# NORMA VENEZOLANA

# COVENIN 1376:1999

# EXTINCIÓN DE INCENDIOS EN EDIFICACIONES. SISTEMA FIJO DE EXTINCIÓN CON AGUA. ROCIADORES

(1ra Revisión)

FONDONORMA

## PRÓLOGO

La presente norma sustituye totalmente a la Norma Venezolana COVENIN 1376-87, fue revisada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización **CT6 Higiene, Seguridad y Protección**, por el Subcomité Técnico **SC2 Prevención y Protección contra Incendios** y aprobada por FONDONORMA en la reunión del Consejo Superior **N° 1999-09** de fecha **18/08/1999.**

En la revisión de esta Norma participaron las siguientes entidades: Colegio Nacional de Bomberos; FUNSEIN; I.V.S.S.; ANFESE; TECNOSIST; ADESA; C.A.N.T.V.; INCE; Cuerpo de Bomberos del Distrito Federal; Cuerpo de Bomberos del Este.

## ÍNDICE


| | | |
|---|---|---|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 | Alcance | 1 |
| 1.2 | Propósito | 1 |
| 1.3 | Cláusula de retroactividad | 1 |
| 1.4 | Definiciones | 2 |
| 1.5 | Abreviaturas | 7 |
| 1.6 | Nivel de protección | 7 |
| 2 | EQUIPOS Y COMPONENTES DEL SISTEMA | 9 |
| 2.1 | Generalidades | 9 |
| 2.2 | Rociadores | 9 |
| 2.3 | Tuberías | 11 |
| 2.4 | Conexiones | 13 |
| 2.5 | Unión de tuberías y Conexiones | 14 |
| 2.6 | Colgadores | 16 |
| 2.7 | Válvulas | 21 |
| 2.8 | Conexiones para el Cuerpo de Bomberos | 21 |
| 2.9 | Alarmas de flujo de agua | 21 |
| 3 | REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA | 22 |
| 3.1 | Sistemas húmedos | 22 |
| 3.2 | Sistemas secos | 22 |
| 3.3 | Sistemas de preacción y sistema de diluvio | 24 |
| 3.4 | Sistemas combinados seco y de preacción | 26 |
| 3.5 | Sistemas con anticongelante | 28 |
| 3.6 | Sistemas de rociadores automáticos con conexión a sistemas ajenos al sistema de protección contra incendios | 30 |
| 3.7 | Rociadores exteriores para protección contra la exposición a incendios externos | 33 |
| 3.8 | Cámaras frías | 34 |
| 3.9 | Equipo comercial de cocinas y ventilación | 34 |
| 4 | REQUISITOS DE INSTALACIÓN | 36 |
| 4.1 | Requisitos básicos | 36 |
| 4.2 | Limitaciones de área de protección | 36 |
| 4.3 | Uso de rociadores | 37 |
| 4.4 | Localización y espaciamiento de rociadores | 42 |
| 4.5 | Situaciones especiales | 52 |
| 4.6 | Instalación de tubería | 59 |
| 4.7 | Partes adicionales del sistema | 73 |
| 5 | MÉTODOS PARA EL DISEÑO | 76 |
| 5.1 | Generalidades | 76 |
| 5.2 | Método de control del fuego en base al riesgo de la ocupación | 76 |
| 5.3 | Métodos de diseños especiales | 80 |
| 5.4 | Rociadores en racks | 81 |
| 6 | DIBUJOS Y CÁLCULOS | 81 |
| 6.1 | Dibujos de trabajo | 81 |
| 6.2 | Formas para cálculos hidraúlicos | 83 |
| 6.3 | Información sobre suministro de agua | 84 |
| 6.4 | Procedimientos de cálculos hidraúlicos | 84 |
| 6.5 | Sistemas tabulados | 88 |
| 6.6 | Rociadores en racks | 92 |
| 7 | SUMINISTROS DE AGUA | 92 |
| 7.1 | Generalidades | 92 |
| 7.2 | Tipos | 93 |
| 8 | ACEPTACIÓN DEL SISTEMA | 93 |
| 8.1 | Aprobación de los sistemas de rociadores | 93 |
| 8.2 | Requisitos de aceptación | 94 |
| 8.3 | Sistemas de circulación cerrada | 98 |
| 8.4 | Instrucciones | 99 |
| 8.5 | Placa de datos del cálculo hidraúlico | 99 |
| 8.6 | Sistemas de circulación cerrada | 100 |
| 9 | MANTENIMIENTO | 100 |
| 9.1 | Generalidades | 100 |
| 10 | PUBLICACIONES DE REFERENCIA | 100 |
| | ANEXO A. Material explicativo | 103 |
| | ANEXO B. Tópicos miscelaneos | 161 |
| | ANEXO C. Publicaciones de referencia | 163 |

# NORMA VENEZOLANA
# EXTINCIÓN DE INCENDIOS EN EDIFICACIONES. SISTEMA FIJO DE EXTINCIÓN CON AGUA. ROCIADORES

**COVENIN 1376:1999 (1ra Revisión)**

## 1 INTRODUCCIÓN

**1.1 Alcance.** Esta norma provee los requisitos mínimos para el diseño e instalación de sistemas de rociadores automáticos contra incendio y sistemas de rociadores de protección contra la exposición al fuego; incluyendo el carácter y adecuación de los suministros de agua y la selección de rociadores, tuberías, válvulas y todos los materiales y accesorios, pero sin incluir la instalación de redes privadas contra incendio y el suministro de agua.

NOTA 1: Consulte otras normas COVENIN para requisitos adicionales relacionados con el suministro de agua

El almacenamiento que sobrepase los 3,7 m (12 pies) de altura, o aquél de materiales de alta peligrosidad que exceda de 1,5 m (5 pies), como son aerosoles Nivel II y III, tarimas vacías, llantas, rollos de papel almacenados en posición horizontal (lado plano), plásticos y líquidos inflamables, se encuentran fuera del alcance de esta norma. (Para guía y limitaciones en lo que respecta a áreas, cantidades o métodos de almacenamiento para materiales de alto riesgo, véase NFPA 30, 30B, 40, 58, 81, 231, 231C, 231D, 231F y 409).

*Excepción No. 1: Las tarimas de madera almacenadas hasta una altura de 1,8 m (6 pies) o las tarimas de plástico hasta una altura de 1,2 m (4 pies) con no más de cuatro pilas de tarimas de madera o dos pilas de tarimas de plástico, separadas unas de otras por un pasillo de por lo menos 2,4 m (8 pies). (Para alturas o cantidades que excedan estos límites, véase NFPA 231, Standard for General Storage).*

*Excepción No. 2: El almacenamiento fortuito de llantas, que no exceda de 185,8 $m^2$ (2.000 $pie^2$). El almacenamiento en posición vertical (on thread), sin importar el método de apilamiento, no debe exceder los 7,62 m (25 pies) en la dirección del hoyo de la llanta. Las llantas encintadas almacenadas en racks no deben exceder una altura de 1,52 m (5 pies). Los arreglos de almacenamiento de llantas que son aceptables como almacenamientos misceláneos, son:*

*a) En el piso, almacenamiento en posición horizontal, acostadas (on side) a una altura menor a 3,66 m (12 pies), o*

*b) En el piso, almacenamiento en posición vertical, paradas (on thread) a una altura menor a 1,52 m (5 pies), o*

*c) Doble hilera o hilera múltiple en rack portátil o fijo, a una altura menor a 1,52 m (5 pies), o*

*d) Una sola hilera, en rack portátil o fijo, a una altura menor a 3,66 m (12 pies[NOTA:]).*

**1.2 Propósito.** El propósito de esta Norma es proveer un grado razonable de protección contra el fuego a vidas y propiedades, a través de la estandarización de los requisitos del diseño, instalación y prueba de los sistemas de rociadores basados en principios aceptados de ingeniería, información de prueba y experiencia en campo. Esta norma pretende continuar con el excelente récord que se ha establecido con los sistemas de rociadores, al cumplir con las necesidades de cambios en la tecnología. Nada en esta norma pretende restringir nuevas tecnologías o arreglos alternos, siempre y cuando el nivel de seguridad prescrito en esta norma no se vea reducido. Los materiales o partes que no estén específicamente designados por esta norma, deben ser utilizados en total apego a todas las condiciones, requisitos y limitaciones de sus listados.

NOTA 1: Un sistema de rociadores es un sistema especializado de protección contra incendio y requiere de conocimientos y experiencia para su diseño e instalación.

NOTA 2: Desde su origen, este documento se ha ido desarrollando sobre la base de materiales, dispositivos y prácticas de diseño normalizados. Sin embargo, algunos párrafos, como son el 2.3, 5, 4.3.2 y éste, permiten el uso de materiales y dispositivos no específicamente designados por esta norma, siempre y cuando dicho uso se encuentre dentro de los parámetros establecidos por una organización listadora. Al utilizar dichos materiales o dispositivos, es importante que todas las condiciones, requisitos y limitaciones del listado se hayan comprendido y aceptado en su totalidad y que la instalación esté completamente de acuerdo con los requisitos de tales listados.

**1.3 Cláusula de retroactividad.** Las provisiones de este documento, se consideran necesarias para proveer un nivel razonable de protección contra la pérdida de vidas y de propiedades debido al fuego. Ellas reflejan las situaciones y lo último en la materia al momento en que se expidió la norma.

---

*Un asterisco (*) seguido del número que designa un punto, indica que hay una explicación adicional de dicho punto en el Anexo A.*

A menos que se indique lo contrario, no se pretende que las provisiones de este documento se apliquen a plantas, construcciones, edificio, equipos, estructuras o instalaciones que ya eran existentes o estaban aprobadas para construcción o instalación con anterioridad a la fecha de efectividad de este documento.

*Excepción: En los casos en que se determine por la autoridad con jurisdicción, que la situación existente involucra un marcado riesgo a vidas o propiedades, se debe aplicar esta norma.*

**1.4 Definiciones**

**1.4.1 Normativas**

**1.4.1.1 Aprobado.** Aceptable para la autoridad con jurisdicción.

**NOTA**: FONDONORMA no aprueba, inspecciona o certifica ninguna instalación, procedimientos, equipos o materiales; tampoco aprueba o evalúa laboratorios de ensayo. Al determinar la aceptabilidad de instalaciones, procedimientos, equipos o materiales, la autoridad con jurisdicción podrá basar su aceptación en el cumplimiento de las normas COVENIN u otras pertinentes. En ausencia de estas normas, dicha autoridad podrá requerir evidencia de la adecuada instalación, procedimiento o utilización. La autoridad con jurisdicción, también podrá referirse a los listados o prácticas de etiquetado de una organización relacionada con evaluaciones de producto, que estén en la posición de determinar el cumplimiento de normas apropiadas para la producción que se está haciendo de los productos listados.

**1.4.1.2 Autoridad con jurisdicción.** La organización, oficina o individuo responsable de aprobar equipos, una instalación o un procedimiento.

**NOTA**: La frase <<autoridad con jurisdicción>> se utiliza en una forma amplia, ya que tanto las jurisdicciones como las agencias de aprobación varían, como así también sus responsabilidades. En donde la seguridad pública es fundamental, la autoridad con jurisdicción puede ser un departamento federal, estatal, local o regional, o un individuo, tal como: un jefe de bomberos, un alguacil de bomberos, un jefe de una oficina de prevención de incendio, departamento laboral o de trabajo o departamento de salud; oficial de edificaciones o construcciones, inspector eléctrico u otros con autoridad estatutaria. Para fines de las compañías aseguradoras, la autoridad con jurisdicción podrá ser su departamento de inspección, su oficina de valuación u otro representante. En muchas circunstancias, el dueño de la propiedad o su representante, asume el papel de autoridad con jurisdicción; en instalaciones de gobierno, el oficial al mando o jefe de departamento podrá ser la autoridad con jurisdicción.

**1.4.1.3 Listado.** Los equipos o materiales incluidos en una lista publicada por una organización aceptable para la autoridad con jurisdicción y relacionada con la evaluación del producto, que mantiene inspección periódica de la producción de dichos equipos o materiales listados y cuyos listados establecen tanto que el equipo o material, cumple con las normas apropiadas o que han sido probados y encontrados adecuados para usarse de una manera específica.

**NOTA**: Los medios para identificar un equipo listado, pueden variar para cada organización relacionada con la evaluación de dichos equipos, algunas de las cuales no reconocen los equipos como listados, a menos que también se hayan etiquetado. La autoridad con jurisdicción deberá utilizar el sistema empleado por la organización de listado para identificar un producto listado.

**1.4.1.4 Debe Ser/Estar,** en cualquiera de sus conjugaciones, indica requisito obligatorio.

**1.4.1.5 Poder Ser/Estar**, en cualquiera de sus conjugaciones, indica una recomendación o aquello que es aconsejable, pero no obligatorio.

**1.4.1.6 Norma**: Documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que provee, para el uso común y repetitivo, reglas, directrices o características para actividades o sus resultados, dirigido a alcanzar el nivel óptimo de orden en un contexto dado.

**1.4.2 Generales**

**1.4.2.1 Compartimiento.** Un espacio completamente cerrado por paredes y un techo, como se utiliza en 4.3.6.3 y 6.4.4.4. Se permite que las paredes que limitan el compartimiento, tengan aberturas hacia un espacio adyacente, si las aberturas tienen una profundidad mínima del techo al dintel de 203 mm (8 pulg.).

**1.4.2.2 Plafón auto-desprendible.** Un sistema de techo suspendido con paneles transparentes u opacos, listados, que son sensibles al calor y que se desprenden de sus soportes al ser expuestos al calor. Este sistema de techo se instala abajo de los rociadores.

**1.4.2.3 Unidad habitacional.** Uno o más cuartos arreglados para el uso de uno o más individuos que vivan juntos, como en una unidad habitacional normal, con instalaciones de cocina, sala, sanitarios y dormitorios.

Para efectos de esta norma, las unidades habitacionales incluyen cuartos de hotel, dormitorios, departamentos, condominios, dormitorios en enfermerías y/o casas de convalecencia y unidades habitacionales similares.

**1.4.2.4 Control de fuego.** Limitar el tamaño de un fuego mediante la distribución de agua, con el fin de disminuir el índice de liberación de calor y pre-humedece los combustibles alrededor, mientras se controla la temperatura de los gases en el techo, a fin de evitar daños estructurales.

**1.4.2.5 Supresión de fuego.** Reducción drástica del índice de liberación de calor en un fuego, previniendo que crezca mediante la aplicación directa y suficiente de agua, a través de las llamas y hasta la superficie en combustión.

**1.4.2.6 Fuego de alto riesgo.** Un riesgo de incendio igual al producido por el almacenamiento de apilamientos altos combustibles.

**1.4.2.7 Almacenamiento en apilamiento alto.** Almacenamiento en apilamiento sólido en tarimas, racks, gavetas y anaqueles en exceso a los 3,7 m (12 pies) de altura (Véase 5.2.3.1.1).

**1.4.2.8 Sistema hidráulicamente diseñado.** Un sistema de rociadores calculado, en el cual los diámetros de las tuberías son seleccionados en base al cálculo de las pérdidas de presión, para proveer una densidad de agua prescrita en litros por minuto por metro cuadrado (gpm/pie$^2$), o definición de material no combustible que, en la forma en que se emplee, tiene un valor de calor potencial que no excede 814 kJ/kg (3.500 Btu por lb) y cumple con uno de los siguientes párrafos, (a) o (b). materiales sujetos a un incremento en el índice de combustibilidad o en el de propagación de llama, más allá de los límites aquí establecidos, debido a los efectos de envejecimiento, humedad u otras condiciones atmosféricas, deben ser considerados combustibles.

a) Materiales que tengan una base estructural de material no combustible, cuya cubierta no exceda un espesor de 3.2 mm (1/8 pulg), con un índice de propagación de llama no mayor a 50.

b) Materiales diferentes en la forma y espesor a lo descrito en el párrafo (a), que no tengan un índice de propagación de llama mayor de 25, ni evidencia de combustión progresiva continua y de una composición tal que las superficies que quedarían expuestas al cortar a través del material en cualquier plano, no tendrían un rango de propagación de fuego mayor a 25, ni evidencia de combustión progresiva continua y de una composición tal que las superficies que quedarían expuestas al cortar a través del material en cualquier plano, no tendrían un rango de propagación de fuego mayor a 25, ni evidencia de combustión progresiva continua.

**1.4.2.9 Almacenamiento misceláneo:** Almacenamiento que no excede una altura de 3,66 m (12 pies) y que es fortuito a otro grupo de destino de ocupación, como se define en 1.4.7 (véase 5.2.3.1.1). Tal almacenamiento no debe constituir más del 10 por ciento del área de piso del edificio, o 372 m$^2$ (4.000 pie$^2$) del área cubierta por rociadores, cualquiera que sea mayor. Tal almacenamiento no debe exceder de 93 m$^2$ (1.000 pie$^2$) en una pila o área, y cada pila o área debe estar separada de las otras áreas de almacenamiento por lo menos 7,62 m (25 pies). Criterios de protección para almacenamiento misceláneo están dentro el alcance de esta norma.

**1.4.2.10 Material no combustible.** Material que, en la forma en que se utiliza y bajo condiciones previstas, no se prenderá, no se quemará, no mantendrá la combustión ni liberará vapores inflamables cuando esté sujeto a calor o fuego. Materiales reportados que pasan ASTM E136 <<Standard Test Method for Behavior of Materials in a Vertical Tube Furnace at 750°C>>, deben ser considerados materiales no combustibles.

**1.4.2.11 Sistemas tabulados.** Un sistema de rociadores en el cual el diámetro de la tubería es seleccionado de una tabla determinada por la clasificación de la ocupación, se permite que un número dado de rociadores sean alimentados por un diámetro específico de tubería.

**1.4.2.12 Soldadura en taller.** Como se utiliza en esta norma, taller, en el término <<soldado en taller>> significa cualquiera de los siguientes:

a) En las instalaciones de un contratista o fabricante de rociadores.

b) En un área específicamente designada o autorizada para dicho trabajo , como es una ubicación exterior separada, taller de mantenimiento u otra área (ya sea temporal o permanente) con contenidos no combustibles ni inflamables o de construcción no combustible o resistente al fuego y adecuadamente separada de áreas adyacentes.

**1.4.2.13 Cuartos pequeños.** Cuartos clasificados como ocupación de riesgo ligero, que tengan construcción sin obstrucciones y el área de piso que no exceda los 74,3 m$^2$ (880 pie$^2$) (Véase 1.4.7.1).

**1.4.2.14 Sistema de rociadores.** Para fines de protección contra incendio, es un sistema integrado por tubería subterránea y aérea, diseñado de acuerdo con las normas de ingeniería de protección contra incendio.

La instalación incluye uno o más suministros automáticos de agua. La parte del sistema de rociadores arriba de la superficie del terreno, es una red de tubería especialmente diametrada o diseñada hidráulicamente e instalada en un edificio, estructura o área - por lo general aérea - a la cual se anexan los rociadores en una forma sistemática. La válvula que controla cada alimentador vertical del sistema (riser) está localizada en la misma alimentación vertical o en su tubería de alimentación. Cada alimentador vertical del sistema, incluye un dispositivo que acciona una alarma cuando el sistema está en operación. Generalmente, el sistema se activa con el calor proveniente de un incendio y descarga agua sobre el área incendiada.

NOTA: El diseño e instalación de los equipos de suministro de agua, como tanques de gravedad, bombas contra incendio, tanques presurizados y tuberías subterráneas están incluidas en las siguientes normas NFPA: NFPA 20, Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps; NFPA 22, Standard for Water Tanks for Private Fire Protection; y NFPA 24, Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances.

**1.4.2.15 Barrera térmica.** Un material que limitará la elevación de la temperatura promedio de la superficie no expuesta, a no más de 121 °C (250°F) después de 15 minutos de exposición al fuego, cumpliendo con la curva de tiempo-temperatura de la norma NFPA 251, Standard Methods of Fire Tests of Building Construction and Materials.

### 1.4.3 Tipos de Sistemas de Rociadores

**1.4.3.1 Sistema húmedo.** Sistema que emplea rociadores automáticos, conectados a un sistema de tubería que contiene agua y que, a su vez, se conecta a un suministro de agua; de tal forma que descarga agua inmediatamente después de que un rociador es abierto por el calor del fuego.

**1.4.3.2 Sistema seco.** Sistema que emplea rociadores automáticos, conectados a un sistema de tubería que contiene aire o nitrógeno bajo presión, cuya liberación (como a partir de la apertura de un rociador), permite que la presión del agua abra una válvula que se conoce como válvula seca. El agua fluye dentro de la tubería del sistema y sale por los rociadores abiertos.

**1.4.3.3 Sistema de preacción.** Sistema de rociadores que emplea rociadores automáticos conectados a un sistema de tubería que contiene aire, que puede o no estar bajo presión; con un sistema de detección suplementario instalado en las mismas áreas que los rociadores. Los medios de activación de la válvula se describen en 3.3.2.1. La activación del sistema de detección abre una válvula que permite que el agua fluya dentro de la tubería del sistema de rociadores y es descargada desde cualquier rociador que esté abierto.

**1.4.3.4 Sistema de diluvio.** Un sistema de rociadores que emplea rociadores abiertos, conectados a un sistema de tubería, conectada a su vez a un suministro de agua a través de una válvula que se abre por la operación de un sistema de detección instalado en las mismas áreas de los rociadores. Cuando esta válvula abre, el agua fluye en la tubería del sistema y descarga desde todos los rociadores conectados a ella.

**1.4.3.5 Sistema combinado seco y de preacción.** Un sistema de rociadores, que emplea rociadores automáticos conectados a un sistema de tubería que contiene aire bajo presión, con un sistema suplementario de detección instalado en las mismas áreas que los rociadores. La operación del sistema de detección, acciona dispositivos de disparo que abren simultáneamente válvulas secas y sin pérdida de presión de aire en el sistema. la operación del sistema de detección, también abre válvulas listadas de escape de aire colocadas al final del cabezal, lo que generalmente antecede a la apertura de los rociadores. El sistema de detección, también sirve como un sistema automático de alarma de incendio.

**1.4.3.6 Sistema con anticongelante.** Un sistema húmero de rociadores, que emplea rociadores automáticos conectados a un sistema de tubería, que contiene una solución anticongelante y conectado a un suministro de agua. La solución anticongelante es descargada, seguida por agua, inmediatamente a la operación de rociadores abiertos por el calor de un incendio.

**1.4.3.7 Sistema de circulación cerrada.** Un sistema húmedo de rociadores, que contiene[NOTA:] conexiones ajenas al sistema de rociadores automáticos, en un arreglo de circulación cerrada, con el propósito de utilizar la tubería de rociadores para conducir agua para calefacción o enfriamiento. El agua no se saca ni se desecha, sólo circula a través de la tubería del sistema.

---

NOTA: Aquellos puntos dentro de la norma referidos a congelación, anticongelantes o similares no aplican para Venezuela.

**1.4.3.8 Sistema emparrillado.** Un sistema de rociadores en el cual, cabezales paralelos son conectados por múltiples ramales. Un rociador operando recibirá agua desde ambos extremos de su ramal, mientras que otros ramales ayudan a transferir agua entre cabezales.

**1.4.3.9 Sistema tipo anillo.** Un sistema de rociadores, en el cual múltiples cabezales son interconectados, de manera que provean más de una trayectoria de flujo para el agua hacia un rociador en operación, y los ramales no están conectados entre sí.

**1.4.4 Definiciones de componentes del sistema**

**1.4.4.1 Ramales.** Tuberías en las cuales se colocan los rociadores, ya sea directamente o a través de niples de subida.

**1.4.4.2 Cabezales.** Tubería que alimenta a los ramales, ya sea directamente o a través de niples de subida.

**1.4.4.3 Alimentadores.** Tuberías que alimentan a la tubería vertical de alimentación o a los cabezales.

**1.4.4.4 Acople flexible para tubería, listado.** Un acople o conexión listado que permite desplazamiento axial, rotación y, por lo menos, un grado de movimiento angular de la tubería sin ocasionar daños a la misma.

*Excepción: Para diámetros de tubería de 203,2 mm (8 pulg) y mayores, se debe permitir un movimiento angular entre 0,5 y 1 grado.*

**1.4.4.5 Alimentador vertical.** Tuberías verticales de alimentación en un sistema de rociadores.

**1.4.4.6 Aparatos de supervisión.** Aparatos dispuestos para supervisar la condición operativa del sistema de rociadores automáticos.

**1.4.4.7 Alimentador vertical del sistema (System Riser).** La tubería de alimentación arriba de piso, conectada directamente al suministro de agua.

**1.4.5 Definiciones de rociadores**

**1.4.5.1 Rociadores definidos de acuerdo a su diseño y a su característica de funcionamiento:**

**1.4.5.1.1 Rociador de rocío (Spray Sprinkler).** Un tipo de rociador listado por su capacidad para proveer control de incendio, para un amplio rango de riesgos de incendio.

**1.4.5.1.2 Rociador convencional/Estilo-Antíguo.** Rociadores que dirigen del 40 al 60% del total de la descarga de agua inicialmente en una dirección hacia abajo y que están diseñados para instalarse con el deflector hacia arriba o hacia abajo.

**1.4..5.1.3 Rociador de respuesta rápida.** Rociador con una alta capacidad de respuesta térmica, que le permite responder en una etapa temprana al desarrollo del incendio. Estos incluyen rociadores del tipo ESFR, QR, QREC, QRES y rociadores residenciales.

**1.4.5.1.4 Rociador residencial.** Un tipo de rociador de respuesta-rápida, específicamente listado para usarse en la protección contra incendio, en riesgos que se encuentran típicamente en unidades habitacionales.

**1.4.5.1.5 Rociador de cobertura extendida (EC).** Un tipo de rociador de rocío, listado como rociador especial, para un área de protección extendida al máximo.

**1.4.5.1.6 Rociador de respuesta extra rápida (QR).** Un tipo de rociador listado tanto de respuesta rápida como de rocío (spray).

**1.4.5.1.7 Rociador de respuesta extra rápida y cobertura extendida (QREC).** Rociadores que son listados como de respuesta extra rápida y de cobertura extendida.

**1.4.5.1.8 Rociador de respuesta extra rápida y supresión temprana (QRES).** Rociadores de respuesta extra rápida que son listados por su capacidad de proveer la supresión de incendio en riesgos específicos.

**1.4.5.1.9 Rociador de gota gruesa.** Es un tipo de rociador que es capaz de producir grandes gotas de agua características y que está listado por su capacidad de proveer control de incendios de alto riesgo.

**1.4.5.1.10 Rociador de respuesta rápida y supresión temprana (ESFR).** Tipo de rociador de respuesta rápida, listado por su capacidad de proveer la supresión de incendio de alto riesgo.

**1.4.5.1.11 Rociador abierto.** Rociadores a los cuales se les han removido los elementos de actuación y respuesta al calor.

**1.4.5.1.12 Boquillas.** Dispositivos que se utilizan en aplicaciones que requieran patrones de descarga especial, rocío direccionado u otras características de descarga especiales.

**1.4.5.1.13 Rociadores especiales.** Rociadores que han sido probados y listados, como se establece en 4.3.2.

**1.4.5.2 Rociadores definidos de acuerdo a su orientación**

**1.4.5.2.1 Rociadores ocultos.** Rociadores empotrados provistos de tapas.

**1.4.5.2.2 Rociador montado a ras (Flush Sprinkler).** Rociadores que todo o parte del cuerpo, incluyendo el extremo roscado donde se fija el deflector, se encuentra montado por arriba del nivel bajo del plafón.

**1.4.5.2.3 Rociador hacia abajo.** Rociador diseñado para instalarse de manera tal, que la corriente de agua vaya dirigida hacia abajo, contra el deflector.

**1.4.5.2.4 Rociador empotrado.** Rociadores en los cuales todo o parte del cuerpo, con excepción del extremo roscado donde se fija el deflector, está montado dentro de una caja empotrada.

**1.4.5.2.5 Rociador de pared.** Rociadores que tienen deflectores especiales y que están diseñados para descargar la mayor parte del agua lejos de la pared donde están montados, en un patrón que asemeja un cuarto de una esfera, dirigiendo una pequeña porción de la descarga hacia la pared detrás del rociador.

**1.4.5.2.6 Rociador hacia arriba**: Rociadores diseñados para ser instalados en forma tal que la descarga de agua esté dirigida hacia arriba, contra el deflector.

**1.4.5.3 Definición de rociadores de acuerdo con aplicaciones especiales o el ambiente**

**1.4.5.3.1 Rociadores resistentes a la corrosión.** Rociadores fabricados con materiales resistentes a la corrosión o con un recubrimiento o baño especial, para ser usados en atmósferas que normalmente producirán corrosión.

**1.4.5.3.2 Rociadores secos.** Ensamble de rociador y niple, que tiene un sello en la entrada al niple, para prevenir la entrada de agua al niple hasta que opera el rociador. El propósito de los rociadores secos, es el de penetrar dentro de un área sin

calefacción desde un sistema húmedo o para ser usados en un sistema seco en posición hacia abajo (Rociadores secos hacia abajo).

**1.4.5.3.3 Rociadores de nivel intermedio/Rociadores para almacenamiento en racks.** Rociadores equipados con un protector integrado, que protege a sus elementos de operación de la descarga de rociadores instalados en elevaciones más altas.

**1.4.5.3.4 Rociadores decorativos/Ornamentales.** Rociadores que ha sido pintados o recubiertos por el fabricante.

**1.4.6 Definiciones de construcción**

**1.4.6.1 Construcciones con obstrucción.** Las construcciones en las cuales las vigas, armaduras u otros miembros estructurales, impiden el flujo de calor o la distribución del agua de los rociadores, en tal forma que materialmente afectan la habilidad de éstos para controlar o suprimir un incendio.

**1.4.6.2 Construcciones sin obstrucción.** Las construcciones en donde las vigas, armaduras u otros miembros estructurales, no impiden el flujo de calor o la distribución de agua de los rociadores, de manera tal, que materialmente afecte la habilidad de los rociadores para controlar o suprimir un incendio. La construcción sin obstrucciones tiene miembros estructurales horizontales abiertos, en donde las aberturas o espacios libres formados por los miembros estructurales, son de por lo menos 70 por ciento del área de la sección de corte, y el espesor de dichos miembros no excede a la dimensión mínima de las aberturas, o todos los tipos de construcción en donde el espaciamiento de los miembros estructurales excede los 2,3 m (7 ½ pies.) entre centros.

Para descripciones de tipo de construcción, véase A.1.4.6(a) y (b).

**1.4.7 Clasificación de ocupaciones.** La clasificación de ocupaciones en esta norma, se refiere únicamente a la instalación de rociadores y a sus suministros de agua. No se pretende que sea una clasificación general de riesgos por ocupación.

**1.4.7.1 Ocupaciones de riesgos ligeros.** Las ocupaciones o partes de otras ocupaciones, en donde la cantidad y/o combustibilidad de los contenidos es baja y se esperan incendios con bajo índice de liberación de calor.

**1.4.7.2 Ocupaciones de riesgo ordinario**

**1.4.7.2.1 Riesgo ordinario (Grupo 1).** Ocupaciones o parte de otras ocupaciones en donde hay baja combustibilidad, la cantidad de combustibles es moderada, las pilas de almacenamiento de combustibles no exceden los 2.4 m (8 pies), y se esperan incendios con índices moderados de liberación de calor.

**1.4.7.2.2 Riesgo ordinario (Grupo 2).** Ocupaciones o parte de otras ocupaciones, en donde la cantidad y combustibilidad de los contenidos es de moderada a alta, las pilas de almacenamiento no exceden los 3,7 m (12 pies), y se esperan incendios con liberación de calor con índices que variarán de moderado a alto.

**1.4.7.3 Ocupaciones de riesgo extra**

**1.4.7.3.1** Las ocupaciones o parte de otras ocupaciones, en donde la cantidad y combustibilidad de los contenidos es muy alta y están presentes líquidos inflamables combustibles, polvo, pelusas u otros materiales, introduciendo la probabilidad de la rápida propagación de incendios con altos índices de liberación de calor.

**1.4.7.3.2** Las ocupaciones de riesgo extra involucran un amplio rango de variables, que pueden producir fuegos severos. Para evaluar la gravedad de las ocupaciones de riesgo extra, se deberá usar lo siguiente:

**Riesgo extra (Grupo 1),** incluye ocupaciones descritas en 1.4.7.3.1 con poco o ningún líquido inflamable o combustible.

**Riesgo extra (Grupo 2),** incluye ocupaciones descritas en 1.4.7.3.1 con cantidades de moderadas a considerables de líquidos inflamables o combustibles, o en donde se resguarden cantidades considerables de productos combustibles.

**1.4.7.4.1** Otras normas contienen criterios de diseño de sistemas de rociadores para el control o supresión de incendios de riesgos específicos. Éstos se encuentran listados en el Punto 10 e incluyen, pero no están limitados a: NFPA 30, <<*Flammable and Combustible Liquids Code*>>; NFPA 30B <<*Code for the Manufacture and Storage of Aerosol Products*>>. NFPA 40 <<*Standard for the Storage and Handling of Cellulose Nitrate Motion Picture Film*>>; NFPA 58 <<*Standard for the Storage and Handling of Liquified Petroleum Gases*>>; NFPA 81, <<*Standard for Fur Storage, Fumigation and Cleaning*>>; NFPA 231, <<*Standard for General Storage*>>; NFPA 231C, <<*Standard for Rack Storage of Materials*>>; NFPA 231D, <<*Standard for Storage of Rubber Tires*>>; NFPA 231E, <<*Recommended Practice for the Storage of Baled Cotton*>>; NFPA 231F, <<Standard for the Storage of Roll Paper>>; NFPA 232, <<Standard for the Protection of Records>>; y NFPA 409, <<Standard on Aircraft Hangars>>.

**1.4.7.4.2** El almacenamiento misceláneo, como se define en esta Norma, debe ser clasificado de acuerdo con la Tabla 1.4.7.4.2 en el grupo de ocupación.

**1.4.7.4.2.1** La clasificación de bienes y las características de almacenaje en la Tabla 1.4.7.4.2 deben ser como se define en NFPA 231 y NFPA 231C.

**1.5 Abreviaturas:** Las abreviaturas de la Norma en la Tabla 1.5

**1.6 Nivel de protección**

**1.6.1** Un edificio, cuando esté protegido por la instalación de un sistema de rociadores automáticos, debe tener rociadores en todas las áreas.

*Excepción: Cuando en secciones específicas de esta norma se permita la omisión de rociadores.*

**1.6.2 Sistemas de área limitada.** Cuando se instalen parcialmente sistemas de rociadores, se deben usar los requisitos de esta norma hasta donde sean aplicables. La autoridad con jurisdicción debe ser consultada en cada caso.

**Tabla 1.4.7.4.2 - Clasificación de grupos de ocupación por almacenamiento misceláneo a una altura de 3,66 m (12 pies) o inferior**

**Clase de producto de la I a la IV**

| Calificación del producto | | En tarimas y gavetas | Rack |
|---|---|---|---|
| I | | RO-1 | RO-1 |
| II | | RO-1 | RO-1 |
| III | | RO-2 | RO-2 |
| IV | Hasta 3,05 m (10 pies) | RO-2 | RO-2 |
| V | Superior a 3,05 m (10 pies) hasta 3,66 (12 pies) | RO-2 | RE-1 |

**Plásticos Grupo A**

| Altura de Almacenamiento | Claro entre el techo y la parte alta del almacenamiento | Rack - R o entarimado - E | Encartonado | | Expuesto | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Sólido | Expandido | Sólido | Expandido |
| Hasta 1,52 (5 pies) | Sin límite | R - E | RO - 2 | RO - 2 | RO - 2 | RO - 2 |
| Superior a 1,52 m (5 pies) hasta 3,05 m (10 pies) | Hasta 1,52 m (5 pies) | R - E | RE - 1 | RE - 1 | RE - 2 | RE - 1 |
| | de 1,52 m (5 pies) | R - E | RE - 2 | RE - 2 | RE - 2 | |
| Superior a 1,52 m (5 pies) hasta 3,05 m (10 pies) | Hasta 3,05 m (10 pies) | | | | | |
| | Superior a 1,52 m (5 pies) | E | | | | RE - 2 |
| | Hasta 4,57 (1 pie) | E | RE - 2 | RE - 2 | | |
| Superior a 1,52 m (5 pies) hasta 2,4 m (8 pies) | Superior a 1,52 m (5 pie) | R | RO - 2 + 1 nivel en Rack | RO - 2 + 1 nivel en Rack | RO - 2 + 1 nivel en Rack | RO - 2 + 1 nivel en Rack |
| Superior a 3,05 m (10 pies)hasta 3,66 m (12 pies) | | | | | | |
| Superior a 3,05 m (10 pies) hasta 3,66 m (12 pies) | Hasta 1,52 m (5 pies) | R - E | RE - 2** | RE - 2** | RE - 2** | RE - 2 |
| Superior a 3,05 m (10 pies) hasta 3,66 m (12 pies) | | | | | | |

** Para almacenamiento en Rack debe ser permitido RO - 2 + 1 Nivel en Rack

**Almacenamiento Misceláneo de Llantas**

| Método de Apilamiento | Altura de Almacenamiento | Grupo de ocupación |
|---|---|---|
| Sobre el piso, horizontalmente o plano | De 1,52 m (5 pies) hasta 3,66 (12 pies) | RE - 1 |
| Sobre el piso, verticalmente o paradas | Hasta 1,52 m (5 pies) | RO - 2 |
| Rack hilera, sencilla, doble o múltiple | Hasta 1,52 m (5 pies) | RO - 2 |
| Rack en hilera sencilla, portátil | De 1,52 m (5 pies) hasta 3,66 m (12 pies) | RE - 1 |
| Rack en hilera sencilla, fijo | De 1,52 m (5 pies) hasta 3,66 m (12 pies) | RE - 1 ó RO - 2 más 1 nivel de rociadores en Rack |

| Rollo de papel almacenado horizontalmente | Altura de almacenamiento | Grupo de ocupación |
|---|---|---|
| Peso medio y pesado | Hasta 2,44 m (8 pies) | RO - 2 |
| | De 2,44 m (8 pies) hasta 3,66 m (12 pies) | RE - 1 |
| Suave (tissue) | Hasta 3,05 m (10 pies) | RE - 1 |

| Almacenamiento de tarimas vacías | Altura de almacenamiento | Grupo de ocupación |
|---|---|---|
| | Hasta 1,83 m (6 pies) de madera | RO - 2 |
| | Hasta 1,22 m (4 pies) de plástico | RO - 2 |

* Para altura de almacenaje o claro al techo en exceso a las configuraciones anteriores, véase NFPA 231, 231C, 231D ó 231F, el que sea apropiado

\+ El diseño del sistema de rociadores debe ser basado en las condiciones que en forma periódica o rutinaria existirán en el edificio, creando la demanda máxima de agua, incluyendo altura de apilamiento y claros.

