3.4	50	No			
				13.7	45	200 (14.0)	Colgante	6.3	90	No			
						240 (16.8)	Colgante	4.3	63	No			
		10.7	35	12.2	40	200 (14.0)	Colgante	5.2	75	Si			

						240 (16.8)	Colgante	3.6	52	Si			
						320 (22.4)	Colgante	3.4	50	No			
						360 (25.2)	Colgante	3.4	50	No			
				45	13.7	200 (14.0)	Colgante	6.3	90	No			
						240 (16.8)	Colgante	4.3	63	No			
		7.6	20.0	45	13.7	200 (14.0)	Colgante	6.3	90	No			
						240 (16.8)	Colgante	4.3	63	Si			

***NOTA: Los requisitos de los rociadores en estanterías no están considerados en esta Norma Mexicana, por lo que se recomienda consultar las normas internacionales correspondientes cuando aplique.**

18 PROTECCIÓN DE ALMACENAMIENTO DE NEUMÁTICOS DE CAUCHO

18.1 Generalidades.

Deben aplicarse los requisitos del Capítulo 12 a menos que sea modificado en este capítulo.

18.2 **Suministros de Agua.** Los suministros totales de agua deben estar de acuerdo con lo siguiente:

a) Para los sistemas de rociadores ESFR aprobados para el almacenamiento de neumáticos de caucho, la duración y la demanda para la manguera debe estar de acuerdo a la Tabla 71. (ver, Tabla 71)

18.3 La descarga del rociador y el área de aplicación deben cumplir con la Tabla 71 (ver, Tabla 71) para rociadores ESFR.

TABLA 71 – Rociadores de respuesta rápida y supresión temprana (ESFR) para protección de neumáticos de caucho

Método de apilamiento	Altura de la pila	Altura máxima del edificio		Factor K nominal	Orientación	Cantidad de rociadores	Presión mínima de operación (*ver Nota 2*)		Duración (horas)	Asignación para mangueras	
		m	pies				bar	psi		L/min	gpm
Almacenamiento de neumáticos de caucho, sobre un costado o en posición vertical, en estanterías paletizadas portátiles abiertas o en estanterías fijas sin anaqueles	Hasta 7.6 m (25 pies)	9.1	30	200 (14.0)	Montante o Colgante	12 (*ver Nota 2*)	3.5	50	1	946	250
				240 (16.8)	Montante o Colgante	12 (*ver Nota 2*)	2.4	35	1	946	250
				320 (22.4)	Colgante	12 (*ver Nota 2*)	1.7	25	1	946	250
				360 (25.2)	Colgante	12 (*ver Nota 2*)	1.0	15	1	946	250
Almacenamiento de neumáticos de caucho, sobre un costado o en posición vertical, en estanterías paletizadas portátiles abiertas o en estanterías fijas sin anaqueles	Hasta 7.6 m (25 pies)	10.7	35	200 (14.0)	Montante o Colgante	12 (*ver Nota 2*)	5.2	75	1	946	250
				240 (16.8)	Colgante	12 (*ver Nota 2*)	3.6	52	1	946	250
				320 (22.4)	Colgante	12 (*ver Nota 2*)	2.4	35	1	946	250
				360 (25.2)	Colgante	12 (*ver Nota 2*)	1.7	25	1	946	250
Neumáticos entrelazados en estanterías de acero portátiles abiertas	Hasta 7.6 m (25 pies)	9.1	30	200 (14.0)	Colgante	20 (*ver Nota 3 y 4*)	5.2	75	3	1 900	500
				240 (16.8)	Colgante	20 (*ver Nota 3 y 4*)	3.6	52			
Almacenamiento de neumáticos de caucho, sobre un costado, en estanterías paletizadas portátiles	Hasta 7.6 m (25 pies)	12.2	40	200 (14.0)	Colgante	12	5.2	75	1	946	250
				240 (16.8)	Colgante	12	3.6	52			
Almacenamiento de neumáticos de caucho, en posición vertical o entrelazados en estanterías de acero portátiles abiertos	Hasta 7.6 m (25 pies)	12.2	40	360 (25.2)	Colgante	12	2.8	40	1	946	250
Neumáticos entrelazados en estanterías de acero portátiles abiertas	Hasta 9.1 m (30 pies)	12.2	40	360 (25.2)	Colgante	12	5.2	75	1	946	250

(1) Solamente sistemas húmedos

(2) La forma del área de diseño debe cumplir con lo establecido en los numerales 14.4.3 y 14.4.4.

(3) Cuando se utiliza en esta aplicación, se espera que la protección ESFR controle el incendio y no que lo suprima.

(4) El área de diseño debe consistir en el área de 20 rociadores con mayor demanda hidráulica, que conste en 5 rociadores en cada una de las cuatro líneas ramales. El diseño debe incluir un área mínima de operación de 149 m^2 (1 600 $pies^2$)

19 PROTECCIÓN DE ROLLOS DE PAPEL

19.1 Protección del almacenamiento de papel en rollos.

19.1.1 Generalidades.

Deben aplicarse los requisitos del Capítulo 12 a menos que por lo modificado en este capítulo.

19.1.1.1 El sistema de abastecimiento de agua para los sistemas automáticos de protección contra incendios debe diseñarse para una duración mínima de 1 hora para rociadores ESFR.

19.1.1.1.1 Para los rociadores ESFR, la asignación de los chorros de mangueras debe ser de 946 L/min (250 gpm)

19.1.1.2 El diseño del abastecimiento de agua debe incluir la demanda del sistema de rociadores automáticos más la demanda de los chorros de mangueras.

19.1.1.3 Los sistemas de tubería húmeda deben utilizarse en las áreas de almacenamiento de papel de seda.

19.1.1.4 El almacenamiento horizontal de papel de peso pesado o peso mediano debe protegerse como un ordenamiento cerrado.

19.1.1.5 Debe permitirse proteger el papel de peso mediano como papel de peso pesado cuando esté completamente envuelto en los lados y en ambos extremos, o cuando esté envuelto solamente en los lados con bandas de acero. El material de envoltura debe tener una capa simple de papel de peso liviano con un peso básico de 18,1 kg (40 lb) o dos capas de papel de peso pesado con un peso básico de menos de 18,1 kg (40 lb).

19.1.1.6 Debe permitirse proteger el papel de peso liviano o el papel de seda como papel de peso mediano cuando esté completamente envuelto en los lados y en ambos extremos, o cuando esté envuelto solamente en los lados con bandas de acero. El material de envoltura debe tener una capa simple de papel de peso pesado con un peso básico de 18,1 kg (40 lb) o dos capas de papel de peso pesado con un peso básico de menos de 18,1 kg (40 lb).

19.1.1.7 Para los propósitos de los criterios de diseño del sistema de rociadores, el papel clase peso liviano debe protegerse como papel de seda.

19.1.1.8 Cuando la protección del sistema de rociadores automáticos utiliza rociadores ESFR, los criterios del diseño hidráulico deben ser como se especifica en la Tabla 72 (ver, Tabla 72), La presión de diseño de descarga debe aplicarse al funcionamiento de 12 rociadores.

20 IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS

20.1 La tubería de los sistemas debe estar identificada de conformidad con lo dispuesto por la NOM-026-STPS-2008. (ver 2.4, Referencias)

20.2 Cuando la tubería deba cumplir con 6.3.7 y se deban observar las marcas del fabricante, la tubería debe ser identificada con bandas de color, de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS-2008 (ver 2,4, Referencias) o la que la sustituya de tal forma que permita verificar las marcas del fabricante.

Tabla 72 – Rociadores ESFR para la protección de almacenamiento de papel en rollos (máxima altura permitida del almacenamiento) Sistema Húmedo

ESFR Factor K	Orientación	Tipo de sistema	Presión		Altura del edificio		Peso pesado						Peso mediano						Todos los ordenamientos de papel de seda
							Cerrado		Estándar		Abierto		Cerrado		Estándar		Abierto		
			bar	psi	m	pies	m	pies	m	pies	m	pies	m	pies	m	pies	m	pies	
201 14.0	Montante o colgante	Húmedo	3.4	50	9.1	30	7.6	25	7.6	25	7.6	25	7.6	25	7.6	25	7.6	25	NA
242 16.8			2.4	35															
322 22.4	Colgante		1.7	25															
363 25.2			1.0	15															
201 14.0	Montante o colgante		5.2	75	10.7	35	9.1	30	9.1	30	9.1	30	NA		NA		NA		NA
242 16.8			3.6	52															
201	Colgante		5.2	75	12.2	40	9.1	30	9.1	30	9.1	30	NA		NA		NA		NA

14.0																
16.8 242			3.6	52												
322 22.4			2.8	40												
363 25.2			1.7	25												
322 22.4			3.4	50	13.7	45	9.1	30	9.1	30	9.1	30	NA	NA	NA	NA
363 25.2			3.4	50												

21 ASPECTOS GENERALES DE SEGURIDAD EN INSTALACIÓN

21.1 En la realización de las actividades de instalación de los sistemas de rociadores automáticos, se debe adoptar las medidas de seguridad requeridas para evitar se presenten accidentes, para lo cual debe observarse lo previsto por la normatividad emitida por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS) aplicable.

21.2 Debe evaluar los siguientes tipos de riesgos:

a) Trabajos en altura.

b) Trabajos en espacios confinados.

c) Corte y Soldadura.

d) Manejo de sustancias peligrosas.

e) Actividades con riesgo eléctrico.

f) Uso de maquinaria o herramientas peligrosas.

21.3 Debe proporcionar a los trabajadores el equipo de protección personal requerido de acuerdo a los riegos expuestos de conformidad con NOM-017-STPS-2008. (ver 2.3, Referencias)

21.4 Dentro de la capacitación que se proporcione a los trabajadores involucrados en la instalación de los sistemas objeto de esta Norma Mexicana, debe contemplarse los temas relativos de seguridad para

la realización de dichas actividades. Al respecto, se debe contar con la evidencia documental de que dicha capacitación se ha realizado**.**

22 PLANOS Y CÁLCULOS

22.1 Planos de trabajo.

22.1.1 Antes de instalar o remodelar cualquier equipo, deben presentarse los planos de trabajo a la autoridad competente y a la Unidad de Verificación para su aprobación.

22.1.2 Las desviaciones con respecto a los planos aprobados deben requerir el permiso de la autoridad competente y el visto bueno de la Unidad de Verificación.