Para unidades del S.I. 0,2048m = 1 pie.

**Tabla 1.5 - Símbolos hidráulicos**

| | |
|---|---|
| p | Presión en lb/pulg$^2$ |
| gpm | Galones por minuto (U.S.) |
| q | Incremento de flujo en gpm para adicionarse en una localización específica |
| Q | Suma de flujo en gpm en una localización específica |
| Pt | Presión total en lb/pulg$^2$ en un punto, en un tubo |
| Pf | Pérdida de presión debida a la fricción entre los puntos indicados en la columna de localización |
| Pe | Presión debida a diferencia de elevación entre los puntos indicados. La presión puede tener valores positivos o negativos. Cuando sea negativa, el signo menos (-) debe ser usado, cuando sea positiva no es necesario indicar signo |
| Pv | Presión por velocidad en lb/pulg$^2$ en un punto de un tubo |
| Pn | Presión normal en lb/pulg$^2$ en un punto en un tubo |
| E | Codo 90° |
| EE | Codo 45° |
| Lte | Codo Radio Largo |
| Cr | Cruz |
| T | Te - flujo a 90° |
| GV | Válvula de compuerta |
| BV | Válvula de mariposa (oblea) |
| Del V | Válvula de Diluvio |
| ALV | Válvula de Alarma |
| DPV | Válvula Seca |
| CV | Válvula de Retención Tipo Columpio |
| WCV | Válvula de Retención Tipo Mariposa (Oblea) |
| St | Filtro |
| lb/pulg$^2$ | Libras por Pulgada Cuadrada |
| v | Velocidad del agua en tubería en pies por segundo |

## 2 EQUIPOS Y COMPONENTES DEL SISTEMA

**2.1 Generalidades.** Este punto provee los requisitos para el uso correcto de los componentes del sistema de rociadores.

**2.1.1*** Todos los materiales y dispositivos esenciales para la exitosa operación del sistema, deben ser listado.

*Excepción No. 1: Los equipos, como está permitido en la Tabla 2.3.1, Tabla 2.4.1 y las Excepciones a 2.6.1 y 2.6.1.1, no necesitan ser listadas.*

*Excepción No. 2 Los componentes que no afecten la operación del sistema, tales como válvulas de drén y placas de identificación, no necesitan ser listados. Debe ser permitido el uso de válvulas reacondicionadas así como de otros dispositivos que no sean rociadores, como partes de repuesto en sistemas existentes.*

**2.1.2** Los componentes de los sistemas deben ser calificados para soportar la presión máxima de trabajo a la cual estarán expuestos, pero no menor a 12,1 bars (175 lb/pulg$^2$).

**2.2 Rociadores**

**2.2.1 Sólo deben ser instalados rociadores nuevos**

**2.1.1 Características de la descarga de los rociadores.** El factor K, descarga relativa, e identificación de rociadores con diferentes diámetros de orificio, deben ser de acuerdo con la Tabla 2.2.2.

*Excepción. Deben ser permitidos los rociadores listados, con cuerdas de tubería diferentes de las mostradas en la tabla 2.1.1.*

**Tabla 2.2.2 Identificación de las características de descarga de los rociadores**

| Diámetro nominal del orificio (pulg) | Tipo de orificio | Factor K | Porcentaje de descarga nominal respecto a ½ pulg | Tipo de rosca | Pivote | Diámetro nominal del orificio marcado en el armazón |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ¼ | Pequeño | 1,3 - 1,5 | 25 | ½ pulg NPT | SI | SI |
| 5/16 | Pequeño | 1,8 - 2,0 | 33,3 | ½ pulg NPT | SI | SI |
| 3/8 | Pequeño | 2,6 - 2,9 | 50 | ½ pulg NPT | SI | SI |
| 7/16 | Pequeño | 4,0 - 4,4 | 75 | ½ pulg NPT | SI | SI |
| ½ | Estándar | 5,3 - 5,8 | 100 | ½ pulg NPT | NO | NO |
| 17/32 | Grande | 7,4 - 8,2 | 140 | ¾ pulg NPT ó | NO | NO |
| | | | | ½ pulg NPT | SI | SI |
| 5/8 | Extra Grande | 11,0 - 11,5 | 200 | ½ pulg NPT ó | SI | SI |
| | | | | ¾ pulg NPT | SI | SI |
| ¾ | Muy extra grande | 13,5 - 14,5 | 250 | ¾ pulg NPT | SI | SI |
| 5/8 | Gota gruesa | 11,0 - 11,5 | 200 | ½ pulg NPT ó | SI | SI |
| | | | | ¾ pulg NPT | SI | SI |
| 5/8 | ESFR | 11,0 - 11,5 | 200 | ¾ pulg NPT | SI | SI |
| ¾ | ESFR | 13,5 - 14,5 | 250 | ¾ pulg NPT | SI | SI |

NOTA: El factor K es la constante en la fórmula $Q = K\sqrt{p}$

Donde Q = gasto en gpm
Donde P = presión en lb/pulg$^2$

Para unidades SI, $Q_m = K_m\sqrt{P_m}$

Donde $Q_m$ = gasto en L/min
$P_m$ = presión en bar
$K_m$ = 14 K

**2.2.2.1** Para ocupaciones de Riesgo Ligero, en las cuales no se requiere tanta agua como la que es descargada por un rociador con orificio nominal de 12,7 mm (½ pulg), operando a 0,5 bar (7 lb/pulg$^2$) debe ser permitido el uso de rociadores con orificio más pequeño, sujeto a las siguientes restricciones:

a) El sistema debe ser calculado hidráulicamente (Véase Punto 6).

b) Los rociadores con orificio pequeño, deben ser instalados sólo en sistemas húmedos.

*Excepción: Rociadores con orificio pequeño, deben ser permitidos para la protección a la exposición e incendios en conformidad con el punto 3.7.*

c) Un filtro listado debe ser provisto en el lado del suministro de agua a rociadores que tengan orificios nominales menores a 9,5 mm (3/8 pulg).

**2.2.2.2** No deben ser instalados en sistemas nuevos de rociadores, rociadores con orificios que exceden de 12,7 mm (½ pulg) y que tengan 12,7 mm (½ pulg) NPT.

### 2.2.3* Características de temperatura

**2.2.3.1** La clasificación de temperatura estándar para rociadores automáticos se muestra en la Tabla 2.2.3.1. Los rociadores automáticos deben tener pintados los brazos del armazón de acuerdo con el código de color designado en la Tabla 2.2.3.1.

*Excepción No. 1: Para identificar por color los rociadores resistentes a la corrosión, debe ser permitido un punto en la parte superior del deflector, o el color del material de recubrimiento o los brazos del armazón coloreados.*

*Excepción No. 2: No debe ser requerida la identificación por color en rociadores ornamentales tales como los enchapados o pintados en fábrica o para rociadores empotrados, montados a ras y ocultos.*

*Excepción No.3: Los brazos del armazón del rociador tipo bulbo, no necesitan ser identificados por código de color.*

**2.2.3.2** El líquido en los rociadores tipo bulbo debe ser codificado por color, de acuerdo con la Tabla 2.2.3.1.

### 2.2.4 Recubrimientos especiales

**2.2.4.1*** Los rociadores listados resistentes a la corrosión, deben ser instalados en lugares donde existan químicos, humedad o vapores corrosivos suficientes para causar corrosión.

**2.2.4.2*** Recubrimientos resistentes a la corrosión deben ser aplicados sólo por el fabricante de los rociadores.

*Excepción: Cualquier daño al recubrimiento protector ocurrido durante la instalación, debe ser reparado de inmediato usando sólo el recubrimiento del fabricante del rociador, en la forma aprobada, a fin de que ninguna parte del rociador quede expuesta después de que la instalación haya sido terminada.*

**2.2.4.3*** A menos que haya sido aplicado por el fabricante, los rociadores no deben ser pintados, y cualquier rociador que haya sido pintado debe ser reemplazado por un rociador listado, nuevo, de las mismas características, incluyendo diámetro del orificio, respuesta técnica y distribución de agua.

*Excepción: Debe ser permitida la pintura o recubrimiento aplicado por el fabricante al armazón del rociador, de acuerdo con 2.2.3.1.*

**2.2.4.4** Acabados ornamentales no deben ser aplicados al rociador por alguien ajeno al fabricante del rociador, y únicamente rociadores listados con estos acabados deben ser usados.

### 2.2.5 Chapetones

**2.2.5.1** Los chapetones usados en rociadores del tipo empotrado o al ras, deben ser parte del ensamble del rociador listado.

**2.2.6*** **Guardas y Protectores.** Los rociadores sujetos a daños mecánicos deben ser protegidos con guardas listados.

### 2.2.7 Existencia de rociadores de repuesto

**2.2.7.1** Se debe mantener un suministro de rociadores de repuesto (nunca inferior a 6) en las instalaciones, a fin de poder reemplazar de inmediato cualquier rociador que haya sido operado o dañado. Estos rociadores deben ser del mismo tipo y rangos de temperatura que los rociadores instalados. Los rociadores deben ser almacenados en un gabinete localizado, donde la temperatura no exceda en ningún momento los 38°C (100°F).

**Tabla 2.2.3.1 Índice de temperatura, clasificación y código de colores**

| Temperatura máxima del techo | | Índice de Temperatura | | Clasificación Temperatura | Código de colores | Color del bulbo de cristal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| °C | °F | °C | °F | | | |
| 38 | 100 | 57 A 77 | 135 a 170 | Ordinaria | Sin color o negro | Naranja o rojo |
| 66 | 150 | 79 a 107 | 175 a 225 | Intermedia | Blanco | Amarillo o verde |
| 107 | 225 | 121 a 149 | 250 a 300 | Alta | Azul | Azul |
| 149 | 300 | 163 a 191 | 325 a 375 | Extra alta | Rojo | Púrpura |
| 191 | 375 | 204 a 246 | 400 a 475 | Muy extra alta | Verde | Negro |
| 246 | 475 | 260 a 302 | 500 a 575 | Ultra alta | Naranja | Negro |
| 329 | 625 | 343 | 650 | Ultra alta | Naranja | Negro |

**2.2.7.2** Debe ser provista, adicionalmente, una llave de rociadores en el gabinete para ser usada en la remoción e instalación de rociadores.

**2.2.7.3** La existencia de rociadores de repuesto debe incluir todos los tipos y rangos instalados, y debe ser como sigue:

a) Para sistemas con menos de 300 rociadores, no menos de 6 rociadores,

b) Para sistemas de 300 a 1000 rociadores, no menos de 12 rociadores.

c) Para sistemas con más de 1000 rociadores, no menos de 24 rociadores.

## 2.3 Tuberías

**2.3.1** Las tuberías usadas en sistemas de rociadores, deben cumplir o exceder una de las normas de la Tabla 2.3.1 o estar de acuerdo con 2.3.5. Adicionalmente, la tubería de acero debe estar de acuerdo con 2.3.2 y 2.3.3, la tubería de cobre debe estar de acuerdo con 2.3.4 y la tubería no metálica debe estar de acuerdo con 2.3.5 y con las partes de las normas ASTM especificadas en la Tabla 2.3.5 que aplican para servicio de protección contra incendio.

**2.3.2*** Cuando se use tubería de acero listada en la Tabla 2.3.1, unida por soldadura en referencia a 2.5.2 o por tubería ranurada por rolado y conexiones en referencia a 2.5.3, el espesor de pared mínimo nominal para presiones hasta de 20,7 bars (300 lb/pulg$^2$), debe estar de acuerdo con tubería Cédula 10 para tamaños de hasta 127 mm (5 pulg), 3,40 mm (0,134 pulg) para 152 mm (6 pulg); y 4,78 mm (0,188) para 203 y 254 mm (8 y 10 pulg).

*Excepción: Las limitaciones de presión y espesores de pared para tuberías de acero listadas de acuerdo con 2.3.5 deben estar de acuerdo con los requisitos del listado.*

**2.3.3** Cuando las tuberías de acero listadas en la Tabla 2.3.1 estén unidas por conexiones roscadas en referencia a 2.5.1 o por conexiones utilizadas con tubería ranurada por corte, el espesor mínimo de pared debe estar de acuerdo con tubería Cédula 30 [en tamaños de 203 mm (8 pulg) y mayores] o tubería Cédula 40 [en tamaños inferiores a 203 mm (8 pulg)], para presiones de hasta 20,7 bars (300 lb/pulg$^2$).

*Excepción: Los límites de presión y de espesor de pared, para tubería de acero especialmente listada de acuerdo con 2.3.5, deben estar de acuerdo con los requisitos del listado.*

**2.3.4*** Tubería de cobre, como se especifica en las normas listadas en la Tabla 2.3.1, debe tener un espesor de pared del tipo K, L, o M cuando se use en los sistemas de rociadores.

**Tabla 2.3.1 Materiales y dimensiones para tuberías**

| Materiales y dimensiones | Normas |
|---|---|
| †**Tubería ferrosa (con costura y sin costura)**<br>Especificaciones para tubería de acero, para uso en protección contra incendio, negra y galvanizada por inmersión en caliente, con costura y sin costura | ASTM A 795 |
| †Especificaciones para tubería de acero con costura y sin costura | ANSI/ASTM A53 |
| Tubería de acero extruída | ANSI B36.10M |
| Especificaciones para tubería de acero electrosoldada | ASTM A135 |
| **Tubería de cobre (estirada, sin costura)**<br>†Especificación para tubería de cobre, sin costura | ASTM N75 |
| †Especificación para tubería de cobre para agua, sin costura | ASTM B88 |
| Especificación para requisitos generales para tuberías de cobre extruída, sin costura y tubería de aleación de cobre | ASTM B251 |
| Pasta para soldadura de baja temperatura, en aplicaciones para tuberías de cobre y aleación de cobre | ASTM B813 |
| Relleno de metal para soldadura de alta temperatura (clasificación BCUP-3 ó BCUP-4) | AWS A5.8 |
| Soldadura de baja temperatura, 95-5 (estaño-antimonio-grdo 95TA) | ASTM B32 |

†Denota tuberías adecuadas para doblarse (véase 2.3.6) de acuerdo a normas ASTM.

**2.3.5** Otros tipos de tuberías cuya compatibilidad con instalaciones de rociadores automáticos ha sido investigada y listada para este servicio, incluyendo, pero no limitando a polibutileno, cloruro de polivinil clorinado (CPVC) y acero diferente al previsto en la Tabla 2.3.1, deben ser permitidos cuando se instalen de acuerdo con las limitaciones de su listado, incluyendo las instrucciones de instalación. La tubería no debe ser listada para porciones de una clasificación de ocupación. Se debe permitir el doblado de tuberías de acuerdo a 2.3.5, de conformidad a lo que permite su listado.

**Tabla 2.3.5 Materiales y dimensiones de tubería listada especialmente**

| Materiales y dimensiones | Norma |
|---|---|
| Tuberías no metálicas<br>Especificaciones para tuberías de cloruro de polivinil clorado (CPVC) listadas especialmente | ASTM F442 |
| Especificaciones para tuberías de polibutileno (PB) listadas especialmente) | ASTM D3309 |

**2.3.6 Doblado de tubería.** Se debe permitir el doblado de tubería de acero Cédula 40 y tubo de cobre de los tipos K y L, cuando dichos dobleces sean hechos sin retorcimientos, torceduras, distorsiones, reducciones en diámetro u otras desviaciones notables de la forma redonda. El radio mínimo de un doblez debe ser 6 diámetros para tubería de 51 mm (2 pulg) y menores, y 5 diámetros para tubería de 64 mm ( 2 ½ pulg) y mayores.

**2.3.7 Identificación de tubería.** Toda la tubería, incluyendo la tubería listada especialmente permitida por 2.3.5, debe ser marcada en forma continua en toda su longitud por el fabricante, de tal manera que el tipo de tubería se identifique adecuadamente. La identificación debe incluir el nombre del fabricante, modelo y cédula.

## 2.4 Conexiones

**2.4.1** Conexiones utilizadas en los sistemas de rociadores, deben cumplir o exceder las normas de la Tabla 2.4.1 o estar de acuerdo con 2.4.2. Adicionalmente a las normas en la Tabla 2.4.1 y con las partes de las normas ASTM especificadas en la Tabla 2.4.2, que aplican al servicio de protección contra incendio.

**Tabla 2.4.1 Materiales y dimensiones para conexiones**

| Materiales y dimensiones | Norma |
|---|---|
| **Hierro fundido** | |
| Conexiones roscadas de hierro fundido, clase 125 y 250 | ANSI B16.4 |
| Bridas para tubería y conexiones bridadas de hierro fundido | ANSI B16.1 |
| **aleable** | |
| Conexiones roscadas de hierro maleable, clase 150 y 300 | ANSI B16.3 |
| Conexiones soldables a tope de acero fundido, hechas en fábrica | ANSI B16.9 |
| Extremos soldables a tope para tuberías, válvulas, bridas y conexiones | ANSI B16.25 |
| Especificaciones para conexiones de tuberías de acero al carbón extruídas y aleación de acero, para temperaturas moderadas y elevadas | ASTM A234 |
| Bridas para tuberías de acero y conexiones bridadas | ANSI B16.5 |
| Conexiones de acero forjadas tipo soldables roscadas | ANSI B16.11 |
| **bre** | |
| Conexiones de cobre y bronce extruídas para uniones soldables a baja temperatura | ANSI B16.22 |
| Conexiones de bronce fundido, para uniones soldables a baja temperatura | ANSI B16.18 |

**2.4.2*** Deben permitirse, cuando se instalen de acuerdo con sus limitaciones de listado, e incluyendo instrucciones de instalación, otro tipo de conexiones de listado, e incluyendo instrucciones de instalación, otro tipo de conexiones investigadas para su compatibilidad en instalaciones de rociadores automáticos y listadas para este servicio, incluyendo, pero sin limitarse, al polibutileno, cloruro de polivinil clorado (CPVC) y acero diferente al previsto en la Tabla 2.4.1.

**2.4.3** Las conexiones deben ser extra pesadas donde la presión exceda 12,1 bars (175 lb/pulg$^2$).

*Excepción No. 1: Deben ser permitidas conexiones estándar de hierro fundido de 51 mm (2 pulg) y menores, donde la presión no excede 20,7 bars (300 lb/pulg$^2$).*

**Tabla 2.4.2 Materiales y dimensiones de conexiones listadas especialmente**

| Materiales y dimensiones | Norma |
|---|---|
| Cloruro de polivinil clorado (CPVC) | |
| Especificaciones para conexiones roscadas cédula 80 de CPVC | **ASTM F437** |
| Especificación para conexiones tipo hembra (socket) cédula 40 de CPVC | **ASTM F438** |
| Especificación para conexiones tipo hembra (socket) cédula 80 de CPVC | **ASTM F439** |

*Excepción No. 2: Deben ser permitidas conexiones estándar de hierro maleable de 152 mm (6 pulg) y menores, cuando las presiones no excedan 20,7 bars (300 lb/pulg$^2$).*

*Excepción No. 3: Las conexiones deben ser permitidas donde la presión del sistema no excede los límites especificados en sus listados.*

**2.4.4*** **Acoples y tuercas unión.** Las tuercas unión roscadas no deben ser usadas en tuberías mayores a 51 mm (2 pulg). Los acoples y uniones de tipos diferentes al roscado, deben ser los específicamente listados para utilizarse en sistemas de rociadores.

**2.4.5 Reducciones y bushings.** Siempre que se haga un cambio en el diámetro de la tubería, deben ser usadas conexiones de reducción de una pieza.

*Excepción No. 1: Deben ser permitidas bushings hexagonales o de cara para reducir el diámetro de las conexiones, cuando conexiones estándar reducidas o del diámetro requerido no estén disponibles.*

*Excepción No. 2: Bushings hexagonales, como lo permite 4.5.18.1, son aceptables.*

## 2.5 Uniones de tubería y conexiones

### 2.5.1 Tubería y conexiones roscadas

**2.5.1.1** Todas las cuerdas de tubería y conexiones roscadas deben estar maquinadas de acuerdo a ANSI/ASME B1.20.1, <<Pipe Threads, General Purpose>>.

**2.5.1.2*** No debe unirse con conexiones roscadas, tubería cuyo espesor de pared sea menor a Cédula 30 en diámetros de 203 mm (8 pulg) y mayores, o menor a Cédula 40 en diámetros menores a 203 mm (8 pulg).

*Excepción: Un ensamble roscado, investigado para compatibilidad en instalaciones de rociadores automáticos y listado para este servicio, debe ser permitido.*

**2.5.1.3** Compuesto para juntas o cintas, debe ser aplicado solamente a cuerdas macho.

### 2.5.2* Tubería y conexiones soldables

**2.5.2.1** Los métodos de soldadura que cumplen con todos los requisitos de AWS D10.9 <<Specification for qualification of Welding Procedures and Welders for Piping and Tubing>>, Nivel AR-3, son métodos aceptables para unir tubería de protección contra incendio.

**2.5.2.2*** La tubería del sistema de rociadores debe ser soldada en taller.

*Excepción No. 1: Debe permitirse la soldadura en campo, de orejas para abrazaderas longitudinales contra temblor en la tubería, cuando el proceso de soldado se haga de acuerdo con NFPA 51B, <<Standard for Fire Prevention in Use of Cutting and Welding Processes>>.*

*Excepción No. 2: Debe ser permitido soldar la tubería del sistema de rociadores en campo, cuando las especificaciones del diseño lo establezcan, siempre y cuando el proceso de soldadura se realice de acuerdo con NFPA 51B y se provean las conexiones mecánicas requeridas por 4.5.15 y 4.5.22.*

**2.5.2.3** Las conexiones usadas para unir tubería, fabricadas o manufacturadas, deben ser listadas de acuerdo con la Tabla 2.4.1. Tales conexiones, unidas de acuerdo con un procedimiento de soldadura calificado, como se establece en este punto, se considerarán como un producto aceptable bajo esta norma, siempre y cuando los materiales y el espesor de pared sean compatibles con otras secciones de esta norma.

*Excepción: No se requieren conexiones en aquellos casos en que la tubería se suelde a tope.*

**2.5.2.4** No se debe soldar cuando haya contaminación por lluvia, nieve, aguanieve o vientos fuertes en el área de soldadura de la tubería.

**2.5.2.5** Al soldar:

a) Los hoyos en la tubería para las salidas se deben cortar en el diámetro total interior de la conexión antes de soldar ésta en su sitio.

b) Los discos deben ser retirados.

c) El corte de las aberturas hecho en la tubería debe quedar liso, libre de rebaba y se deberá sacar del tubo todo residuo de escoria y soldadura.

d) Las conexiones no deben penetrar el diámetro interno de la tubería.

e) No deben ser soldadas placas de acero a los extremos de las tuberías o conexiones.

f) No deben ser modificadas las conexiones.

g) No deben ser soldadas tuercas, clips, varillas con ojillo, ménsulas de ángulo u otros sujetadores a la tubería ni a las conexiones.

*Excepción: Sólo debe ser permitido soldar orejas a la tubería para abrazaderas longitudinales contra temblor (Véase 4.6.4.3.5.3).*

**2.5.2.6** Cuando se reduzca el diámetro de la tubería en una línea, una conexión de reducción diseñada para ese propósito debe ser usada.

**2.5.2.7** El corte o soldadura con soplete, no debe ser permitido como medio de reparación o modificación de sistemas de rociadores.

**2.5.2.8 Calificaciones**

**2.5.2.8.1** Un procedimiento de soldadura debe ser preparado y calificado por el contratista o fabricante, antes de que cualquier soldadura sea hecha. El procedimiento de soldadura a utilizarse y el desempeño de los soldadores y operadores de soldadoras , requieren ser calificados y deben cumplir o exceder los requisitos de la Norma Venezolana COVENIN 508/A-83 Calificación de soldadores y operadores de máquinas de soldar.

**2.5.2.8.2** Los contratistas o fabricantes deben ser responsables de toda la soldadura que produzcan. Cada contratista o fabricante debe tener un procedimiento establecido por escrito de aseguramiento de calidad, que asegure el cumplimiento de los requisitos de 2.5.2.5.

**2.5.2.9 Registros**

**2.5.2.9.1** Los soldadores u operadores de máquinas soldadoras deben, al completar cada soldadura, estampar su identificación en la tubería, en un lugar adyacente a cada soldadura que realicen.

**2.5.2.9.2** Los contratistas o fabricantes deben mantener registros certificados, que deben estar disponibles para la autoridad con jurisdicción, de los procedimientos utilizados y de los soldadores u operadores de máquinas soldadoras empleados por ellos, junto con sus identificaciones de soldadura. Los registros deben mostrar la fecha y resultados de las calificaciones de procedimiento y desempeño.

**2.5.3 Métodos de uniones ranuradas**

**2.5.3.1** Tubería unida con conexiones ranuradas, debe ser unida por una combinación listada de conexiones, empaques y ranuras. Las ranuras cortadas o roladas sobre la tubería, deben ser dimensionalmente compatibles con las conexiones.

**2.5.3.2** Conexiones ranuradas usadas en sistemas secos, incluyendo empaques, deben ser listadas para servicio de sistema seco.

**2.5.4* Juntas con soldadura de alta temperatura**, (Brazed) y de Baja Temperatura (Soldered). Las juntas para la conexión de tubería de cobre, deben ser hechas con soldadura de alta temperatura (Brazed).

*Excepción No. 1: Soldadura de baja temperatura debe ser permitida para tubería expuesta de sistemas húmedos en ocupaciones de riesgo ligero, en donde la clasificación de la temperatura de los rociadores instalados sea ordinaria o intermedia.*

*Excepción No. 2: Soldadura de baja temperatura debe ser permitida en sistemas húmedos, en ocupaciones de riesgo ligero y de riesgo ordinario (Grupo 1), cuando la tubería esté oculta, sin importar los rangos de temperatura de los rociadores.*

**2.5.4.1*** La pasta fundente para soldadura de baja temperatura debe estar de acuerdo con la Tabla 2.3.1. La pasta para soldadura de alta temperatura, si se usa, no deberá ser del tipo altamente corrosivo.

**2.5.5 Otros tipos**. Otros métodos de unión investigados y compatibles para instalaciones de rociadores automáticos que estén listados para este servicio, deben ser permitidos cuando se instalen de acuerdo con sus limitaciones de listado, incluyendo instrucciones de instalación.

**2.5.6 Tratamiento de extremos.** Las rebabas y astillas en los extremos de la tubería después de cortada, deben ser quitadas.

**2.5.6.1** La tubería usada con conexiones listadas, así como su tratamiento de extremos, deben estar de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante y con su listado de conexiones.

**2.6 Colgadores**

**2.6.1 Generalidades.** Los tipos de colgadores deben estar de acuerdo con los requisitos del punto 2.6.

*Excepción: Deben ser aceptables los colgadores certificados por un ingeniero profesional titulado, sujeto a lo siguiente:*

*a) Los colgadores están diseñados para soportar cinco veces el peso del tubo lleno con agua, más 114 kg (250 lb) en cada punto del soporte de la tubería.*

*b) Dichos puntos de soporte son adecuados para sostener el sistema de rociadores.*

*c) Los componentes de los colgadores deben ser de material ferroso.*

*Deben ser presentados cálculos detallados cuando los requiera la autoridad revisora, mostrando los esfuerzos desarrollados tanto en colgadores como en tubería, así como los factores de seguridad incluidos.*

**2.6.1.1** Los componentes de los ensambles de los colgadores que se sujetan directamente a la tubería o a la estructura del edificio, deben ser listados.

*Excepción: Los colgadores de acero suave formados por varillas, no necesitan estar listados.*

**2.6.1.2** Los colgadores y sus componentes deben ser de material ferroso.

*Excepción: Deben ser aceptables, componentes de material no ferroso que han sido probados como adecuados por medio de pruebas de fuego para la aplicación de un riesgo determinado, que está en listados para este propósito y que cumplan con los otros requisitos de este punto.*

**2.6.1.3** La tubería de rociadores debe ser sustancialmente soportada de la estructura del edificio, la cual debe soportar la carga agregada de la tubería llena de agua, más un mínimo de 114 Kg (250 lb) aplicados al punto del colgante.

**2.6.1.4** Cuando se instale tubería para rociadores por debajo de ductos, la tubería debe ser soportada de la estructura del edificio o de la soportería de los ductos, siempre y cuando dicha soportería sea capaz de manejar tanto la carga de los ductos, como la carga especificada en 2.6.1.3.

**2.6.1.5*** Para colgadores tipo trapecio, el tamaño mínimo del ángulo de acero o tubería entre los largueros o viguetas deberá ser tal que el módulo de sección disponible del trapecio de la Tabla 2.6.1.5(b), sea igual o exceda al módulo de sección requerido en la Tabla 2.6.1.5(a).

Debe ser aceptable cualquier otro tamaño o perfil que dé un módulo de sección igual o mayor. Todos los ángulos deben ser usados con el lado mayor en posición vertical. El miembro del trapecio debe ser asegurado para prevenir deslizamiento. Cuando un tubo es suspendido de un trapecio de tubo, de un diámetro menor al diámetro del tubo que se soporta, el tamaño del anillo, de la tira o clevis debe corresponder en ambos lados al tamaño de la tubería suspendida.

**2.6.1.6** El diámetro de la varilla y de los sujetadores requeridos para soportar el ángulo de acero o la tubería indicada en la Tabla 2.6.1.5(a), debe cumplir con 2.6.4.

**2.6.1.7** No debe ser usada la tubería de los sistemas de rociadores ni sus colgadores para soportar componentes ajenos al sistema.

**2.6.22 Colgadores en concreto**

**2.6.2.1** Debe ser permitido el uso de insertos listados, empotrados en el concreto para soportar colgadores.

**2.6.2.2** Debe ser permitido utilizar en posición horizontal en los laterales de las trabes, taquetes de expansión listados, para soportar tuberías en construcciones de concreto. Debe ser permitido usar en posición vertical, taquetes de expansión en concreto. Debe ser permitido usar en posición vertical, taquetes de expansión en concreto que tenga agregados de grava o piedra triturada, para soportar tubería de 102 mm (4 pulg) o de menor diámetro.

**Tabla 2.6.1.5(a) Módulos de sección requeridos para trapecios (in)**

| Claro del trapecio | 1 pulg. | 1¼ pulg. | 1½ pulg. | 2 pulg. | 2½ pulg. | 3 pulg. | 3½ pulg. | 4 pulg. | 5 pulg. | 6 pulg. | 8 pulg. | 10 pulg. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 pie 6 pulg. | .08 | .09 | .09 | .09 | .10 | .11 | .12 | .13 | .15 | .18 | .24 | .32 |
| | .08 | .09 | .09 | .10 | .11 | .12 | .13 | .15 | .18 | .22 | .30 | .41 |
| 2 pies 0 pulg. | .11 | .12 | .12 | .13 | .13 | .15 | .16 | .17 | .20 | .24 | 32 | .43 |
| | .11 | .12 | .12 | .13 | .15 | .16 | .18 | .20 | .24 | .29 | .40 | .55 |
| 2 pies 6 pulg. | .14 | .14 | .15 | .16 | .17 | .18 | .20 | .21 | .25 | .30 | .40 | .54 |
| | .14 | .15 | .15 | .16 | .18 | .21 | .22 | .25 | .30 | .36 | .50 | .68 |
| 3 pies 0 pulg. | .17 | .17 | .18 | .19 | .20 | .22 | .24 | .26 | .31 | .36 | .48 | .65 |
| | .17 | .18 | .18 | .20 | .22 | .25 | .27 | .30 | .36 | .43 | .60 | .82 |
| 4 pies 0 pulg. | .22 | .23 | .24 | .25 | .27 | .29 | .32 | .34 | .41 | .48 | .64 | .87 |
| | .22 | .24 | .24 | .26 | .29 | .33 | .36 | .40 | .48 | .58 | .80 | 1,09 |
| 5 pies 0 pulg. | .28 | .29 | .30 | .31 | .34 | .37 | .40 | .43 | .51 | .59 | .80 | 1,08 |
| | .28 | .29 | .30 | .33 | .37 | .41 | .45 | .49 | .60 | .72 | 1,00 | 1,37 |
| 6 pies 0 pulg. | .33 | .35 | .36 | .38 | .41 | .44 | .48 | .51 | .61 | .71 | .97 | 1,30 |
| | .34 | .35 | .36 | .39 | .44 | .49 | . 54 | .59 | .72 | .87 | 1,20 | 1,64 |
| 7 pies 0 pulg. | .39 | .40 | .41 | .44 | .47 | .52 | .55 | .60 | .71 | .83 | 1,13 | 1,52 |
| | .39 | .41 | .43 | .46 | .51 | .58 | .63 | .69 | .84 | 1.01 | 1,41 | 1,92 |
| 8 pies 0 pulg. | .44 | .46 | .47 | .50 | .54 | .59 | .63 | .68 | .81 | .95 | 1,29 | 1,73 |
| | .45 | .47 | .49 | .52 | .59 | .66 | .72 | .79 | .96 | 1.16 | 1,61 | 2,19 |
| 9 pies 0 pulg. | .50 | .52 | .53 | .56 | .61 | .66 | .71 | .77 | .92 | 1.07 | 1,45 | 1,95 |
| | .50 | .53 | .55 | .39 | .66 | .74 | .81 | .89 | 1.08 | 1.30 | 1,81 | 2,46 |
| 10 pies 0 pulg | .56 | .58 | .59 | .63 | .68 | .74 | .79 | .85 | 1.02 | 1.19 | 1,61 | 2,17 |
| | .56 | .59 | .61 | .65 | .74 | .82 | .90 | .99 | 1.20 | 1.44 | 2,01 | 2,74 |

Para unidades W.I. 25,4 mm = 1 pulg; 0,3048 m = 1 pie

Los valores de la parte superior, son para tuberías cédula 10 y los valores de la parte inferior, son para tuberías cédula 40.

NOTA: La tabla está basada sobre una tensión de flexión máxima permisible de 10.500 kgf/cm (15 KSI); con una carga concentrada en medio del claro del trapecio correspondiente a 4,6 m (15 pies) de tubería llena de agua, más 144 kg (250 lb).

**2.6.2.3** Si los taquetes de expansión se utilizan en una posición vertical para soportar tubería de 127 mm (5 pulg) y mayores, deben ser alternados con colgadores directamente conectados a los miembros estructurales, como son armaduras y trabes, o a los laterales de los trabes de concreto. En ausencia de miembros estructurales convenientes debe ser permitido que las tuberías de 127 mm (5 pulg) y mayores, sean soportadas por completo por medio de taquetes de expansión en posición vertical, pero espaciados a no más de 3 m (10 pies).

**2.6.2.4** No deben ser usados taquetes de expansión en techos de yeso o materiales suaves similares. No deben ser usados taquetes de expansión en concreto suave, con excepción de ramales en donde alternen con pernos o colgadores sujetos a las vigas.

**2.6.2.5** Cuando se usen taquetes de expansión en posición vertical, los hoyos deben ser taladrados a fin de proveer un contacto uniforme con toda la circunferencia del taquete. La profundidad del hoyo no debe ser inferior a la especificada para el tipo de taquete que se esté usando.

**2.6.2.6** Los hoyos para los taquetes de expansión en los laterales de las vigas de concreto, deben estar sobre la línea central de la viga o sobre el refuerzo inferior de varillas de acero.

### 2.6.3 Perno y carga y perno soldable

**2.6.3.1*** Los pernos y cargas (powder driven stud), los pernos soldables así como las herramientas para instalar estos dispositivos, deben estar listados. El diámetro de la tubería, la posición de instalación y el material de construcción en los que se instalen, deben estar de acuerdo con sus especificaciones individuales de listado.