22.1.3 Los planos de trabajo deben dibujarse a una escala indicada, sobre hojas de tamaño uniforme, con un plano de cada piso, y deben indicar aquellos puntos de la lista siguiente que están relacionados con el diseño del sistema:

a) Nombre del propietario y ocupante.

b) Ubicación, incluyendo dirección completa.

c) Orientación.

d) Corte transversal de altura completa, o diagrama esquemático, incluyendo la información sobre los miembros de la estructura, si se requieren para mayor claridad, e incluyendo la construcción del techo y el método de protección de las tuberías no metálicas.

e) Ubicación de las particiones.

f) Ubicación de las paredes cortafuego.

g) Clase de ocupación de cada área o cuarto.

h) Ubicación y tamaño de los espacios ocultos, armarios, áticos y baños.

i) Todos los recintos pequeños en los que no se instalarán rociadores.

j) Fuentes de abastecimiento de agua, con presión o altura.

k) La marca, el tipo, el modelo y el factor K nominal de los rociadores incluyendo el número de identificación de los rociadores.

l) La clasificación de temperatura y la ubicación de los rociadores de alta temperatura.

m) El área total protegida por cada sistema en cada piso.

n) El número de rociadores para cada riserpor piso.

o) El Número total de rociadores en cada sistema de tubería seca.

p) La capacidad aproximada en litros (galones) de cada sistema de tubería seca.

q) El tipo de tubería y cédula del espesor de la pared.

r) El diámetro nominal de la tubería y la longitud de los tramos (o la dimensión entre centros) Cuando predominen los ramales típicos, sólo debe ser necesario dimensionar un único ramal típico.

s) La ubicación y el diámetro de los niples de subida.

t) Los tipos de accesorios y uniones y la ubicación de todas las soldaduras y curvas. Se debe especificar sobre planos todas las secciones que deben soldarse en taller y el tipo de accesorios o formaciones que deben utilizarse.

u) El tipo y la ubicación de los soportes, las camisas , los soportes, y los métodos para asegurar los rociadores, cuando corresponda.

v) Todas las válvulas de control, las válvulas de retención, las tuberías de drenaje y las conexiones de prueba.

w) La marca, el tipo, el modelo y el diámetro de la válvula de alarma o de la válvula de tubería seca.

x) El tipo y la ubicación de las campanas de alarma.

y) El diámetro y la ubicación de las tuberías verticales de las tomas de agua, las salidas para mangueras, las mangueras manuales, las boquillas monitor y los equipos relacionados.

z) Los diámetros, las longitudes, las ubicaciones, los pesos, los materiales de las tuberías principales del servicio privado contra

incendios; los diámetros, los tipos y las ubicaciones de las válvulas, de los indicadores de las válvulas, los reguladores, los medidores y los fosos de las válvulas; y la profundidad por debajo del nivel del piso a la cual se ha instalado la parte superior de la tubería.

aa) Los medios para la limpieza de las tuberías por lavado con agua.

bb) Cuando el equipo vaya a instalarse como un agregado a un sistema existente, indicar sobre los planos suficientes partes del sistema existente para que todas las condiciones sean claras.

cc) Para los sistemas diseñados hidráulicamente, la información incluida en la placa de datos hidráulicos.

dd) Una representación gráfica de la escala utilizada en todos los planos.

ee) El nombre y la dirección del diseñador y número de certificado en el estándar de competencia correspondiente.

ff) Los puntos de referencia hidráulicos mostrados sobre el plano que corresponden con los puntos de referencia comparables en las hojas de cálculo hidráulico.

gg) La tasa mínima de aplicación de agua (densidad o flujo o presión de descarga), el área de diseño para la aplicación de agua y el agua requerida por los chorros de manguera, tanto en el interior como en el exterior.

hh) La cantidad total de agua y la presión requerida registradas en un punto de referencia común para cada sistema.

ii) Las alturas relativas de los rociadores, los puntos de unión y los puntos de alimentación o referencia.

jj) Si se utiliza el método de diseño por cuarto, todas las aberturas de las paredes no protegidas, en la totalidad del piso protegido.

kk) El cálculo de las cargas para dimensionar y detallar las soportes contra vibraciones.

ll) La calibración de las válvulas reductoras de presión.

mm) Información sobre los dispositivos que impiden el reflujo (fabricante, diámetro, tipo)

nn) Información sobre la solución anticongelante utilizada (tipo y cantidad)

oo) El diámetro y la ubicación de los hidrantes, mostrando el diámetro y el número de las salidas y si las salidas deben equiparse con válvulas de compuerta independientes.

pp) Debe indicarse si se deben proveer gabinetes y equipamiento de mangueras, y quién debe hacerlo. Deben mostrarse los hidrantes estáticos y residuales que se usaron en las pruebas de flujo.

qq) El diámetro, la ubicación y la disposición de la tubería de las conexiones para el departamento de bomberos.

rr) Las alturas y pendientes del techo no mostradas en la sección transversal de altura completa.

ss) NMX según la cual se diseñó el sistema de rociadores.

22.1.4 Una copia firmada del certificado del propietario y la presentación de los planos de trabajo deben incluir las instrucciones de instalación del fabricante para todos los equipos especialmente aprobados, incluyendo las descripciones, las aplicaciones y las limitaciones de todos los rociadores, los dispositivos, las tuberías o los accesorios.

22.2 Suministro de agua.

22.2.1 Debe incluirse la siguiente información cuando el tratamiento del suministro de agua sea provisto de acuerdo con lo establecido en el numeral 23.1.5:

a) Tipo de la condición que requiere tratamiento.

b) Tipo de tratamiento necesario para abordar el problema.

c) Detalles del plan de tratamiento.

22.3 Formularios para cálculos hidráulicos

22.3.1 Generalidades.

Los cálculos hidráulicos deben prepararse en hojas de formularios que incluyen una hoja de resumen, las hojas de trabajo detalladas y una hoja de gráficos.

22.3.2 Hoja de resumen ejecutivo.

La hoja de resumen debe contener la información siguiente, cuando corresponda:

a) La fecha.

b) La ubicación, incluyendo la dirección.

c) El nombre del propietario y del ocupante.

d) El número del edificio u otra identificación.

e) Descripción del riesgo.

f) El nombre y la dirección del contratista o diseñador.

g) El nombre de la agencia de aprobación.

h) Los requisitos de diseño del sistema, como sigue:

i. El área de diseño de aplicación de agua, m^2 (pie^2)

ii. La tasa mínima de aplicación de agua (densidad), mm/min (gpm/pie^2) Cuando los rociadores están aprobados con una aplicación mínima en L/min (gpm) o presión en bar (psi), la tasa mínima de aplicación de agua debe indicarse en L/min (gpm) o presión, bar (psi)

iii. El área por rociador, m^2 (pie^2)

i) La demanda total de agua calculada, incluyendo la asignación para las mangueras interiores, los hidrantes exteriores, y los rociadores para las cortinas de agua y de exposición.

j) La asignación para los rociadores en estanterías, L/min (gpm)

k) Las limitaciones (dimensión, flujo y presión) en los rociadores de gran cobertura u otros rociadores especiales aprobados.

22.3.3 Hojas de trabajo detalladas.

Las hojas de trabajo detalladas o las hojas impresas por computadora, deben contener la información siguiente:

a) El número de la hoja.

b) La descripción del rociador y la constante de descarga (K)

c) Los puntos de referencia hidráulicos.

d) El flujo en L/min (gpm)

e) El diámetro de las tuberías.

f) Las longitudes, entre los centros de los accesorios.

g) Las longitudes de la tubería equivalente para los accesorios y los dispositivos.

h) La pérdida por fricción en bar/m (psi/pie) de tubería.

i) La pérdida total por fricción entre los puntos de referencia.

j) La demanda de los rociadores en estanterías, equilibrada con la demanda del techo.

k) La altura de carga en bar (psi) entre los puntos de referencia.

l) La presión requerida en bar (psi) en cada punto de referencia.

m) La presión de velocidad y la presión normal si se incluyen en los cálculos.

n) Notas para indicar los puntos de inicio o de referencia a otras hojas, o para clarificar la información mostrada.

o) Diagramas para acompañar los cálculos de los sistemas en parilla, para indicar las cantidades de flujo y las direcciones para las líneas con rociadores que operan en el área remota.

p) Los cálculos con factores K combinados para los rociadores en bajadas, brazos horizontales o vástagos, cuando los cálculos no comienzan en el rociador.

22.3.4 Hoja de gráficos.

Debe trazarse una representación gráfica de los cálculos hidráulicos completos, en papel semiexponencial para gráficos ($Q^{1,\ 85}$) y debe incluirse lo siguiente:

a) La curva de abastecimiento de agua.

b) La demanda del sistema de rociadores.

c) La demanda para mangueras (cuando corresponda)

d) La demanda de los rociadores en estanterías (cuando corresponda)

22.3.5 Reportes hidráulicos generados por computadora.

22.3.5.1 Generalidades.

22.3.5.1.1 Los cálculos hidráulicos deben prepararse en hojas de formularios que incluyan una hoja de resumen, una hoja de gráficos, un análisis del suministro de agua, un análisis de nodos y hojas de trabajo detalladas.

22.3.5.1.2 Los datos deben presentarse en el siguiente orden:

a) ” Hoja de resumen ejecutivo”
b) “Cálculos hidráulicos”
c) “Hoja de resumen de prueba de flujo”
d) “Análisis de suministro y nodos”
e) “Información de tubería”

22.3.5.2 Hoja de resumen ejecutivo.

La hoja de resumen debe contener la información siguiente, cuando sea aplicable:

a) Nombre y fecha del proyecto.

b) La ubicación (incluyendo la dirección)

c) Número de dibujo.

d) Número de área remota.

e) Ubicación del área remota.

f) Clasificación de la ocupación o mercancía.

g) Requisitos de diseño del sistema, como sigue:

i. El área de diseño de aplicación de agua, m^2 (pie^2)

ii. La tasa mínima de aplicación de agua (densidad), mm/min (gpm/pie^2)

iii. El área por rociador, m^2 (pie^2)

h) Los requerimientos totales de agua calculados, incluyendo la asignación para las mangueras interiores, los hidrantes exteriores, los rociadores para las cortinas de agua y de exposición.

i) Tipo de sistema y, si es seco, el volumen del sistema en galones (litros)

j) Información del suministro de agua, incluyendo lo siguiente:

i. Fecha.

ii. Ubicación.

iii. Fuente.

iv. Elevación respecto del piso terminado.

k) Nombre y dirección del contratista instalador.

l) Nombre del diseñador.

m) Autoridad competente.

n) Notas que incluyen puntos adicionales tales como el pico del cálculo de la información para los cálculos realizados por un programa de computación, las limitaciones (dimensiones, flujo, y presión) sobre los rociadores de cobertura extendida o de otros rociadores especiales aprobados.

22.3.5.3 Hoja de gráficos.

Debe trazarse una representación gráfica de los cálculos hidráulicos completos, en papel semiexponencial para gráficos ($Q^{1,85}$) y debe incluirse lo siguiente:

a) La curva de abastecimiento de agua.

b) La demanda del sistema de rociadores.

c) La demanda para mangueras (cuando corresponda)

d) La demanda de los rociadores en estanterías (cuando corresponda)

e) Las presiones adicionales suministradas por una bomba contra incendios u otra fuente (cuando corresponda)

22.3.5.4 Análisis de suministro. La información resumida de la hoja de gráfico debe incluir lo siguiente:

a) Identificación del nodo en la fuente.

b) La presión estática [bar (psi)] disponible en la fuente.

c) La presión residual [bar (psi)] disponible en la fuente.

d) Flujo total [L/min (gpm)] disponible en la fuente.

e) Presión disponible [bar (psi)] en la fuente cuando está fluyendo la demanda total calculada.

f) La demanda total calculada [L/min (gpm)] en la fuente.

g) La presión requerida [bar (psi)] cuando está fluyendo la demanda total calculada.

22.3.5.5 Análisis de nodos. La información organizada referida a las identificaciones de los nodos dadas para cada punto sobre el sistema como se indica en los planos de fabricación debe incluir la información siguiente:

a) La identificación de nodo para punto específico en el sistema utilizada para los cálculos hidráulicos.

b) La elevación en m (ft) de cada identificación de nodo.

c) El factor K de los nodos con flujo (tales como rociadores)

d) Los requisitos de asignación para mangueras en L/min (gpm) para la identificación de nodo.

e) La presión en bar (psi) en el nodo.

f) La descarga en L/min (gpm) calculada en el nodo.

g) Notas que indican cualquier requisito especial para el nodo.

22.3.5.6 Hojas de trabajo detalladas.

Las hojas de trabajo detalladas o las hojas de impresiones de computadora deben contener la información siguiente:

a) Número de hoja.

b) Puntos de referencia hidráulica utilizados en cada paso.

c) La elevación en m (pies) en cada punto hidráulico de referencia.

d) La descripción y la constante de descarga (K) de los rociadores para el punto de referencia de flujo.

e) Flujo en L/min (gpm) para el punto de referencia de flujo (cuando es aplicable)

f) Flujo total en L/min (gpm) a través de cada paso.

g) Tamaño nominal en mm (pulg.)

h) Diámetro interno real de la tubería en mm (pulg.)

i) Cantidad y longitud en pies (m), de cada tipo de accesorio y dispositivo.

j) Longitudes de tuberías en m (pies), entre centros de los accesorios.

k) Longitudes equivalentes de tuberías en m (pies), de los accesorio y dispositivo para el paso.

l) Longitud equivalente total en m (pies) de las tuberías y accesorios

para el paso.

m) El factor C utilizado en cada paso.

n) La pérdida por fricción en bar/m (psi/pie) de tubería.

o) Suma de las presiones del paso anterior (presión inicial al comienzo)

p) La altura de carga en bar (psi) entre los puntos de referencia.

q) La pérdida total por fricción en bar (psi) entre los puntos de referencia.

r) La presión requerida en bar (psi) en cada punto de referencia.

s) Las notas y otra información deben incluir lo siguiente:

i. La presión de velocidad y la presión normal si se incluyen en los cálculos.

ii. La demanda de los rociadores en estanterías balanceada a la demanda de techo.

iii. Notas para indicar los puntos de inicio o de referencia a otras hojas, o para clarificar la información mostrada.

iv. Diagramas para acompañar los cálculos de los sistemas en parilla, para indicar las cantidades de flujo y las direcciones para las líneas con rociadores que operan en el área remota.

v. Los cálculos con factores K combinados para los rociadores en bajadas, brazos horizontales o vástagos, cuando los cálculos no comienzan en el rociador.

vi. La pérdida de presión bar (psi) asignada al dispositivo de reflujo cuando se incluye en un sistema.

22.4 Procedimiento de cálculo hidráulico.

22.4.1 Generalidades.

22.4.1.1 Un sistema calculado para un edificio, o una ampliación calculada para un sistema en un edificio existente que cuenta con rociadores, debe sustituir a las reglas de esta Norma Mexicana que determinan

las cédulas de los tubos, excepto en el caso de que todos los sistemas deben continuar siendo limitados por el área.

22.4.1.2 Los diámetros de las tuberías no deben ser menores que 25 mm (1 pulg.) nominal para tuberías ferrosas ni 20 mm (¾ pulg.) nominal para tuberías de cobre o tuberías no metálicas listadas para el servicio contra incendios de los rociadores.

22.4.1.3 Por otra parte, el diámetro de las tuberías, el número de rociadores por ramal y el número de ramales por tubería principal transversal, deben limitarse únicamente por el abastecimiento de agua disponible.

22.4.1.4 Sin embargo, deben cumplirse las reglas de espaciamiento de los rociadores y todas las demás reglas cubiertas por ésta y otras normas aplicables.

22.4.1.5 Los cálculos hidráulicos deben extenderse al punto efectivo del suministro de agua donde se conocen las características del suministro de agua.

22.4.2 Fórmulas.

22.4.2.1 Fórmula de pérdida por fricción.

22.4.2.1.1 Las pérdidas por fricción en las tuberías deben de- terminarse en base a la fórmula de Hazen-Williams, como sigue:

$$p = \frac{4\,52Q^{1.85}}{C^{1.85}d^{4.87}}$$

Donde:
p = resistencia por fricción (psi por pie de tubería)
Q = flujo (gpm)
C = coeficiente de pérdida por fricción
d = diámetro interior real de la tubería (pulgadas)

22.4.2.1.2 Para unidades SI, debe utilizarse la ecuación siguiente:

$$p_m = 6.05\left(\frac{Q_m^{1.85}}{C^{1.85}d_m^{4.87}}\right)10^5$$

Donde:
p_m = resistencia por fricción (bar por m de tubería)
Q_m = flujo (L/min)
C = coeficiente de pérdida por fricción
d_m = diámetro interior real (mm)

22.4.2.1.3 Para las soluciones anticongelantes de dimensiones mayores a 40 gal, la pérdida por fricción debe calcularse también utilizando fórmula de Darcy–Weisbach:

$$\Delta P = 0.000216 f \frac{l \rho Q^2}{d^5}$$

Donde:
P = pérdida por fricción (psi)
f = factor de pérdida por fricción del diagrama de Moody
l = longitud del tubo o tubería (pies)
= densidad del fluido (lb/pie^3)
Q = flujo del tubo o tubería (gpm)
d = diámetro interior del tubo (pulg.)

22.4.2.2 Fórmula de presión de velocidad. La presión de velocidad debe determinarse en base a la fórmula siguiente:

$$P_V = \frac{0.01123 Q^2}{D^4}$$

Donde:
P_V = presión de velocidad (psi) (SI: 1 psi = 0.0689 bar)
Q = flujo (gpm) (SI: 1 gal = 3.785 L)
D = diámetro interior (pulg.) (SI: 1 pulg. = 25,4 mm)

22.4.2.3 Fórmula de presión normal. La presión normal (P_n) debe determinarse en base a la fórmula siguiente

$$P_n = P_t - P_v$$

Donde:
P_n = presión normal
P_t = presión total [(bar) (psi)]
P_v = presión de velocidad [(bar) (psi)]

22.4.2.4 Puntos de unión hidráulica.

22.4.2.4.1 Las presiones en los puntos de unión hidráulica deben equilibrarse dentro de 0,03 bar (0,5 psi)

22.4.2.4.2 La presión más alta en el punto de unión, y los flujos totales ajustados, deben transferirse a los cálculos.

22.4.2.4.3 Debe permitirse el balance de presiones a través del uso de un factor K desarrollado para ramales o partes de los sistemas, utilizando $K_p=Q/(p)^{0,5}$.

22.4.3 Longitudes equivalentes de tubería para válvulas y accesorios.

22.4.3.1 Tuberías y accesorios.

22.4.3.1.1 Para determinar la longitud equivalente del tubo para los accesorios y dispositivos debe utilizarse la Tabla 73 (ver, Tabla 73), a menos que los datos de pruebas del fabricante indiquen que son apropiados otros factores.

22.4.3.1.2 Para los accesorios tipo silleta que tienen una pérdida por fricción mayor que la indicada en la Tabla 73 (ver, Tabla 73), debe incluirse la pérdida por fricción incrementada en los cálculos hidráulicos.

22.4.3.1.3 Modificador de longitud equivalente.

22.4.3.1.3.1 Para los diámetros internos de la tubería distintos de los de la tubería de acero Cédula 40 [Cédula 30 para diámetros de tubería de200 mm (8 pulg.) o mayores], la longitud equivalente mostrada en la Tabla 73 debe multiplicarse por un factor derivado de la fórmula siguiente:

22.4.3.1.3.2 El factor así obtenido debe modificarse luego como se requiere en la Tabla 73 (ver, Tabla 73) Esta Tabla debe aplicarse a otros tipos de tubería aprobados en la Tabla 73 sólo cuando sean modificados por los factores de 22.4.3.1.1 y 22.4.3.

22.4.3.2 Factores *C*. La Tabla 73 (ver, Tabla 73) debe utilizarse únicamente para factores *C* de Hazen-Williams de 120.