**Tabla 2.6.1.5(b) Módulos de sección disponibles para colgadores tipo trapecio comunes**

| Tubería | Módulo | Ángulo | | | | Módulo | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cédula 10** | | 1 ½ | x | 1 ½ | x | 3/16 | .10 |
| 1 pulg. | .12 | 2 | x | 2 | x | 1/8 | .13 |
| 1 ¼ pulg. | .19 | 2 | x | 1 ½ | x | 3/16 | .18 |
| 1 ½ pulg. | .26 | 2 | x | 2 | x | 3/16 | .19 |
| 2 pulg. | .42 | 2 | x | 2 | x | ¼ | .25 |
| 2 ½ pulg. | .69 | 2 ½ | x | 1 ½ | x | 3/16 | .28 |
| 3 pulg. | 1,04 | 2 ½ | x | 2 | x | 3/16 | .29 |
| 3 ½ pulg. | 1,38 | 2 | x | 2 | x | 5/16 | .30 |
| 4 pulg. | 1,76 | 2 ½ | x | 2 ½ | x | 3/16 | .30 |
| 5 pulg. | 3,03 | 2 | x | 2 | x | 3/8 | .35 |
| 6 pulg. | 4,35 | 2 ½ | x | 2 ½ | x | ¼ | .39 |
| | | 3 | x | 2 | x | 3/16 | .41 |
| **Cédula 40** | | 3 | x | 2 ½ | x | 3/16 | .43 |
| 1 pulg. | .13 | 3 | x | 3 | x | 3/16 | .44 |
| 1 ¼ pulg. | .23 | 2 ½ | x | 2 ½ | x | 5/16 | .48 |
| 1 ½ pulg. | .33 | 3 | x | 2 | x | ¼ | .54 |
| 2 pulg. | .56 | 2 ½ | x | 2 | x | 3/8 | .55 |
| 2 ½ pulg. | 1,06 | 2 ½ | x | 2 ½ | x | 3/8 | .57 |
| 3 pulg. | 1,72 | 3 | x | 3 | x | ¼ | .58 |
| 3 ½ pulg. | 2,39 | 3 | x | 3 | x | 5/16 | .71 |
| 4 pulg. | 3,21 | 2 ½ | x | 2 ½ | x | ½ | .72 |
| 5 pulg. | 5,45 | 3 ½ | x | 2 ½ | x | ¼ | .75 |
| 6 pulg | 8,50 | 3 | x | 2 ½ | x | 3/8 | .81 |
| | | 3 | x | 3 | x | 3/8 | .83 |
| | | 3 ½ | x | 2 ½ | x | 5/16 | .93 |
| | | 3 | x | 3 | x | 7/16 | .95 |
| | | 4 | x | 4 | x | ¼ | 1,05 |
| | | 3 | x | 3 | x | ½ | 1,07 |
| | | 4 | x | 3 | x | 5/16 | 1,23 |
| | | 4 | x | 4 | x | 5/16 | 1,29 |
| | | 4 | x | 3 | x | 3/8 | 1,46 |
| | | 4 | x | 4 | x | 3/8 | 1,52 |
| | | 5 | x | 3 ½ | x | 5/16 | 1,94 |
| | | 4 | x | 4 | x | ½ | 1,97 |
| | | 4 | x | 4 | x | 5/8 | 2,40 |
| | | 4 | x | 4 | x | ¾ | 2,81 |
| | | 6 | x | 4 | x | 3/8 | 3,32 |
| | | 6 | x | 4 | x | ½ | 4,33 |
| | | 6 | x | 4 | x | ¾ | 6,25 |
| | | 6 | x | 6 | x | 1 | 8,57 |

Para unidades del S.I. 25,4 mm = 1 pulg; 0,3048 m = 1 pies.

**2.6.3.2*** Muestras representativas del concreto en el que se dispararán los pernos, deben ser probadas para determinar que el perno sostendrá una carga mínima de 341 kg. (750 lb) para tubería de 51 mm (2 pulg) ó menor; 454 kg (1000 lb) para tubería de 64, 76 y 89 mm (2 ½, 3 ó 3 ½ pulg), y 545 kg (1200 lb) para tubería de 103 ó 107 mm (4 pulg ó 5 pulg).

**2.6.3.3** Los acoples incrementadores deben ser fijados directamente al perno, según el caso.

**2.6.3.4** Los pernos soldables u otras partes de colgadores, no deben ser soldados a acero de un calibre inferior a 12 <<U.S. std.>>.

### 2.6.4 Varillas y ganchos tipo "U"

**2.6.4.1** El diámetro de la varilla del colgador debe ser igual al aprobado para usarse con el ensamble del colgador, y el diámetro de la varilla no debe ser menor al dado en la Tabla 2.6.4.1.

*Excepción: Deben ser permitidas varillas de diámetro menor, cuando el ensamble del colgador ha sido probado y listado por un laboratorio de pruebas e instalado dentro de los límites de los diámetros de tubería expresados en sus listados individuales. Para cuerdas roladas, el diámetro de la varilla no debe ser menor al diámetro de la raíz de la cuerda.*

**Tabla 2.6.4.1 Diámetros de varillas de colgadores**

| Diámetro de Tubería | Diámetro de varilla | | Diámetro de Tubería | Diámetro de varilla | |
|---|---|---|---|---|---|
| | mm | pulg | | mm | pulg. |
| Hasta e incluyendo 102 mm (4 pulg.) | 9,5 | 3/8 | 127, 152 y 203 mm (5,6 y 8 pulg.) | 12,7 | ½ |
| | | | 250 y 305 mm (10 y 12 pulg.) | 15,9 | 5/8 |

Para unidades del S.I.: 25,4 mm = 1 pulg.

**2.6.4.2 Ganchos tipo "U".** El diámetro de la varilla para los ganchos "U" no debe ser menor a los indicados en la Tabla 2.6.4.2. Las pijas deben ser usadas solamente en posición horizontal, como en el lateral de una viga, en conjunción sólo con los colgadores tipo "U".

**Tabla 2.6.4.2 Diámetro de varillas de colgadores para ganchos tipo U**

| Diámetro de tubería | Diámetro de varilla del gancho | |
|---|---|---|
| | mm | pulg |
| Hasta 51 mm (2 pulg.) | 7,9 | 5/16 |
| De 64 mm (2 ½ pulg.) hasta 152 mm (6 pulg.) | 9,5 | 3/8 |
| 203 mm (8 pulg.) | 12,7 | ½ |

Para unidades del S.I.: 25,4 mm = 1 pulg.

**2.6.4.3** El diámetro del material de la varilla para varillas con ojillo, no debe ser menor a los especificados en la Tabla 2.6.4.3. Cuando las varillas con ojillos se sujetan a miembros estructurales de madera, la varilla con ojillo debe ser apoyada con una arandela grande y plana, descansando directamente contra el miembro estructural, adicionalmente a la arandela de presión.

**Tabla 2.6.4.3 Diámetros de varillas con ojillo**

| Diámetro de tubería | Diámetro de la varilla | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Con ojillo doblado | | Con ojillo soldado | |
| | mm | pulg. | mm | pulg. |
| Hasta 102 mm (4 pulg.) | 9,5 | 3/8 | 9,5 | 3/8 |
| De 127 mm (5 pulg.) hasta 152 mm (6 pulg.) | 12,7 | ½ | 12,7 | ½ |
| 203 mm (8 pulg.) | 19,1 | ¾ | 12,7 | ½ |

Para unidades del S.I.: 25,4 mm = 1 pulg.

**2.6.4.3.1** Las varillas con ojillos deben ser aseguradas con arandelas de presión, para evitar movimientos laterales.

**2.6.4.4** Las secciones roscadas de las varillas no deben ser formadas ni dobladas.

**2.6.4.5 Pijas.** Las dimensiones de las pijas para bridas de techo y ganchos tipo "U", no deben ser menores a las establecidas en la Tabla 2.6.4.5.

*Excepción: Cuando el espesor del tablón y de la brida no permitan el uso de pijas de 51 mm (2 pulg) de longitud, pijas de 44 mm (1 ¾ pulg) deben ser permitidas con colgadores espaciados a no más de 3 m (10 pies) uno del otro. Cuando el espesor de las vigas o viguetas no permita el uso de pijas de 64 mm ( 1 ½ pulg) de longitud, pijas de 51 mm (2 pulg.) de longitud deben ser permitidas con colgadores espaciados a no más de 3 m (10 pies).*

**Tabla 2.6.4.5 Dimensiones de tornillos para bridas de techo y ganchos tipo U**

| **Diámetro de tubería** | **Brida con 2 pijas** |
|---|---|
| Hasta 51 mm (2 pulg.) | Perno para madera No.18 x 38 mm (1 ½ pulg.) ó<br>Perno para madera 7,9 mm (5/16 pulg.) x 38 mm (1 ½ pulg.) |
| **Diámetro de tubería** | **Brida con 3 pijas** |
| Hasta 51 mm (2 pulg.)<br>De 64, 76 y 89 mm (2 ½, 3 y 3 ½ pulg.)<br>De 102, 127 y 152 mm (4,5 y 6 pulg.)<br>De 203 mm (8 pulg.) | Perno para madera No. 18 x 38 mm (1 ½ pulg.)<br>Perno para madera 9,5 mm (3/8 pulg.) x 51 mm (2 pulg.)<br>Perno para madera 12,7 mm (½ pulg.) x 51 mm (2 pulg.)<br>Perno para madera 15,9 mm (5/8 pulg.) x 51 mm ( 2 pulg.) |
| **Diámetro de tubería** | **Brida con 4 pijas** |
| Hasta 51 mm (2 pulg.)<br>De 64, 76 y 89 mm (2 ½, 3 y 3 ½ pulg.)<br>De 107, 127 y 152 mm (4, 5 y 6 pulg.)<br>De 203 mm (8 pulg.) | Perno para madera No. 18 x 35 mm (1 ½ pulg)<br>Perno para madera 9,5 mm (3/8 pulg.) x 38 mm (1 ½ pulg.)<br>Perno para madera 12,7 mm (½ pulg.) x 51 mm (2 pulg.)<br>Perno para madera 15,9 mm (5/8 pulg.) x 51 mm (2 pulg.) |
| **Diámetro de tubería** | **Brida con 4 pijas** |
| Hasta 51 mm (2 pulg.)<br>De 64, 76 y 89 mm (2 ½, 3 y 3 ½ pulg.)<br>De 107, 127 y 152 mm (4, 5 y 6 pulg.)<br>De 203 mm (8 pulg.) | Perno para madera No. 16 x 51 mm (2 pulg)<br>Perno para madera 9,5 mm (3/8 pulg.) x 64 mm (2 ½ pulg.)<br>Perno para madera 12,7 mm (½ pulg.) x 76 mm (3 pulg.)<br>Perno para madera 15,9 mm (5/8 pulg.) x 76 mm (3 pulg.) |

Para unidades del S.I.: 25,4 mm = 1 pulg.

**2.6.4.6** El tamaño del perno para madera (lag) usado con una varilla de ojillo o brida en el lateral de una viga, no debe ser menor al especificado en la Taba 2.6.4.6.

*Excepción: Donde el espesor de las vigas o viguetas no permita el uso de pijas de 64 mm (2 ½ pulg) de longitud, pijas de 51 mm (2 pulg.) de longitud, deben ser permitidas con colgadores espaciados a no más de 3 m (10 pies).*

**Tabla 2.6.4.6 Tamaños mínimos de pernos para madera**

| **Diámetro de tubería** | **Diámetro del tornillo o perno para madera** | | **Longitud del perno para madera usado en vigas** | |
|---|---|---|---|---|
| | **mm** | **pulg.** | **mm** | **pulg.** |
| Hasta 52 mm (2 pulg.) | 9,5 | 3/8 | 64 | 2 ½ |
| De 64 mm (2 ½ pulg) hasta 152 mm (6 pulg.) | 12,7 | ½ | 76 | 3 |
| 203 mm (8 pulg.) | 15,9 | 5/8 | 76 | 3 |

**2.6.4.7** Las pijas deben ser instaladas con un desarmador. Clavos no son aceptables para fijar los colgadores.

**2.6.4.8** Las pijas en los laterales de maderas o viguetas, no deben ser colocadas a menos de 64 mm (2 ½ pulg) del borde inferior, donde se soporten ramales y a no menos de 76 mm (3 pulg) del borde inferior en donde se soporten cabezales.

*Excepción: Este requisito no debe ser aplicado a líneas de clavos de 51 mm (2 pulg) o más anchas, que se descansen sobre vigas de acero.*

**2.6.4.9** El espesor mínimo del tablón y el ancho mínimo de la cara inferior de la viga o vigueta en la que se utilicen varillas con cuerda para perno, deben ser las que se dan en la Tabla 2.6.4.9.

**Tabla 2.6.4.9 Espesor mínimo de tablón y ancho mínimo de viga o vigueta**

| Diámetro de tubería | Espesor nominal del tablón | | Ancho nominal de la viga o cara de la vigueta | |
|---|---|---|---|---|
| | mm | pulg | mm | pulg |
| Hasta 52 mm (2 pulg) | 76 | 3 | 51 | 2 |
| De 64 mm (2 ½ pulg) hasta 89 mm (3 ½ pulg) | 102 | 4 | 51 | 2 |
| De 102 y 127 mm (4 x 5 pulg) | 102 | 4 | 76 | 3 |
| 152 mm (6 pulg) | 102 | 4 | 102 | 4 |

**2.6.4.10** La varilla con extremo roscado para madera, no debe ser usada para soportar tuberías superiores a 152 mm (6 pulg). Los hoyos para varillas con cuerda para madera, deben ser pre-taladrados con un diámetro de 32 mm (1/8 pulg) inferior al diámetro de la raíz máxima de la cuerda para madera.

## 2.7 Válvulas

### 2.7.1 Tipo de válvulas a usarse

**2.7.1.1** Todas las válvulas que controlen las conexiones al suministro de agua y a las tuberías de suministro a rociadores, deben ser válvulas indicadoras listadas. Tales válvulas no deben ser cerradas en menos de 5 seg. cuando se operen a la máxima velocidad posible desde la posición totalmente abierta.

*Excepción No. 1: Debe ser permitida una válvula de compuerta subterránea, listada, equipada con poste indicador, listado.*

*Excepción No. 2: Debe ser permitido un ensamble de válvula de control de agua, con un indicador de posición confiable conectado a una estación supervisora remota.*

*Excepción No. 3: Debe ser permitida una válvula no indicadora, tal como una válvula de compuerta subterránea, dentro de un registro completo aprobado, con una llave T, aceptada por la autoridad con jurisdicción.*

*2.7.1.2 Cuando las presiones del agua excedan 12,1 bars (175 lb/pulg$^2$) deben ser usadas válvulas de acuerdo a sus rangos de presión.*

**2.7.1.3** Las válvulas de tipo mariposa con componentes que se extienden más allá del cuerpo de la válvula, deben ser instaladas de tal manera que no interfieran con la operación de cualquier otro componente del sistema.

**2.7.2 Válvulas de drenaje y de prueba.** Las válvulas de drenaje y las de prueba deben ser aprobadas.

**2.7.3* Identificación de válvulas.** Todas las válvulas de control, de drenaje y de prueba deben estar provistas con placas de identificación permanentemente marcadas, metálicas a prueba de intemperie, o de plástico rígido. La placa debe ser asegurada con alambre, cadena u otro medio aprobado, resistente a la corrosión.

## 2.8 Conexión para el Departamento de Bomberos

**2.8.1** La(s) conexión(es) para el Departamento de Bomberos debe(n) ser giratoria(s) interna(s) con las cuerdas del departamento de bomberos de la localidad.

**2.8.2** Las conexiones deben estar equipadas con tapones macho o hembra listados.

## 2.9 Alarmas de flujo de agua

**2.9.1** Las alarmas de flujo de agua deben estar listadas para ese servicio y construidas e instaladas en forma tal, que cualquier flujo de agua del sistema de rociadores, igual o mayor que aquel proveniente de un solo rociador automático con el diámetro de orificio más pequeño instalado en el sistema, provoque una alarma audible en las instalaciones dentro de los 5 minutos siguientes al momento en que empezó el flujo.

### 2.9.2 Dispositivos de detección de flujo de agua

**2.9.2.1 Sistemas húmedos.** El dispositivo de alarma para un sistema húmedo, debe consistir en una válvula check de alarma, listada, u otro dispositivo de alarma de detección de flujo de agua listado, con los aditamentos necesarios requeridos para dar una alarma.

**2.9.2.2 Sistemas secos.** Los aparatos de alarma para un sistema seco, deben consistir en aditamentos de alarma listados, conectados a la válvula seca. Cuando una válvula seca se localiza en el lado del sistema de la válvula de alarma, se permite la conexión de los dispositivos actuadores de las alarmas para la válvula seca en el lado húmedo del sistema.

**2.9.2.3 Sistemas de preacción y de diluvio.** Los aparatos de alarma para los sistemas de diluvio y de preacción, deben consistir en alarmas actuadas en forma independiente por el sistema de detección y el flujo de agua.

**2.9.2.4*** Los indicadores de alarma para flujo de agua tipo paleta, deben ser instalados sólo en sistemas húmedos.

**2.9.3 Accesorios - Generalidades**

**2.9.3.1*** Las unidades de alarma, deben incluir una alarma, una corneta y una sirena mecánicas o un gong, listados, una campana, un altavoz, una corneta o una sirena eléctrica y listados.

**2.9.3.2*** Las campanas exteriores superadas por motor hidráulico o eléctrico, deberán ser a prueba de intemperie y estar protegidas.

**2.9.4** Toda la tubería para dispositivos operados por motor hidráulico, deben ser galvanizadas o de bronce o de cualquier otro material resistente a la corrosión, aceptable bajo esta norma y de un tamaño no menor a 19 mm (¾ pulg).

**2.9.5 Accesorio - Operados eléctricamente**

**2.9.5.1*** Los accesorios de alarma operados eléctricamente que formen parte de un sistema de señalización auxiliar, de estación central, protección local, privada o estación remota deben ser instalados de acuerdo con NFPA 72, *National Fire Alarm Code.*

*Excepción: Los sistemas de alarma de flujo de agua para rociadores que no sean parte de un sistema protector requerido de señalización, no necesitan ser supervisados y deben ser instalados de acuerdo con la Norma Venezolana COVENIN 200 Código Eléctrico Nacional.*

**2.9.5.2** Los dispositivos de alarma eléctricos exteriores, deben ser listados para uso exterior.

**2.9.6** Los drenajes para dispositivos de alarma deben ser dispuestos de manera tal, que no haya un sobreflujo en los aparatos de alarma ni en las conexiones domésticas ni en ninguna otra parte, cuando los drenajes de los sistemas de rociadores estén totalmente abiertos y el sistema bajo presión (Véase 4.6.3.6.1).

## 3 REQUISITOS DEL SISTEMA

### 3.1 Sistemas húmedos

**3.1.1 Manómetros.** Debe ser instalado un manómetro listado de acuerdo con 4.7.3.2, en cada tubo vertical de alimentación del sistema. Deben ser instalados manómetros, uno arriba y otro abajo de cada válvula de alarma.

**3.1.2 Válvulas de alivio.** Un sistema húmedo de tipo emparrillado, debe estar provisto de una válvula de alivio no menor de 6,4 mm (¼ pulg) de diámetro, calibrada para operar a una presión no mayor de 12,1 bars (175 lb/pulg$^2$).

*Excepción No. 1: Cuando la presión máxima del sistema exceda 11,4 bars (165 lb/pulg$^2$), la válvula de alivio debe operar a 0,7 bars (10 lb/pulg$^2$) por arriba de la presión máxima del sistema.*

*Excepción No. 2: Cuando se instalen reservas auxiliares de aire para absorber incrementos de presión, la válvula de alivio no debe ser requerida.*

**3.1.3 Sistemas auxiliares.** Debe ser permitido que un sistema húmedo suministre agua a un sistema auxiliar seco de preacción o de diluvio, siempre y cuando el suministro de agua sea adecuado.

### 3.2* Sistemas secos

**3.2.1 Manómetros.** Deben ser conectados manómetros listados, de acuerdo a 4.7.3.2 en los siguientes casos:

a) En la válvula seca, en el lado del agua y en el lado del aire.

b) En la bomba que suministra aire al tanque receptor, donde existe.

c) En el tanque de almacenamiento de aire, cuando se provea.

d) En cada tubería independiente desde el suministro de aire hasta el sistema seco, y

e) En los dispositivos aceleradores y de escape.

**3.2.2 Rociadores hacia arriba.** En sistemas secos, sólo deben ser instalados rociadores hacia arriba.

*Excepción No. 1: Deben ser permitidos rociadores secos hacia abajo, listados.*

*Excepción No. 2: Deben ser permitidos rociadores hacia abajo montados en un cuello de ganso, cuando ambos se encuentren ubicados en áreas con calefacción.*

**3.2.3* Dimensiones de los sistemas**

**3.2.3.1* Limitaciones de volumen.** Un sistema con capacidad de no más de 2.839 L (750 gal), debe ser controlado por una válvula seca.

*Excepción: Debe ser permitido que un sistema de tipo seco exceda 2.839 L (750 gal) para sistemas que no sean de tipo emparrillado, si el diseño del sistema permite la salida de agua por la válvula de inspección en no más de 60 segundos, comenzando con la presión normal del aire en el sistema y, a la vez, con la válvula de inspección totalmente abierta.*

**3.2.3.2** No deben ser instalados sistemas secos de tipo emparrillado (Véase 4.6.3.5.3.3).

**3.2.4 Dispositivos de apertura rápida**

**3.2.4.1** Las válvulas secas de los sistemas cuya capacidad exceda los 1.839 L (500 gal), deben estar provistas de un dispositivo listado de apertura rápida.

*Excepción: Un dispositivo de apertura rápida no debe ser requerido, si se cumple con los requisitos de la Excepción 3.2.3.1 sin este dispositivo.*

**3.2.4.2** El. dispositivo de apertura rápida debe estar localizado tan cerca como sea práctico a la válvula seca. Con el objeto de proteger contra inundación el orificio de restricción y otras partes del mecanismo de operación del dispositivo de apertura rápida, la conexión al tubo de alimentación deberá ser por arriba del nivel al cual se espera suba el agua (de cebado y de drenaje), cuando se calibren tanto la válvula seca con el dispositivo de apertura rápida, excepto donde las características de diseño de un dispositivo de apertura rápida, en particular, haga innecesarios estos requisitos.

**3.2.4.3** Una válvula de disco suave de tipo globo o angular debe ser instalada en la conexión entre la subida principal del sistema seco de rociadores y el dispositivo de apertura rápida.

**3.2.4.4** Debe ser instalada una válvula de retención entre el dispositivo de apertura rápida y la cámara intermedia de la válvula seca. Si el dispositivo de apertura rápida requiere retroalimentación de presión proveniente de la cámara intermedia, un tipo de válvula que claramente indique cuando esté cerrada o abierta debe ser permitida, en lugar de la válvula de retención. Esta válvula debe estar construida de manera que pueda ser asegurada o sellada en posición abierta.

**3.2.4.5** Debe ser instalado un dispositivo listado contra inundación, en la conexión entre la alimentación vertical del sistema seco de rociadores y el dispositivo de apertura rápida.

*Excepción: Cuando el dispositivo de apertura rápida tenga características anti-inundación en su diseño.*

**3.2.5* Localización y protección de la válvula seca**

**3.2.5.1** La válvula seca y la tubería de suministro deben ser protegidas contra congelamiento y daños mecánicos.

**3.2.5.2** La caseta de válvulas debe ser iluminada y calentada. La instalación para la calefacción deberá ser permanente. No debe ser usada cinta aislante térmica en sustitución de la caseta de válvulas, para proteger la válvula seca y la tubería de alimentación contra el congelamiento.

**3.2.5.3** El suministro de agua para rociadores que protegen el cuarto de válvulas, debe hacerse desde el lado seco del sistema.

**3.2.5.4** Una válvula seca de bajo diferencial, debe ser provista de protección contra la acumulación de agua sobre la chapaleta. Son aceptables tanto un dispositivo automático de señalización de alto nivel de agua, como un dispositivo de drenaje automático.

### 3.2.6 Presión y suministro de aire

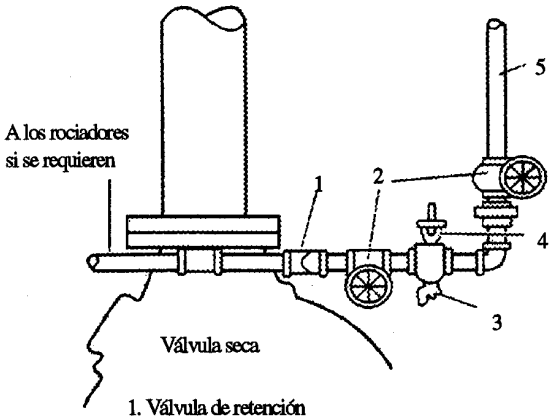
**3.2.6.1 Mantenimiento de la presión de aire.** La presión de aire o de nitrógeno en el sistema seco debe ser mantenida durante todo el año.

**3.2.6.2* Suministro de aire.** El suministro de aire comprimido debe ser de una fuente disponible en todo momento, con capacidad para restablecer la presión normal del sistema en 30 min.

**3.2.6.3 Conexión de llenado de aire.** El suministro de aire comprimido debe ser de una fuente disponible en todo momento, capacidad para restablecer la presión normal del sistema en 30 min.

**3.2.6.4 Válvula de alivio.** Una válvula de alivio, listada, debe ser provista entre el compresor y la válvula de control, calibrada para aliviar una presión de 0,3 bars (5 lb/pulg$^2$) por arriba de la máxima presión de aire manejada por el sistema.

**3.2.6.5 Suministro de aire de un taller.** Cuando el suministro de aire sea tomado del sistema de un taller con una presión normal mayor a la requerida por los sistemas secos y no se utilice un dispositivo automático de mantenimiento de aire, la válvula de alivio debe ser instalada entre dos válvulas de control en la línea de aire. Debe ser instalada una válvula de purga de aire en la conexión debajo de la válvula de alivio, la cual se deja normalmente abierta (Ver Fig. 3.2.6.5).




1. Válvula de retención
2. Válvula de control (tipo disco renovable)
3. Válvula de purga de aire (air cock) (normalmente abierta)
4. Válvula de alivio
5. Suministro de aire

**Figura 3.2.6.5 Suministro de aire del sistema de taller**

**3.2.6.6 Compresor automático de aire.** Cuando el aire para un sistema seco es suministrado por un compresor automático de aire o por un sistema de aire de la planta, cualquier dispositivo o aparato utilizado par el mantenimiento automático de la presión de aire, debe ser un tipo específicamente listado para este servicio y debe ser capaz de mantener la presión de aire requerida en el sistema seco. Cuando el suministro automático de aire alimenta a más de un sistema seco, éste debe ser conectado para permitir mantener individualmente la presión de aire en cada sistema. Una válvula de retención u otro dispositivo de prevención de contraflujo positivo, debe ser instalado en el suministro de aire de cada sistema, para prevenir el flujo de aire o de agua de un sistema a otro.

**3.2.6.7 Presión de aire del sistema.** La presión del aire del sistema, debe ser mantenida de acuerdo con la hoja de instrucciones suministrada con la válvula seca, o 1,4 bars (20 lb/pulg$^2$) por arriba de la presión calculada de disparo de la válvula seca, basada en la presión normal del agua más alta del suministro del sistema. El índice permisible de fuga de aire debe ser como se especifica en 8.2.3.

**3.2.6.8 Nitrógeno.** Cuando se utilice, el nitrógeno debe ser introducido a través de un regulador de presión calibrado para mantener la presión del sistema, de acuerdo a 3.2.6.7.

## 3.3 Sistemas de preacción y de diluvio

### 3.3.1* Generalidades

**3.3.1.1** Todos los componentes de los sistemas neumáticos, hidráulicos o eléctricos, deben ser compatibles.

**3.3.1.2** La válvula de control automático de agua debe ser provista de medios de operación hidráulicos, neumáticos o mecánicos manuales, que son independientes de dispositivos de detección y de los rociadores.

**3.3.1.3 Manómetros.** Manómetros listados de acuerdo con 4.7.3.2, deben ser instalado como sigue:

a) Arriba y abajo de la válvula de preacción y abajo de la válvula de diluvio.

b) En la línea de suministro de aire de las válvulas de preacción y de diluvio,

**3.3.1.4** Un suministro de elementos fusibles de repuesto para dispositivos de respuesta al calor se debe mantener, con propósitos de reemplazo; no menos de dos de cada rango de temperatura.

**3.3.1.5** Sistemas de disparo hidráulico deben ser diseñados e instalados de acuerdo a los requisitos del fabricante y del listado acerca de limitaciones de altura, para prevenir columnas de agua arriba de la válvula de diluvio o de activadores de una válvula de diluvio.

**3.3.1.6 Localización y espaciamiento de dispositivos de detección.** El espaciamiento de los dispositivos de detección, incluyendo los rociadores automáticos empleados como detectores, debe estar de acuerdo con su listado y especificaciones del fabricante.

**3.3.2.7 Dispositivos para pruebas y aparatos de prueba**

**3.3.1.7.1** Cuando los dispositivos de detección instalados en circuitos están localizados en lugares poco accesible, un dispositivo de detección adicional debe ser provisto con propósitos de prueba en cada circuito, en una localización accesible y debe ser conectado al circuito en un punto que asegure una prueba apropiada del circuito.

**3.3.1.7.2** Con cada instalación, debe ser proporcionado al dueño de la propiedad, un aparato de prueba capaz de producir el calor o impulso necesario para activar cualquier dispositivo de detección del sistema. En los lugares en donde se encuentren materiales o vapores explosivos, debe ser usada agua caliente, vapor u otros métodos de prueba que no representen una fuente de ignición.

**3.3.1.8 Localización y protección de válvulas de control de agua**

**3.3.1.8.1** Las válvulas de control de agua y las tuberías de suministro del sistema, deben ser protegidas contra congelamiento y daño mecánico.

**3.3.1.8.2** La caseta de válvulas debe ser iluminada y calentada, la fuente de calor debe ser de instalación permanente. No se debe permitir el uso de cinta aislante térmica en sustitución de la caseta de válvulas con calefacción, para proteger contra la congelación a las válvulas de preacción, de diluvio y a la alimentación de las tuberías.

**3.3.2 Sistemas de preacción**

**3.3.2.1** Los sistemas de preacción deben operar por alguno de los medios descritos de (a) a (c) siguientes:

a) Sistemas que admiten agua a la tubería de rociadores, cuando operan los dispositivos de detección.

b) Sistemas que admiten agua a la tubería de rociadores, cuando operan los dispositivos de detección o los rociadores automáticos.

c) Sistemas que admiten agua a la tubería de los rociadores, cuando operan tanto los dispositivos de detección como los rociadores automáticos.

**3.3.2.2 Tamaño de los sistemas.** No más de 1.000 rociadores automáticos deben ser controlados por una válvula de preacción,

*Excepción: Para los sistemas de preacción del tipo descrito en 3.3.2 (c), el volumen del sistema no debe exceder 3.839 L (750 gal) controlado por una válvula de preacción, a menos que el sistema esté diseñado para descargar agua en la conexión de prueba en no más de 60 segundos, empezando con la presión normal de aire del sistema, con el sistema de detección operando al momento en que la conexión de prueba esté totalmente abierta. El suministro y presión de aire debe cumplir con 3.2.6.*

**3.3.2.3 Supervisión.** Cuando existan más de 20 rociadores en el sistema, las tuberías y los dispositivos de detección de fuego deben ser supervisados automáticamente. Todos los tipos de sistemas de preacción descritos en los párrafos 3.3.2.1 (b) y (c) deben mantener una presión mínima de aire de supervisión de 0,5 bars (7 lb/pulg$^2$).

**3.3.2.4 Rociadores hacia arriba.** En sistemas de preacción sólo deben ser instalados rociadores hacia arriba.

*Excepción No. 1: Deben ser permitidos rociadores secos hacia abajo, listados.*

*Excepción No. 2: Deben ser permitidos rociadores hacia abajo montados en un cuello de ganso, siempre y cuando ambos (los rociadores y los cuellos de ganso) se encuentren ubicados en áreas con calefacción.*

**3.3.2.5 Configuración del sistema.** Sistemas de precaución del tipo descrito en el punto 3.3.2.1(c) con presiones que sobrepasen 0,7 bars (10 lb/pulg$^2$) no deben ser del tipo emparrillado.

**3.3.3* Sistemas de diluvio**

**3.3.3.1** Los dispositivos de detección o sistemas, deben ser supervisados automáticamente

**3.3.3.2** Los sistemas de diluvio deben ser calculados hidráulicamente.

**3.4 Sistemas combinados secos y preacción**

**3.4.1* Generalidades**

**3.4.1.1*** Sistemas automáticos combinados seco y preacción, deben ser construidos de manera tal, que fallas del sistema de detección no deben evitar que el sistema funcione como un sistema seco automático convencional.

**3.4.1.2** Sistemas automáticos combinados seco y preacción deben ser construidos de manera tal, que la falla del sistema seco de rociadores automáticos no debe evitar que el sistema de detección funcione adecuadamente como un sistema automático de alarma contra incendio.

**3.4.1.3** Deben ser tomadas medidas, para hacer posible la operación manual del sistema de detección, en lugares que no requieran más de 61 m (200 pies) de recorrido.

**3.4.1.4 Rociadores hacia arriba.** En sistemas combinados secos y preacción, sólo deben ser instalados rociadores hacia arriba.

*Excepción No. 1: Deben ser permitidos rociadores secos hacia abajo, listados.*

*Excepción No. 2: Deben ser permitidos rociadores hacia abajo montados en un cuello de ganso, cuando ambos se encuentren localizados en áreas con calefacción.*

**3.4.2 Válvulas secas en sistemas combinados**

**3.4.2.1** Cuando el sistema consista de más en 600 rociadores o tenga más de 275 en cualquier área de incendio, todo el sistema debe ser controlado a través de dos válvulas secas de 152 mm (6 pulg) conectadas en paralelo y deben alimentar a un cabezal común de alimentación. Estas válvulas deben ser de retención una con respecto a la otra *(Véase Fig. 3.4.2)*.

**3.4.2.2** Cada válvula seca debe estar provista de un dispositivo listado de disparo, actuado por el sistema de detección. Las válvulas secas deben ser conectadas en forma cruzada por medio de una tubería de conexión de 25,4 mm (1 pulg) para permitir el disparo simultáneo de ambas válvulas secas. Esta tubería de conexión de 25,4 mm (1 pulg) debe estar equipada con una válvula indicadora, a fin de que cualquiera de las válvulas secas se pueda cerrar y trabajar en ella, mientras la otra permanece en servicio.

**3.2.4.3** Las válvulas de retención entre las válvulas secas y el cabezal común de alimentación deben estar equipadas con libramientos (by-passes) de 13 mm (½ pulg), de manera que una pérdida de aire por fuga en los accesorios (trimmings) de la válvula seca, no cause el disparo de la válvula hasta que la presión en el cabezal principal se reduzca a la presión de disparo. Una válvula indicadora debe ser instalada en cada uno de estos libramientos, de manera que cualquiera de las válvulas secas pueda ser completamente aislada del cabezal principal de alimentación o del alimentador principal y de la otra válvula seca.