22.4.3.2.1 Para otros valores de *C*, los valores de la Tabla73 (ver, Tabla 73) deben multiplicarse por los factores indicados en la Tabla 74 (ver, Tabla 74)

Tabla 73 – Tabla de longitudes equivalentes de la tubería de acero cédula 40

	Accesorios y válvulas expresados en pies equivalentes de tubería														
Accesorios y válvulas	**15 mm**	**20 mm**	**25 mm**	**32 mm**	**40 mm**	**50 mm**	**65 mm**	**80 mm**	**90 mm**	**100 mm**	**125 mm**	**150 mm**	**200 mm**	**250 mm**	**300 mm**
	½	**¾**	**1**	**1¼**	**1½**	**2**	**2 ½**	**3**	**3 ½**	**4**	**5**	**6**	**8**	**10**	**12**
Codo a 45°	---	1	1	1	2	2	3	3	3	4	5	7	9	11	13
		0,30	0,30	0,30	0,6	0,6	0,9	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,4	4
Codo estándar a 90°	1	2	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	18	22	27
	0,3	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	3	3,7	4,3	5,5	6,7	8,2
Codo de giro largo a 90°	0,5	1	2	2	2	3	4	5	5	6	8	9	13	16	18
	0,2	0,3	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,5	1,8	2,4	2,7	4	4,9	5,5
Te o cruz (giro de flujo 90°)	3 (0,9)	4 (1,2)	5 (1,5)	6 (1,8)	8 (2,4)	10 (3)	12 (3,7)	15 (4,6)	17(5,2)	20	25	30	35	50	60
										6,1	7,6	9,1	10,7	15,2	18,3
Válvula mariposa	---	---	---	---	---	6	7	10	---	12	9	10	12	19	21
						1,8	2,1	3		3,7	2,7	3	3,7	5,8	6,4
Válvula de compuerta	---	---	---	---	---	1	1	1	1	2	2	3	4	5	6
						0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
Retención tipo clapeta*	---	---	5	7	9	11	14	16	19	22	27	32	45	55	65
			1,5	2,1	2,7	3,4	4,3	4,9	5,8	6,7	8,2	9,3	13,7	16,8	20
Para unidades SI: 25,4 mm = 1 pulg; 0,3048 m.															
Nota: La información sobre la tubería de 1/2" se incluye en la Tabla sólo porque se permite bajo 8.22.29.3 y 8.22.19.4.															
Debido a las variaciones en el diseño de las válvulas de retención, los equivalentes de los tubos indicados en la Tabla, se consideran un promedio.															

Tabla 74 – Multiplicador del valor C

Valor de C	100	130	140	150
Factor de multiplicación	0,713	1,16	1,33	1,51
Nota: Estos factores se basan en la pérdida por fricción a través del accesorio, siendo independiente del factor C disponible para la tubería.				

22.4.3.3 Válvulas.

Los valores específicos de pérdida por fricción o las longitudes equivalentes de la tubería para válvulas de alarma, válvulas de tubería seca, filtros y otros dispositivos deben estar disponibles para la autoridad competente o la Unidad de Verificación.

22.4.4 Procedimiento de cálculo.

22.4.4.1 Para todos los sistemas, el área de diseño debe ser el área de mayor demanda hidráulica, en base al Capítulo 11, Capítulo 12 o los enfoques especiales de diseño.

22.4.4.1.1 Método de área-densidad.

22.4.4.1.1.1 Cuando el diseño se basa en el método de área/densidad, el área de diseño debe ser un área rectangular con una dimensión paralela a los ramales de por lo menos 1,2 veces la raíz cuadrada del área (*A*) utilizada de operación de los rociadores, la cual debe permitir la inclusión de rociadores a ambos lados de la tubería principal transversal.

22.4.4.1.1.2 Toda fracción de rociador debe ser llevada al siguiente rociador entero mayor.

22.4.4.1.1.3 En los sistemas que tienen ramales con un número de rociadores insuficiente para cumplir con el requisito de 1,2, el área de diseño debe extenderse para incluir los rociadores en ramales adyacentes alimentados por la misma tubería principal transversal.

22.4.4.1.2 Método de diseño por cuarto.

Cuando el diseño se basa en el método de diseño por Cuarto, el cálculo debe basarse en la cuarto y el espacio comunicante, si hubiere, el que tenga mayor demanda hidráulica.

22.4.4.2 Método para los rociadores ESFR.

Para los rociadores ESFR, el área de diseño debe consistir en el área de 12 rociadores de mayor demanda hidráulica, que consiste en cuatro rociadores en cada uno de los tres ramales, a menos que se requiera otro número específico de rociadores de diseño en otros apartados de esta Norma Mexicana.

22.4.4.3 Sistemas en rejilla o parrilla.

22.4.4.3.1 Para los sistemas en rejilla, el diseñador debe verificar que se esté utilizando el área de mayor demanda hidráulica.

22.4.4.3.2 Debe presentarse un mínimo de dos juegos de cálculos adicionales para demostrar el pico de la pérdida por fricción del área de demanda, comparada con áreas inmediatamente adyacentes en ambos lados a lo largo de los mismos ramales, a menos que el programa de computadora indique el pico de la pérdida por fricción del área de demanda.

22.4.4.3.3 Los programas de computadora que indiquen el pico de la pérdida por fricción del área de demanda, deben ser aceptables tomando como base un único juego de cálculos.

22.4.4.4 Densidades de diseño.

22.4.4.4.1 Para sistemas anticongelantes de dimensiones mayores a 15 L (40 gal), la pérdida por fricción debe calcularse también aplicando la ecuación de Darcy-Weisbach, utilizando un diagrama de Moody, factores representativos de las tuberías envejecidas y factores K ajustados para las propiedades del fluido. La descarga desde rociadores individuales debe basarse en los factores K ajustados para las propiedades del fluido y debe determinarse en función de la siguiente fórmula:

$$Ka = 7.94\ Kw\ \sqrt{(1/Ya)}$$

Donde:
K_a = factor K ajustado para las propiedades del fluido
K_W = factor K aplicado cuando se calcula con agua
Y_a = peso específico del fluido (densidad en lb/pies^3)

22.4.4.4.2 Las tuberías del sistema deben diseñarse hidráulicamente utilizando densidades de diseño y áreas de operación de acuerdo con el método densidad/área establecido en el punto de enfoque de diseño, según se requiera para las ocupaciones o los riesgos involucrados.

22.4.4.4.3 La densidad debe calcularse sobre la base del área del piso de operación de los rociadores. Cuando los rociadores se instalan debajo de un techo inclinado, el área utilizada para este cálculo debe ser el plano horizontal debajo de los rociadores.

22.4.4.4.4 El área cubierta por cualquier rociador utilizado en el diseño y en los cálculos hidráulicos, debe ser las distancias horizontales medidas entre los rociadores en el ramal y por entre los ramales, de acuerdo con 8.5.2.

22.4.4.4.5 Cuando los rociadores están instalados encima y debajo de un techo, o en el caso en que dos o más áreas están alimentadas desde un juego de ramales común, los ramales y los abastecimientos, deben calcularse para que alimenten la mayor demanda de agua.

22.4.4.4.6 Para las aplicaciones con techos inclinados, el área de aplicación para los cálculos de densidad debe basarse en el área horizontal proyectada.

22.4.4.5 Rociadores del área de diseño.

22.4.4.5.1 Cada rociador en el área de diseño y en el resto del sistema diseñado hidráulicamente, debe descargar a una tasa de flujo por lo menos igual al mínimo de la tasa de aplicación de agua estipulado (densidad) multiplicado por el área de operación de los rociadores.

22.4.4.5.1.1 Cuando los rociadores requieren descargar flujo o presión específico en lugar de una densidad, cada rociador en el área remota deberá descargar por lo menos el flujo o presión del mínimo requerido.

22.4.4.5.2 Cuando el área de diseño es igual o mayor al área especificada en la Tabla 75 (ver, Figura 75) para el riesgo que está siendo protegido por el sistema de rociadores, debe permitirse omitir en los cálculos hidráulicos la descarga para los rociadores que protegen cuartos pequeños, cuartos de baño y compartimentos pequeños similares que se encuentren en el área de diseño.

22.4.4.5.2.1 Los rociadores situados en estos compartimentos pequeños deben ser capaces de descargar la densidad mínima apropiada para el riesgo que protegen, de acuerdo con lo que se muestra en la Figura 49. (ver, Figura 49)

22.4.4.5.2.2 Los requisitos del numeral 22.4.4.5.2 deben sólo aplicarse cuando el área de aplicación sea igual o mayor al área que se muestra en la Tabla 75 (ver, Tabla 75) para la clasificación

correspondiente del riesgo (incluido un aumento del 30 % para sistemas de tubería seca)

22.4.4.5.3 Los requisitos del punto 22.4.4.5.1.1 para la inclusión de todos los rociadores en el área de diseño no deben aplicarse cuando se provean rociadores pulverizadores por encima y debajo de obstrucciones como mesas o ductos anchos.

22.4.4.5.3.1 El suministro de agua para uno de los niveles de rociadores debe poder ser omitido de los cálculos hidráulicos para el diseño del techo dentro del área de aplicación.

22.4.4.5.4 Los requisitos del punto 22.4.4.5.1.1 para la inclusión de todos los rociadores en el área de diseño no deben aplicarse cuando se instalen rociadores ESFR por encima y debajo de obstrucciones.

22.4.4.5.4.1 Debe incluirse en el cálculo hidráulico la descarga de hasta dos rociadores de uno de los niveles con aquellos del otro nivel.

22.4.4.5.5 No debe requerirse agregar a la demanda del plafón la demanda de agua de los rociadores instalados en espacios ocultos o debajo de obstrucciones tales como ductos y mesas de corte.

22.4.4.5.6 Los cálculos deben comenzar en el rociador hidráulicamente más remoto.

22.4.4.5.7 La presión calculada en cada rociador debe utilizarse para determinar la tasa de flujo de descarga de ese rociador en particular.

22.4.4.5.8 Cuando los rociadores se instalan bajo un techo inclinado, el área debe calcularse en un plano horizontal debajo de los rociadores.