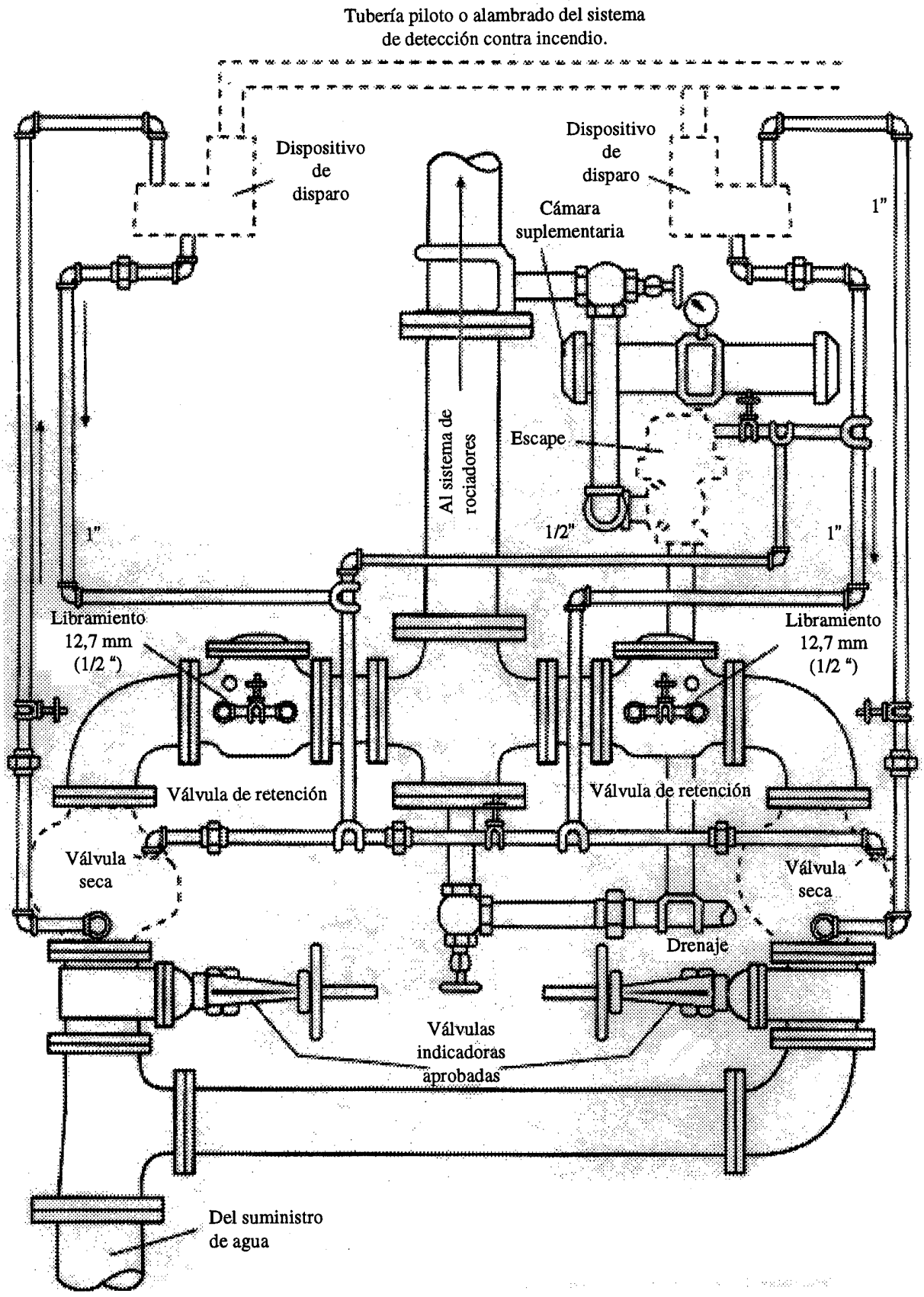



**Figura 3.4.2 Cabezal para válvulas secas instaladas en paralelo para sistemas combinados; no se muestran los accesorios estándar. Las flechas indican la dirección del flujo**

**3.4.2.4** Cada sistema combinado seco y preacción, debe estar provisto en las válvulas secas, con dispositivos listados de apertura rápida.

**3.4.3* Válvulas de escape de aire.** Una o más válvulas de escape de aire listadas de 51,4 mm ( 2 m) o mayores, controladas por el sistema de detección de incendio, deben ser instaladas en el extremo del cabezal común de alimentación principal. Estas válvulas de escape de aire deben tener en sus entradas, válvulas tipo globo o angular de asiento suave, también deben ser instalados filtros aprobados entre válvulas de globo y las de escape de aire.

**3.4.4 Subdivisión del Sistema usando Válvulas de Retención.**

**3.4.4.1** En los casos en que se requieran más de 275 rociadores para una sola área de riesgo, el sistema debe ser dividido en secciones de 275 o menos rociadores, por medio de válvulas de retención. Si el sistema está instalado en más de un área de riesgo o piso, no más de 600 rociadores deben ser alimentados a través de una sola válvula de retención. Cada sección debe tener un dren de 33 mm (¼ pulg) en el lado del sistema de cada válvula de retención, complementado por un dren auxiliar del sistema seco.

**3.4.4.2** Las líneas de dren de las secciones y los drenes auxiliares del sistema seco, deben ser localizados en áreas con calefacción o dentro de gabinetes con calefacción, para resguardar las válvulas de dren y los drenes auxiliares de cada sección.

**3.4.4.3** Las válvulas de escape de aire en el extremo de un cabezal principal de alimentación y las respectivas válvulas de retención, deben ser protegidas contra congelamiento.

**3.4.5 Limitación de Tiempo.** El sistema de rociadores debe ser construido y el número de rociadores que controla debe ser limitado de tal manera, que el agua debe alcanzar el rociador mas lejano dentro de un período que no exceda un minuto por cada 122 m (400 pies) de cabezal común, desde el momento en que el sistema de respuesta al calor opere. El tiempo máximo permitido no debe exceder 3 min.

**3.4.6 Conexión de Prueba del Sistema.** La última sección del sistema debe tener una conexión de prueba, como se requiere para los sistemas secos.

**3.5 Sistemas con Anticongelantes**

**3.5.1* Cuándo se usan.** El uso de soluciones anticongelantes, debe ser de conformidad con las reglamentaciones de salud estatales y locales.

**3.5.2* Soluciones Anticongelantes**

**3.5.2.1** Cuando los sistemas de rociadores están alimentados por conexiones al agua potable, el uso de soluciones anticongelantes diferentes a las soluciones de agua de glicerina pura (grado Q.P.U.S.P. 96,5%) o propil glicol, no debe ser permitido. Mezclas adecuadas de agua-glicerina y agua-propilén glicol se muestran en la Tabla 3.5.2.1.

**3.5.2.2** Si el sistema de rociadores no es conectado a redes de agua potable, los materiales comercialmente disponibles que se indican en la Tabla 3.5.2.2 están permitidos para usarse en soluciones anticongelantes.

**3.5.2.3*** Debe ser preparada una solución de anticongelantes, con un punto de congelación por debajo de la temperatura mínima esperada en la localidad. El peso especifico de la solución preparada, debe ser verificado por medio de un hidrómetro con escala adecuada, o por medio de un refractómetro con escala calibrada para la solución anticongelante en cuestión. (Véanse Figuras 3.5.2.3(a) y (b)).

**3.5.3* Arreglo de Tubería de Alimentación y Válvulas.** Los rociadores deben estar por debajo de la interfaz entre el agua y la solución anticongelante.

*Excepción: Se permite que los rociadores estén arriba de la interfaz agua/anticongelante, cuando se provea una válvula de retención con un orificio de 0,8 mm (1/32 pulg) en la chapaleta en un arreglo tipo U. En la mayoría de los casos, esto requiere que se instale una tubería de bajada de 1,5 m (5 pies) o un arreglo tipo U, como se muestra en la Fig. 3.5.3.*

**3.5.3.1** Una válvula para el control de agua y dos válvulas pequeñas para la prueba de la solución, deben ser provistas, como se muestra en la Fig. 3.5.3.

*Excepción: Cuando la conexión entre el sistema con anticongelante y el sistema húmedo incorporen un dispositivo de prevención de contraflujo, debe ser provista una cámara de expansión para compensar la expansión de la solución anticongelante.*

**Tabla 3.5.2.1 Soluciones anticongelantes a usarse si la red de agua potable esta conectada a los rociadores**

| Material | Solución (por volumen) | Peso específico a 15,6 °C (60 °F) | Punto de congelamiento °C | °F |
|---|---|---|---|---|
| Glicerina | 50% Agua | 1,133 | -26,1 | -15 |
| Grado * Q.P. ó U.S.P. | 40% Agua | 1,151 | -30,0 | -22 |
| | 30% Agua | 1,165 | -40,0 | -40 |
| Escala del hidrómetro de 1,000 a 1,200 | | | | |
| Propilen-glicol | 70% Agua | 1,027 | -12,8 | +9 |
| | 60% Agua | 1,034 | -21,1 | -6 |
| | 50% Agua | 1,041 | -32,2 | -26 |
| | 40% Agua | 1,045 | -51,1 | -60 |
| Escala del hidrómetro de 1,000 a 1,200 (Subdivisiones de 0,002) | | | | |

*Q.P. - Químicamente Puro U.S.P. - United States Pharmacopoeia 96,5%

**Tabla 3.5.2.2 Solución anticongelante a usarse si la red de agua no potable esta conectada a los rociadores**

| Material | Solución (por volumen) | Peso específico a 15,6 °C (60 °F) | Punto de congelamiento °C | °F |
|---|---|---|---|---|
| Glicerina | Si se usa Véase Tabla 3.5.2.1 | | | |
| Dietilen-glicol | 50% Agua | 1,078 | -25,0 | -13 |
| | 45% Agua | 1,081 | -32,8 | -27 |
| | 40% Agua | 1,086 | -41,1 | -42 |
| Escala del hidrómetro de 1,000 a 1,120 (Subdivisiones de 0,002) | | | | |
| Etilen-glicol | 61% Agua | 1,056 | -23,3 | -10 |
| | 56% Agua | 1,063 | -28,9 | -20 |
| | 51% Agua | 1,069 | -34,4 | -30 |
| | 47% Agua | 1,073 | -40,0 | -40 |
| Escala del hidrómetro de 1,000 a 1,120 (Subdivisiones de 0,002) | | | | |
| Propilen-glicol | Si se usa véase Tabla 3.5.2.1 | | | |
| Cloruro de calcio en escamas al 80% Grado para protección contra incendio* Se debe adicionar 1,87 g/l de agua (¼ oz per gal) de bicromato de sodio como inhibidor de la corrosión | Lb $CaCl_2$ por gal de agua | | | |
| | 2,83 | 1,183 | -17,8 | 0 |
| | 3,38 | 1,212 | -23,3 | -10 |
| | 3,89 | 1,237 | -28,9 | -20 |
| | 4,37 | 1,258 | -34,4 | -30 |
| | 4,73 | 1,274 | -40,0 | -40 |
| | 4,93 | 1,283 | -45,6 | -50 |

* Libre de Cloruro de magnesio u otras impurezas.

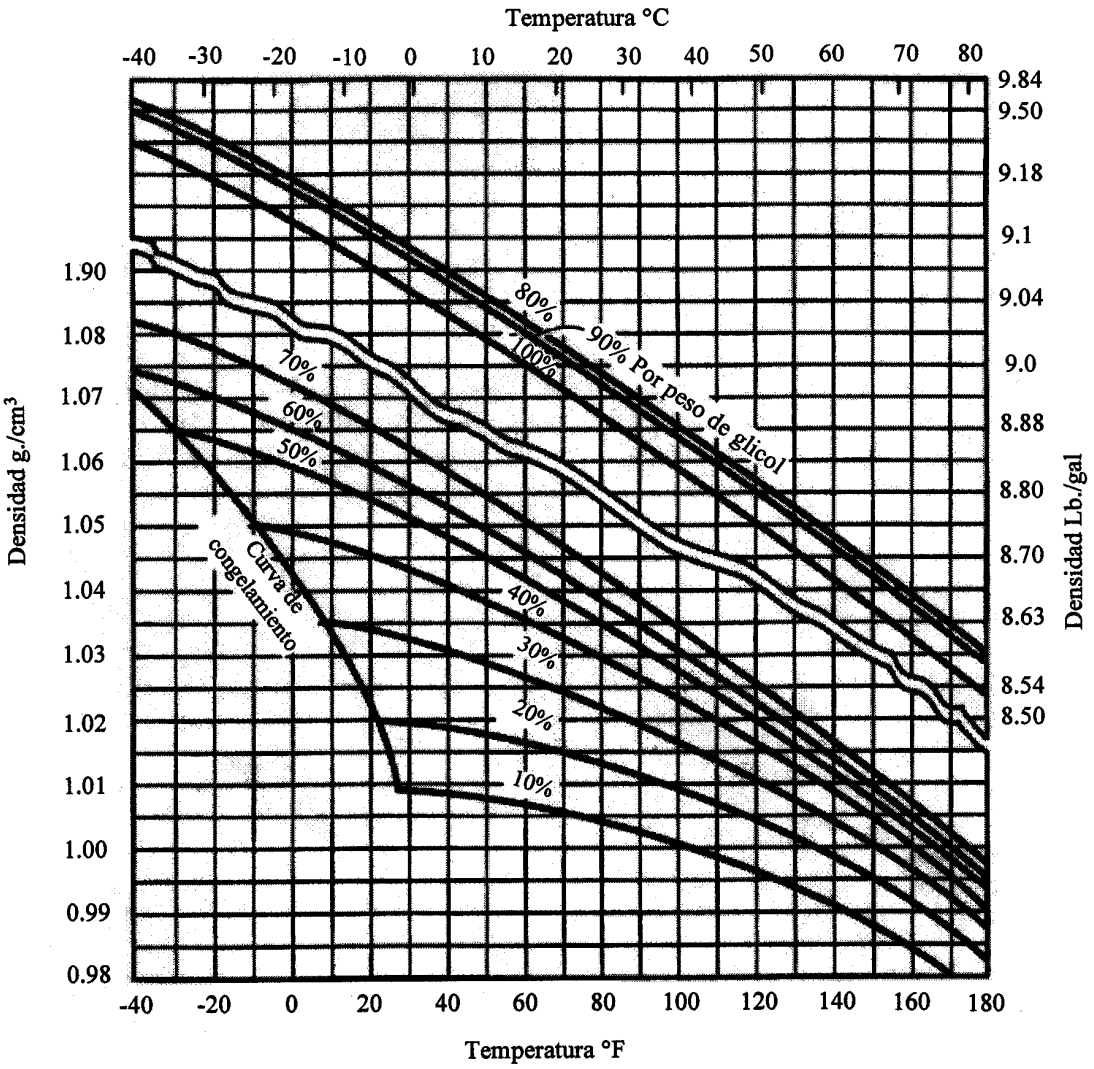



**Figura 3.5.2.3(a) Densidad de soluciones acuosas de etilén glicol (porcentaje por peso).**

## 3.6 Sistemas de Rociadores Automáticos con Conexión a Sistemas Ajenos al Sistema de Protección Contra Incendio

### 3.6.1 Sistemas de Circulación Cerrada

#### 3.6.1.1 Componentes del Sistema

**3.6.1.1.1** Un sistema de circulación cerrada, es principalmente un sistema de rociadores y debe cumplir con todas las provisiones de esta Norma, como son las de válvulas de control, limitaciones del área del sistema, alarmas, conexiones para el Departamento de Bomberos, distancia entre rociadores, etc.

Excepción: Conceptos que específicamente se detallan en 3.6.1.

**3.6.1.1.2** Tuberías, conexiones, válvulas y colgantes deben cumplir con los requisitos especificados en el punto 2.

**3.6.1.1.3** Una conexión dieléctrica debe ser instalada en la unión de tuberías de distintos tipos de materiales, como son: de acero a cobre.

Excepción: No son requeridas conexiones dieléctricas en las uniones de los rociadores a la tubería.

**3.6.1.1.4** No se requiere que otros dispositivos auxiliares sean listados para servicio en sistemas de rociadores; sin embargo, estos dispositivos, como son bombas, bombas de circulación, intercambiadores de calor, radiadores y luminarias deben ser para soportar una escala de presión de 12,1 o 20,7 bars (175 o 300 lb/pulg$^2$) (presión de ruptura 5 veces la presión valorada de agua de trabajo) para igualar la escala requerida por los componentes del sistema de rociadores.

**3.6.1.1.5** Dispositivos auxiliares deben ser construidos con materiales, de tal manera que mantengan su integridad física bajo condiciones de incendio, y eviten perjuicios al sistema de protección contra incendio.

**3.6.1.1.6** Donde sean colgados de la estructura del edificio dispositivos auxiliares, éstos deben ser soportados independientemente de la parte de los rociadores del sistema, siguiendo prácticas reconocidas de ingeniería.

**3.6.1.2* Características Hidráulicas.** Sistemas de tubería conectados a equipos de calefacción y enfriamiento, deben tener bombas auxiliares o arreglos hechos para regresar el agua a la tubería del sistema, con el fin de asegurar lo siguiente:

(a) No debe ser requerido que el agua para los rociadores pase a través de equipos de calefacción o de enfriamiento. Por lo menos una vía directa para el paso del agua debe existir, desde el suministro de agua a todos los rociadores. El diámetro de las tuberías en la vía directa, debe estar de acuerdo con los requisitos de diseño de esta norma.

(b) Ninguna parte de la tubería de rociadores debe tener una presión inferior a la presión de diseño del sistema de rociadores, sin importar el modo de operación de los equipos de calefacción o enfriamiento a los cuales estén conectados.

(c) No debe haber pérdida ni flujo de salida de agua del sistema, como consecuencia de la operación del equipo de calefacción o de enfriamiento.

(d) Válvulas de cierre y medios para drenaje deben ser provistos en todos los puntos de conexión entre la tubería de los equipos de calefacción o de enfriamiento y la del sistema de rociadores, y deben ser instalados de forma tal que hagan posible la reparación o remoción de cualquier componente auxiliar sin perjudicar el buen funcionamiento y respuesta del sistema de rociadores. Todos los componentes auxiliares, incluyendo los filtros, deben ser instalados del lado de la válvula de cierre que corresponda al de los equipos auxiliares.

**3.6.1.3 Temperatura del Agua**

**3.6.1.3.1 Máxima.** En ningún caso, la temperatura del agua que fluya a través de la parte de rociadores del sistema debe exceder los 49 °C (120 °F). Dispositivos de control de protección, listados para este fin, deben ser instalados para parar los sistemas de calefacción o de enfriamiento cuando la temperatura del agua que fluya a través de la porción de rociadores del sistema exceda los 49 °C (120 °F). Cuando la temperatura del agua exceda los 37,8 °C (100 °F) rociadores con rango intermedio de temperatura o más alto, deben ser usados.

**3.6.1.3.2 Mínima.** Deben ser tomadas precauciones para asegurar que temperaturas abajo de 4 °C (40 °F) no sean permitidas.

**3.6.1.4 Obstrucciones a la Descarga.** No se debe obstruir la detección del fuego o la adecuada distribución del agua del rociador, por dispositivos auxiliares, tuberías, aislantes, etc.

**3.6.1.5 Señalizaciones.** Señalamientos de precaución, deben ser fijados a todas las válvulas que controlan los rociadores. Dichos señalamientos deben ser redactados como sigue:

"Esta válvula controla equipos de protección contra incendio. No se cierre sino hasta que el incendio haya sido extinguido. Use válvulas auxiliares, cuando sea necesario, para cerrar la alimentación a equipos auxiliares.

**PRECAUCIÓN**: Una alarma sonará si se cierra esta válvula."

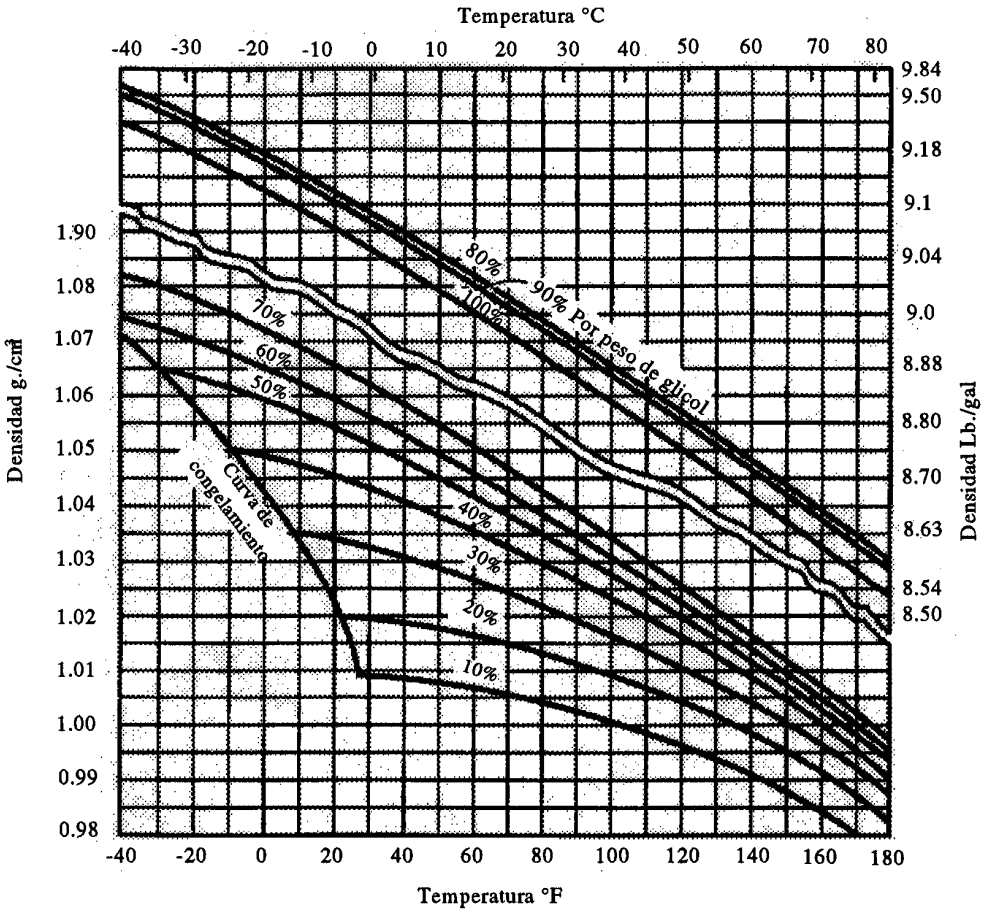
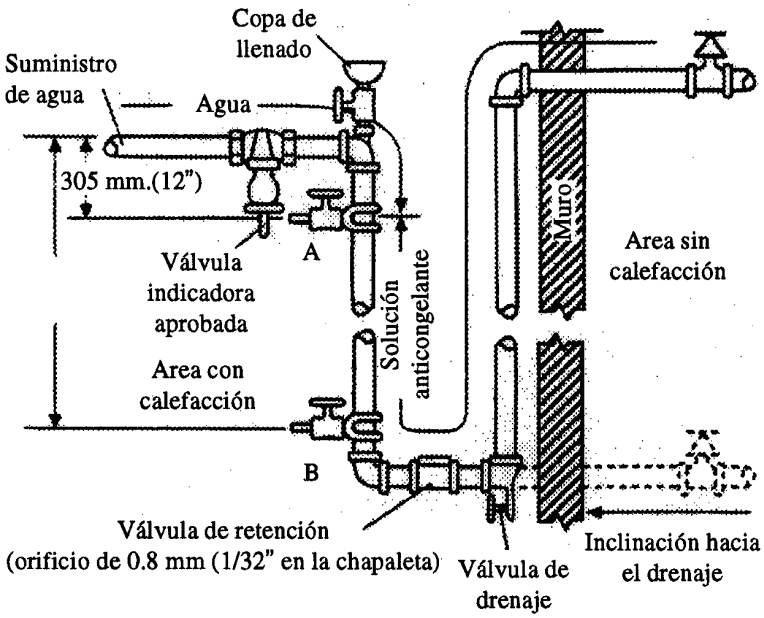



**Figura 3.5.2.3(b) Densidades de soluciones acuosas de propilén glicol (porcentaje en peso).**




Nota 1: La válvula de retención puede ser omitida cuando los rociadores estén abajo del nivel de la válvula A.
Nota 2: El orificio de 0,8 mm /1/32 pulg) en la chapaleta de la válvula de retención es necesario para permitir la expansión de la solución durante un aumento de temperatura; esto previene dañar los rociadores.
Para unidades SI: 25,4 mm = 1 pulg; 0,3048 m = 1 pie.

**Figura 3.5.3 Arreglo de tuberías de alimentación y válvulas.**

**3.6.1.6 Aditivos para el Agua.** Materiales que se agreguen al agua, no deben afectar en forma adversa las propiedades del agua para combatir el fuego, y deben estar de conformidad con las reglamentaciones de salud estatales o locales. Se debe dar el debido cuidado y tener precaución en la utilización de aditivos para remover o suspender el sarro de las tuberías de sistemas viejos. Cuando sea necesario agregar aditivos para la adecuada operación del sistema, se debe tener cuidado de reponer los aditivos después de hacer pruebas de alarmas o cuando el agua se vacíe del sistema.

**3.6.1.7 Detección de Flujo de Agua.** El suministro de agua de la tubería de rociadores a través de dispositivos auxiliares, tuberías de circulación y bombas, no debe, bajo ninguna condición u operación ya sea transitoria o permanente, ocasionar falsas señales de flujo de agua en los rociadores.

**3.6.1.7.1** La señal de flujo de agua del sistema de rociadores no debe ser obstruida, cuando el agua sea descargada a través de un rociador abierto o a través de la conexión de prueba del sistema, mientras el equipo auxiliar esté en cualquier modo de operación (prendido, apagado, transitorio, estable).

## 3.7 Rociadores Exteriores para Protección contra la Exposición a Incendios Externos.

**3.7.1 Aplicaciones.** Sistemas de protección contra la exposición a incendios externos deben ser permitidos en edificios, independientemente de si el interior del edificio está protegido o no por un sistema de rociadores.

### 3.7.2 Suministro y Control de Agua

**3.7.2.1*** Los rociadores instalados para protección contra la exposición a incendios externos, deben ser alimentados de un suministro estándar de agua, como se establece en el punto 7.

*Excepción: Donde sean aprobados, otros suministros de agua, tales como válvulas o bombas manuales o conexiones para el departamento de bomberos, deben ser aceptables.*

**3.7.2.2.** Cuando se usen las conexiones para el departamento de bomberos para el suministro de agua, deben estar localizadas en forma tal que no se vean afectadas por la exposición al incendio externo.

### 3.7.3 Control

**3.7.3.1** Cada sistema de rociadores exteriores debe tener una válvula de control independiente.

**3.7.3.2** Sistemas de rociadores abiertos controlados manualmente, sólo deben ser utilizados en donde haya una supervisión o vigilancia constante.

**3.7.3.3** Los rociadores deben ser del tipo abierto o automático. Los rociadores automáticos instalados en áreas sujetas a congelación, deben estar conectados a sistemas secos, de acuerdo al punto 3.2 o a sistemas con anticongelantes, de acuerdo con el punto 3.5.

**3.7.3.4** Los sistemas automáticos de rociadores abiertos, deben ser controlados mediante la operación de dispositivos de detección de fuego, diseñados para esa aplicación específica.

### 3.7.4 Componentes del Sistema

**3.7.4.1 Válvulas de Dren.** Cada sistema exterior de rociadores debe tener una válvula de dren por separado, instalada en el lado del sistema de cada válvula de control.

*Excepción: Sistemas de rociadores abiertos alimentados por arriba, para facilitar el drenaje.*

**3.7.4.2 Válvulas de Retención.** Donde se instalen rociadores en dos lugares adyacentes a un edificio, protegiendo contra la exposición de dos incendios externos o dos distintos fuegos de exposición, con válvulas de control separadas para cada lado; los extremos de los ramales deben ser conectados con válvulas de retención ubicadas de tal forma que opere el primer rociador del otro sistema (Ver Figura 3.7.4.2). La tubería intermedia entre las dos válvulas de retención, debe ser dispuesta para que drene. Como solución alterna, un rociador adicional debe ser instalado en cada sistema, localizado al dar la vuelta a la esquina del sistema en cuestión.

**3.7.4.3 Arreglos al Sistema.** Cuando una exposición afecte a dos lados de la estructura protegida, no debe ser subdividido el sistema entre los dos lados, sino que debe ser dispuesto para operar como un solo sistema.

**3.7.5 Tubería y Conexiones.** Tubería y conexiones instalados en el exterior del edificio deben ser resistentes a la corrosión.

**3.7.6 Filtros.** Un filtro listado debe ser provisto en el alimentador vertical o en el alimentador principal al sistema, que tenga instalados rociadores con diámetro de orificio nominal menor que 9,5 mm (3/8 pulg).

**3.7.7. Conexión de Manómetros.** Una conexión de manómetro listada, debe ser instalada de acuerdo a 4.7.3.2.2 inmediatamente por debajo de la válvula de control de cada sistema.

**3.7.8 Rociadores.** Sólo rociadores del tipo listado para ventana, cornisa, pared o cumbreras deben ser instalados para esos usos, con excepción de aquellos lugares en donde se haya demostrado la cobertura adecuada, utilizando otros tipos de rociadores y/o boquillas listados. Deben ser permitidos los rociadores de orificio pequeño u orificio grande.

**3.8* Cámaras Frías**

**3.8.1*** Conexiones para inspección visual interna de la tubería deben ser provistas dentro de las cámaras frías, cuando se presente lo siguiente:

(a)*Cuando un cabezal se conecte a un alimentador vertical o principal.

(b)*El alimentador principal cambie de dirección.

(c) Un alimentador vertical o principal atraviese una pared o piso, pasando de un cuarto tibio a una cámara fría.

**3.8.2** Una alarma de baja presión de aire, en una zona atendida constantemente, debe ser instalada en sistema de rociadores que alimenten secciones de congeladores.

*Excepción: Sistemas secos equipados con alarmas locales de baja presión y un dispositivo automático de mantenimiento de aire.*

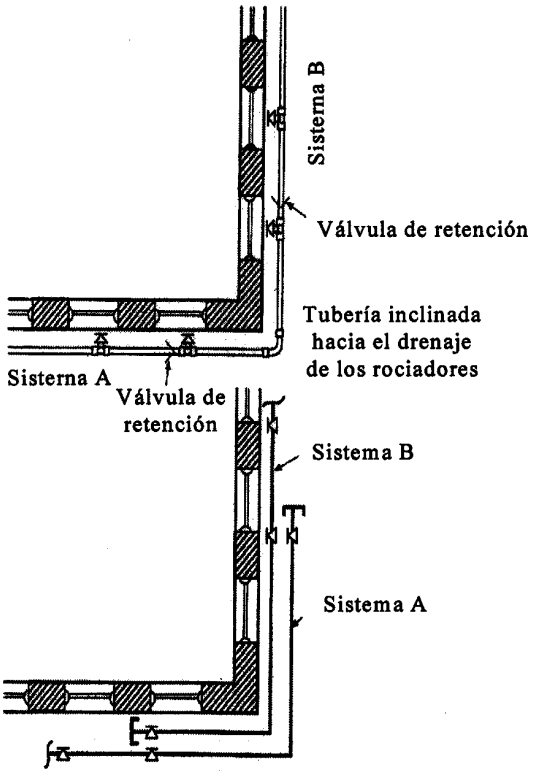



**Figura 3.7.4.2 Arreglo de válvulas de retención. Parte superior: típico, Parte inferior: alterna**

**3.8.3** La tubería en cámaras frías debe ser instalada con pendiente, como se describe en 4.6.3.3.

**3.8.4*** El suministro de aire para sistemas debe ser tomado del cuarto de temperatura más baja, o a través de un deshidratador químico, para eliminar la introducción de humedad. Debe ser aceptable el gas nitrógeno comprimido en cilindros, en lugar de aire.

**3.8.5** Conexiones que puedan ser removidas u otros arreglos para pruebas de operación de los sistemas secos y de preacción, deben ser provistas fuera del espacio del congelador.

**3.9 Equipo Comercial de Cocinas y Ventilación**

**3.9.1** Áreas de cocina protegidas por rociadores automáticos, deben ser provistas de rociadores adicionales o boquillas de rocío automáticas para proteger el equipo comercial de cocina y los sistemas de ventilación que están diseñados para sacar vapores cargados de grasa, a menos que estén protegidos de otra manera. (Ver NFPA 96, Standard on Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations).

**3.9.2*** Rociadores estándar o boquillas rociadoras automáticas deben ser ubicadas en tal forma que provean de protección a ductos de extracción, al collar del ducto de extracción de la campana y a la cámara plena de extracción de la campana.

*Excepción: Rociadores o boquillas rociadoras automáticas en los ductos, collares de ductos y cámaras plenas, pueden ser omitidas cuando todo el equipo trabaje con extractores de grasas, listados.*

**3.9.3** Los ductos de extracción deben tener un rociador o boquilla de rocío automático localizado en la parte superior de cada alimentador vertical y en el punto medio de cada cambio de dirección del ducto. El primer rociador o boquilla de rocío automático en un ducto horizontal, debe ser instalado a la entrada del ducto. Los ductos horizontales de extracción deben tener instalados dichos dispositivos a cada 3 m (10 pies) entre centros, empezando a no más de 1,5 m (5 pies) de la entrada del ducto. Rociador(es) o boquilla(s) de rocío automático en ductos de extracción sujetos a congelación, deben ser protegidos apropiadamente contra congelamiento por medios aprobados (Ver 4.6.4.1).

*Excepción: Rociadores o boquillas de rocío automático no deben ser requeridos en un ducto de alimentación vertical localizado fuera de un edificio, siempre y cuando el alimentador no exponga material combustible o que el interior de un edificio y la distancia horizontal entre la salida de la campaña y el alimentador vertical, sea de por lo menos 7,6 m (25 pies).*

**3.9.4** Cada collar del ducto de extracción de la campana, debe tener un rociador o boquilla automática de rocío, localizada a un mínimo de 25,4 mm y máximo de 305 mm. (1 pulg min. y 12 pulg max.) sobre el punto de conexión del collar del ducto, en el pleno de la campana. Campanas que tengan colocadas compuertas listadas contra fuego en el collarín del ducto, deben ser protegidas con un rociador o boquilla automática de rocío, localizado en el lado de descarga de la compuerta y colocado en tal forma, que no interfiera con la operación de la compuerta.

**3.9.5** Las cámaras plenas de extracción de la campana, deben tener un rociador o boquilla automática de rocío centrada en cada cámara que no exceda 3 m (10 pies) de largo. Las cámaras plenas con una longitud mayor a 3 m (10 pies) deben tener dos rociadores o boquillas automáticas de rocío espaciadas uniformemente, con una distancia entre rociadores que no exceda 3 m (10 pies).

**3.9.6** Los rociadores o boquillas automáticas de rocío que se utilicen en ductos, collares de ductos y áreas plenas deben ser de clasificación de extra alta temperatura 163 a 191 °C (325 a 375 °F), y deben tener diámetros de orificios no menores a 6,4 mm (¼ pulg) y no mayores a 13 mm (½ pulg).

*Excepción: Rociador o boquillas automáticas de rocío de una mayor clasificación, deben ser usados cuando al utilizar un termómetro, se encuentre que la temperatura es superior a 149 °C (300 °F).*

**3.9.7** Se debe tener acceso a todos los rociadores o boquillas automáticas de rocío, para su revisión y reemplazo.

**3.9.8 Equipo de Cocina**

**3.9.8.1** Los equipos de cocina (como son freidores de grasas, hornillas, planchas y parrillas) que pueden ser una fuente de ignición, deben ser protegidas de acuerdo con lo previsto en 3.9.1.

**3.9.8.2** Un rociador o boquilla automática de rocío que se utilice para la protección de freidores de grasas, debe estar listado para esa aplicación. La posición, arreglo, ubicación y suministro de agua para cada rociador o boquilla automática de rocío, debe ser de acuerdo con su listado.

**3.9.8.3** La operación de cualquier rociador o boquilla automática de rocío para equipo de cocina, debe cerrar automáticamente todos los suministros de combustible y calor a los equipos que requieren protección.

Cualquier equipo de gas que no requiera protección, pero ubicado por debajo del equipo de ventilación, también debe ser apagado. Todos los dispositivos de cierre o apagado, deben ser del tipo que requiere restablecimiento manual antes que el combustible o la energía regresen.

**3.9.9** Una válvula indicadora listada, debe ser instalada en la línea de suministro de agua para los rociadores y boquillas de rocío que protejan la cocina y el sistema de ventilación.

**3.9.10** Un filtro en línea, listado, debe ser instalado en la alimentación principal de agua, antes de rociadores o boquillas automáticas de rocío que tengan un diámetro nominal de orificio menor a 9,5 mm (3/8 pulg)

**3.9.11** Una conexión de prueba del sistema, debe ser provista para verificar la adecuada operación del equipo especificado en 3.9.8.3.

**3.9.12** Los rociadores y boquillas automáticas de rocío utilizadas para proteger equipo comercial de cocina y ventilación, deben ser reemplazados anualmente.

*Excepción: Cuando se utilicen rociadores o boquillas de rocío tipo bulto y la inspección anual no muestre acumulación de grasas o de otro material en los rociadores o boquillas de rocío de agua.*

## 4 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

### 4.1* Requisitos Básicos

**4.1.1*** Los requisitos de espaciamiento, localización y posición de rociadores se basan en los siguientes principios:

(a) Rociadores instalados en la totalidad del edificio

(b) Rociadores localizados de manera que no se exceda el área máxima de cobertura por rociador.

(c) Rociadores posicionados y localizados de manera que provean una actuación satisfactoria, con respecto al tiempo de activación y distribución.

*Excepción N° 1: Para lugares que permitan la omisión de rociadores, ver 4.5.1, 4.5.2 y 4.5.8.*

*Excepción N° 2: Cuando los rociadores son probados específicamente y los resultados de la prueba demuestran que desviaciones respecto al espacio libre requerido a miembros estructurales, no obstruye la capacidad del rociador para controlar o suprimir fuego, debe ser permitido su posicionamiento y localización, de acuerdo con los resultados de la prueba.*

*Excepción N°.3. Claros entre rociadores y techo excediendo el máximo especificado en 4.4.1.4 deben ser permitidos, siempre que pruebas o cálculos demuestren que la sensibilidad y operación de los rociadores, son comparables a las de los instalados de acuerdo con 4.4.1.4.*

**4.1.2*** Las válvulas y los manómetros del sistema deben estar accesibles para su operación, inspección, prueba y mantenimiento.