Tabla 75 – Área de diseño mínima

Clasificación de los riesgos de la ocupación	**Área de diseño mínima para omitir la descarga desde rociadores en cuartos pequeños situadas en el área de diseño m^2 ($pies^2$)**
Sistema de tubería húmeda - riesgo leve	139,4 (1,500)

Clasificación de los riesgos de la ocupación	Área de diseño mínima para omitir la descarga desde rociadores en cuartos pequeños situadas en el área de diseño m^2 ($pies^2$)
Sistema de tubería seca - riesgo leve	181,2 (1,950)
Sistema de tubería húmeda - riesgo ordinario	139,4 (1,500)
Sistema de tubería seca - riesgo ordinario	181,2 (1,950)
Sistema de tubería húmedo - riesgo extra	232,4 (2,500)
Sistema de tubería seca - riesgo extra	301,1(3,250)

22.4.4.6 Pérdida por fricción.

Las pérdidas por fricción de las tuberías deben calcularse de acuerdo con la fórmula de Hazen-Williams, con los valores *C* de la Tabla 76 (ver, Tabla 76) como sigue:

a) Incluir las tuberías, los accesorios y los dispositivos tales como válvulas, medidores interruptores de flujos en tuberías de 51 mm (2 pulg.) o tamaños menores, y filtros, y calcular los cambios de elevación que afectan la descarga del rociador.

b) Las tuberías de drenaje conectadas no deben incluirse en los cálculos hidráulicos.

c) Calcular las pérdidas por una te o una cruz cuando tenga lugar un cambio en la dirección del flujo, basándose en la longitud equivalente del tramo de tubería donde esté incluido el accesorio.

d) La te ubicada en el extremo superior de un niple de tubería vertical debe incluirse en el ramal; la te ubicada en la base de un niple de tubería vertical, debe incluirse en el niple de tubería vertical; y la te o cruz ubicada en la unión de una tubería principal transversal con una tubería principal de alimentación debe incluirse en la tubería principal transversal.

e) No incluir las pérdidas por accesorios para el flujo directo en una "T" o cruz.

f) Calcular las pérdidas de los codos reductores, en base al valor equivalente en pies, de la salida más pequeña.

g) Utilice el valor equivalente en pies del codo normalizado en cualquier cambio abrupto de dirección de 90 grados, tal como en un codo roscado.

h) Utilice el valor equivalente en pies a los codos abiertos para el codo de radio grande o cualquier giro de barrido de 90 grados, como en los codos tipo con bridas, soldados o con uniones mecánicas.

i) Debe excluirse la pérdida por fricción para el accesorio conectado directamente a un rociador.

j) Las pérdidas a través de válvulas reductoras de presión, deben incluirse basándose en la condición de presión normal en la entrada. Deben utilizarse los datos de pérdidas de presión de la literatura del fabricante.

Tabla 76 – Valor de *C* de Hazen-Williams

Tubería o Tubo	**Valor *C****
Fundición de hierro o fundición dúctil sin recubrimiento	100
Acero negro (sistemas de tubería seca, incluyendo de Acción previa)	100
Acero negro (sistemas de tubería húmeda)	120
Galvanizada (toda)	120
Plástico (listada), toda	150
Fundición de hierro o fundición dúctil, revestida en cemento	140
Tubo de cobre o acero inoxidable	150
Asbesto cemento	140
Concreto	140
*Debe permitirse que la autoridad competente considere otros valores de *C*	

22.4.4.7 Placas de orificio.

22.4.4.7.1 No deben utilizarse placas de orificio para balancear el sistema.

22.4.4.7.2 A menos que se cumplan los requisitos de los dos puntos siguientes, no debe permitirse mezclar rociadores de diferentes diámetros de orificio mediante la reducción del diámetro del orificio de rociadores adyacentes en el mismo ramal que conduzca de regreso a la tubería principal con el propósito de minimizar el exceso de descarga.

22.4.4.7.3 Los rociadores con diferentes diámetros de orificios deben aceptarse para usos especiales tales como protección de exposiciones, cuartos pequeños o cerramientos, o descarga direccional.

22.4.4.7.4 Los rociadores de gran cobertura y residenciales con un diámetro de orificio diferente deben aceptarse para parte del área de protección, cuando se instalan de acuerdo con sus aprobados.

22.4.4.8 Presiones.

22.4.4.8.1 Al calcular el flujo desde un orificio debe utilizarse la presión total (P_t), a menos que se utilice el método de cálculo del punto siguiente.

22.4.4.8.2 Debe permitirse el uso de la presión normal (P_n), calculada por la sustracción de la presión de velocidad de la presión total. Cuando se utilice la presión normal, ésta debe utilizarse sobre todos los ramales y tuberías principales transversales cuando sea aplicable.

22.4.4.8.3 El flujo de un rociador debe calcularse utilizando el factor K nominal.

22.4.4.9 Presión mínima de operación.

22.4.4.9.1 La presión mínima de operación de cualquier rociador debe ser de 0,5 bar (7 psi)

22.4.4.9.2 Cuando en el aprobado del rociador se especifica una presión de operación mínima mayor para la aplicación deseada, debe requerirse esta presión mayor.

22.4.4.9.3 Presión máxima de operación.

Para ocupaciones de riesgo extra, la presión máxima de operación debe ser de 12,1 bar (175 psi)

22.5 Tablas de tubería.

22.5.1 Generalidades.

22.5.1.1 Los requisitos para el dimensionamiento de las tuberías por medio de Tablas, no deben aplicarse a los sistemas calculados hidráulicamente.

23 SUMINISTRO DE AGUA

23.1 Generalidades.

23.1.1 Número de suministros.

Cada sistema de rociadores automáticos debe tener por lo menos un suministro automático de agua.

23.1.2 Capacidad.

Los suministros de agua deben ser capaces de proporcionar el flujo y la presión requeridos para la duración requerida como se especifica en el punto de enfoque de diseño.

23.1.3 Diámetro de las tuberías principales de incendio.

23.1.3.1 Ninguna tubería de menos de 150 mm (6 pulg.) de diámetro debe ser instalada como una tubería principal para servicio privado. Excepto que no alimenten "hidrantes de banqueta".

23.1.3.2 Para las tuberías principales que no alimenten hidrantes, debe permitirse utilizar diámetros menores que 152,4 mm (6 pulg.) sujetos a las restricciones siguientes:

a) La tubería principal alimenta únicamente a sistemas de rociadores automáticos, sistemas de rociadores abiertos, sistemas fijos de pulverización de agua, sistemas de espuma, o sistemas de tomas

de agua de 51 mm (2 pulg.) de diámetro.

b) Los cálculos hidráulicos muestran que la tubería principal suministrará la demanda total a la presión apropiada. Los sistemas que no son calculados hidráulicamente deben tener una tubería principal por lo menos tan grande como la tubería vertical del sistema.

23.1.4 Tubería subterránea de suministro.

Para los sistemas por Tablas, la tubería subterránea de suministro debe ser por lo menos tan grande como la tubería vertical del sistema.

23.1.5 Tratamiento del suministro de agua.

23.1.5.1 Deben evaluarse los suministros de agua y las condiciones ambientales para determinar la existencia de microbios y condiciones que contribuyan a la corrosión de influencia microbiológica (MIC, por sus siglas en inglés) Cuando se detecten condiciones que contribuyan a la MIC, el/los propietario/s debe/n notificar al instalador del sistema de rociadores y debe desarrollarse un plan para tratar el sistema aplicando uno de los métodos siguientes:

a) Instalar una tubería de agua que no se verá afectada por los microbios MIC.

b) Tratar la totalidad del agua que entra al sistema utilizando un biocida aprobado.

c) Implementar un plan aprobado para el monitoreo de las condiciones interiores de la tubería a intervalos de tiempo y ubicaciones establecidos.

d) Instalar una estación de monitoreo de la corrosión y llevar a cabo el monitoreo a los intervalos establecidos.

23.1.5.2 Deben evaluarse los suministros de agua y las condiciones ambientales para verificar condiciones que contribuyen a propiedades corrosivas inusuales. Cuando se encuentren condiciones que contribuyen a las propiedades corrosivas inusuales, el propietario(s) debe notificar al instalador del sistema de

rociadores y debe desarrollarse un plan para tratar el sistema utilizando uno de los métodos siguientes:

a) Instalar una tubería de agua que sea resistente a la corrosión.

b) Tratar toda el agua que entra al sistema utilizando un inhibidor de corrosión aprobado.

c) Implementar un plan aprobado para el monitoreo de las condiciones interiores de la tubería a intervalos de tiempo y ubicaciones establecidos.

d) Instalar una estación de monitoreo de la corrosión y llevar a cabo el monitoreo a los intervalos establecidos.

23.1.5.3 Cuando se utilicen biocidas e inhibidores de corrosión aprobados juntos, deben ser compatibles entre sí y con los componentes del sistema.

23.1.6 Disposición.

23.1.6.1 Conexión entre las tuberías subterráneas y las tuberías ubicadas por encima del nivel del piso.

23.1.6.1.1 La conexión entre las tuberías del sistema y la tubería subterránea debe realizarse con una pieza de transición apropiada y debe amarrarse adecuadamente o sujetarse con dispositivos aprobados.

23.1.6.1.2 La pieza de transición debe protegerse contra posibles daños por agentes corrosivos, ataque de solventes o daños mecánicos.

23.1.6.2 Conexión que atraviesa o pasa a través o debajo de las paredes de cimentación.

Cuando la tubería del sistema atraviese una pared de cimentación por debajo del nivel del piso o se ubique por debajo de la pared de cimentación, debe proporcionarse un espacio libre para evitar la rotura de la tubería debida al asentamiento del edificio.

23.1.7 Medidores.

Cuando otras autoridades requieran medidores, éstos deben ser aprobados.

23.2 Bombas.

El sistema contra incendios deberá contar con una bomba aprobado para el uso exclusivo del sistema de protección contra incendios, esta puede ser accionada por un motor de combustión interna cuyo combustible sea diesel o motor eléctrico. La bomba contra incendios deberá ser de activación automática y deberá estar supervisada por un sistema de alarmas para prevenir un mal funcionamiento de esta. La bomba contra incendios deberá ser capaz de suministrar el flujo y presión del riesgo más alto en el sistema de rociadores automáticos.

23.2.1 Fuente de abastecimiento de agua.

Puede ser cualquier espacio que contenga la cantidad de agua para el combate contraincendios ya sea; Tanque superficial, tanque elevado, cisterna, estanque, lago, ríos. Se deberá garantizar la suficiencia de agua en todo momento, para de esta forma, el sistema contra incendios pueda requerirlo cuando sea necesario. La suficiencia de agua deberá ser acorde al tiempo crítico para el suministro de agua para uso contraincendios de acuerdo a la presente NMX.

23.2.2 Tuberías de carga, canalones, ríos o lagos.

Las conexiones de suministro de agua desde tuberías de carga, canalones, ríos, lagos o reservorios deben disponerse para evitar el barro y el sedimento y deben proveerse con pantallas removibles dobles aprobadas o con filtros aprobados instalados de una manera aprobada.

24 ACEPTACIÓN DE SISTEMA

24.1 Aprobación de los sistemas de rociadores y de las tuberías principales del servicio privado contra incendios.

El contratista encargado de la instalación debe hacer lo siguiente:

a) Notificar a la autoridad competente, a una Unidad de Verificación aprobada en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento y al dueño de la propiedad o a su representante autorizado sobre la hora y la fecha en que se llevarán a cabo las pruebas.

b) Llevar a cabo todas las pruebas de aceptación requeridas.

c) Completar y firmar el/los formato/s apropiado/s de los materiales y pruebas del contratista.

d) Quitar todas las tapas y cintas antes de poner al sistema de rociadores en funcionamiento.

24.2 Requisitos de aceptación.

24.2.1 Pruebas hidrostáticas.

24.2.1.1 Todas las tuberías y los accesorios anexos sujetos a la presión de trabajo del sistema deben probarse hidrostáticamente a 13,8 bar (200 psi) y deben mantener esa presión sin pérdidas durante dos horas, a menos que se permita por 24.2.1.1 a 24.2.1.8.

24.2.1.2 Las partes del sistema normalmente sujetas a presiones de trabajo mayores que 10,4 bar (150 psi) deben probarse como se describe en 24.2.2.1 a una presión 3,5 bar (50 psi) por encima de la presión de trabajo del sistema.

24.2.1.3 Cuando el clima frío no permita probar con agua, debe permitirse realizar una prueba provisional con aire según se describe en el numeral 24.2.2. Esta disposición no elimina o reemplaza el requisito de realizar la prueba hidrostática descrita en 24.2.1.1.

24.2.1.4 Las modificaciones que afecten a 20 rociadores o menos no deben requerir pruebas a una presión mayor de la presión de trabajo del sistema.

24.2.1.5 Cuando se realice una ampliación o modificación a un sistema existente que afecte a más de 20 rociadores, la nueva parte debe aislarse y probarse a no menos de 13,8 bar (200 psi) durante 2 horas.

24.2.1.6 Las modificaciones que no puedan aislarse, tales como la reubicación de bajantes, no deben requerir pruebas a una presión mayor que la presión de trabajo del sistema.

24.2.1.7 Las pérdidas deben determinarse por la caída de presión en el manómetro o por pérdidas visibles.

24.2.1.8 La presión de prueba debe leerse en un manómetro ubicado en el punto de menor elevación del sistema o de la parte que se somete a prueba. Debe permitirse que las presiones en la tubería a elevaciones más altas sean inferiores a 13,8 bar (200 psi) cuando se justifiquen por las pérdidas de elevación. Debe permitirse que los sistemas o partes de los sistemas que puedan aislarse sean sometidos a prueba en forma separada.

24.2.1.9 No deben utilizarse aditivos, sustancias químicas corrosivas tales como el silicato de sodio, o derivados del silicato de sodio, salmuera u otras sustancias químicas similares mientras se prueben hidrostáticamente los sistemas o para detener las pérdidas.

24.2.1.10 La tubería entre la conexión exterior para el departamento de bomberos y la válvula de retención de la tubería de entrada para el departamento de bomberos debe probarse hidrostáticamente del mismo modo que el resto del sistema. Luego de una reparación o un reemplazo que afecte a la conexión para el departamento de bomberos, la tubería entre el exterior y la válvula de retención de la tubería de entrada para el departamento de bomberos debe aislarse y probarse hidrostáticamente a 10,3 bar (150 psi)

24.2.1.11 Cuando los sistemas estén siendo hidrostáticamente probados, debe permitirse llevar a cabo pruebas con los rociadores colgantes o tapones instalados en los accesorios. Todos los tapones deben ser reemplazados por rociadores colgantes una vez finalizada la prueba.

24.2.1.12 Deben tomarse medidas para la adecuada eliminación del agua utilizada para la limpieza por flujo de agua o para las pruebas.

24.2.2 Prueba de aire para sistema(s) de tubería seca.

24.2.2.1 Además de la prueba hidrostática estándar, debe realizarse una prueba de pérdidas con presión de aire a 2,8 bar (40 psi) durante 24 horas excepto tuberías de plástico a menos que estén aprobadas por el fabricante para dichas pruebas. Debe corregirse toda fuga que resulte en una pérdida de presión mayor que 0,1 bar (1½ psi) en 24 horas.

24.2.2.2 Cuando los sistemas están instalados en espacios que puedan ser operados a temperaturas por debajo de 0 °C (32 °F), la prueba de fugas con presión de aire, debe realizarse a la temperatura nominal más baja del espacio.

SECRETARÍA DE ECONOMÍA

FORMATO 3 (parte 1) - Certificado de Materiales y Pruebas del Contratista para Tuberías Aéreas

Certificado de Materiales y Pruebas del Contratista para Tuberías Aéreas

PROCEDIMIENTO

Una vez completado el trabajo, el representante del contratista deberá realizar la inspección y las pruebas que deberán ser presenciados por el propietario o su agente autorizado. Deberán corregirse todos los defectos y el sistema deberá ser puesto en servicio antes de que el personal del contratista finalmente se retire del trabajo.

Deberá completarse un certificado y ambos representantes deberán firmarlo. Deberán prepararse copias para las autoridades encargadas de la aprobación, los propietarios y el contratista. Se entiende que la firma del representante del propietario no perjudica de modo alguno cualquier reclamo contra el contratista por fallas del material, mano de obra deficiente o fallas en el cumplimiento con los requisitos de la autoridad encargada de la aprobación u ordenanzas locales.

Nombre de la propiedad			Fecha
Dirección de la propiedad			
Planos	Aceptados por las autoridades encargadas de la aprobación (nombres)		
	Dirección		
	¿La instalación está de acuerdo con los planos aprobados?	Si	No
	¿El equipamiento utilizado está aprobado?	Si	No
	Si no, explicar las diferencias		
Instrucciones	¿Se ha instruido a la persona a cargo del equipamiento de incendios sobre la ubicación de las válvulas de control y el cuidado y mantenimiento de este equipo nuevo? Si no, explicar	Si	No
	¿Se han dejado copias de los siguientes documentos en las instalaciones?	Si	No
	1. Las instrucciones sobre los componentes del sistema	Si	No
	2. Las instrucciones de cuidado y mantenimiento	Si	No
Ubicación del Sistema	Edificios de abastecimientos		

Ubicación	Marca		Modelo		Año de fabricación	Díametro de orificio		Cantidad	Clasificación de temperatura	

Tuberías y accesorios	Tipo de tubería_____	
	Tipo de accesorios_____	

Válvula de alarma o indicador de flujo	Dispositivo de alarma			Tiempo máximo para operar a través de la conexión de prueba	
	Tipo	Marca	Modelo	Minutos	Segundos

Prueba operativa de la tubería seca	Válvula seca					Q.U.D				
	Marca			Modelo	N° de serie	Marca		Modelo	N° de serie	
		Tiempo de activación a través de la conexión de prueba1.2		Presión de agua	Presión de aire	Punto de equilibrio presión de aire	Tiempo de llegada del agua hasta la salida del ensayo 1.2		La alarma operó adecuadamente	
		Minutos	Segundos	bar (psi)	bar (psi)	bar (psi)	Minutos	Segundos	Si	No
	Sin Q.O.D									
	Con Q.O.D									
	Si no, explicar									

SECRETARÍA DE ECONOMÍA

FORMATO 3 (parte 2) - Certificado de Materiales y Pruebas del Contratista para Tuberías Aéreas

Descripción de la prueba	**Hidrostático:** Las pruebas hidrostáticas deberán realizarse a no menos de 13,6 bar (200 psi) durante 2 horas, o 3,4 bar (50 psi) por encima de una presión estática que supere los 10,2 bar (150 psi) durante 2 horas. Las clapetas de la válvula diferencial de la tubería seca deberán dejarse abiertas durante la prueba para evitar daños. Deberá eliminarse cualquier pérdida en las tuberías aéreas. **Neumático:** Establecer una presión de aire de 2,7 bar (40 psi) y medir la caída, que no deberá exceder 0,1 bar (1½ psi) en 24 horas. Ensayar los tanques de presión con el nivel de agua y presión de agua normales y medir la caída de presión de aire, que no deberá exceder 0,1 bar (1½ psi) en 24 horas.				
Pruebas	Toda la tubería ensayada hidrostáticamente a _____ bar (_____ psi) durante _____ horas				
	Tubería seca ensayada neumáticamente			Si	No
	El equipo funciona adecuadamente			Si	No
	Si no, explicar				
	¿Certifica Ud., como el contratista de rociadores, que no se utilizaron aditivos y sustancias químicas corrosivas, silicato de sodio o derivados del silicato de sodio, salmuera u otras sustancias químicas corrosivas para ensayar los sistemas o detener las pérdidas? Si No				
	Prueba de drenaje	Lectura del manómetro ubicado próximo a la conexión de prueba del abastecimiento de agua: ___ bar (___ psi)		Presión residual con la válvula de la conexión de prueba completamente abierta: ___ bar (___ psi)	
	Las tuberías principales subterráneas y las conexiones de entrada a las líneas ascendentes del sistema lavadas por flujo de agua antes de efectuar la conexión a la tubería de rociadores				
	Verificado por copia del Certificado de Materiales y Pruebas del Contratista para Tuberías Subterráneas	SI	No	Otro	Explicar
	Lavado por el instalador de la tubería subterránea de rociadores	SI	No		
	Si se utilizan pernos incrustados con pólvora en concreto, ¿se ha completado satisfactoriamente una prueba de muestras representativas?	SI	No	Si no, explicar	
Juntas ciegas de prueba	Número utilizado	Ubicaciones		Número eliminado	
Soldaduras	Tuberías soldadas	Si No			
	En caso de ser "si"...				
	¿Certifica que las soldaduras fueron efectuadas cumpliendo con un procedimiento de control de calidad documentado, para asegurar que (1) se han retirado todos los discos; (2) que las aberturas de las tuberías sean lisas, que se han eliminado escorias y otros residuos de soldadura; (3) que el diámetro interno de la tubería no presente penetraciones; (4) las soldaduras realizadas están libres de rajaduras, fusión incompleta, porosidad superficial mayor que 1/16 pulg de diámetro, socavación mayor que el menor de 25% del espesor de pared o 1/32 pulg; y (5) el refuerzo de soldadura a tope circuferencial completada no excede de 3/32 pulg?			Si	No
Recortes (discos)	¿Certifica que posee algún mecanismo de control que asegure que todos los recortes (discos) sean retirados?			Si	No
Placa de datos hidráulicos	Placa provista Si No			Si no, explicar	
Observaciones	Fecha de puesta en servicio con todas las válvulas de control abiertas				
Firmas	Nombre del contratista de rociadores				
	Pruebas presenciadas por				
	Propietario o su agente autorizado (firma)		Título		Fecha
	Por el contratista de rociadores (firma)		Título		Fecha

Explicaciones y notas adicionales

24.2.3 Pruebas operacionales del sistema.

24.2.3.1 Dispositivos de flujo de agua.

Los dispositivos de detección de flujo de agua incluyendo los circuitos de alarma asociados, deben probarse con flujo a través de la conexión de pruebas del inspector, y deben generar una alarma sonora en las instalaciones dentro de los 5 minutos siguientes al inicio del flujo y hasta que dicho flujo cese.