### 4.2 Limitaciones al Área de Protección

**4.2.1 Sistemas.** El área máxima de piso o cualquier planta de piso a ser protegida por rociadores abastecidos por un tubo de alimentación vertical (riser) de un sistema de rociadores o por un alimentador vertical de un sistema combinado de alimentadores verticales, debe ser como sigue:

| | |
|---|---|
| Riesgo ligero | 4.831 $m^2$ (52.000 $pie^2$) |
| Riesgo Ordinario | 4.831 $m^2$ (52.000 $pie^2$) |
| Riesgo Extra | |
| Sistema Tabulado | 2.323 $m^2$ (52.000 $pie^2$) |
| Calculado hidráulicamente | 3 716 $m^2$ (40.000 $pie^2$) |
| Almacenamiento en apilamiento alto (como lo define 1.4.2) y almacenamientos cubiertos por otras Normas | 3.716 $m^2$ (40.000 $pie^2$) |

*Excepción N° 1: El área de piso ocupada por mezzaninas no debe ser incluida en el área superior.*

*Excepción N° 2: Cuando un solo sistema proteja riesgos extra, almacenamiento en apilamiento alto o almacenamiento que estén cubiertos por otras normas de la NFPA y áreas de riesgo ordinario o riesgo ligero; el área extra o el área de almacenamiento cubierta, no debe ser mayor el área de piso especificada para ese riesgo y el área total protegida no debe exceder los 4.831 $m^2$ (52.000 $pie^2$).*

**4.2.2*** **Rociadores.** El área máxima de protección por rociador debe cumplir con la Tabla 4.2.2.

**4.2.2.1** El área de cobertura por rociador debe ser determinada como sigue:

**4.2.2.1.1 En el sentido de los Ramales.** Determine la distancia al siguiente rociador, (o a la pared u obstrucción, en caso de que sea el último rociador del ramal), aguas arriba y aguas abajo. Elija la mayor de entre las dos siguientes: dos veces la distancia hasta la pared u obstrucción, o la distancia hasta el rociador siguiente. Llámese <<S>> a esta distancia.

**4.2.2.1.2 Entre Ramales.** Determine la distancia perpendicular al rociador entre ramales (o a la pared o a la obstrucción, en caso de que se trate del último ramal), a ambos lados del ramal en el cual se localizó el rociador de que se trate. Elija la mayor de entre las dos siguientes: dos veces la distancia hasta la pared u obstrucción, o la distancia hasta el rociador siguiente. Llámese <<L>> a esta distancia.

**4.2.2.1.3** Área de protección del rociador = S x L.

*Excepción: En cuarto pequeño, según se define en 1.4.2, el área de protección de cada rociador en el cuarto pequeño debe ser el área del cuarto dividida entre el número de rociadores instalados en el cuarto.*

## 4.3 Uso de los Rociadores

### 4.3.1 Generalidades

**4.3.1.1*** Los rociadores deben ser instalados de acuerdo a sus listados.

*Excepción: Si las características de la construcción u otras situaciones especiales requieren una distribución de agua desusual, para conseguir el resultado que se persigue, la instalación de rociadores listados en posiciones diferentes de las previstas en sus listados, debe ser permitida.*

**4.3.1.2** Los rociadores hacia arriba, deben ser instalados con los brazos del armazón paralelos al ramal.

### 4.3.1.3 Índices de Temperatura

**4.3.1.3.1** Rociadores con índice de Temperatura Ordinaria, deben ser instalados en todas las áreas de los edificios.

*Excepción N° 1: Cuando temperaturas máximas en el techo excedan los 38 °C (100 °F), rociadores con índice de temperatura de acuerdo a las temperaturas máximas de techo especificadas en la Tabla N° 2.2.3.1, deben ser usados.*

*Excepción N° 2: Debe ser permitido el uso de rociadores de temperatura intermedia y alta en la totalidad de ocupaciones de riesgo ordinario y extra.*

*Excepción N° 3: Rociadores de clasificaciones de temperatura intermedia y alta, deben ser instalados en lugares específicos, como se requiere en 4.3.1.3.2.*

**4.3.1.3.2** Las siguientes prácticas deben ser observadas para proveer rociadores de clasificación de temperatura distinta a ordinaria, a no ser que sean determinadas otras temperaturas, o a menos que se usen rociadores de alta temperatura en todo el edificio [Ver las tablas 4.3.1.3.2(a) y (b), y la figura 4.3.1.3.2].

**Tabla 4.2.2 Área máxima de cobertura de los rociadores [$m^2$($pie^2$)][8]**

| Tipo de construcción | Riesgo ligero | Riesgo ordinario | Riesgo extra[5] | Almacenamiento en apilamiento alto[6] | Rociadores de gota gruesa[7] | Rociadores ESFR[7] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Construcción sin obstrucción[1] | 20,9[2] (225) | 12,1 (130) | 9,3 (100) | 9,3 (100) | 12,1 (130) | 9,3 (100) |
| Construcción con obstrucción no combustible | 20,9[2] (225) | 12,1 (130) | 9,3 (100) | 9,3 (100) | 12,1 (130) | 9,3 (100) |
| Construcción con obstrucción combustible | 15,6[3,4] (168) | 12,1 (130) | 9,3 (100) | 9,3 (100) | 9,3 (100) | N/D |

Nota 1: La construcción de armadura de madera, tal como se define en A.1.4.6 (b) (v) está clasificada como construcción con obstrucción a efectos de la determinación del área de cobertura de los rociadores.

Nota 2: En las ocupaciones de Riesgo Ligero, el área de cobertura por rociador en los sistemas tabulados, no debe ser superior a 18,6 $m^2$ (200 $pie^2$).

Nota 3: En los elementos estructurales ligeros combustibles, distanciados a menos de 0,9 m (3 pies) entre centros, el área máxima de cobertura es 12,1 $m^2$ (130 $pie^2$) [Véase ejemplos en A.1.4.6 (a) (ii), A.1.4.6 (a) (v) y A.1.4.6 (b) (v)].

Nota 4: En los elementos estructurales pesados combustibles, distanciados 0,9 m (3 pies) o mas entre centros, el área máxima de cobertura es 20,9 $m^2$ (225 $pie^2$) [Véase ejemplos en A.1.4.6 (a) (i)].

Nota 5 En las ocupaciones de Riesgo Extra:

1) El área de cobertura por rociador en los sistemas tabulados, no debe ser superior a 8,4 $m^2$ (90 $pie^2$)

2) El área de cobertura por rociador en los sistemas calculados hidráulicamente con densidades inferiores a 10,2 L/min/$m^2$ (0,25 gpm/$pie^2$)

Nota 6 En los almacenamientos de apilamientos altos:

1) El área de cobertura por rociador, puede ser superior a 9,3 $m^2$ (100 $pie^2$), pero no debe exceder a 12,1 $m^2$ (130 $pie^2$), en los sistemas diseñados hidráulicamente, de acuerdo con NFPA 231C, con densidades inferiores a 10,2 L/min/$m^2$ (0,25 gpm/$pie^2$).

2) Cuando se especifiquen otras áreas de cobertura en los criterios de diseño o en cualquier otra parte de éste o de otros códigos de la NFPA, deben adoptarse esas áreas de cobertura.

3) Si la protección comprende rociadores de gota gruesa, utilice la columna de rociadores de gota gruesa de la tabla.

Nota 7 Para los rociadores de gota gruesa y ESFR, el área mínima de cobertura por rociador es 7,4 $m^2$ (80 $pie^2$).

Nota 8 Para el área de cobertura de rociadores especiales véase 4.3.2.

N/D: Denota la no disponibilidad de datos en los códigos actuales.

Para unidades S.I: 0,0929 $m^2$= 1 $pie^2$; 0,3048 m = 1 pie.: 40,746 L/min/$m^2$=1 gpm/$pie^2$.

(a) Rociadores localizados en la zona de un calentador, deben ser de clasificación de alta temperatura y los ubicados en la zona de peligro deben ser de clasificación de temperatura intermedia.

(b) Rociadores localizados dentro de 305 mm (12 pulg) hacia un lado o dentro de 762 mm (30 pulg) sobre tuberías principales de vapor sin aislamiento, serpentines de calefacción o radiadores, deben ser de clasificación de temperatura intermedia.

(c) Rociadores localizados dentro de 2,1 m (7 pies) de una válvula de purga de vapor de baja presión que descargue libremente a un cuarto grande, deben ser de clasificación de alta temperatura.

(d) Rociadores localizados bajo tragaluces de vidrio de plástico que estén expuestos directamente a los rayos del sol, deben ser de clasificación de temperatura intermedia.

(e) Rociadores localizados en espacios cerrados sin ventilación, bajo techos sin aislamiento o en áticos sin ventilación, deben ser de clasificación de temperatura intermedia.

(f) Rociadores localizados en aparadores sin ventilación, que tengan luces eléctricas de alta potencia cerca del techo, deben ser de clasificación de temperatura intermedia.

(g) Rociadores que protejan equipo comercial de cocinas y ventilación, deben ser de clasificación de temperatura alta o extra-alta, como se determine mediante un termómetro. (Véase 3.9.6).

**4.3.1.3.3** Si se produce un cambio de actividad en la ocupación, que implique una alteración de la temperatura, los rociadores deben ser cambiados consecuentemente.

**4.3.2* Rociadores Especiales.** La instalación de rociadores especiales, cuyas áreas de protección, localización y distancia entre rociadores difieran de las especificadas en la Tabla 4.2.2 y en el punto 4.4, debe ser permitida, donde se encuentre que son adecuados para el uso de que se trata, basándose en: prueba de fuego relativa a la categoría de riesgo; prueba para evaluar la distribución, humedecimiento de los suelos y paredes e interferencia de los elementos estructurales a la distribución; y pruebas para caracterizar la sensibilidad de respuesta.

Los factores K y los índices de temperaturas de rociadores especiales, deben estar dentro de los establecidos en la Tabla 2.2,2 y 2.2.3.1.

*Excepción N° 1: El área máxima de cobertura para rociadores especiales, no debe ser superior a 36 $m^2$ (400$pie^2$) por rociador.*

*Excepción N° 2: El área máxima de cobertura para rociadores individuales de cobertura extendida, tanto hacia arriba como hacia abajo, debe ser limitada a áreas con lados iguales de 3,66 m x 3,66 m (12 pies x 12 pies); 4,23 m x 4,23 m (14 pies x 14 pies); 4,90 m x 4,90 m (16 pies x 16 pies); 5,49 m x 5,49 m (18 pies x 18 pies), ó 6,10 m x 6,10 m (20 pies x 20 pies).*

*Excepción N° 3: Rociadores de cobertura extendida deben ser listados con y diseñados para el flujo mínimo correspondiente a la densidad para el área de operación más pequeña para el riesgo, como se especifica en la figura 5.2.3.*

*Excepción N° 4: Rociadores de cobertura extendida, no deben ser permitidos entre armaduras o viguetas que tengan un alma mayor a 25 min (1 pulg).*

**4.3.2.1** Rociadores de cobertura extendida, deben ser limitados para usarse bajo techos horizontales, planos, lisos o bajo techos inclinados con una pendiente inferior a 168 mm por m (2 pulg por pie).

Excepción: Cuando los rociadores estén específicamente listados para otras características de construcción, deben ser permitidos para tal uso.

**4.3.3 Rociadores de estilo antiguo:** No deben ser utilizados rociadores de estilo antiguo en instalaciones nuevas.

*Excepción N° 1: Rociadores de estilo antiguo deben ser instalados en las bóvedas de almacenamiento de pieles (Véase 4.5.13)*

*Excepción N° 2. El uso de rociadores de estilo antiguo debe ser permitido donde las características de construcción u otras situaciones especiales requieran de una particular distribución del agua.*

**Tabla 4.3.1.3.2(a) Índice de temperatura de los rociadores en base a su distancia de las fuentes de calor**

| Tipo de condición de calor | Ordinaria | Intermedia | Alta |
|---|---|---|---|
| 1. Ductos de Calefacción:<br>a) Por encima: | Más de 762 mm (2 pies 6 pulg) | 762 mm (2 pies 6 pulg) o menos | -- |
| b) Lateral y por debajo | Más de 305 mm (1 pie) | 305 mm (1 pie) o menos | -- |
| c) Difusor<br>Descarga hacia abajo<br>Descarga horizontal | Cualquier distancia, excepto las indicadas para temperatura intermedia. | Hacia abajo: Cilindro con un radio de 305 mm (1 pie) desde el borde, que se prolonga 305 mm (1 pie) por debajo y 762 mm (2 pies 6 pulg) por encima.<br>Horizontal: Semicilindro con un radio de 762 mm ( 2 pies 6 pulg) en dirección del flujo que se prolonga 305 mm (1 pie) por debajo y 762 mm ( 2 pies 6 pulg) por encima. | -- |
| 2. Unidad Calefactora:<br>a) Descarga horizontal | -- | Descarga lateral: Cilindro truncado de 2.133 a 6.096 mm (7 a 20 pies) de radio [véase fig.4.3.1.3.2] que se prolonga 2.133 mm (7 pies) por encima y 609 mm (2 pies) por debajo de la unidad calefactora.<br>También un cilindro de 2.133 mm (7 pies) por encima de la unidad calefactora. | Cilindro de 2.133 mm (7 pies) de radio, que se prolonga 2.133 mm (7 pies) por encima y 609 mm (2 pies) por debajo de la unidad calefactora. |
| Descarga vertical hacia abajo [Nota: para los rociadores por debajo de la unidad calefactor, véase fig. 4.3.1.3.1] | -- | Cilindro de 2.133 mm (7 pies) de radio que se prolonga hacia arriba a partir de 2.133 mm (7 pies) por encima de la unidad calefactora. | Cilindro de 2.133 mm (7 pies) de radio que se prolonga desde lo alto de la unidad calefactora hasta 2.133 mm (7 pies) más arriba. |
| Ductos de vapor ( sin aislamianto)<br>a) Por encima | Más de 762 mm (2 pies 6 pulg) | 762 mm ó menos (2 pies 6 pulg) | -- |
| b)Lateral y por debajo | Más de 305 mm (1 pie) | 305 mm ó menos (1 pie) | -- |
| c)Válvula de purga | Más de 2.133 mm (7 pies) | | 2.133 mm (7 pies) o menos |

Para unidades del S.I.: 25,4 mm = 1 pulg; 0,3048 m = 1 pie.

**Tabla4.3.1.3.2(b) Índice de temperatura de los rociadores ubicados en lugares especos rociadores ubicados en lugares específicos**

| Lugar | Ordinaria | Intermedia | Alta |
|---|---|---|---|
| Tragaluces | -- | De vidrio o de plástico | -- |
| Áticos | Ventilados | No ventilados | -- |
| Techumbres láminas de metal u otro material; ocultos o no ocultos; aisladas o no aisladas. | Ventilados | No ventilados | -- |
| Techos planos: de metal; no ocultos; aislados o no aislados. | Ventilados o sin ventilar | Nota: para techos no aislados, el clima y el tipo de ocupación del edificio puede requerir rociadores de temperatura intermedia. Comprobar sobre el terreno. | -- |
| Techos planos: de metal; ocultos; aislados o no aislados. | Ventilados. | No ventilados | - |
| Escaparates | Ventilados | No ventilados | - |

Nota: Puede ser necesario comprobar las condiciones de temperatura ambiente por medio de un termómetro.

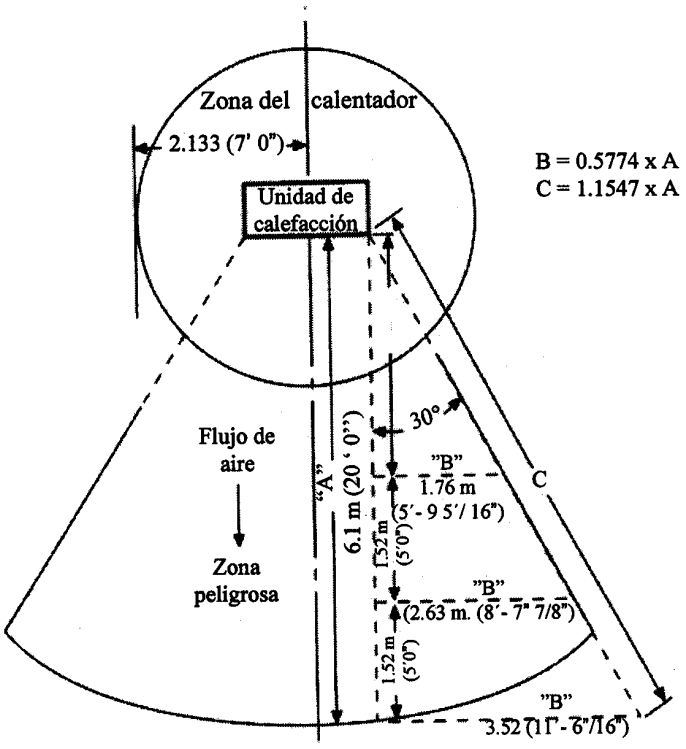



**Fig. 4.3.1.3.2 Zonas de Calentadores y Peligrosas en Unidades de Calefacción.**

**4.3.4 Rociadores de Pared.** Los rociadores de pared sólo deben ser instalados en ocupaciones de Riesgo Ligero.

*Excepción: Debe ser permitido el uso de rociadores de pared en ocupaciones de Riesgo Ordinario, cuando estén específicamente listados para este uso.*

**4.3.5 Rociadores Abiertos.** Rociadores abiertos deben ser permitidos en la protección de riesgos especiales; en la protección contra la exposición a incendios externos y en otros lugares especiales.

### 4.3.6 Rociadores Residenciales.

**4.3.6.1*** Rociadores residenciales deben ser permitidos en unidades habitacionales y en los pasillos contiguos a ellas, localizadas en cualquiera ocupación; siempre que se instalen de acuerdo con sus listados y con los requisitos de posicionamiento de NFPA 13D <<Standard for the Installation of Sprinkler Systems in One and Two-Family Dwellings and Manufactured Homes>>, o de NFPA 13R <<Standard for the Installation of Sprinkler Systems in Residential Occupancies up to and Including Four Stories in Height>>.

**4.3.6.2** Rociadores residenciales sólo deben ser instalados en sistemas húmedos.

*Excepción: La instalación de rociadores residenciales debe ser permitida en sistemas secos, si están listados específicamente para tal servicio.*

**4.3.6.3** Todos los rociados residenciales instalados en un compartimiento (como se define en 1.4.2), su índice de temperatura debe estar dentro de 3,3 °C (10 °F).

### 4.3.7 Rociadores de Supresión Temprana y Respuesta Rápida (ESFR).

**4.3.7.1** Los rociadores ESFR sólo deben ser instalados en sistemas húmedos.

**4.3.7.2** Los rociadores ESFR deben ser instalados sólo en edificios en los cuales la inclinación del techo o cubierta no exceda los 84 mm/m (1 pulg por pie.)

**4.3.7.3** Rociadores ESFR deben ser permitidos para su uso en edificios con los siguientes tipos de construcción:

(a) Techos lisos, viguetas que consistan de elementos de acero con forma de armadura, que consistan en dos cuerdas superior e inferior de madera, con peralte que no exceda de 102 mm (4 pulg) y con alma formada por tubos o barras de acero.

(b) Vigas de madera de 102 mm por 102 mm (4 pulg por 4 pulg) o mayor dimensión nominal, vigas de concreto o de acero espaciadas entre centros de 1 m a 2,3 m (3 ½ a 7 ½ pies), ya sea soportadas por armaduras o entrelazadas entre sí; techo dividido en compartimiento por medio de elementos capaces de retener el calor, para ayudar al funcionamiento de los rociadores, con miembros espaciados a más de 2,3 m (7½ pies), y con una superficie máxima de 28 $m^2$ (300 $pie^2$) por compartimiento.

(c) Los párrafos(a) y (b) aplican a construcciones con techos o plataformas combustibles o no combustibles.

(d) Construcción con techo dividido en compartimientos por medio de elementos capaces de retener el calor, para ayudar al funcionamiento de los rociadores, con un espaciamiento entre elementos superior a 2,3 m (7 ½ pies) y una superficie máxima de 28 $m^2$ (300 $pie^2$) por cada compartimiento.

**4.3.7.4 Índice de Temperatura.** El índice de temperatura nominal de los rociadores, debe ser de 74 °C (165 °F).

*Excepción: Rociadores de índice de temperatura intermedia y alta, deben ser instalados en lugares específicos indicados en 4.3.1.3.*

### 4.3.8 Rociadores de Gota

**4.3.8.1** Rociadores de gota gruesa deben ser permitidos en los sistemas húmedos, secos o preacción.

**4.3.8.2*** En sistemas de preacción y secos, los materiales de tubería deben ser limitados a acero galvanizado en su interior o cobre.

*Excepción: Conexiones no galvanizadas, deben ser permitidas.*

**4.3.8.3** El índice de temperatura de los rociadores debe ser igual a las indicadas en las Tablas 4.3.1.3.2(a) y (b) o aquéllas utilizadas en pruebas de fuego a gran escala, para determinar los requisitos de protección para el riesgo de que se trate.

*Excepción: Rociadores con índices de temperatura intermedia y alta, deben ser instalados en los lugares específicos que se requieran en 4.3.1.3.*

**4.3.9 Rociadores de Respuesta Extra Rápida y Supresión Temprana (QRES)** (Espacio Reservado).

**4.4 Espaciamiento y Localización de los Rociadores**

**4.4.1 Rociadores de Rocío hacia Arriba y hacia Abajo**

**4.4.1.1 Limitaciones de Espaciamiento de Rociadores:** La distancia máxima entre rociadores, tanto sobre un ramal como entre ramales, debe ser como sigue:

| | |
|---|---|
| Ocupación de Riesgo Ordinario | 4,6 m (15 pies) |
| Ocupación de Riesgo Ligero | 4,6 m (15 pies) |
| Ocupación de Riesgo Extra | 3,7 m (12 pies) |
| Almacenamiento en apilamiento alto | 3,7 m (12 pies) |

Donde la distancia entre rociadores sea inferior a 1,8 m (6 pies) entre centros, véase 4.4.1.7.1.

*Excepción N°1: En ocupaciones de Riesgo Extra y almacenamientos en apilamiento alto en bahías de 7.6 m (25 pies) de ancho, debe ser permitida una distancia entre rociadores de 3,8 m (12 pies 6 pulg)*

*Excepción N° 2: Si la densidad es menor a 10,2 (L/min)/$m^2$ [(0,25 gpm)/$pie^2$)], debe ser permitido un espaciamiento de 4,6 m (15 pies).*

**4.4.1.2 Distancia a Muros**

**4.4.1.2.1** La distancia desde rociadores a muros, no debe ser superior a la mitad de la distancia permitida entre rociadores.

*Excepción*: Dentro de cuartos pequeños, debe ser permitido que los rociadores se coloquen a una distancia no mayor a 2,7 m (9 pies) de cualquiera de los muros. No deben ser excedidos los límites establecidos, en cuanto a distancia entre rociadores en 4.4.1.1 y en cuanto a áreas de cobertura, en la Tabla 4.2.2.*

**4.4.1.2.2** Los rociadores deben ser colocados, como mínimo a 102 mm (4 pulg) del muro.

**4.4.1.3 Obstrucciones a la Descarga de los Rociadores**

**4.4.1.3.1* Obstrucciones localizadas en el techo.** Obstáculos discontinuos situados en el techo o en el plafón, tales como columnas, viguetas, almas de armaduras y lámparas, deben ser consideradas como obstrucciones verticales.

*Excepción. Las obstrucciones que puedan cumplir con los requisitos de separación establecidos para las obstrucciones horizontales en 4.4.1.3.1.2.*

**4.4.1.3.1.1 Obstrucciones Verticales.** La separación mínima entre las obstrucciones verticales y los rociadores, debe ser la que se indica en la tabla 4.4.1.3.1.1 y en las figuras 4.4.1.3.1.1 (a), (b), (c) y (d).

*Excepción N° 1: Colocar rociadores en ambos lados de la obstrucción, debe ser permitido siempre y cuando la distancia del centro de la línea de la obstrucción y el rociador no exceda la mitad de la distancia admisible entre rociadores.*

*Excepción N° 2. Cuando las obstrucciones verticales consistan en armaduras abiertas con peralte superior a 0,51 m (20 pulg), [espaciadas entre centros 0,61 m (24 pulg)], debe ser permitido colocar los rociadores a la mitad de la distancia entre las obstrucciones verticales, siempre y cuando todos los miembros de la armadura no tengan un espesor (nominal) mayor a 102 mm (4 pulg).*

*Excepción N° 3. Cuando los rociadores se instalen sobre la línea central de viguetas de varilla o de una armadura, lo previsto en 4.4.1.3.2.3 debe ser aplicable.*

**Tabla 4.4.1.3.1.1 Distancia mínima a las obstrucciones verticales**

| Dimensión máxima de la obstrucción | Distancia horizontal mínima |
|---|---|
| De 12,7 mm (½ pulg) hasta 25,4 mm (l pulg) | 152 mm (6 pulg) |
| Superior a 25,4 mm hasta 102 mm (4 pulg) | 305 mm (12 pulg) |
| Superior a 102 mm (4 pulg) | 610 mm (24 m) |

Para unidades S.I.. 25,4 mm = 1 pulg

**4.4.1.3.1.2 Obstrucciones Horizontales.** La distancia mínima entre un rociador y una obstrucción horizontal, debe ser determinada a partir de la altura del deflector sobre la parte inferior de la obstrucción, de acuerdo con la tabla 4.4.1.3.1.2 y la figura 4.4.1.3.1.2.

Excepción: Debe ser permitido colocar rociadores a ambos lados de la obstrucción, siempre y cuando la distancia entre la línea central de la obstrucción y los rociadores, no sea superior a la mitad de la distancia permitida entre rociadores.

**4.4.1.3.1.3 Obstrucciones Horizontales sobre Muros.** Cuando se instalen rociadores hacia arriba o hacia abajo cerca de obstrucciones sobre el muro (como gabinetes o cajillos) su colocación se hará de acuerdo con la Fig. 4.4.1.3.1.3

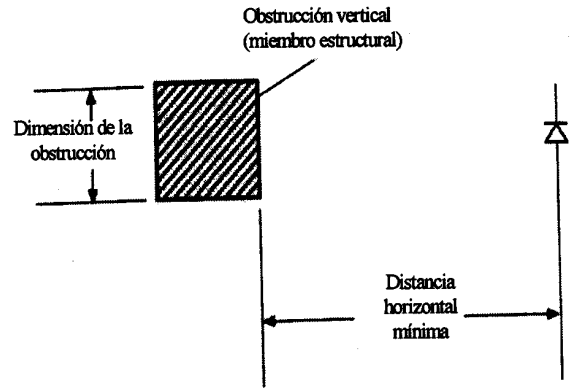



**Figura 4.4.1.3.1.1(a) Obstrucciones Verticales**

**4.4.1.3.2 Obstrucciones situadas por debajo de los Rociadores**

**4.4.1.3.2.1*** Deben ser instalados rociadores debajo de ductos, plataformas y demás obstrucciones de mas de 1,2 m (4 pies) de ancho.

*Excepción: Debe ser permitido que los rociadores en techo sean espaciados de acuerdo a la tabla 4.4.1.3.1.2.*

**4.4.1.3.2.2** Los rociadores que se instalen bajo rejillas, deben ser del tipo para almacenaje en rack o nivel intermedio; de alguna forma protegidos de la descarga de los rociadores localizados encima de ellos.

**4.4.1.3.2.3** Debe ser permitida la instalación de rociadores sobre la línea de centro de una armadura, de una vigueta, o directamente sobre una viga; siempre y cuando el ancho del patín o de la viga no sea superior a 203 mm (8 pulg) y que el deflector del rociador esté situado cuando menos a 152 mm (6 pulg) sobre el elemento estructural.

*Excepción: Cuando se instalen rociadores ESFR, éstos deben ir localizados de tal forma que sus deflectores estén a por lo menos 0,31 m (1 pie) horizontalmente, del paño de cualquier cuerda inferior de la armadura o vigueta de varilla abierta más cercana.*

**4.4.1.3.3* Obstrucciones Verticales Suspendidas o Instaladas sobre el Piso.** La distancia entre los rociadores y las cortinas de privacidad, divisiones libremente soportadas, divisiones a cuartos y obstrucciones similares en ocupaciones de Riesgo Ligero, debe ser como se indica en la Tabla 4.4.1.3.3 y en la figura 4.4.1.3.3.

**4.4.1.3.4 Obstrucciones de Doble Vigueta.** Cuando debajo de un techo o cubierta haya dos niveles de viguetas y sobre la vigueta del nivel inferior no haya suelo deberán instalarse rociadores por encima y por debajo de las viguetas del nivel inferior, en las zonas en que el espacio libre entre la parte superior de las viguetas bajas y la parte inferior de las viguetas altas sean igual o mayor a 152 mm (6 pulg) (Véase Fig. 4.4.1.3.4).

*Excepción: Se permite la omisión de rociadores debajo de las viguetas del nivel inferior: cuando entre la parte superior de éstas y el deflector de los rociadores encima de ellas, exista una distancia de cuando menos 457 mm (18 pulg).*

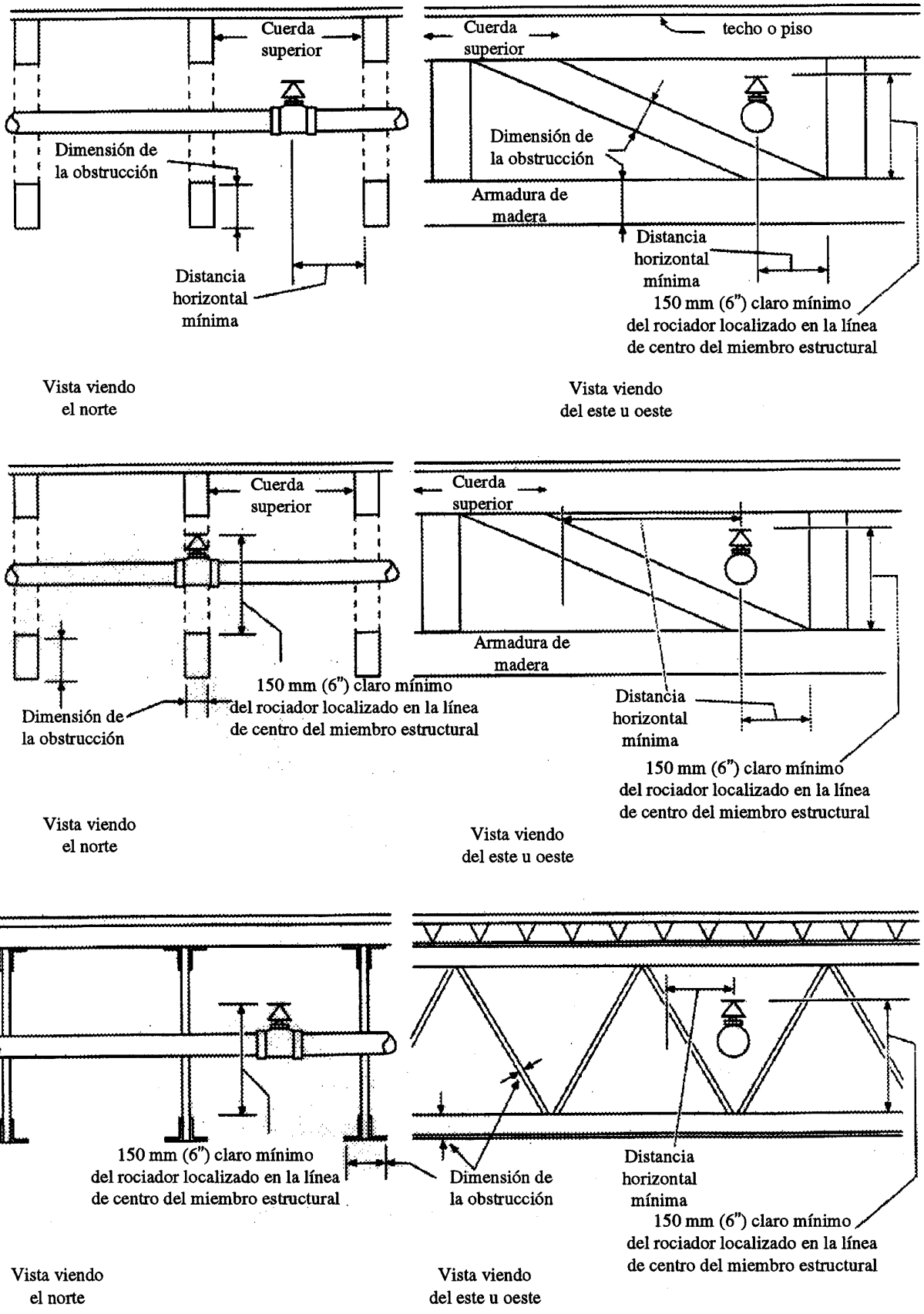



**Figura 4.4.1.3.1.1(b) (c) (d) Obstrucciones Verticales.**

**Tabla 4.4.1.3.1.2 Posición del deflector cuanto esté colocado por encima de la parte inferior de la obstrucción**

| Dimensión máxima de la obstrucción | Distancia máxima permitida del deflector encima de la parte inferior de la obstrucción. Rociadores estándar | Distancia máxima permitida del deflector encima de la parte inferior de la obstrucción. Rociadores de cobertura extendida |
|---|---|---|
| Inferior a 305 mm (1 pie) | 0 mm (0 pulg) | 0 mm (0 pulg) |
| De 0,31 m (1 pie) a menos de 0,45 m (l pie 6 pulg) | 25 mm (1 pulg) | 0 mm (0 pulg) |
| De 0,46 m (1 pie 6 pulg) a menos de 0,61 m (2 pies) | 25 mm (1 pulg) | 25 mm (1 pulg) |
| De 0,61 m (2 pies) a menos de 0,76 m (2 pies 6 pulg). | 51 mm (2 pulg) | 25 mm (1 pulg) |
| De 0,76 m (2 pies 6 pulg) a menos de 0,91 m (3 pies) | 76 mm (3 pulg) | 25 mm (1 pulg) |
| De 0,91 m (3 pies) a menos de 1,07 m (3 pies 6 pulg) | 102 mm (4 pulg) | 76 mm (3 pulg) |
| De 1,07 m (3 pies 6 pulg) a menos de 1,22 m (4 pies) | 152 mm (6 pulg) | 76 mm (3 pulg) |
| De 1,22 m (4 pies) a menos de 1,37 m (4 pies 6 pulg) | 178 mm (7 pulg) | 127 mm (5 pulg) |
| De 1,37 m (4 pies 6 pulg) a menos de 1,52 m (5 pies) | 229 mm (9 pulg) | 178 mm (7 pulg) |
| De 1,52 m (5 pies) a menos de 1,68 m (5 pies 6 pulg) | 279 mm (11 pulg) | 178 mm (7 pulg) |
| De 1,68 m (5 pies 6 pulg) a menos de 1,83 m (6 pies) | 356 mm (14 pulg) | 178 mm (7 pulg) |
| De 1,83 m (6 pies) a menos de 1,98 m (6 pies 6 pulg) | N/D | 229 mm (9 pulg) |
| De 1,98 m (6 pies 6 pulg) a menos de 2,13 m (7 pies) | N/D | 279 mm (11 pulg) |
| Superior a 2,13 m (7 pies) | N/D | 356 mm (14 pulg) |

Para unidades S.1.: 25,4 mm = 1 pulg 0,3048 m = 1 pie.

### 4.4.1.4 Distancia entre los Rociadores y el Techo

**4.4.1.4.1** En construcciones sin obstrucción, la distancia entre el deflector de los rociadores y el techo debe ser de un mínimo de 25,4 mm (1 pulg) y un máximo de 305 mm (12 pulg).

*Excepción: Se permite que los rociadores especiales para techo (a ras, remetidos y ocultos) tengan sus elementos de operación por encima del nivel del techo y que el deflector esté situado más cerca del plafón, siempre que se instalen de acuerdo con sus listados.*

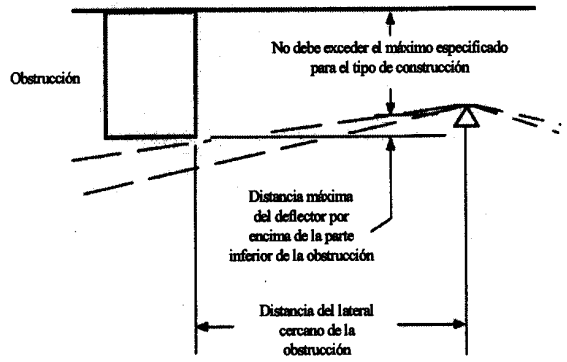



**Figura 4.4.1.3.1.2 Posición del Deflector de un rociador hacia arriba o hacia abajo, cuando esté colocado por encima de la parte inferior de la obstrucción**

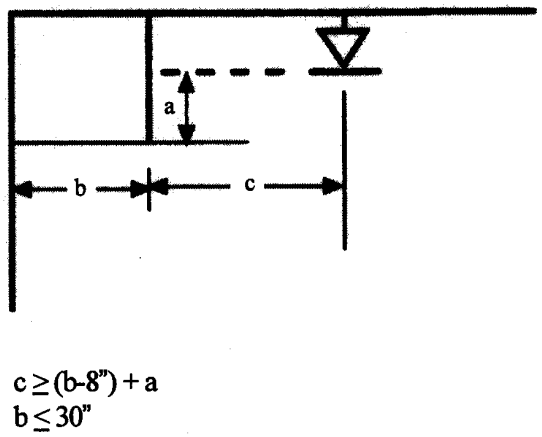



**Figura 4.4.1.3.1.3 Obstrucciones horizontales contra muros**

**4.4.1.4.2** En construcciones con obstrucción, el deflector de los rociadores debe ser situado entre 25,4 y 152 mm (1 y 6 pulg) por debajo de los elementos estructurales, y a una distancia máxima de 559 mm (22 pulg) por debajo del techo o cubierta, cuando los rociadores se instalen conforme a 4.4.1.3.1.2.