24.2.3.2 Sistemas de tubería seca.

24.2.3.2.1 Debe hacerse una prueba de operación sólo de la válvula de la tubería seca y con un dispositivo de apertura rápida, si está instalado, abriendo la conexión de prueba del inspector.

24.2.3.2.2 La prueba debe medir el tiempo para disparar la válvula y el tiempo para que el agua sea descargada desde la conexión de prueba del inspector. Todos los tiempos deben medirse a partir del momento en que la conexión de prueba del inspector esté completamente abierta.

24.2.3.2.2.1 Los sistemas secos calculados para la entrega de agua de acuerdo con Tabla 7 (ver, Tabla 7) deben exceptuarse de cualquier requisito específico de tiempo de entrega.

24.2.3.2.3 Los resultados deben registrarse utilizando el formato de materiales y pruebas del contratista para tuberías aéreas

24.2.3.3 Sistemas de diluvio y de acción previa. La presente norma no incluye los requerimientos para los sistemas de pre-acción y diluvio.

24.2.3.4 Válvulas de drenaje principal.

24.2.3.4.1 La válvula de drenaje principal debe abrirse y permanecer abierta hasta que se estabilice la presión del sistema.

24.2.3.4.2 Las presiones estática y residual deben registrarse en el formato de pruebas del contratista

24.2.3.5 Prueba operativa para válvulas de control. Todas las válvulas de control deben abrirse completamente y cerrarse bajo la presión de agua del sistema para asegurar una operación adecuada.

24.2.4 Válvulas reductoras de presión.

24.2.4.1 Cada válvula reductora de presión debe probarse luego de completada su instalación, para asegurar una operación adecuada bajo condiciones de flujo y sin flujo.

24.2.4.2 La prueba debe verificar que el dispositivo regule adecuadamente la presión de salida tanto en condiciones de presión de entrada máxima como normal.

24.2.4.3 Los resultados de la prueba de flujo de cada válvula reductora de presión deben registrarse en el formato de pruebas del contratista.

24.2.4.4 Los resultados deben incluir las presiones estática y residual de entrada, las presiones estática y residual de salida, y la tasa de flujo.

24.2.5 Conjuntos para impedir el reflujo.

24.2.5.1 El conjunto para impedir el reflujo debe probarse con flujo hacia adelante para asegurar su correcto funcionamiento.

24.2.5.2 La tasa mínima de flujo debe ser la demanda del sistema, incluyendo la asignación para los chorros de mangueras cuando sea aplicable.

24.2.6 Sistemas de exposición.

Deben realizarse pruebas operativas de los sistemas de protección de exposiciones luego de haber finalizado la instalación, cuando dichas pruebas no representen un riesgo de daño por agua para el edificio donde éstos están instalados o para los edificios adyacentes.

24.3 Sistemas de circulación en circuito cerrado.

24.3.1 Para los sistemas de rociadores con conexiones ajenas a la protección contra incendios, debe incluirse información adicional al certificado de materiales y pruebas del contratista para tuberías áreas mostradas de acuerdo a lo siguiente:

a) Certificación de que todos los dispositivos auxiliares, tales como

bombas de calor, bombas de circulación, intercambiadores de calor, radiadores e iluminarias, si son parte del sistema, tienen una presión nominal de por lo menos 12,1 bar o 20,7 bar (175 psi o 300 psi) si están expuestos a presiones mayores que 12,1 bar (175 psi)

b) Todos los componentes del sistema de rociadores y del sistema auxiliar han sido probados bajo presión como un sistema compuesto de acuerdo con 24.2.2.

c) Se han realizado pruebas con flujo de agua y las alarmas de flujo de agua han funcionado mientras el equipo auxiliar estaba en cada una de las formas posibles de operación.

d) Con el equipo auxiliar ensayado en cada forma posible de operación y sin flujo desde los rociadores o las conexiones de prueba, las señales de alarma por flujo de agua no operaron.

e) Los controles de exceso de temperatura para apagar el sistema auxiliar han sido probados apropiadamente en el lugar.

24.3.2 Deben realizarse pruebas de descarga de los sistemas de rociadores con conexiones ajenas a la protección contra incendios utilizando las conexiones de prueba del sistema descritas que son los dispositivos de prueba de flujo.

24.3.3 Deben instalarse manómetros en puntos críticos y deben tomarse lecturas bajo las diferentes formas de operación del equipo auxiliar.

24.3.4 Las señales de alarma por flujo de agua deben responder a la descarga de agua a través de las tuberías de prueba del sistema, mientras el equipo auxiliar está en cada una de las formas posibles de operación.

24.4 Instrucciones. El contratista instalador debe proporcionar al propietario o al representante autorizado del propietario lo siguiente:

a) Toda la literatura e instrucciones proporcionadas por el fabricante, describiendo la operación y el mantenimiento adecuados de todo el equipo y los dispositivos instalados.

24.5 Letrero de información sobre el diseño hidráulico.

24.5.1 El contratista instalador debe identificar al sistema de rociadores diseñado hidráulicamente con un letrero de metal resistente a la intemperie o de plástico rígido marcado de modo permanente, sujeto con un alambre o cadena resistente a la corrosión u otro medio aprobado. Estos letreros deben colocarse en la válvula de alarma, la válvula de tubería seca que alimenta al área correspondiente diseñada hidráulicamente.

24.5.2 El letrero debe incluir la información siguiente:

a) La ubicación del área o de las áreas de diseño.

b) Las densidades de descarga sobre el área o las áreas de diseño.

c) El flujo requerido y la demanda de presión residual en la base de la tubería vertical.

d) La clasificación de la ocupación o la clasificación de las mercancías y la altura máxima y la configuración del almacenamiento permitidas.

e) La asignación para los chorros de manguera incluida adicionalmente a la demanda de los rociadores.

f) El nombre del contratista instalador.

24.6 Letrero de información general.

24.6.1 El contratista instalador debe proveer un letrero de información general utilizado para determinar las bases de diseño del sistema y la información relevante para los requisitos de inspección, prueba y mantenimiento de acuerdo a Instituciones Reconocidas.

24.6.1.1 Dicha información general debe proveerse con un letrero de metal resistente a la intemperie o de plástico rígido marcado de modo permanente, sujeto con un alambre o cadena resistente a la corrosión u otro medio aprobado.

24.6.1.2 Estos letreros deben colocarse en cada válvula de control de tubería vertical, bucle anticongelante o de sistema auxiliar.

24.6.2 El letrero debe incluir la siguiente información:

a) Nombre y ubicación de las instalaciones protegidas.

b) Clasificación de la ocupación.

c) Clasificación de las mercancías.

d) Presencia de almacenamiento en pilas altas y/o en estanterías.

e) Altura máxima de almacenamiento planificada.

f) Ancho de pasillo planificado.

g) Presencia de estantes sólidos.

h) Datos de prueba de flujo.

i) Presencia de líquidos inflamables/combustibles.

j) Presencia de materiales peligrosos.

k) Presencia de otro almacenamiento especial.

l) Ubicación de los drenajes auxiliares y de los drenajes de bajo punto en sistemas de tubería seca y de acción previa.

m) Resultados originales de la prueba de flujo del drenaje principal.

n) Nombre del contratista encargado de la instalación o del diseñador.

o) Indicación de la presencia y ubicación de sistemas anticongelantes u otros sistemas auxiliares.

25 EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

La Evaluación de la conformidad de la presente Norma Mexicana será efectuada por una unidad de verificación acreditada conforme lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

26 BIBLIOGRAFÍA

National Fire Protection Association, NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems, edición 2010. Estados Unidos de América.

27 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta Norma Mexicana no coincide con ninguna Norma Internacional por no existir alguna en el tema tratado en ésta.