*Excepción N° 1: Debe ser permitido instalar rociadores con el deflector al nivel de la parte baja del elemento estructural hasta un máximo de 559 mm ( 22 pulg) por debajo del techo o cubierta, cuando los rociadores se instalen conforme a 4.4.1.3.1.2.*

*Excepción N° 2: Cuando se instalen rociadores en cada bahía de una construcción con obstrucción, los deflectores deben ser ubicados a un mínimo de 25,4 mm (1 pulg) y un máximo de 152 mm (12 pulg) por debajo del techo.*

*Excepción N° 3: Deben ser permitidos rociadores bajo viguetas compuestas de madera, cuyos canales tengan retardante al fuego de material similar al del alma, a lo largo de todo el peralte, a fin de que las áreas de cada canal no excedan 27,9 $m^2$ (300 $pie^2$).*

*Excepción N° 4*: Los deflectores de los rociadores bajo construcción de te de concreto, con espigas espaciadas a menos de 2,3 m (7 ½ pies), pero a más de 0,9 m (3 pies) entre centros, debe ser permitida su localización, independientemente del peralte de la té, o sobre el plano de 25,4 mm (1 pulg) por debajo de la parte baja de las espigas de las tés y debe cumplir con la Tabla 4.4.1.3.1.2.*

**Tabla 4.4.1.3.3 Distancia horizontal y mínima vertical para rociadores**

| Distancia Horizontal | Distancia vertical mínima debajo del deflector |
|---|---|
| 152 mm (6 pulg) o menor | 76 mm (3 pulg) |
| Superior a 152 mm (6 pulg) hasta 223 mm (9 pulg) | 102 mm (4 pulg) |
| Superior a 223 mm (9 pulg) hasta 305 mm (12 pulg) | 152 mm (6 pulg) |
| Superior a 305 mm (12 pulg) hasta 381 mm (15 pulg) | 203 mm (8 pulg) |
| Superior a 381 mm (15 pulg) hasta 457 mm (18 pulg) | 241 mm (9½ pulg) |
| Superior a 457 mm (18 pulg) hasta 605 mm (24 pulg) | 318 mm (12½ pulg) |
| Superior a 605 mm (24 pulg) hasta 762 mm (39 pulg) | 394 mm (15½ pulg) |
| Superior a 762 mm (30 pulg) | 457 mm (18 pulg) |

Para unidades S.I. 25,4 mm = 1 pulg

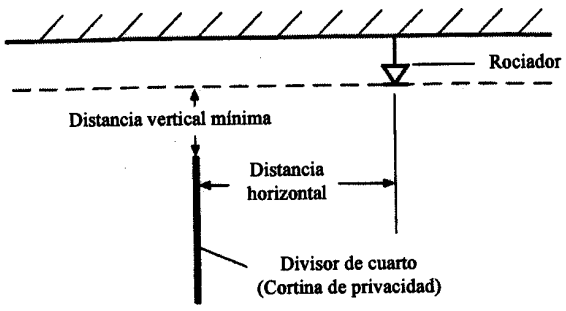



**Figura 4.4.1.3.3 Rociadores instalados cerca de cortinas de privacidad, divisiones autosoportadas o divisiones a cuartos**

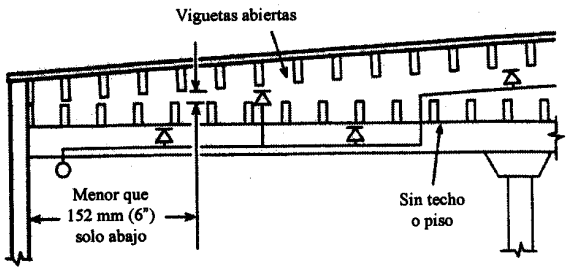



**Figura 4.4.1.3.4 Disposición de los rociadores bajo viguetas dobles, cuando las viguetas inferiores estén sin revestimiento.**

**4.4.1.5* Posición de Deflectores.** Los deflectores de los rociadores deben estar paralelas al techo, al plafón o a la pendiente de las escaleras.

*Excepción N° 1. Cuando se coloque en la cumbrera de un techo con pendiente, el rociador debe ser instalado con el deflector en posición horizontal.*

*Excepción N° 2. Los techos inclinados con pendiente menor a 83 mm/m (1 pulg/pie) se consideran horizontales para efectos de aplicación de esta regla, y debe ser permitida la instalación de rociadores con el deflector horizontal.*

**4.4.1.6* Claro Debajo de los Rociadores.** Deberá ser mantenido un espacio mínimo de 457 mm (18 pulg) entre la parte superior del almacenamiento y los deflectores de los rociadores en techo.

*Excepción N°. 1. Cuando otras normas especifiquen mínimos mayores, éstos deben ser cumplidos.*

*Excepción N° 2 Debe ser permitido un claro mínimo de 0,91 m (36 pulg) para rociadores especiales.*

**4.4.1.7 Situaciones Especiales**

**4.4.1.7.1 Pantallas (baffles).** Deben ser instaladas pantallas, siempre que la separación entre los rociadores sea menor a 1,8 m (6 pies) para evitar que los rociadores en operación mojen a los rociadores adyacentes, lo que demoraría o evitaría su operación. Las pantallas deben ser colocadas en medio de los rociadores, protegiendo los elementos de actuación. Las pantallas deben ser de material no combustible o de combustibilidad limitada que se mantendrán en su lugar antes y durante la operación del rociador. Las pantallas deben ser de aproximadamente 203 mm (8 pulg) de ancho y 152 mm (6 pulg) de alto. La parte superior de las pantallas debe extenderse por arriba 51 a 76 mm (2 a 3 pulg) de los deflectores de los rociadores hacia arriba. La parte inferior de las pantallas debe extenderse hacia abajo hasta quedar, por lo menos, al mismo nivel que los deflectores de los rociadores hacia abajo (véase a.4.5.3.4).

*Excepción N° 1: Para rociadores en racks véase NFPA 231C, Standard for Rack Storage of Materials.*

*Excepción N° 2: No se requieren Pantallas para rociadores de estilo antiguo que protejan bóvedas para almacenamiento de pieles.*

**4.4.1.7.2 Espaciamiento bajo Superficies Inclinadas**

**4.4.1.7.2.1** La distancia entre rociadores ya sean en los ramales o entre los ramales que vayan hacia arriba o hacia abajo de la pendiente de una superficie inclinada, debe ser medida en el sentido de la pendiente.

**4.4.1.7.2.2*** Los rociadores colocados por debajo o cerca de la cumbrera del techo, deben tener sus deflectores localizados a no más de 0,9 m (3 pies) de la cumbrera, verticalmente hacia abajo. (Véase Figs. 4.4.1.7.2.2(a) y 4.4.1.7.2.2(b)).

*Excepción N° 1: Los rociadores instalados en la cumbrera de los techos tipo diente de sierra no deben exceder 0,9 m (3 pies) de la cumbrera, medidos sobre la pendiente.*

*Excepción N° 2: Bajo una superficie sumamente inclinada, se debe permitir aumentar la distancia entre la cumbrera del techo y los deflectores, para mantener un claro horizontal con otros miembros estructurales no menor a 0,6 m (2 pies). [Véase Figura 4.4.1.7.2.2(c)].*

**4.4.1.7.3 Espaciamiento Bajo Techos Curvos de Edificios**

**4.4.1.7.3.1** Bajo superficies curvas, la distancia entre el muro y el rociador más cercano, medida a nivel de piso, no deberá ser superior a la mitad de la distancia permitida entre rociadores.

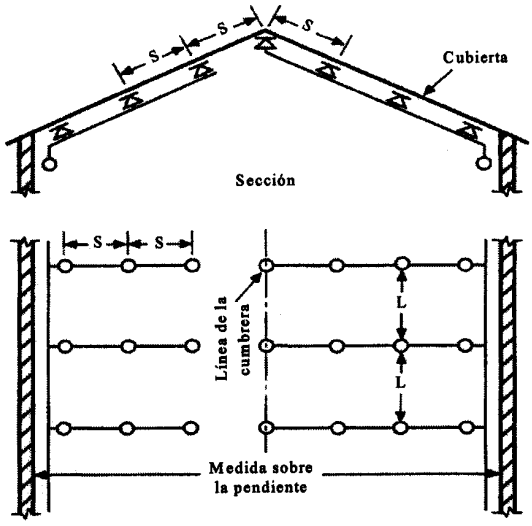



**Figura 4.4.1.7.2.2(a) Rociadores en techos inclinados; los ramales corren paralelos a la pendiente.**

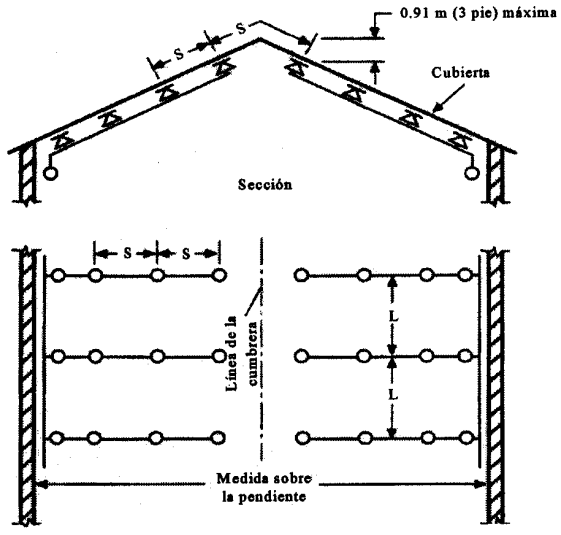



**Figura 4.4.1.7.2.2(b) Rociadores en techos inclinados; los ramales corren paralelos a la pendiente.**

**4.4.1.7.3.2** Los deflectores de los rociadores deben estar paralelos a la curva de la superficie.

**4.4.1.7.3.3** Cuando se utilice el espaciamiento de rociadores para Ocupación de Riesgo Extra en techos curvos, de construcción diferente a la resistente contra incendio, la distancia entre rociadores proyectada en el piso no debe ser mayor que la requerida para Ocupaciones de Riesgo Extra, pero en ningún caso, dicha distancia en techo o plafón debe ser mayor a la requerida para Ocupaciones de Riesgo Ordinario.

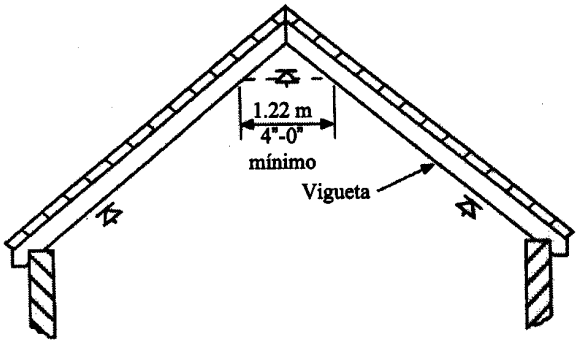



**Figura 4.4.1.7.2.2(c) Claro horizontal deseable para rociadores instalados en la cumbrera de un techo inclinado**

### 4.4.2 Rociadores de Rocío de Pared

**4.4.2.1 Distancia entre Rociadores en Ramales.** Los rociadores de pared deben ser instalados en el sentido de una sola pared en cuartos o bahías, sin exceder el ancho especificado en la Tabla 4.4.2.1.

Excepción: Donde el ancho del cuarto o bahía exceda el máximo permitido de hasta 9,1 m (30 pies) para Ocupaciones de Riesgo Ligero o 6,1 m (20 pies) para Ocupaciones de Riesgo Ordinario, se deben proveer los rociadores en forma alternada en dos paredes opuestas o lados de bahía con un espaciamiento de acuerdo a la Tabla 4.4.2.1 (véase Figura 4.4.2.1).

### 4.4.2.2 Límites de Protección de Área

**4.4.2.2.1*** Los límites de protección de área para rociadores de pared deben estar en conformidad con la Tabla 4.4.2.1.

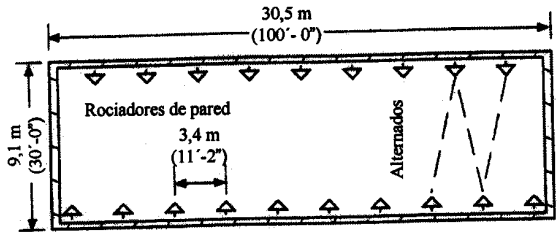



**Figura 4.4.2.1 Espaciamiento entre rociadores de pared en construcciones sin obstrucción en Ocupaciones de Riesgo Ligero**

**4.4.2.2.2** La distancia entre un rociador de pared y la pared final, no debe ser mayor a la mitad de la distancia permitida entre rociadores de pared.

### 4.4.2.3 Posición de Rociadores de Pared

**4.4.2.3.1** Lo rociadores de pared sólo deben ser instalados sobre paredes, dinteles o cajillos, cuando la distancia entre el techo y la parte inferior del dintel o cajillo sea superior por lo menos en 51 mm (2 pulg), a la distancia entre el techo y los deflectores de los rociadores de pared.

**4.4.2.3.2** Los rociadores de pared no deben ser instalados uno a espaldas de otro, sin estar separados por un dintel o cajillo continuo.

**4.4.2.3.3** Los deflectores de los rociadores de pared (tipo vertical) deben estar colocados a una distancia no mayor a 152 mm (6 pulg) ni inferior a 102 mm (4 pulg) de la pared y techo.

*Excepción N° 1: Se permite que los rociadores de pared horizontales se coloquen a una distancia de entre 152 a 305 mm (6 a 12 pulg) por debajo de techos no combustibles, cuando estén listados para estas posiciones.*

*Excepción N° 2: Se permite que los deflectores de los rociadores horizontales de pared, queden colocados a una distancia inferior a 102 mm (4 pulg) de la pared en la que están montados.*

**4.4.2.3.4** Cuando se instalen rociadores de pared por debajo de un techo inclinado, deben ser ubicados en la cumbrera, colocándose en posición para descargar hacia abajo y el deflector debe estar paralelo a la inclinación del techo.

**4.4.2.3.5** Cuando se usen cajillos para la instalación de rociadores de pared, no deben exceder un ancho o proyección de la pared, superior a los 203 mm (8 pulg).

*Excepción: Cuando los cajillos excedan los 203 mm (8 pulg), rociadores adicionales deben ser instalados por debajo del cajillo.*

**4.4.2.4 Obstrucciones a los Rociadores de Pared.** Los rociadores de pared no deben ser instalados a una distancia menor a 2,3 m (4 pies) de vigas u obstrucciones similares. Las vigas u obstrucciones similares que se localicen a más de 2,3 m (4 pies) del rociador, deben estar conforme a la Tabla 4.4.2.4.

### 4.4.3 Rociadores de Gota Gruesa

**4.4.3.1* Espaciamiento.** La distancia entre rociadores debe ser limitada a no más de 3,7 m (12 pies) y a no menos de 2,4 m (8 pies)

*Excepción: La distancia máxima permitida en una construcción combustible con obstrucción, debe ser limitada a 3,0 m (10 pies).*

**Tabla 4.4.2.1 Dimensiones para la instalación de rociadores de pared para distintos tipos de techo**

| | Ocupación de riesgo ligero | | | Ocupación de riesgo ordinario | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Recubrimiento combustible | Construcción combustible con recubrimiento no combustible o de combustibilidad limitada. Cubierta de Madera o yeso | Construcción no combustible con recubrimiento no combustible o de combustibilidad limitada | Recubrimiento combustible | Recubrimiento no combustible o de combustibilidad limitada |
| Distancia máxima entre rociadores sobre ramales m(pies) | 4,3 (14) | 4,3 (14) | 4,3 (14) | 3,0 (10) | 3,0 (10) |
| Ancho máximo del cuarto (un sólo ramal a lo largo de la pared) m (pies) | 3,7 (12) | 3,7 (12) | 4,3 (14) | 3,0 (10) | 3,0 (10) |
| Área máxima de cobertura $m^2$($pie^2$) | 11,1 (120) | 15,6 (168) | 18,2 (196) | 7.4 (80) | 9,3 (100) |

Para unidades S.1: 0,3048 m = 1 pie; 0,0929 $m^2$ = 1 $pie^2$

**Tabla 4.4.2.4 Claro para rociadores de pared**

| Distancia entre el rociador de pared y la obstrucción lateral | Distancia máxima permisible entre el defector y la parte inferior de la obstrucción mm (pulg). |
|---|---|
| Inferior a 1,22 m (4 pies) ..... | 0 (0) |
| De 1,22 m (4 pies) a menos de 1,52 m (5 pies)..... | 25 (1) |
| De 1,52 m (5 pies) a menos de 1,68 m (5 pies 6 pulg)..... | 51 (2) |
| De 1,68 m (5 pies 6 pulg) a menos de 1,83 m (6 pies)..... | 76 (3) |
| De 1,83 m (6 pies) a menos de 1,98 m (6 pies 6 pulg)..... | 102 (4) |
| De 1,98 m (6 pies 6 pulg) a menos de 2,13 m (7 pies)..... | 152 (6) |
| De 2,13 m (7 pies) a menos de 2,29 m (7 pies 6 pulg)..... | 178 (7) |
| De 2,29 m (7 pies 6 pulg) a menos de 2,44 m (8 pies)..... | 229 (9) |
| De 2,44 m (8 pies) a menos de 2,59 m (8 pies 6 pulg)..... | 279 (11) |
| De 2,59 m (8 pies 6 pulg) ó superior..... | 356 (14) |

Para unidades S.1.: 25,4 mm = 1 pulg; 0,3048 m = 1 pie.

**4.4.3.2 Claro por debajo de los Rociadores.** Una distancia mínima de 914 mm (36 pulg) debe ser conservada entre la parte más alta del almacenamiento y el deflector de los rociadores de techo.

**4.4.3.3* Distancia por debajo del Techo**

**4.4.3.3.1** La distancia entre el deflector del rociador y el techo en construcciones sin obstrucción, no debe ser menor a 152 mm (6 pulg) ni mayor a 203 mm (8 pulg).

**4.4.3.3.2** La distancia entre el deflector del rociador y el techo en construcciones con obstrucción, debe ser como mínimo de 152 mm (6 pulg) y como máximo de 305 mm (12 pulg).

*Excepción: En construcciones con viguetas de madera o viguetas compuestas de madera, los rociadores deben ser colocados entre 25,4 a 152 mm (1 a 6 pulg) por debajo de los miembros estructurales, a una distancia máxima de 559 mm (22 pulg) por debajo del techo o plataforma.*

**4.4.3.4* Obstrucciones a la Distribución**

**4.4.3.4.1** Obstrucciones localizadas en el techo. Cuando los deflectores de los rociadores estén localizados por arriba de la parte inferior de obstrucciones, como son: vigas, trabes, ductos, dispositivos de iluminación fluorescente, etc., ubicadas en el techo; los rociadores deben estar localizados en forma tal, que la distancia máxima entre los deflectores y la parte inferior de la obstrucción no exceda los valores especificados en 4.4.1.3.

**4.4.3.4.2 Obstrucciones Localizadas por debajo de los Rociadores**

**4.4.3.4.2.1** Los rociadores deben estar localizados con respecto a los dispositivos de iluminación fluorescente, ductos y obstrucciones que tengan más de 610 mm (24 pulg) de ancho y que se localicen completamente por debajo de los rociadores, de tal forma que la distancia mínima horizontal entre el lado más próximo de la obstrucción y el centro del rociador, no sea inferior al valor especificado en la Tabla 4.4.3.4.2.1 (véase Figura 4.4.3.4.2.1).

**Tabla 4.4.3.4.2.1 Posición de los rociadores en relación a las obstrucciones localizadas por completo por debajo de los rociadores**

| Distancia de los deflectores sobre la parte inferior de la obstrucción | Distancia mínima al lateral de la obstrucción, m (pies) |
|---|---|
| Inferior a 152 mm (6 pulg)..... | 0,46 (1½) |
| De 152 mm (6 pulg) a menos de 305 mm (12 pulg)..... | 0,91 (3) |
| De 305 mm (12 pulg) a menos de 457 mm (18 pulg)..... | 1,22 (4) |
| De 457 mm (18 pulg) a menos de 610 mm (24 pulg)..... | 1,52 (5) |
| De 610 mm (24 pulg) a menos de 660 mm (30 pulg)..... | 1,83 (6) |

**4.4.3.4.2.2** Cuando la parte inferior de la obstrucción se localice a 610 mm (24 pulg) o más por debajo del deflector del rociador:

a) El rociador debe ser colocado en tal forma, que la obstrucción quede centrada entre rociadores adyacentes (véase figura 4.4.3.4.2.2).

b) La obstrucción debe ser limitada a un ancho máximo de 610 mm (24 pulg) (Véase figura 4.4.3.4.2.2)

*Excepción: Cuando el ancho de la obstrucción sea mayor a 610 mm (24 pulg), deben ser instaladas una o más líneas de rociadores por debajo de la obstrucción.*

c) La obstrucción no debe ser extendida más de 305 mm (12 pulg a ambos lados del punto intermedio entre rociadores (Véase Figura 4.4.3.4.2.2).

*Excepción: Cuando la extensión de la obstrucción exceda los 305 mm (12 pulg) deben ser instaladas una o más líneas de rociadores por debajo de la obstrucción.*

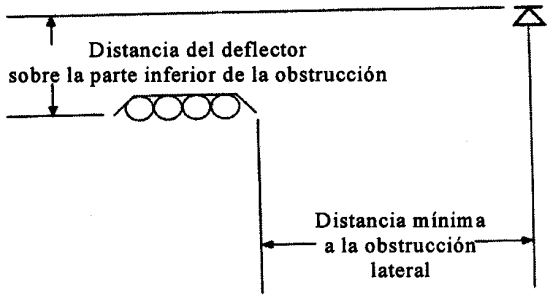



**Figura 4.4.3.4.2.1 Posición de los rociadores en relación a las obstrucciones localizadas completamente por debajo de los rociadores (debe ser usada con la Tabla 4.4.3.4.2.1)**

d) Debe ser mantenido un claro de por lo menos 457 mm (18 pulg) entre la parte superior del almacenamiento y la parte inferior de la obstrucción (Véase Figura 4.4.3.4.2.2)

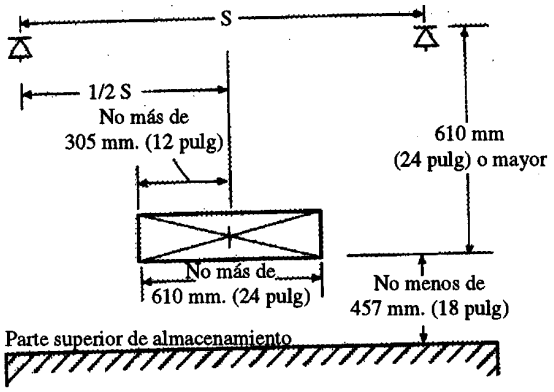



**Figura 4.4.3.4.2.2 Posición de los rociadores en relación con la obstrucción localizada a una distancia de 610 mm (24 pulg) o mayor, por debajo de los deflectores**

**4.4.3.4.2.3 Obstrucciones Paralelas y Directamente por Debajo de los Ramales.** En el caso especial de una obstrucción que corra paralela y directamente por debajo de un ramal.

a) El rociador debe ser colocado, por lo menos, a 914 mm (36 pulg) sobre la parte más alta de la obstrucción (Véase Figura 4.4.3.4.2.3).

b) El ancho máximo de la obstrucción debe estar limitado a 305 mm (12 pulg). (Véase Figura 4.4.3.4.2.3).

c) La extensión máxima de la obstrucción debe ser limitada a 152 mm (6 pulg) a ambos lados del centro de la línea del ramal (Véase Figura 4.4.3.4.2.3).

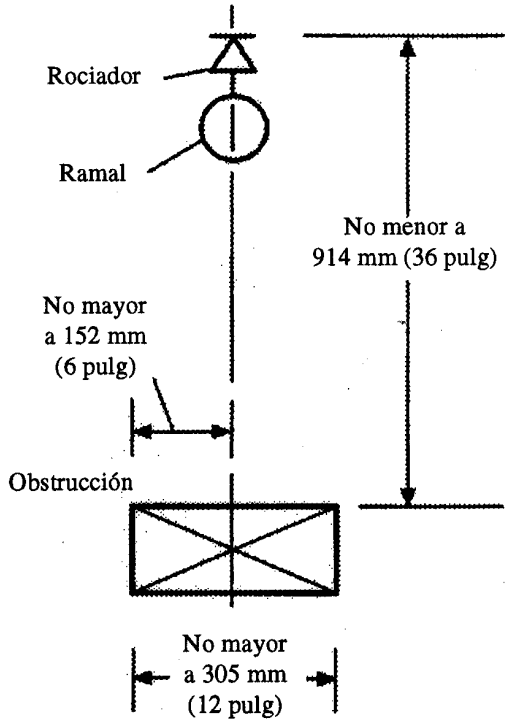



**Figura 4.4.3.4.2.3 Posición de los rociadores en relación con las obstrucciones que corran paralelas y directamente por debajo de los ramales**

**4.4.4 Rociadores de Respuesta Extra Rápida y de Supresión Temprana (QRES)** (Reservado)

**4.4.5 Rociadores de Supresión Temprana y Respuesta Rápida (ESFR)**

**4.4.5.1 Espaciamiento.** La distancia entre ramales y entre los rociadores en ramales, no debe ser mayor a 3,1 m (10 pies), ni menor a 2,4 m (8 pies), para edificios con una altura superior a 9,1 m (30 pies) y hasta 12,2 m (40 pies); y no mayor a 3,7 m (12 pies), ni menor a 2,4 m (8 pies) para edificios con hasta 9,1 m (30 pies) de altura.

**4.4.5.2. Distancias**

**4.4.5.2.1 Distancia a Muros.** La distancia entre el muro y el rociador, no debe ser mayor a la mitad de la distancia permitida entre rociadores.

**4.4.5.2.2 Claro por debajo de Rociadores.** Por lo menos 914 mm (36 pulg) deben ser conservados entre los deflectores y la parte más alta del almacenamiento.

**4.4.5.2.3 Distancias por debajo del Techo.** Los rociadores hacia abajo deben ser colocados en forma tal que los deflectores queden a una distancia máxima de 356 mm (14 pulg) y mínima de 152 mm (6 pulg) por debajo del techo. Los rociadores hacia arriba deben ser colocados en forma tal que el centro de línea del elemento fusible térmico, quede entre 101 y 152 mm (4 a 6 pulg) por debajo del techo o plafón. Los rociadores hacia arriba también deben ser colocados para que el deflector quede a una distancia mínima de 178 mm (7 pulg) por arriba de la parte más alta de la tubería del rociador.

**4.4.5.3 Localización de Rociadores en Construcciones con Obstrucción.** En construcciones con obstrucción, debe ser permitida la instalación de los ramales entre las vigas, pero los rociadores deben ser colocados en las bahías y no por debajo de las vigas.

**4.4.5.4 Obstrucción a la Descarga**

**4.4.5.4.1 Obstrucciones Localizadas en o cerca del Techo.** Cuando los deflectores de los rociadores se localicen por arriba de la parte baja de las trabes, vigas, cuerdas inferiores de las armaduras, cuerdas inferiores de viguetas, ductos, dispositivos de iluminación fluorescente u otras obstrucciones ubicadas en el techo; los rociadores deben ser colocados en forma tal, que la distancia máxima entre la parte inferior de la obstrucción y el deflector no exceda los valores especificados en 4.4.1.3.

**4.4.5.4.2 Obstrucciones Localizadas Completamente por debajo de los Rociadores.** Los rociadores deben ser colocados con respecto a cualquier dispositivo de iluminación fluorescente, ductos o cualquier otra obstrucción que tenga un ancho mayor a 305 mm (12 pulg) y localizado por completo por debajo de los rociadores, en forma tal, que la distancia horizontal mínima entre el lado más próximo de la obstrucción y el centro del rociador, no sea inferior al valor especificado en la Tabla 4.4.3.4.2.1 (Véase Figura 4.4.3.4.2.1).

*Excepción: No debe ser requerido que los rociadores cumplan con las limitaciones de espaciamiento en la Tabla 4.4.3.2.1, cuando se coloquen rociadores adicionales por debajo de la obstrucciones y estén incluidos en la demanda de agua.*

**4.4.6 Rociadores en Racks**

**4.4.6.1 Tamaño del Sistema.** El área máxima protegida por un solo sistema de rociadores en racks, no deben ser mayor a 3.716 $m^2$ (40.000 $pie^2$) del área de piso ocupada por los racks, incluyendo pasillos y sin tener en cuenta el número de niveles de rociadores en racks.

**4.4.6.2 Válvulas de Control.** Cuando haya rociadores instalados en racks, deben ser provistas válvulas de control indicadoras y drenes, para rociadores de techo y para rociadores en racks, por separado.

*Excepción N° 1: Instalaciones en racks de 20 rociadores o menos.*

*Excepción N° 2: Debe ser permitido que las válvulas indicadoras separadas tengan un arreglo como válvulas de control seccionales, cuando los racks sólo ocupen una porción del área protegida por rociadores de techo.*

**4.4.6.3 Tipos de Rociadores.** Los rociadores en racks deben ser de temperatura ordinaria y tener un orificio de 12,7 o 13,5 mm (½ o 17/32 pulg).

**4.4.6.4.1** Debe ser conservado un claro vertical mínimo de 152 mm (6 pulg) entre el deflector del rociador y la parte más alta de la hilera de almacenamiento.

**4.4.6.4.2** El espaciamiento máximo entre rociadores debe ser de 3,05 m (10 pies).

**4.4.6.4.3** Los rociadores deben ser localizados en los espacios de los tiros transversales.

**4.4.6.4.4** Los rociadores en racks deben ser localizados en el primer nivel de la hilera o sobre la mitad de la altura de almacenamiento.

**4.5 Situaciones Especiales**

**4.5.1 Espacios Ocultos**

**4.5.1.1*** Todos los espacios ocultos cerrados total o parcialmente por una construcción combustible externa, deben ser protegidos con rociadores.

*Excepción N° 1: Los espacios ocultos formados por travesaños o viguetas que tengan una distancia entre sus bordes internos o más próximos inferiores a 152 mm (6 pulg). (Véase Figura 4.4.1.3.4).*

*Excepción N° 2: Espacios ocultos constituidos por viguetas de varilla, formando un espacio de o inferior a 152 mm (6 pulg) entre el techo o cubierta y el plafón.*

*Excepción N° 3: Espacios ocultos formados por plafones instalados directamente sobre o una distancia de 152 mm (6 pulg) de construcción de viguetas de madera.*

*Excepción N° 4: Espacios ocultos formados por plafones instalados directamente sobre la parte inferior de la construcción de viguetas de madera compuesta, siempre y cuando los canales de las viguetas estén aislados contra el fuego, en volúmenes que no excedan cada uno los 4,53 $m^3$ (160 $pie^3$), empleando material equivalente al de la construcción del alma.*

*Excepción N° 5: Espacios ocultos rellenos completamente con aislantes no combustibles.*

*Excepción N° 6: Espacios ocultos dentro de construcción de viguetas de madera y de construcción de viguetas de madera compuesta, y cuyo espacio entre el techo y el borde inferior de la vigueta del techo o piso de la cubierta esté relleno de aislantes no combustibles siempre y cuando los canales de la vigueta de madera compuesta estén protegidos contra el fuego en volúmenes que no excedan cada uno los 4,53 $m^3$ (160 $pie^3$). Las viguetas deben estar protegidas contra el fuego en todo su peralte, con material similar al de la construcción del alma.*

*Excepción N° 7: Espacios ocultos sobre cuartos pequeños aislados, cuya superficie no exceda de 4,6 $m^2$ (55 $pie^2$).*

*Excepción N° 8: Cuando las superficies expuestas tengan un índice de propagación de llama de 25 o inferior, y que se haya demostrado que por la forma en que están distribuidos los materiales, no se propaga el fuego.*

*Excepción N° 9: Los espacios ocultos no combustibles que tengan aislantes combustibles expuestos y donde el poder calorífico de la cubierta y el sustrato del material aislante no exceda de 11.356 kg/$m^2$ (1.000 Btu por $pie^2$).*

**4.5.1.2** Los rociadores colocados en espacios ocultos que no tengan acceso para almacenamiento o para otro uso, deben ser instalados de acuerdo con los requisitos para Ocupaciones de Riesgo Ligero.

**4.5.1.3** Cuando haya dispositivos generadores de calor, como son hornos o equipo para procesos, ubicados en los canales de la vigueta sobre un plafón colocado directamente al lado inferior de las viguetas de construcción de madera, que en otra forma no requerirían protección de rociadores, los canales de la vigueta que contengan los dispositivos generadores de calor deben ser protegidos por rociadores, instalando rociadores en cada canal de la vigueta, a cada lado adyacente al dispositivo generador de calor.

### 4.5.2 Tiros Verticales

**4.5.2.1** Debe ser instalado un rociador en la parte superior de los tiros.

*Excepción N° 1: Ductos de tiros verticales incombustibles, inaccesibles.*

*Excepción N° 2: Tiros eléctricos verticales, incombustibles, inaccesibles.*

*Excepción N° 3: Tiros verticales de tuberías, incombustibles, inaccesibles.*

**4.5.2.2*** Cuando los tiros verticales tengan superficies combustibles, un rociador debe ser instalado en cada nivel alterno de piso. Cuando un tiro que tenga superficies combustibles tenga trampa, un rociador adicional debe ser instalado en la parte alta de cada sección atrapada.

**4.5.2.3** Cuando los tiros verticales accesibles tengan superficies no combustibles, un rociador debe ser instalado cerca de la parte inferior.

**4.5.2.4** Cuando las aberturas verticales no estén protegidas por elementos resistentes al fuego, rociadores deben ser colocados en forma tal que protejan totalmente las aberturas.

### 4.5.3 Escaleras

**4.5.3.1** Deben ser instalados rociadores por debajo de todas las escaleras de construcción combustible.

**4.5.3.2** En tiros de escaleras incombustibles, con escaleras incombustibles, deben ser instalados rociadores en la parte más alta del tiro y por debajo del primer descanso, por encima de la parte inferior del tiro.

*Excepción: Deben ser instalados rociadores por debajo de los descansos o escaleras, cuando el área por debajo de ellas se use para almacenamiento.*

**4.5.3.3*** Deben ser instalados rociadores en el tiro de la escalera en cada descanso que dé servicio a dos o más áreas de riesgo separadas contra el fuego, localizadas en el mismo nivel que el descanso.

**4.5.3.4*** Cuando las escaleras eléctricas móviles, escaleras fijas o aberturas similares del piso no estén encerradas, dichas aberturas de piso deben ser protegidas por rociadores espaciados cercanamente, en combinación con pantallas para contención de corriente de aire.

Las pantallas de contención de corriente de aire, deben estar adyacentes a las aberturas, deben tener una profundidad mínima de 457 mm (18 pulg) y ser de material no combustible o de combustibilidad limitada, que permanecerán en su lugar antes y durante la operación de los rociadores. Los rociadores deben estar espaciados uno de otro a no más de 1,8 m (6 pies) y colocados entre 152 y 305 mm (6 y 12 pulg) de la pantalla para contención de corriente de aire en el extremo alejado de la abertura. Cuando los rociadores estén más cerca que 1,8 m (6 pies), deben ser proporcionadas pantallas de acuerdo con 4.4.1.7.1.

*Excepción: No se requieren rociadores espaciados cercanamente, ni barreras para la contención de corriente de aire alrededor de aberturas grandes, como las que se encuentran en centros comerciales, edificios con atrio y otras estructuras similares, en donde los niveles y espacios contiguos están protegidos por rociadores automáticos de acuerdo con esta Norma y cuando las aberturas tengan todos sus tamaños horizontales entre paños opuestos de 6 m (20 pies) o mayores, y un área de 93 $m^2$ (1.000 $pie^2$) o mayores.*

**4.5.4* Conducto de Servicio en Edificios (Bajante).** Los conductos de servicio en edificios (ropa blanca, desperdicios, etc.) deben ser protegidos en su interior por rociadores automáticos. Un rociador debe ser colocado encima de la abertura superior del conducto de servicio; otro por arriba de la abertura más baja y sobre las aberturas de servicio en niveles alternos, en edificios con mas de dos pisos de altura. El cuarto o área a la cual descargue el conducto, también debe ser protegido por rociadores automáticos.

### 4.5.5 Tiros de Elevadores y Cuartos de Máquinas

**4.5.5.1*** Deben ser instalados rociadores de pared en la parte inferior de cada cubo de elevador, a no más de 0,61 m (2 pies) sobre el piso del pozo.

*Excepción: Para cubos de elevadores cerrados no combustibles, que no contengan líquidos hidráulicos combustibles, no se requieren los rociadores del fondo del pozo.*

**4.5.5.2*** Los rociadores automáticos en los cuartos de máquinas de los elevadores o en las partes superiores de los cubos

**4.5.10 Equipo Eléctrico**. Debe ser requerida la protección con rociadores, en cuartos de equipo eléctrico. Las campanas

## 5 MÉTODOS PARA EL DISEÑO

**5.1 Generalidades.** Los requisitos de demanda de agua deben ser determinados por el método de control de incendio para riesgos de ocupación del punto 5.2.