28 Índice de:

28.1 Tablas

1. Abreviaturas
2. Clasificación de papel
3. Identificación de las características de descarga de los rociadores
4. Rangos de temperatura, clasificaciones y códigos de color
5. Materiales de las tuberías
6. Dimensiones de las tuberías de acero diámetro nominal del tubo
7. Entrega de agua en sistemas de tubería seca
8. Clasificación de temperatura de rociadores sobre la base de la distancia a fuentes de calor
9. Clasificación de temperatura de rociadores en ubicaciones específicas
10. Clasificaciones de rociadores en áreas residenciales especificadas
11. Distancia más allá del perímetro de almacenamiento para ocupaciones de riesgo elevado protegidas por medio de rociadores con clasificación de temperatura alta.
12. Áreas de protección y espaciamiento máximo de rociadores pulverizadores estándar colgantes y montantes para riesgos leves
13. Áreas de protección y espaciamiento máximo de rociadores pulverizadores estándar colgantes y montantes para riesgos ordinarios
14. Áreas de protección y espaciamiento máximo de rociadores pulverizadores estándar colgantes y montantes para riesgos extra

15. Áreas de protección y espaciamiento máximo de rociadores pulverizadores estándar colgantes y montantes para almacenamiento en pilas altas
16. Posicionamiento de rociadores para evitar obstrucciones en la descarga [rociadores pulverizados estándar montantes/rociadores pulverizadores estándar colgante (SSU/SSP, por sus siglas en inglés)]
17. Obstrucciones suspendidas o montadas en el piso sólo en ocupaciones de riesgo ligero (SSU / SSP)
18. Áreas de protección y espaciamiento máximo (rociador pulverizador estándar de muro lateral
19. Posicionamiento de los rociadores para evitar obstrucciones (Rociadores de pared de rociado estándar)
20. Posicionamiento de los rociadores para evitar obstrucciones a lo largo de la pared (Rociadores de pared de rociado estándar)
21. Obstrucciones suspendidas o montadas en el piso (rociadores de pared de rociado estándar)
22. Áreas de protección y espaciamiento máximo (rociadores pulverizadores de cobertura extendida, montantes y colgantes)
23. Posicionamiento de los rociadores para evitar obstrucciones a la descarga (Rociadores pulverizadores de cobertura extendida, montantes y colgantes)
24. Obstrucciones suspendidas o montadas en el piso (rociadores pulverizadores de cobertura extendida, montantes y colgantes) sólo en ocupaciones de riesgo ligero
25. Áreas de protección y espaciamiento máximo para rociadores de pared de cobertura extendida
26. Posicionamiento de los rociadores para evitar obstrucciones (rociadores pulverizadores de pared de gran cobertura)

27. Posicionamiento de los rociadores para evitar obstrucciones a lo largo de la pared (rociadores pulverizadores de pared de cobertura extendida)
28. Obstrucciones suspendidas o montadas en el piso (rociadores de pared de gran cobertura) sólo en ocupaciones de riesgo leve
29. Áreas de protección y espaciamiento máximo para rociadores ESFR
30. Posicionamiento de rociadores para evitar obstrucciones de descarga (Rociadores ESFR)
31. Dimensiones del drenaje para unidades SI, 24.5 mm (1 pulg.)
32. Módulos de sección requeridos para miembros de trapecios
33. Módulos de sección disponibles de los soportes tipo trapecio comunes
34. Tamaños de las varillas de los soportes
35. Tamaño de las varillas para ganchos en U
36. Tamaños de las varillas con ojal
37. Tamaño mínimo del perno para concreto
38. Tamaño mínimo del perno para acero
39. Dimensiones de los tornillos para bridas de techo y ganchos en U
40. Tamaños mínimos de pernos o tirafondos para su instalación en el costado de las vigas
41. Dimensiones mínimas de las varillas tirafondos
42. Espesor mínimo de tablón y ancho mínimo de la viga o vigueta
43. Distancia máxima entre soportes (métrico)
44. Carga máxima F_{pw} en la zona de influencia, tubería de acero de Cédula 10
45. Carga máxima F_{pw} en la zona de influencia, tubería de acero de Cédula 40
46. Carga máxima F_{pw} en la zona de influencia, (Fy= 30 ksi) tubería de acero de Cédula 5
47. Carga máxima F_{pw} en la zona de influencia, (Fy= 8 ksi) tubería CPVC

48. Tabla de coeficientes sísmicos
49. Cargas horizontales máximas para sujeciones antioscilantes con *l*/*r* = 100 para riostras de acero con F*y*= 36 ksi
50. Cargas horizontales máximas para sujeciones antioscilantes con *l*/*r* = 200 para riostras de acero con F*y*= 36 ksi
51. Cargas horizontales máximas para sujeciones antioscilantes con *l*/*r* = 300 para riostras de acero con F*y*= 36 ksi.
52. Carga horizontal permitida sobre conjuntos de soportes, basada en el componente más débil del conjunto de soportes
53. Espaciamiento máximo en mm (pies) de las restricciones de líneas ramales de acero mm (pies)
54. Espaciamiento máximo en mm(pies) de las restricciones de líneas ramales de CPVC y de cobre (pies)
55. Cantidad de varillas – Combinaciones de diámetros
56. Abrazaderas de sujeción para "tes"
57. Flujo requerido para generar una velocidad de 3 m/s (10 pies/s) en tuberías
58. Requisitos de abastecimiento de agua para sistemas de rociadores por Tablas de tuberías
59. Requisitos de abastecimiento de agua para sistemas de rociadores por Tablas de tuberías.
60. Protección de rociadores ESFR para almacenamiento interior de tarimas de madera vacías
61. Protección de rociadores ESFR para almacenamiento interior de tarimas de plástico vacías
62. Criterios de descarga para almacenamiento misceláneo de 3.7 m (12 pies) o menos de altura.
63. Requisitos de demanda para el chorro de mangueras y duración del abastecimiento de agua.

64. Protección ESFR del almacenamiento paletizado o en apilamientos compactos de mercancías de Clase I a IV
65. Requisitos de demanda para el chorro de mangueras y duración del abastecimiento de agua.
66. Protección ESFR de almacenamiento paletizado o en apilamientos compactos de mercancías plásticas y de caucho
67. Asignación para chorro de manguera y requisitos de duración del abastecimiento de agua para el almacenamiento en estanterías de mercancías Clase I a IV, almacenadas hasta 7,6 m (25 pies) de altura.
68. Protección ESFR de almacenamiento en estanterías sin estantes sólidos para mercancías Clase I a Clase IV almacenadas incluyendo hasta 7,6 m (25pies) de altura.
69. Espaciamiento de rociadores en estanterías para mercancías I, II, III y IV almacenados a 7,6 m (25 pies) de altura
70. Protección ESFR de almacenamiento en estanterías sin estantes sólidos para mercancías plásticas almacenadas incluyendo hasta 7,6 m (25 pies) de altura
71. Rociadores de respuesta rápida y supresión temprana (ESFR) para protección de neumáticos de caucho
72. Rociadores ESFR para la protección de almacenamiento de papel en rollos (máxima altura permitida del almacenamiento) Sistema Húmedo
73. Tabla de longitudes equivalentes de la tubería de acero cédula 40.
74. Multiplicador del valor C.
75. Área de diseño mínima
76. Valor de *C* de Hazen-Williams

28.2 Figuras

1. Tarima
2. Tarima de plástico con refuerzo

3. Sistema de rociadores en rejilla
4. Sistema de rociadores en bucle o anillo
5. Tubería principal
6. Descripción de soldaduras
7. Diagrama de soldadura
8. Zonas de temperatura alta e intermedia en unidades de calor
9. Disposición del sello de rociadores secos- sello en el exterior de la estructura congeladora
10. Disposición del sello de rociadores secos – sello de la estructura congeladora.
11. Obstrucciones al desarrollo del patrón de descarga de los rociadores
12. Modificación vertical en la elevación del techo mayor a 914 mm. (36 pulg)
13. Modificación vertical en la elevación del techo inferior o igual a 914 mm. (36 pulg)
14. Rociadores debajo de techos inclinados con rociadores ubicados directamente debajo del vértice: los ramales corren hacia arriba de la pendiente.
15. Rociadores en techos inclinados: los ramales corren hacia arriba de la pendiente
16. Espacio libre horizontal para rociadores en el vértice del techo inclinado
17. Rociadores debajo de un techo en espacios ocultos combustibles de construcción de viguetas de madera o armaduras de madera, con miembros a 0,91 m (3 pies) o menos entre centros, pendiente de 4 en 12 o mayor.
18. Disposición de los rociadores debajo de dos juegos de viguetas abiertas – sin revestimiento en viguetas inferiores.
19. Obstrucciones contra paredes

20. Posicionamiento de rociadores para evitar obstrucciones a la descarga
21. Distancia mínima desde la obstrucción.
22. Obstrucciones suspendidas o montadas en el piso sólo en ocupaciones de riesgo ligero.
23. Posicionamiento de los rociadores para evitar obstrucciones (rociadores de pared de rociado estándar)
24. Posicionamiento de los rociadores para evitar obstrucciones a lo largo de la pared (rociadores de rociado estándar)
25. Distancia mínima desde la obstrucción (rociador de pared de rociado estándar
26. Obstrucciones suspendidas o montadas en el piso (rociadores de pared de rociado estándar) solamente en ocupaciones de riesgo ligero
27. Posicionamiento de los rociadores para evitar obstrucciones a la descarga (rociadores de cobertura extendida, montantes y colgantes)
28. Obstrucciones contra paredes (rociadores de cobertura extendida, montantes y colgantes)
29. Distancia mínima desde la obstrucción (rociadores de cobertura extendida, montantes o colgantes)
30. Obstrucciones suspendidas o montadas en el piso (rociadores de cobertura extendida montantes o colgantes) sólo en ocupaciones de riesgo ligero.
31. Posicionamiento de los rociadores para evitar obstrucciones (rociadores de pared de cobertura extendida)
32. Posicionamiento de rociadores para evitar obstrucciones a lo largo de la pared (rociadores de pared de cobertura extendida
33. Distancia mínima desde la obstrucción (rociadores de pared de cobertura extendida)

34. Obstrucciones suspendidas o montadas en el piso (rociadores de pared cobertura extendida) solamente en ocupaciones de riesgo ligero
35. Posicionamiento de rociadores para evitar obstrucciones a la descarga de rociador ESFR
36. Rociadores en estanterías de varios niveles en bibliotecas con divisores verticales completos
37. Rociadores en estanterías de varios niveles en bibliotecas con divisores verticales incompletos.
38. Disposición de las curvas de retorno.
39. Niple y codo de reducción que alimentan un rociador por debajo del techo.
40. Rociadores en espacios ocultos y por debajo de techos.
41. Drenaje auxiliar del sistema seco
42. Conexiones para el departamento de bomberos
43. Tipos comunes de soportes aceptables
44. Ejemplos de los soportes para los rociadores colgantes del final de la línea (o brazos)
45. Ejemplo de soportes adicionales utilizados para eliminar las cargas no axiales
46. Acoplamientos flexibles para bajantes.
47. Cargas máximas para diversos tipos de estructuras y cargas máximas para diversos tipos de sujetadores utilizados en estructuras.
48. Abrazaderas de sujeción para “Tees”
49. Curvas densidad/área
50. Reducción del área de diseño para rociadores de respuesta rápida
51. Almacenamiento misceláneo de 3,7 m (12 pies) o menos de altura – curvas de diseño
52. Árbol de decisiones

28.3 Formatos

1. Información del propietario

2. Certificado de Materiales y Pruebas del Contratista para Tuberías Subterráneas

3. Certificado de Materiales y Pruebas del Contratista para Tuberías Aéreas