*Excepción: Deben ser permitidos métodos especiales de diseño para riesgos específicos en el punto 5.3.*

### 5.2 Método de control de incendio para riesgos de ocupación

#### 5.2.1 Clasificación de ocupaciones

**5.2.1.1** La clasificación de ocupaciones en esta Norma, aplica solamente a instalaciones de rociadores y a sus suministros de agua. No debe ser utilizada como una clasificación general de riesgos de ocupación.

**5.2.1.2** Las ocupaciones o parte de las ocupaciones, deben ser clasificadas de acuerdo a la cantidad y combustibilidad de los contenidos; los valores de liberación de calor esperados, el potencial total de liberación de energía, las alturas de las pilas de almacenamiento y la presencia de líquidos flamables y combustibles, usando las definiciones contenidas en 1.4.7. Las clasificaciones son las siguientes:

- Riesgo ligero
- Riesgo ordinario (Grupos 1 y 2)
- Riesgo extra (Grupos 1 y 2)
- Riesgos de ocupaciones especiales.

#### 5.2.2 Requisitos de demanda de agua - Método del sistema tabulado

**5.2.2.1** Debe ser usada la Tabla 5.2.2, para determinar los requisitos mínimos de suministro de agua, para ocupaciones de riesgos ligeros y ordinarios protegidos por sistemas con tuberías dimensionadas de acuerdo a la tabulación de 6.5. Los requisitos de flujo y presión para ocupaciones de riesgo extra, deben estar basados sobre los métodos de cálculo hidráulico de 5.2.3. El método de sistemas tabulados debe ser permitido solamente para instalaciones nuevas de 465 $m^2$ (5.000 $pie^2$) o menores, o en ampliaciones o modificaciones a sistemas existentes diseñadas por el método de Sistemas Tabulados.

*Excepción No. 1: Debe ser permitido el uso del método de diseño de sistemas tabulados en sistemas que excedan los 465 $m^2$ (5.000 $pie^2$), cuando se disponga de los gastos requeridos en la Tabla 5.2.2, con una presión residual mínima de 3,4 bar (50 $lb/pulg^2$) a la elevación del rociador más alto.*

*Excepción No.2: Debe ser permitido el método de Sistema Tabulado para ampliaciones o modificaciones a sistemas de riesgo extra existentes, diseñados por el método de Sistema Tabulado, si los gastos y presiones son determinados como aceptables por la autoridad con jurisdicción.*

**Tabla 5.2.2 Requisitos de suministro de agua para sistemas tabulados de rociadores**

| Clasificación de ocupación | Presión residual mínima requerida | Gasto aceptable en la base del alimentador principal | Duración en minutos |
|---|---|---|---|
| Riesgo ligero | 1 bar (15 $lb/pulg^2$) | 1.890-2.840 L/min (500-750 gpm) | 30-60 |
| Riesgo ordinario | 1,4 bar (20 $lb/pulg^2$) | 3.220-5.680 L/min (850-1.500 gmp) | 60-90 |

Para unidades S.I.: 3,785 L/min = 1 gpm; 0,0689 bar = 1 $lb/pulg^2$.

**5.2.2.2** Debe ser aceptado el valor más bajo de duración de la Tabla 5.2.2 sólo cuando se provea el servicio de alarma de flujo de agua en estación central o remota.

**5.2.2.3*** Los requisitos de presión residual de la Tabla 5.2.2 deben ser cumplidos a la elevación del rociador más alto (Véase excepción en 5.2.2.1).

**5.2.2.4** Debe ser permitido el flujo más bajo de la Tabla 5.2.2, sólo donde la construcción del edificio sea no combustible o donde las áreas potenciales de fuego estén limitadas por el tamaño del edificio o por seccionamientos tales que ninguna área abierta exceda los 279 $m^2$ (3.000 $pie^2$) para riesgos ligeros o 372 $m^2$ (4.000 $pie^2$) para riesgos ordinarios).

### 5.2.3 Requisitos de demanda de agua por el método de cálculo hidráulico

#### 5.2.3.1 Generalidades

**5.2.3.1.1*** Los requisitos mínimos de suministro de agua para un sistema de rociadores diseñado hidráulicamente para el control de fuego en ocupaciones de riesgo, deben ser determinados adicionando la demanda para hidrantes de la Tabla 5.2.3, al suministro de agua para los rociadores determinado en 5.2.3.1.2. Este suministro debe estar disponible para la duración mínima especificada en la Tabla 5.2.3.

*Excepción No. 1: Deben prevalecer otras Normas cuando éstas tengan desarrollados métodos para determinar área/densidad de sistemas de rociadores u otros criterios de diseño, así como requisitos de suministro de agua apropiados para controlar o suprimir un incendio en ocupaciones de riesgos especiales.*

*Excepción No. 2: No debe ser requerida la provisión para hidrantes interiores y exteriores, cuando tanques alimenten solamente rociadores.*

*Excepción No. 3: Cuando las bombas succionan el agua de una red contra incendio privada para alimentar sólo rociadores, no es necesario que el tamaño de la bomba incluya la demanda de los hidrantes interiores y exteriores. Tal demanda de los hidrantes debe ser considerada al evaluar el suministro de agua disponible.*

**Tabla 5.2.3 Requisitos de demanda para hidrantes y duración del suministro de agua**

| Clasificación del riesgo | Hidrantes interiores | Total combinado Hidrantes interiores y exteriores | Duración en minutos |
|---|---|---|---|
| Ligero | 0,190 ó 380 L/min (0,50 ó 100 gpm) | 380 L/min (100 gpm) | 30 |
| Ordinario | 0,190 ó 380 L/min (0,50 ó 100 gpm) | 950 L/min (250 gpm) | 60-90 |
| Extra | 0,190 ó 380 L/min (0,50 ó 100 gpm) | 1.890 L/min (500 gpm) | 90-120 |

Para unidades S.I.: 3,785 L/min = 1 gpm.

**5.2.3.1.2** El suministro de agua exclusiva para rociadores debe determinarse ya sea mediante las curvas área/densidad de la Figura 5.2.3, de acuerdo con el método establecido en 5.2.3.2, o mediante el método de diseño de cuarto, de acuerdo con 5.2.3.3, a criterio del diseñador. Para áreas especiales bajo consideración, como se describe en 5.2.3.4, deben ser requeridos cálculos hidráulicos por separado para ellas, además de aquellos requeridos por 5.2.3.2 o 5.2.3.3.

**5.2.3.1.3** Independientemente de cual de los métodos se utilice, las siguientes restricciones aplican:

a) Para áreas de operación de rociadores menores a 139 $m^2$ (1.500 $pie^2$) utilizadas como ocupaciones de riesgo ligero y ordinario, debe usarse la densidad para 139 $m^2$ (1.500 $pie^2$). Para áreas de operación de rociadores menores a 232 $m^2$ (2.500 $pie^2$) para ocupaciones de riesgo extra, debe ser utilizada la densidad para 232 $m^2$ (2.500 $pie^2$).

b)* En los edificios que tengan espacios ocultos combustibles sin rociadores (como se describen en 4.5.1.1), el área mínima de operación de los rociadores debe ser de 279 $m^2$ (3.000 $pie^2$).

*Excepción No. 1: Espacios ocultos combustibles, rellenos completamente con aislamiento no combustible.*

*Excepción No. 2*: Ocupaciones de riesgo ligero u ordinario, donde los techos sean no combustibles o de combustión limitada y estén directamente fijados a la parte baja de las viguetas de madera sólida, en forma tal que formen en las viguetas espacios cerrados de un volumen no mayor a 4,8 $m^3$ (160 $pie^3$).*

*Excepción No. 3*: Espacios ocultos, donde las superficies expuestas tengan valores de propagación de llama, de 25 ó inferiores y donde se haya demostrado que no se propaga el fuego por la forma en que los materiales están instalados en el espacio.*

c) Debe adicionarse a la demanda de agua de los rociadores de techo en el punto de conexión, la demanda de agua de los rociadores instalados en racks o de las cortinas de agua. La demanda debe ser balanceada a la presión más alta (Véase punto 6).

No es necesario adicionar a la demanda de los rociadores en techo, la demanda de rociadores instalados en espacios cerrados o por debajo de obstrucciones, como son ductos y mesas de corte.

d) Cuando los hidrantes interiores son planeados o requeridos por otras normas, se debe adicionar a los requisitos para los rociadores una provisión total de agua de 189 L/min (50 gpm) para una instalación de hidrantes múltiples. La demanda de agua debe ser adicionada en incrementos de 189 L/min (50 gpm), empezando en el hidrante más lejano, agregando cada incremento a la presión requerida por el diseño del sistema de rociadores en ese punto.

e) Cuando se conecten válvulas para mangueras del departamento de bomberos a alimentaciones verticales del sistema húmedo de rociadores de acuerdo con 4.5.21, no es necesario agregar el suministro de agua requerido a la demanda de la columna, como se determina en la Norma Venezolana COVENIN 1294 Hidrantes Públicos

*Excepción No. 1: Cuando las demandas combinadas del sistema de rociadores y de los hidrantes en la Tabla 5.2.3 excedan los requisitos establecidos en NFPA 14 "Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems", esta demanda más alta debe ser usada.*

*Excepción No. 2: Para edificios parcialmente protegidos por rociadores, la demanda de rociadores, sin incluir la reserva de los hidrantes, como se indica en la Tabla 5.2.3, debe ser añadida a los requisitos dados en NFPA 14 "Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems".*

f) La provisión de agua para hidrantes exteriores debe adicionarse a los requisitos de los rociadores e hidrantes interiores, en la conexión del suministro a la red municipal o a un hidrante de patio; cualquiera que esté más próximo al alimentador vertical.

g) Deben ser permitidos los valores más bajos de duración en la Tabla 5.2.3, cuando se provea el servicio de alarma de flujo de agua en estación central o remota.

h) Cuando las bombas, tanques de gravedad o tanques de presión sólo alimenten a rociadores, no es necesario considerar la demanda requerida por hidrantes interiores y exteriores para determinar el tamaño de tales bombas o tanques.

**5.2.3.1.4** Los requisitos totales del suministro de agua del sistema, deben ser determinados de acuerdo con los procedimientos de cálculos hidráulicos del punto 6.4.

### 5.2.3.2 Método Área/Densidad

**5.2.3.2.1** El suministro de agua requerido exclusivamente para rociadores, debe ser calculado con las curvas área/densidad de la Figura 5.2.3. Los cálculos deben satisfacer cualquier punto elegido sobre la curva área/densidad, como sigue:

a) Curva 1 Área/Densidad Riesgo Ligero.

b) Curva 2 Área/Densidad Riesgo Ordinario (Grupo 1).

c) Curva 3 Área/Densidad Riesgo Ordinario (Grupo 2).

d) Curva 4 Área/Densidad Riesgo Extra (Grupo 1)

e) Curva 5 Área/Densidad Riesgo Extra (Grupo 2)

No es necesario cumplir con todos los puntos de la curva seleccionada.

**5.2.3.2.2** Las densidades y áreas especificadas en la Figura 5.2.3 son para uso exclusivo de rociadores de rocío. Para el uso de otro tipo de rociadores, véase el punto 5.3.

*Excepción No. 1*: No debe ser permitido el uso de rociadores de respuesta extra rápida (Q.R.) con las curvas 4 y 5 (Riesgo Extra).*

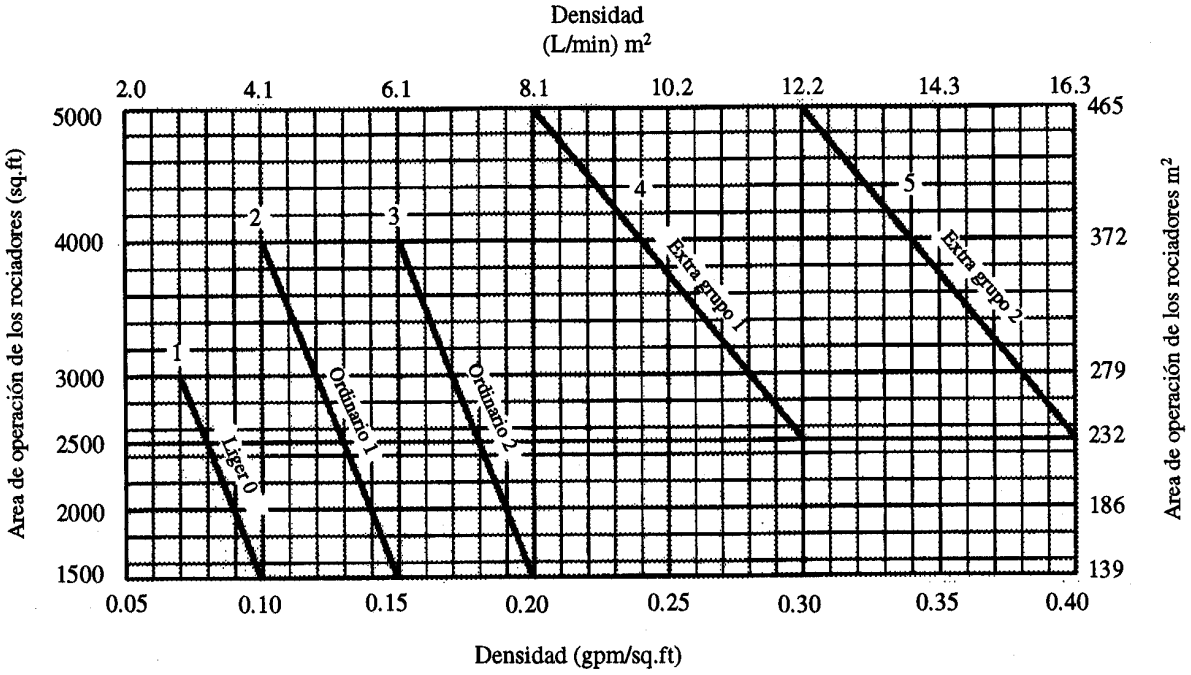



**Figura 5.2.3 Curvas Área/Densidad**

*Excepción No. 2: Debe ser permitido el uso de rociadores de rocío de pared con la Curva 1 Área/Densidad (Riesgo Ligero) y si son específicamente listados, con las Curvas 2 o 3 Área/Densidad (Riesgo Ordinario).*

*Excepción No. 3: El área de diseño mínima para rociadores de cobertura extendida, debe ser la correspondiente a la densidad máxima para el riesgo en la Figura 5.2.3 o el área protegida por 5 rociadores, la que sea mayor.*

**5.2.3.2.3** Para sistemas secos, el área de operación de los rociadores debe ser incrementada un 30% sin modificar la densidad.

**5.2.3.2.4** Cuando se usen rociadores para temperaturas altas en Ocupaciones de Riesgo Extra, debe ser permitido reducir en un 25 por ciento el área de operación de los rociadores sin modificar la densidad, pero a no menos de 186 $m^2$ (2.000 $pie^2$).

**5.2.3.3 Método de diseño del cuarto**

**5.2.3.3.1*** Los requisitos de suministro de agua para rociadores solamente, deben ser basados en el cuarto que tenga la demanda más grande. La densidad seleccionada, debe ser la de la Figura 5.2.3 que corresponda al tamaño del cuarto. Para utilizar este método, todos los cuartos deben estar cerrados por muros que tengan índices de resistencia al fuego, igual a la duración del suministro de agua indicada en la Tabla 5.2.3.

**5.2.3.3.2** Si el cuarto es más pequeño que el área más pequeña mostrada en la curva de la Figura 5.2.3, deben ser aplicables las provisiones de 5.2.3.1.3(a).

**5.2.3.3.3** La protección mínima de aberturas debe ser como sigue:

a) Riesgo ligero - Puertas automáticas o auto-cerrables

*Excepción: Cuando las aberturas no están protegidas, los cálculos deben incluir los rociadores en el cuarto, más dos rociadores en el espacio de comunicación más cercano a cada una de tales aberturas no protegidas; a menos que el espacio de comunicación tenga un solo rociador, en cuyo caso, los cálculos deben ser extendidos a la operación de ese rociador. La selección de los rociadores a calcularse para el cuarto y para los espacios de comunicación, debe ser la que produzca la mayor demanda hidráulica.*

b) Riesgo ordinario y extra - Puertas automáticas o auto-cerrables, con índices adecuados de resistencia al fuego para cerramientos.

**5.2.3.4 Métodos especiales de diseño**

**5.2.3.4.1** Cuando el área de diseño consista en un conducto de servicio de un edificio alimentado por un alimentador vertical separado, el número máximo de rociadores que es necesario calcular es de 3.

**5.2.3.4.2** Cuando se use el método de diseño del cuarto, y el área considerada sea un corredor protegido por una hilera de rociadores, el número máximo de rociadores que necesita ser calculado es de 5 (Véase 5.2.3.1).

*Excepción: Cuando el área en consideración sea un corredor protegido por una sola hilera de rociadores y las aberturas no estén protegidas; todos los rociadores en el corredor en el área de diseño deberán ser incluidos, hasta un máximo de 7.*

**5.3 Métodos de diseños especiales**

**5.3.1 Generalidades:** Todos los métodos de diseño especial utilizan los procedimientos de cálculo hidráulico del punto 6.4, excepto como se especifica.

**5.3.2 Rociadores residenciales**

**5.3.2.1** Los índices de descarga de los rociadores deben ser provistos de acuerdo con los índices mínimos del flujo indicados en los listados individuales de rociadores residenciales, ya sea para descargas de uno o de múltiples rociadores del diseño.

**5.3.2.2*** El área del diseño debe ser aquella que incluya los 4 rociadores con mayor demanda hidráulica. Deben ser proporcionados los cálculos para verificar los criterios de un solo rociador (1) o de múltiples rociadores (4) en operación.

**5.3.2.3** Cuando áreas tales como áticos, sótanos u otros tipos de ocupaciones estén fuera de las unidades habitacionales pero dentro de la misma estructura, tales áreas deben ser protegidas de acuerdo con las provisiones de esta Norma, incluyendo el criterio de diseño adecuado de 5.2.3.

**5.3.2.4** La demanda para hidrantes así como la duración de suministro de agua, deben estar de acuerdo con aquellas para ocupaciones de riesgo ligero en la Tabla 5.2.3.

**5.3.3** Rociadores de respuesta extra rápida y supresión temprana (QRES) (Reservado) (Véanse 1.4.5.1 y A.1.4.5.1).

**5.3.4* Rociadores de gota gruesa**

**5.3.4.1** Debe ser provista la protección como se especifica en la Tabla A.5.3.4 o en las normas NFPA adecuadas, en términos de presión mínima de operación y número de rociadores a incluirse en el área de diseño.

**5.3.4.2** Los sistemas de rociadores de gota gruesa deben ser diseñados en forma tal, que la presión mínima de operación no sea inferior a 170 kPa (25 lb/pulg$^2$).

*Excepción: Deben ser permitidas presiones inferiores, si se prueba por medio de pruebas contra incendio, que son satisfactorias a larga escala para un riesgo en particular.*

**5.3.4.3** Para fines de diseño, la máxima presión de descarga en el rociador hidráulicamente más remoto, debe ser 650 kPa (95 lb/pulg$^2$).

**5.3.4.4** El diámetro nominal de los ramales (incluyendo los niples de subida) no debe ser inferior a 33 mm (1 1/4 pulg), ni mayor a 51 mm (2 pulg).

*Excepción No. 1: Debe ser permitido que las piezas de inicio sean de 64 mm (2½ pulg).*

*Excepción No. 2: Cuando los ramales sean mayores a 51 mm (2 pulg), el rociador debe ser alimentado por un niple de subida para elevar el rociador 330 mm (13 pulg) en tubería de 64 mm (2½ pulg) y 380 mm (15 pulg) en tubería de 76 mm (3 pulg). Estas dimensiones son medidas de la línea del centro de la tubería al deflector. En lugar de esto, los rociadores pueden ser desviados horizontalmente un mínimo de 305 mm (12 pulg).*

**5.3.4.5** Los requisitos de demanda de agua por hidrantes y la duración del suministro, deben estar de acuerdo con lo establecido para ocupaciones de riesgo extra en la Tabla 5.2.3.

**5.3.5* Rociadores de supresión temprana y respuesta rápida (ESFR)**

**5.3.5.1** Los rociadores ESFR son adecuados para utilizarse en los riesgos listados en la Tabla A.5.3.5 y debe ser permitido su uso en otras clasificaciones y configuraciones de riesgos específicos, sólo cuando pasen por una prueba contra fuego a gran escala o similar. Los rociadores ESFR listados para usarse en edificios de hasta 9,1 m (30 pies) de altura, sólo deben ser usados en esos edificios. Los rociadores ESFR listados para edificios de hasta 12,2 m (40 pies) y hasta un máximo de 12,2 m (40 pies).

**5.3.5.2** Los sistemas de rociadores ESFR deben ser diseñados en forma tal que la presión mínima de operación no sea inferior a la indicada en la Tabla 5.3.5.2, de acuerdo con el tipo de almacenamiento, tipo de mercancía, altura de almacenamiento y altura del edificio.

**5.3.5.3** El área de diseño debe ser la de 12 rociadores con la mayor demanda hidráulica, en tres ramales con 4 rociadores en cada uno. El diseño debe incluir una superficie mínima de 89 $m^2$ (960 $pie^2$).

**5.3.5.4** La duración del suministro de agua debe ser de, por lo menos, 60 minutos.

**5.3.6 Protección contra exposición a fuego externo**

**5.3.6.1*** La tubería debe ser calculada hidráulicamente, de conformidad con el punto 6.4, para proporcionar una presión mínima de 48 kPa (7 $lb/pulg^2$) en cualquier rociador, cuando estén funcionando todos los rociadores situados frente al área expuesta.

**5.3.6.2** Cuando el suministro de agua alimenta a otros sistemas de protección contra incendio, debe ser capaz de suministrar la demanda total de tales sistemas, así como la del sistema contra exposición a fuego externo.

**5.3.7 Cortinas de agua.** Los rociadores en una cortina de agua, como se describe en 4.5.3.4, deben ser diseñados hidráulicamente para proporcionar una descarga de 37 L/min/m (3 gpm/pie) de cortina de agua, con rociadores descargando a no menos de 56,8 L/min (15 gpm). El número de rociadores calculado en esta cortina de agua, debe ser el número que corresponda a la longitud paralela a los ramales, en el área determinada por 6.4.4.1(a). Si se espera que un solo incendio opere los rociadores dentro de la cortina de agua y dentro del área diseñada de un sistema calculado hidráulicamente, el suministro de agua a la cortina de agua debe ser adicionada a la demanda de agua de los cálculos hidráulicos y debe ser balanceada con la demanda del área calculada. Los cálculos de diseño hidráulico deben incluir un área de diseño seleccionada, que incluya rociadores de techo adyacentes a la cortina de agua.

**5.4 Rociadores en racks.** Los rociadores en racks bajo esta Norma, deben cumplir los requisitos de este punto.

**5.4.1** Los rociadores en racks deben operar a un mínimo de 1 bar (15 $lb/pulg^2$).

**5.4.2 Demanda de agua**

**5.4.2.1** Cuando se instale un nivel de rociadores en racks, la demanda de agua, debe ser basada en la operación simultánea de 4 de los rociadores adyacentes con mayor demanda hidráulica.

## 6 DIBUJOS Y CÁLCULOS

**6.1* Dibujos de trabajo**

**6.1.1** Los dibujos de trabajo deben ser sometidos a la aprobación de las autoridades con jurisdicción, antes de que cualquier equipo sea instalado o remodelado. Las modificaciones a los dibujos aprobados requieren de permiso por parte de las autoridades con jurisdicción.

**6.1.1.1** Los dibujos de trabajo deben ser hechos a una escala indicada, sobre hojas de tamaño uniforme, con un dibujo para cada piso y deben mostrar aquellas partidas de la siguiente lista que pertenezcan al diseño del sistema.

a) Nombre del propietario y ocupante.

b) Localización, incluyendo dirección.

c) Orientación.

d) Elevacion completa o diagrama esquemático. si se requieren para claridad; incluyendo material de construcción de techo y método de protección para tuberías no metálicas.

e) Localización de divisiones.

f) Localización de paredes contra incendio.

g) Clase de ocupación de cada área o cuarto.

h) Localización y tamaño de espacios ocultos, closets, áticos y baños.

i) Cualquier recinto pequeño en donde no se instalarán rociadores.

j) Diámetro de la toma de la red municipal en la calle, si es con circulación o al final de un extremo cerrado, y en caso del final del extremo cerrado, dirección y distancia a la tubería con circulación más cercana. Los resultados de pruebas a la toma de la red municipal y elevación del sistema, en relación con el hidrante de prueba (Véase A.7.2.1).

k) Otras fuentes de suministro de agua, con presión o elevación.

l) Marca, tipo y diámetro de orificio nominal de rociadores.

m) Índice de temperatura y localización de rociadores de alta temperatura.

n) Área total protegida por cada sistema en cada piso.

o) Número de rociadores en cada alimentador vertical por cada piso.

p) Número total de rociadores en cada sistema seco, sistema de diluvio.

q) Capacidad aproximada en galones para cada sistema seco.

r) Tipo de tubería y cédula de espesor de pared.

s) Diámetro nominal de la tubería y longitudes de corte de la tubería (o dimensiones de centro a centro).

NOTA: Cuando prevalezcan ramales típicos, sólo se necesitará dimensionar un ramal típico.

t) Localización y diámetro de niples de subida.

u) Tipo de conexiones y uniones, y localización de todas las soldaduras y dobleces. El contratista debe especificar sobre los dibujos cualquier sección soldada en el taller, así como el tipo de conexiones o formaciones a usarse.

v) Tipo y localización de colgadores, camisas, abrazaderas, métodos para salvaguardar rociadores, cuando aplique.

w) Todas las válvulas de control, válvulas de retención, tuberías de dren y conexiones de prueba.

x) Marca, tipo, modelo y diámetro de la válvula de alarma o de la válvula seca.

y) Marca, tipo, modelo y diámetro de la válvula de preacción o de diluvio.

z) Localización y clase de campanas de alarma.

aa) Diámetro y localización de salidas para manguera, hidrantes y equipo relacionado.

bb) Diámetro de la tubería subterránea, longitud, localización, peso, material, punto de conexión a la red municipal: tipo de válvulas, medidores, y válvulas en registro y la profundidad a la cual la parte alta de la tubería se instala bajo del nivel de piso.

cc) Provisiones en la tubería para su limpieza por flujo de agua.

dd) Cuando el equipo se vaya a instalar como una ampliación a un sistema existente, es suficiente indicarlo sobre los dibujos del sistema existente, para hacer claras todas las condiciones.

ee) Para sistemas hidráulicamente diseñados, la información en una placa de datos hidráulicos.

ff) Una representación gráfica de la escala usada en todos los tipos.

gg) Nombre y dirección del contratista.

hh) Los puntos hidráulicos de referencia mostrados en el dibujo, deben corresponder con los puntos de referencia comparables en las hojas de los cálculos hidráulicos.

ii) El valor mínimo de la aplicación del agua (densidad), el área de diseño para la aplicación del agua, demanda de rociadores en racks y el agua requerida para hidrantes tanto interiores como exteriores.

jj) La cantidad total de agua y la presión requerida anotada en un punto de referencia común para cada sistema.

kk) Las elevaciones relativas de rociadores, puntos de unión y puntos de alimentación o de referencia.

ll) Si se usa el método de diseño del cuarto, todas las aberturas en muros no protegidas a través de todo el piso protegido.

mm) Cálculos de cargas para dimensionar y detallar abrazaderas contra oscilación.

nn) Las calibraciones de las válvulas reductoras de presión.

oo) Información acerca de dispositivos para evitar el contra flujo (fabricante, diámetro, tipo).

pp) Información acerca de la solución anticongelante utilizada (tipo y cantidad).

**6.1.1.2*** Dibujos de trabajo para sistemas de rociadores automáticos, con conexión a sistemas ajenos al sistema de protección contra incendio. Deben ser usados y explicados los símbolos especiales para tuberías auxiliares, bombas, cambiadores de calor, válvulas, filtros y similares, diferenciando claramente estos dispositivo y las corridas de tuberías de aquéllos del sistema de rociadores. Debe ser identificado el número de modelo, tipo y nombre del fabricante para cada pieza de equipo auxiliar.

## 6.2 Formas para cálculo hidráulico

**6.2.1 Generalidades.** Los cálculos hidraúlicos deben ser preparados en formatos que incluyan una hoja de resumen, hojas de trabajo detalladas y una hoja de gráfica [Véanse copias de formas típicas, Figuras A.6.2.1.2(a), A.6.2.3 y A.6.2.4].

**6.2.2* Hoja de resumen.** La hoja de resumen, debe contener la siguiente información, cuando aplique:

a) Fecha.

b) Localización.

c) Nombre del propietario y ocupante.

d) Número de edificio u otra identificación.

e) Descripción del riesgo.

f) Nombre y dirección del contratista o diseñador.

g) Nombre de la agencia que aprueba.

h) Requisitos de diseño del sistema.

1. Área de diseño de aplicación del agua, $m^2$($pie^2$)
2. Valor mínimo de aplicación de agua (densidad) L/min/$m^2$ (gpm / $pie^2$)
3. Área por rociador, $m^2$ ($pie^2$).

i) Demanda total de agua tal como se calculó, incluyendo provisión para hidrantes interiores y exteriores y cortinas de agua y rociadores para protección contra la exposición a incendios externos.

j) Provisión para rociadores en racks, L/min (gpm).

k) Limitaciones (dimensión, flujo y presión) de rociadores de cobertura extendida u otros especialmente listados.

**6.2.3* Hojas detalladas de trabajo.** Las hojas detalladas de trabajo u hojas impresas de computadora, deben contar con la siguiente información:

a) Número de hoja.

b) Descripción del rociador y constante de descarga (K).

c) Puntos de referencia hidráulica.

d) Flujo en L/min (gpm).

e) Diámetro de la tubería.

f) Longitud de tubería, centro a centro de conexiones.

g) Longitudes equivalentes de tubería, para conexiones y dispositivos.

h) Pérdida por fricción en bars por m (lb/$pulg^2$ x pie) de tubería.

i) Pérdida por fricción total entre puntos de referencia.

j) Demanda de rociadores en racks, balanceada a la demanda de rociadores en techo.

k) Columna por elevación en bars (lb/pulg$^2$) entre puntos de referencia.

l) Presión requerida en bars (lb/pulg$^2$) en cada punto de referencia.

m) Presión de velocidad y presión normal, si están incluidas en los cálculos.

n) Anotaciones para indicar puntos de arranque, referencia a otras hojas o para aclarar información mostrada.

o)* Diagrama para acompañar los cálculos del sistema tipo emparrillado, para indicar cantidades de flujo y direcciones para las líneas con rociadores operando en el área remota.

p) Cálculos combinados con Factor de K para rociadores en niples de bajada, en brazos y en niples de subida en donde los cálculos no empiecen en el rociador.

**6.2.4* Hojas de gráficos.** Debe ser trazada una representación gráfica de los cálculos hidráulicos completos, en papel gráfico semilogarítmico (Q) que debe incluir lo siguiente:

a) Curva de suministro de agua.

b) Demanda de los sistemas de rociadores.

c) Demanda de los hidrantes (donde aplique).

d) Demanda de rociadores en racks (donde aplique).

**6.3 Información de suministro de agua.** Debe ser incluida la siguiente información:

a) Localización y elevación de pruebas estáticas y residuales con manómetros, en relación al punto de referencia del alimentador vertical.

b) Localización de flujo.

c) Presión estática, bars (lb/pulg$^2$).

d) Presión residual, bars (lb/pulg$^2$).

e) Flujo, L/min (gpm).

f) Fecha.

g) Hora.

h) Prueba conducida por o información suministrada por.

i) Otras fuentes de suministro de agua, con presión o elevación.

### 6.4 Procedimientos para cálculos hidraúlicos

**6.4.1* Generalidades.** Un sistema calculado para un edificio, o una adición calculada para un sistema en un edificio con rociadores ya existentes, sustituye a las reglas en esta Norma en lo que respecta a los sistemas tabulados, con la excepción de que todos los sistemas siguen limitados por áreas y que los diámetros de las tuberías no deben ser menores a 25,4 mm (1 pulg) nominal para tuberías ferrosas y a 19 mm (3/4 pulg) nominal para tuberías de cobre o tuberías no metálicas listadas para servicio de rociadores. De esta forma, el diámetro de la tubería, el número de rociadores por ramal y el número de ramales por cabezal, están limitados sólo por la disponibilidad del suministro de agua. Sin embargo, el espaciamiento de los rociadores y todas las demás reglamentaciones cubiertas por ésta y otras Normas aplicables, deben ser observadas.

#### 6.4.2 Fórmulas

**6.4.2.1 Fórmula de pérdida por fricción.** Las pérdidas por fricción en la tubería, deben ser determinadas en base a la fórmula de Hazen-Williams.

$$p = \frac{4{,}52Q^{1{,}85}}{C^{1{,}85}\, d^{4{,}87}}$$

Donde:

p es la resistencia friccional en lb/pulg$^2$/pie de tubería;

Q es el gasto en gpm;

d es el diámetro interior de la tubería en pulg; y

C es el coeficiente de pérdidas por fricción.

Para unidades del sistema internacional

$$Pm = 6{,}05\ x\ \frac{Qm^{1,85}}{C^{1,85}\ d^{4,87}}\ x\ 10^5$$

Donde:

Pm es la resistencia friccional en bars por metro de tubería;

Qn es el gasto en L/min;

dm es el diámetro interior de la tubería en mm; y

C es el coeficiente de pérdidas por fricción.

**6.4.2.2 Fórmula para presión por velocidad.** La presión por velocidad debe ser determinada con base en la fórmula:

$$Pv = \frac{0{,}001123Q^2}{D^4}$$

Donde:

$P_v$ es la presión de velocidad en lb/pulg$^2$

Q es el gasto en gpm

D es el diámetro interior en pulg

Para unidades S.I.: 25,4 mm = 1 pulg; 3,785 L = 1 gal; 0,0689 bar = 1 lb/pulg$^2$.

**6.4.2.3 Fórmula de presión normal** La presión normal (Pn) debe ser determinada con base en la fórmula:

$$P_n = P_t - P_v$$

Donde:

$P_n$ = Presión normal

$P_t$ = Presión total en bars (lb/pulg$^2$)

$P_v$ = Presión de velocidad en bars (lb/pulg$^2$)

**6.4.2.4 Puntos de unión hidráulicos.** Las presiones en los puntos de unión hidráulicos, deben ser balanceadas dentro de 0,03 bars (0,5 lb/pulg$^2$). La presión más alta en el punto de unión, y los flujos totales ajustados, deben ser llevados en los cálculos.

### 6.4.3 Longitudes equivalentes de tubería de válvulas y conexiones

**6.4.3.1** La tabla 6.4.3.1 debe ser usada para determinar la longitud equivalente de la tubería para las conexiones y dispositivos, a menos que la información de prueba del fabricante indique que otros factores son adecuados. Para conexiones tipo silleta con pérdida por fricción mayor que las mostradas en la Tabla 6.4.3.1, el incremento pérdida por fricción debe ser incluido en el cálculo hidráulico. Para diámetros internos de tubería diferente a los de la tubería de acero Cédula 40, la longitud equivalente mostrada en la Tabla 6.4.3.1 debe ser multiplicada por un factor derivado de la siguiente fórmula:

$$\left[\frac{Diametro - interior - real}{Diametro - interior - de - la - tuberia - de - acero - Cedula40}\right]^{4,87} = Factor$$

El factor así obtenido debe ser modificado más adelante, como se requiere en la Tabla 6.4.3.2.

Esta tabla debe aplicar a otros tipos de tubería, listados en la Tabla 6.4.4.5 sólo donde se modifique por los factores de 6.4.3.1 y 6.4.3.2.

**Tabla 6.4.3.1 Longitudes equivalentes para tubería de acero cédula 40**

| | Conexiones y Válvulas expresadas en m (pies) equivalentes de tubería | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Conexiones y válvulas** | **19 mm 3/4 pulg** | **25 mm 1 pulg** | **32 mm 1 1/4 pulg** | **38 mm 1 1/2 pulg** | **51 mm 2 pulg** | **64 mm 2 1/2 pulg** | **76 mm 3 pulg** | **89 mm 3 1/2 pulg** | **102 mm 4 pulg** | **127 mm 5 pulg** | **152 mm 6 pulg** | **203 mm 8 pulg** | **250 mm 10 pulg** | **305 mm 12 pulg** |
| **Codo 45°** | 0,3(1) | 0,3(1) | 0,3(1) | 0,6(2) | 0,6(2) | 0,9(3) | 0,9(3) | 0,9(3) | 1,2(4) | 1,5(5) | 2,1(7) | 2,7(9) | 3,4(11) | 4,0(13) |
| **Codo 90° estándar** | 0,6(2) | 0,6(2) | 0,9(3) | 1,2(4) | 1,5(5) | 1,8(6) | 2,1(7) | 2,4(8) | 3,0(10) | 3,7(12) | 4,3(14) | 5,5(18) | 6,7(22) | 8,2(27) |
| **Codo 90° radio largo** | 0,3(1) | 0,6(2) | 0,6(2) | 0,6(2) | 0,9(3) | 1,2(4) | 1,5(5) | 1,5(5) | 1,8(6) | 2,4(8) | 2,7(9) | 4,0(13) | 4,9(16) | 5,5(18) |
| **Te ó Cruz (el flujo gira 90°)** | 0,9(3) | 1,5(5) | 1,8(6) | 2,4(8) | 3,0(10) | 3,7(12) | 4,6(15) | 5,2(17) | 6,1(20) | 7,6(25) | 9,1(30) | 10,7(35) | 15,2(50) | 18,3(60) |
| **Válvula de mariposa** | - | - | - | - | 1,8(6) | 2,1(7) | 3,0(10) | - | 3,7(12) | 2,7(9) | 3,0(10) | 3,7(12) | 5,8(19) | 6,4(21) |
| **Válvula de compuerta** | - | - | - | - | 0,3(1) | 0,3(1) | 0,3(1) | 0,3(1) | 0,6(2) | 0,6(2) | 0,9(3) | 1,2(4) | 1,5(5) | 1,8(6) |
| **Válvula de retención*** | - | 1,5(5) | 2,1(7) | 2,7(9) | 3,4(11) | 4,3(14) | 4,9(16) | 5,8(19) | 6,7(22) | 8,2(27) | 9,8(32) | 13,7(45) | 16,8(55) | 19.8(65) |

Para unidades SI: 0,3048 m = 1 pie.

* Debido a la variación en diseño de válvulas de retención de columpio la tubería equivalente indicada arriba se consideró como un promedio.

Nota: Esta tabla aplica para todos los tipos de tubería listados en la Tabla 6.4.4.5.

**6.4.3.2** Debe ser usada la Tabla 6.4.3.1 para factores de Hazen y Williams de C = 120 solamente; los valores en la Tabla 6.4.3.1 deben ser multiplicados por los factores en la Tabla 6.4.3.2 para otros factores de C.

**Tabla 6.4.3.2 Multiplicador de valor C**

| Valor de C | 100 | 130 | 140 | 150 |
|---|---|---|---|---|
| Factor de multiplicación | 0,713 | 1,16 | 1,33 | 1,51 |

NOTA: Esta tabla está basada en las pérdidas por fricción a través de la conexión, siendo independiente del factor C disponible para la tubería.

**6.4.3.3** Los valores específicos por pérdida de fricción o longitudes equivalentes de tubería para válvulas de alarma, válvulas secas, válvulas de diluvio, filtros y otros dispositivos, deben estar disponibles para la autoridad con jurisdicción.

**6.4.3.4** Los valores específicos por pérdida de fricción o tramos de tubería equivalentes para conexiones listadas no mencionadas en la Tabla 2.4.1 (Véase 2.4.2), deben ser usados en cálculos hidráulicos, cuando estas pérdidas o tramos equivalentes de tubería sean diferentes de los mostrados en la Tabla 6.4.3.1.

**6.4.4* Procedimiento de cálculo**

**6.4.4.1*** Para todos los sistemas, el área de diseño debe ser la de mayor demanda hidráulica, con base en el criterio de 5.2.3.

*Excepción: Métodos de diseño especial, de acuerdo con 5.3.3.*

a) Cuando el diseño esté basado en el método de área/densidad, el área de diseño debe ser rectangular, con una dimensión paralela a los ramales de por lo menos 1,2 veces la raíz cuadrada del área de operación de los rociadores (A) usada. Esto debe permitir la inclusión de rociadores a ambos lados del cabezal. Cualquier fracción de rociador, debe ser aproximada al siguiente rociador completo más alto.

*Excepción: En los sistemas que tengan ramales con un número insuficiente de rociadores para cumplir el requisito de 1,2 $\sqrt{A}$, el área de diseño debe ser extendida hasta incluir los rociadores del ramal adyacente alimentado por el mismo cabezal.*

b) Cuando el diseño se base en el método de diseño del cuarto, véase 5.2.3.3, el cálculo debe estar basado sobre el cuarto y el espacio de comunicación, de haberlo, el que sea el de mayor demanda hidráulica.

**6.4.4.2*** Para sistemas tipo emparrillado, el diseñador debe verificar que se esté usando el área con mayor demanda hidráulica. Deben ser presentados dos juegos de cálculos adicionales como mínimo, para demostrar el área con la máxima pérdida por fricción, al compararla con áreas inmediatamente adyacentes a cualquier lado a lo largo de los mismos ramales.

*Excepción: Deben ser aceptados los programas de computadora que muestren la mayor pérdida por fricción en el área de mayor demanda, con base en un solo juego de cálculos.*

**6.4.4.3** La tubería del sistema debe ser diseñada hidráulicamente, usando las densidades de diseño y las áreas de operación de acuerdo con la Figura 5.2.3, como se requiera para las ocupaciones involucradas.

a)* La densidad debe ser calculada sobre la base del área de piso de los rociadores en operación. El área cubierta por cualquier rociador utilizado en el diseño hidráulico y sus cálculos, deben ser las distancias horizontales medidas entre los rociadores sobre los ramales y entre los ramales, de acuerdo con 4.2.2.1.

b) Donde los rociadores estén instalados por arriba y por abajo de un plafón, o en el caso donde más de dos áreas sean alimentadas desde un arreglo común de ramales, los ramales y el suministro, deben ser calculados para suministrar la mayor demanda de agua.

**6.4.4.4*** Cada rociador en el área de diseño y en el resto del sistema diseñado hidráulicamente, deben descargar a un valor de flujo por lo menos igual al mínimo de aplicación de agua estipulado (densidad), multiplicado por el área de los rociadores en operación. Los cálculos deben empezar en el rociador hidráulicamente mas remoto. La descarga de cada rociador debe estar basada en la presión calculada en ese rociador.

*Excepción No. 1: Debe ser permitida la omisión en los cálculos hidráulicas, de las áreas de aplicación iguales o mayores a 1.500 pie$^2$, en donde la descarga en closets, baños y compartimientos pequeños similares, requieran un solo rociador. Los rociadores en esos pequeños compartimientos deben, sin embargo, ser capaces de descargar a las densidades mínimas, de acuerdo con 5.2.3.*

*Excepción No. 2: Cuando los rociadores estén colocados por arriba y por debajo de obstrucciones, tales como ductos anchos o mesas, debe ser permitida la omisión del suministro de agua de uno de los niveles de rociadores en el diseño de los cálculos hidráulicos del techo, dentro del área de aplicación. En cualquier caso, el arreglo hidráulico de mayor demanda debe ser calculado.*

**6.4.4.5** Las pérdidas por fricción de la tubería deben ser calculadas de acuerdo con la fórmula de Hazen Williams, con valores C de la Tabla 6.4.4.5.

a) Incluye tuberías, conexiones y dispositivos tales como válvulas, medidores y filtros y se calculan cambios de elevación que afectan la descarga de los rociadores.

*Excepción: La tubería del cabezal especial de drenaje, no debe ser incluida en los cálculos hidráulicos.*

b) Calcule las pérdidas de una té o de una cruz donde tenga lugar el cambio de dirección del flujo, con base en la longitud del segmento de la tubería en la cual está incluida la conexión. La té en la parte alta de un niple de subida, debe ser incluida en el ramal; la té en la base de un niple de subida, debe ser incluida en el niple de subida; y la té o cruz de unión de un cabezal con un alimentador principal, debe ser incluida en el cabezal. No incluya pérdidas en conexiones por flujos rectos en tés o cruces.

c) Calcula las pérdidas en codos reductores, con base en el valor equivalente de la salida más pequeña. Use el valor equivalente para un codo estándar o para cualquier cambio abrupto de dirección en vueltas a 90°, como son codos roscados. Use el valor equivalente para los codos de radio largo para cualquier vuelta pronunciada, como son codos bridados, soldables o juntas mecánicas K (Véase Tabla 6.4.3.1).

d) Deben ser incluidas las pérdidas por fricción en las conexiones directamente conectadas a un rociador.

e) Las pérdidas a través de una válvula reductora de presión, deben ser incluidas con base en las condiciones normales de la presión de entrada. Deben ser usados los datos de las pérdidas por fricción en la literatura del fabricante.

**Tabla 6.4.4.5 Valores de C de Hazen-Williams**

| Tuberías | Valor de C* |
|---|---|
| Hierro fundido o dúctil sin recubrimiento interior | 100 |
| Acero negro (sistemas secos, incluyendo preacción) | 100 |
| Acero negro (sistemas húmedos, incluyendo diluvio) | 120 |
| Galvanizada (toda) | 120 |
| Plástico (listada)-toda | 150 |
| Hierro fundido o dúctil, cementado interiormente | 140 |
| Cobre o acero inoxidable | 150 |

* La autoridad con jurisdicción puede considerar otros valores C.

**6.4.4.6*** No deben ser usadas las placas de orificios o los rociadores con diferentes diámetros de orificio, para balancear el sistema.

*Excepción No. 1: Deben ser aceptables los rociadores con diámetros de orificios diferentes, para usos especiales como son: la protección a la exposición de fuego, los cuartos pequeños o encerrados o para descarga direccional (Véase 1.4.2 para definición de cuartos pequeños).*

*Excepción No.2: Deben ser aceptable como parte del área de protección, los rociadores de cobertura extendida con un diámetro de orificio diferente, cuando estén instalados de acuerdo con su listado.*

**6.4.4.7*** Al calcular el gasto de un orificio, debe ser usada la presión total (Pt).

*Excepción: Debe ser permitido el uso de la presión normal (Pn) calculada al restar la presión de velocidad de la presión total. Cuando sea usada la presión normal, debe ser usada sobre todos los ramales y los cabezales, donde aplique.*

**6.4.4.8** La presión mínima de operación de cualquier rociador debe ser de 0,5 bar (7 lb/pulg$^2$).

*Excepción: Cuando en el listado del rociador se especifique una presión de operación mínima, diferente a la aplicación deseada.*

**6.5 Sistemas tabulados.** Los sistemas tabulados no deben ser usados, excepto en sistemas existentes y en sistemas nuevos o en ampliaciones a sistemas existentes descritos en el punto 5. Los suministros de agua deben ser conforme a 5.2.2.

**6.5.1* Generalidades.** Las provisiones para el dimensionamiento de sistemas tabulados, no deben ser aplicadas para los sistemas calculados hidráulicamente. Los sistemas de rociadores que tengan diámetros de orificios diferentes a 12 mm (½ pulg), otros materiales de tubería listados distintos a los cubiertos en la Tabla 2.3.1, sistemas de riesgo extra 1 y 2 y sistemas de rociadores exteriores para protección contra la exposición a incendios externos, deben ser hidráulicamente calculados.

**6.5.1.1** El número de rociadores automáticos dados sobre diámetros de tuberías en un piso, no deben exceder al número establecido en 6.5.2, 6.5.3 ó 6.5.4 para una determinada ocupación.

**6.5.1.2* Diámetro del alimentador vertical.** El diámetro de cada alimentador vertical del sistema, debe ser dimensionado para surtir a todos los rociadores sobre el alimentador vertical en cualquier piso, como está determinado por el estándar de diámetros de los sistemas tabulados en 6.5.2, 6.5.3 ó 6.5.4.

**6.5.1.3 Pisos tipo marimba, aberturas grandes en piso, mezzaninas y plataformas grandes.** Los edificios que tengan pisos tipo marimba y aberturas largas de piso sin protección y sin barreras contra fuego aprobados, deben ser tratados como un área respecto a los diámetros de tuberías; y el alimentador principal o la alimentación vertical, debe ser del diámetro requerido para el número total de rociadores.

**6.5.1.4 Torres de escaleras.** Escaleras y torres u otras construcciones con pisos incompletos, si son alimentados por alimentadores verticales independientes, deben ser tratados como un área en lo referente a diámetros de tubería.

### 6.5.2 Sistemas tabulados para ocupaciones de riesgo ligero

**6.5.2.1** Los ramales no deben exceder de 8 rociadores sobre uno u otro lado de un cabezal.

*Excepción: Cuando más de 8 rociadores en un ramal sean necesarios, los ramales pueden incrementarse a 9 rociadores, haciendo los dos tramos finales de 25,4 mm (1 pulg) y 33 mm (1 1/4 pulg) el otro, respectivamente y los demás tamaños conforme a la Norma. Diez (10) rociadores pueden ser colocados en el ramal, haciendo los dos tramos finales de 25,4 mm (1 pulg) uno y 33 mm (1 1/4 pulg) el otro, respectivamente, y alimentando el décimo rociador por una tubería de 64 mm (2½ pulg).*

**6.5.2.2** El diámetro de la tubería debe estar de acuerdo con la Tabla 6.5.2.2.

*Excepción: Cada área que requiera más rociadores que el número especificado para tubería de 89 mm (3½ pulg) en la Tabla 6.5.2.2 y sin particiones divisorias (no necesariamente paredes contra fuego), deben ser alimentadas por cabezales o alimentadores verticales, dimensionados para ocupaciones de riesgo ordinario.*

**Tabla 6.5.2.2 Tabulador para riesgo ligero**

| Acero | | Cobre | |
|---|---|---|---|
| 25 mm (1 pulg) | 2 rociadores | 25 mm (1 pulg) | 2 rociadores |
| 32 mm (1 1/4 pulg) | 3 rociadores | 32 mm (1 1/4 pulg) | 3 rociadores |
| 38 mm(1 ½ pulg) | 5 rociadores | 38 mm (1½ pulg) | 5 rociadores |
| 51 mm (2 pulg) | 10 rociadores | 51 mm (2 pulg) | 12 rociadores |
| 64 mm (2 ½ pulg) | 30 rociadores | 64 mm (2½ pulg) | 40 rociadores |
| 76 mm (3 pulg) | 60 rociadores | 76 mm (3 pulg) | 65 rociadores |
| 89 mm (3 ½ pulg) | 100 rociadores | 89 mm (3½ pulg | 115 rociadores |
| 102 mm (4 pulg) | véase 4.2.1 | 102 mm (4 pulg) | véase 4.2.1 |

Para unidades S.I.: 25,4 mm = 1 pulg

**6.5.2.3** Cuando se instalen rociadores por arriba y por debajo de plafones [Véanse Figuras 6.5.2.3(a) y (c)], y tales rociadores sean alimentados de un arreglo común de ramales o ramales separados alimentados de un cabezal común, el número de rociadores por ramal no debe exceder de 8, tanto por arriba como por abajo de cualquier plafón a uno y otro lado del cabezal. Diámetros de tubería, hasta e incluyendo 64 mm (2½ pulg), deben estar como se muestra en la Tabla 6.5.2.3, utilizando el mayor número de rociadores encontrado en cualquiera de los dos niveles adyacentes.

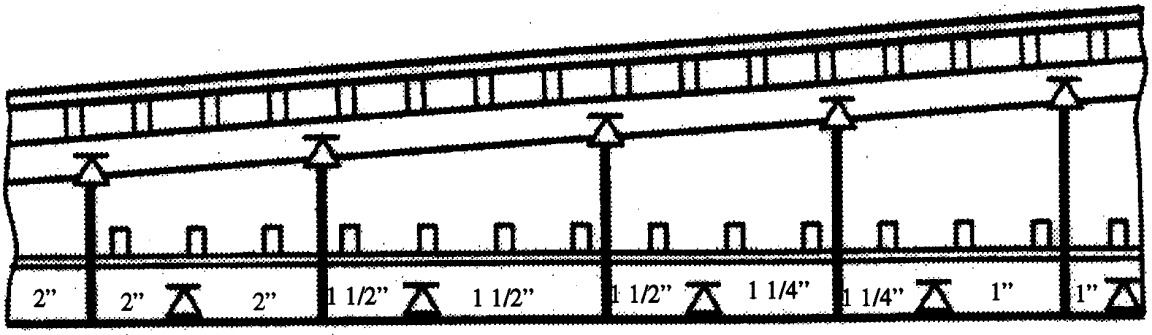
*Excepción: Ramales y cabezales que alimenten a rociadores instalados completamente arriba o completamente abajo de los plafones, deben ser dimensionados de acuerdo con la Tabla 6.5.2.2.*

**Tabla 6.5.2.3 Número de rociadores arriba y abajo de un plafón**

| Acero | | Cobre | |
|---|---|---|---|
| 25 mm (1 pulg) | 2 rociadores | 25 mm (1 pulg) | 2 rociadores |
| 32 mm (1 1/4 pulg) | 4 rociadores | 32 mm (1 1/4 pulg) | 4 rociadores |
| 38 mm(1½ pulg) | 7 rociadores | 38 mm (1½ pulg) | 7 rociadores |
| 51 mm (2 pulg) | 15 rociadores | 51 mm (2 pulg) | 18 rociadores |
| 64 mm (2½ pulg) | 50 rociadores | 64 mm (2½ pulg) | 65 rociadores |

Para unidades S.I.: 25,4 mm = 1 pulg

**6.5.2.3.1*** Cuando el número total de rociadores arriba y abajo de un plafón exceda el número especificado en la Tabla 6.5.2.3 para tuberías de 64 mm (2½ pulg), la tubería que alimente a esos rociadores debe ser aumentada a 76 mm (3 pulg) y dimensionada a continuación, de acuerdo al tabulador mostrado en la Tabla 6.5.2.2 para el número de rociadores arriba o abajo de un plafón, cualquiera que sea mayor.




Para unidades SI: 25,4 mm = 1 pulg.

**Figura 6.5.2.3(a) Arreglo de ramales alimentando rociadores arriba y abajo de un plafón**

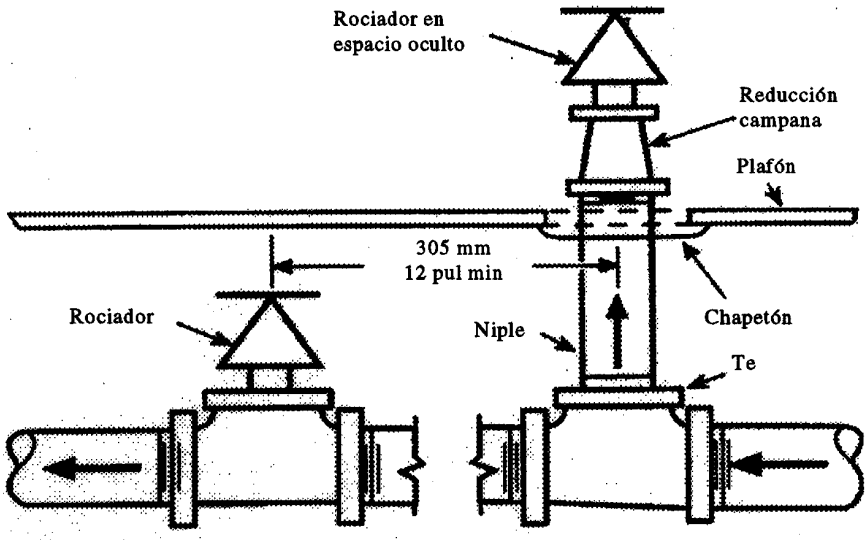



**Figura 6.5.2.3(b) Rociador sobre un niple de subida de un ramal en un área de fuego inferior**

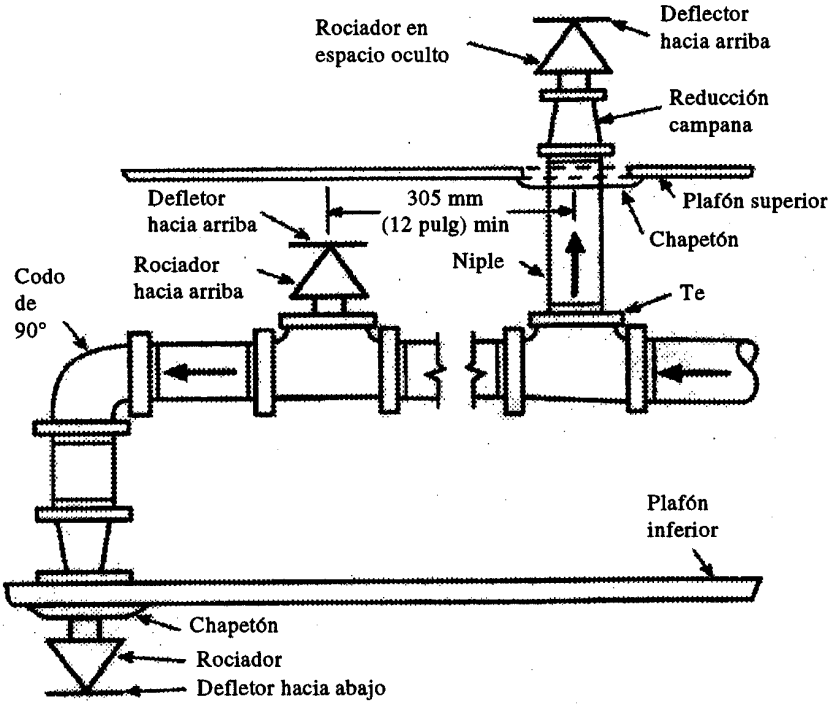



**Figura 6.5.2.3(c) Arreglo de ramales alimentando rociadores arriba y abajo de un plafón**

### 6.5.3 Sistemas tabulados para ocupaciones de riesgo ordinario

**6.5.3.1** Los ramales no deben exceder de 8 rociadores sobre cualquier lado del cabezal.

*Excepción: Cuando más de 8 rociadores en un ramal sean necesarios, los ramales pueden incrementarse a 9 rociadores, haciendo los dos tramos finales de 25,4 mm (1 pulg) uno, y 33 mm (1 1/4 pulg), el otro, respectivamente y los demás diámetros conforme a la norma. Diez rociadores pueden ser colocados en el ramal, haciendo que los dos tramos finales sean de 25,4 mm (1 pulg) uno, y 33 mm (1 1/4 pulg) el otro, respectivamente y alimentando el décimo rociador por una tubería de 64 mm (2½ pulg).*

**6.5.3.2** Los diámetros de tubería, deben estar de acuerdo con la Tabla 6.5.3.2(a).

**Tabla 6.5.3.2(a) Tabulador para riesgo ordinario**

| Acero | | Cobre | |
|---|---|---|---|
| 25 mm (1 pulg) | 2 rociadores | 25 mm (1 pulg) | 2 rociadores |
| 32 mm (1 1/4 pulg) | 3 rociadores | 32 mm (1 1/4 pulg) | 3 rociadores |
| 38 mm(1½ pulg) | 5 rociadores | 38 mm(1 ½ pulg) | 5 rociadores |
| 51 mm (2 pulg) | 10 rociadores | 51 mm (2 pulg) | 12 rociadores |
| 64 mm (2½ pulg) | 20 rociadores | 64 mm (2 ½ pulg) | 25 rociadores |
| 76 mm (3 pulg) | 40 rociadores | 76 mm (3 pulg) | 45 rociadores |
| 89 mm (3½ pulg) | 65 rociadores | 89 mm (3 ½ pulg) | 75 rociadores |
| 102 mm (4 pulg) | 100 rociadores | 102 mm (4 pulg) | 115 rociadores |
| 127 mm (5 pulg) | 160 rociadores | 127 mm (5 pulg) | 180 rociadores |
| 152 mm (6 pulg) | 275 rociadores | 152 mm (6 pulg) | 300 rociadores |
| 203 mm (8 pulg) | Véase 4.2.1 | 203 mm (8 pulg) | Véase 4.2.1 |

Para unidades S.I.: 25,4 mm = 1 pulg

*Excepción: Cuando la distancia entre rociadores sobre el ramal, o entre ramales, exceda de 3,7 m (12 pie), el número de rociadores para un diámetro dado de tubería debe estar de acuerdo con la Tabla 6.5.3.2(b).*

**Tabla 6.5.2.3(b) Número de rociadores - separaciones mayores de 3,66 m (12 pies)**

| Acero | | Cobre | |
|---|---|---|---|
| 64 mm (2 ½ pulg) | 15 rociadores | 64 mm (2 ½ pulg) | 20 rociadores |
| 76 mm (3 pulg) | 30 rociadores | 76 mm (3 pulg) | 35 rociadores |
| 89 mm(3 ½ pulg) | 60 rociadores | 89 mm(3 ½ pulg) | 65 rociadores |
| Para otras tuberías y diámetros de tuberías, véase tabla 6.5.3.2(a) | | | |

Para unidades SI: 25,4 mm = 1 pulg

**6.5.3.3** Cuando se instalen rociadores arriba y abajo de plafones y dichos rociadores se alimenten de un arreglo común de ramales o ramales separados alimentados de un cabezal común, tales ramales no deben excede de 8 rociadores por arriba y 8 por abajo de cualquier plafón, a uno u otro lado del cabezal. El diámetro de la tubería, de hasta, e incluyendo 76 mm (3 pulg), debe estar como se muestra en la Tabla 6.5.3.3 *[Véanse figuras 6.5.2.3(a), (b) y (c)*, utilizando el número más grande de rociadores encontrados en cualquiera de los dos niveles adyacentes.

*Excepción: Los ramales y cabezales que alimenten a rociadores instalados enteramente arriba o abajo de los plafones, deben ser dimensionados de acuerdo con las Tablas 6.5.3.2(a) o (b).*

**6.5.3.3.1*** Cuando el número total de rociadores por arriba y por abajo de un plafón, exceda el número especificado en la Tabla 6.5.3.3 para tuberías de 76 mm (3 pulg), la tubería que alimente a tales rociadores, debe ser incrementada a 89 mm (3 ½ pulg) y dimensionada conforme al tabulado mostrado en la Tabla 6.5.2.2 o en la Tabla 6.5.3.2(a), para el número de rociadores arriba o abajo de un plafón, cualquiera que sea mayor.

*Excepción: Cuando la distancia entre los rociadores que protejan el área ocupada, o la distancia entre los ramales exceda de 3,7 m (12 pies), los ramales deben ser dimensionados, ya sea con la Tabla 6.5.3.2(b), tomando en consideración los rociadores que protejan el área ocupada solamente, o con el punto 6.5.3.3, cualquiera que requiera el diámetro más grande de tubería.*

**6.5.4*** Las ocupaciones de riesgo extra, deben ser calculadas hidráulicamente.

*Excepción: Para sistemas existentes, véase A.6.5.4.*

**6.5.5 Sistemas de diluvio.** Los sistemas de rociadores abiertos y los de diluvio, deben ser calculados hidráulicamente, de acuerdo a las normas aplicables.

**6.5.6* Sistemas para protección contra la exposición a incendios externos.** Los rociadores exteriores para protección contra la exposición a incendios externos, deben ser calculados hidráulicamente usando la Tabla 6.5.6 y una clasificación relativa de un número de guía de exposición.

**6.6 Rociadores en racks**

**6.6.1** Las tuberías de rociadores en racks deben ser dimensionadas por cálculos hidráulicos.

**6.6.2** La demanda de agua de los rociadores instalados en racks, debe ser adicionada a la demanda de agua de los rociadores de techo sobre la misma área protegida, en el punto de conexión. La demanda debe ser balanceada a la presión más alta.

**Tabla 6.5.6 Protección a la exposición de incendio externos**

| Sección A - Rociadores de ventana | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Guía número** | **Nivel del rociador de ventana** | **Diámetro del orificio del rociador de ventanas mm (pulg)** | **Coeficiente de descarga (factor k)** | **Flujo de descarga (Q) L/min** | **(gpm)** | **Aplicación del gasto sobre un área de ventana de 2,3 $m^2$ (25 $pies^2$) L/min/$m^2$** | **(gpm/$pie^2$)** |
| Hasta 1.5 | Los dos niveles superiores | 9,5 mm (3/8) | 2.8 | 28 | (7,4) | 12,1 | (0,30) |
| | Los dos niveles siguientes | 7,9 mm (5/16) | 1.9 | 18,9 | (5,0) | 8,2 | (0,20) |
| | Los dos niveles siguientes | 6,4 mm (1/4) | 1.4 | 14 | (3,7) | 6,0 | (0,15) |
| De 1.51 a 2.20 | Los dos niveles superiores | 12,7 mm (½) | 5.6 | 56 | (14,8) | 24,1 | (0,59) |
| | Los dos niveles siguientes | 11,1 mm (7/16) | 4.2 | 42 | (11,1) | 18,1 | (0,44) |
| | Los dos niveles siguientes | 9,5 mm (3/8) | 2.8 | 28 | (7,4) | 12,1 | (0,30) |
| 2.21 a 13.5 | Los dos niveles superiores | 15,9 mm (5/8) | 11.2 | 112 | (29,6) | 48,2 | (1,18) |
| | Los dos niveles siguientes | 13,5 mm (17/32) | 8.0 | 80,2 | (21,2) | 34,6 | (0,85) |
| | Los dos niveles siguientes | 12,7 mm (½) | 5.6 | 56 | (14,8) | 24,1 | (0,59) |

| Sección B - Rociadores de ventana | | | |
|---|---|---|---|
| **Guía número** | **Diámetro del orificio del rociador de ventana (pulg)** | **Aplicación del gasto por m (pie) lineal L/min** | **(gpm)** |
| Hasta 1.50 | 9,5 mm (3/8) | 9,31 | (0,75) |
| De 1.51 a 2.20 | 12,7 mm (½) | 18,63 | (1,50) |
| De 2.21 a 13.15 | 15,9 mm (5/8) | 37,26 | (3,00) |
| Para unidades SI: 3,785 L/min = 1 gpm; 20,76 (L/min/$m^2$ = 1 gpm/$pie^2$ | | | |

## 7 SUMINISTRO DE AGUA

**7.1 Generalidades.** Cada sistema de rociadores automáticos debe tener, por lo menos, un suministro automático de agua.

**7.1.1 Capacidad.** El suministro de agua debe ser confiable y ser capaz de proveer los requisitos de gasto y presión para la duración requerida, como se especifica en el punto 5 ("Métodos para el Diseño").

**7.1.2 Arreglos**

**7.1.2.1 Tubería subterránea de suministro.** Para sistemas tabulados, la tubería subterránea de suministro debe ser, por lo menos, tan grande como el alimentador vertical.

**7.1.2.2 Conexiones entre la tubería subterránea y la tubería aérea.** La conexión entre la tubería del sistema y la tubería subterránea, debe ser hecha con una pieza de transición apropiada y debe ser adecuadamente encintada o fijada por dispositivos aprobados. La pieza de transición debe estar protegida contra posibles daños de agentes corrosivos, ataque de solventes o daño mecánico.

**7.1.2.3* Conexiones que pasen a través o por debajo de muros de cimentación.** Cuando la tubería del sistema penetra una pared de cimentación bajo el piso, o se localiza bajo la pared de cimentación, deben ser provistos claros para prevenir rupturas de la tubería debido al asentamiento del edificio.

**7.1.3 Medidores.** Cuando se requieran medidores por otras autoridades, los medidores deben ser listados.

**7.2 Tipos**

**7.2.1*** Conexiones a sistemas generales de abastecimiento. Debe ser aceptada como una fuente de suministro de agua, la conexión a un sistema confiable general de abastecimiento. El volumen y la presión de una red pública de agua deben ser determinados de los datos de prueba de flujo de agua (Véase NFPA, "Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances"). Debe ser permitido a la autoridad con jurisdicción, que solicite un ajuste a la información de la prueba de flujo de agua, para contabilizar fluctuaciones diarias y de temporada, posibles interrupciones por inundación o condiciones de congelamiento, uso simultáneo industrial en grandes cantidades, demanda futura en el sistema de suministro de agua, o cualquier otra condición que pueda afectar el suministro de agua.

**7.2.2 Bombas**

**7.2.2.1* Aceptabilidad.** Debe ser considerada como una fuente aceptable de suministro de agua, una sola bomba contra incendio controlada automáticamente, e instalada de acuerdo con la Norma Venezolana COVENIN 2453 Bombas Centrífugas para uso en sistemas de extinción de incendios.

**7.2.3 Tanques Presurizados**

**7.2.3.1 Aceptabilidad**

**7.2.3.1.1** Debe ser considerado como fuente aceptable, un tanque presurizado instalado de acuerdo con NFPA 22. *"Standard for Water Tanks for Private Fire Protection".*

**7.2.3.1.2** Los tanques presurizados, deben ser provistos con un medio aprobado para mantener automáticamente la presión de aire requerida. Cuando un tanque presurizado sea el único suministro de agua, debe ser suministrada también una alarma de problema aprobada para indicar baja presión de aire y bajo nivel de agua, alimentada de un ramal eléctrico de un circuito independiente al del compresor de aire.

**7.2.3.1.3** No deben ser usados tanques presurizados para suministrar agua a sistemas que no sean de rociadores e hidrantes, conectados o anexos a las tuberías de los rociadores.

**7.2.3.2 Capacidad.** Además de los requisitos de 7.1.1, la capacidad de agua de un tanque presurizado debe incluir la capacidad extra necesaria para llenar sistemas secos o de preacción, donde se instalen. El volumen total debe ser basado en la capacidad del agua, más la capacidad del aire requerido en 7.2.3.3.

**7.2.3.3* Nivel de agua y presión de aire.** Los tanques presurizados deben ser mantenidos con dos tercios de agua y una presión de aire de por lo menos, 5,2 bars (75 lb/pulg$^2$) en el manómetro. Cuando la parte baja del tanque se localice abajo del rociador más alto instalado, la presión del aire en el manómetro debe ser, por lo menos de 5,2 bars (75 lb/pulg$^2$), más tres veces la presión causada por la columna de agua en el sistema de rociadores, por encima de la parte baja del tanque.

**7.2.4 Tanques de gravedad.** Debe ser aceptable como fuente de suministro de agua, un tanque elevado instalado de acuerdo con NFPA 22. *"Standard for Water Tanks for Private Fire Protection".*

## 8 ACEPTACIÓN DEL SISTEMA

**8.1 Aprobación de sistemas de rociadores.** El contratista de la instalación, debe:

a) Notificar a la autoridad con jurisdicción y al representante del propietario, respecto a la fecha y hora en que se realizarán las pruebas.

b) Llevar a cabo todas las pruebas de aceptación requeridas (Véase Sección 8.2).

c) Completar y firmar los certificados apropiados de materiales de pruebas del Contratista [Véanse Figuras 8.1(a) y 8.1(b)].

## 8.2 Requisitos de aceptación

**8.2.1* Limpieza por flujo de agua en la tubería.** Las tuberías subterráneas principales y las entradas a los alimentadores verticales deben limpiarse completamente antes de conectarlos a la tubería de los rociadores. La operación de limpieza debe ser continuada por un tiempo suficiente para asegurar la limpieza total. El flujo mínimo no debe ser inferior a:

a) El valor de la demanda de agua hidráulicamente calculada del sistema, incluyendo cualquier requisito de hidrantes, o

b) El gasto necesario para proveer una velocidad de 3 m/s (10 pie/s) [Véase Tabla 8.2.1 (b)], o

c) El valor máximo disponible de gasto a los sistemas, bajo condiciones de fuego.

**Tabla 8.2.1(b) Flujo requerido para producir una velocidad de 3 m/s (10 pie/s) en tuberías**

| Diámetro de tubería | Flujo gpm | Flujo L/min |
|---|---|---|
| 120 mm (4 pulg) | 390 | 1.476 |
| 152 mm (6 pulg) | 890 | 3.331 |
| 203 mm (8 pulg) | 1.560 | 5.905 |
| 250 mm (10 pulg) | 2.440 | 9.235 |
| 305 mm (12 pulg) | 3.520 | 13.323 |

### 8.2.2 Pruebas hidrostáticas

**8.2.2.1*** Toda la tubería interna y los aparatos sujetos a presión de trabajo adjuntos al sistema, deben ser probados hidrostáticamente a 13,8 bars (200 lb/pulg$^2$), y deben mantener esa presión sin pérdida durante dos horas. Las pérdidas se determinarán por una caída de presión en el manómetro o por fugas visuales.

*Excepción No. 1: Las partes del sistema sujetas normalmente a presiones de trabajo en exceso a 10,4 bars (150 lb/pulg$^2$), deben ser probadas como arriba se describe, a una presión de 3,5 bars (50 lb/pulg2) en exceso a la presión normal de trabajo.*

*Excepción No. 2: Cuando el clima frío no permita probar con agua, se podrá hacer una prueba interina de aire, como se describe en 8.2.3.*

La presión de prueba debe leerse en un manómetro localizado en el punto bajo de elevación del sistema o en la parte que se está probando.

**8.2.2.2 Aditivos.** No deben ser usados aditivos, químicos corrosivos, como son los silicatos de sodio o derivados de silicato de sodio, salmuera u otros químicos, mientras se esté probando hidrostáticamente el sistema o para detener fugas en los sistemas.

**8.2.2.3** La tubería entre la conexión para el departamento de bomberos y la válvula de retención, debe ser probada hidrostáticamente de la misma manera que el resto del sistema.

**8.2.2.4** Cuando los sistemas de diluvio son probados hidráulicamente, deben ser instalados tapones en las conexiones y reemplazados con rociadores abiertos, después de que la prueba se haya terminado, o deben ser removidos los elementos de operación de los rociadores automáticos, cuando se termina la prueba.

## CERTIFICADO DE PRUEBAS Y MATERIALES DEL CONTRATISTA PARA TUBERÍA AÉREA

**PROCEDIMIENTO:**

Una vez terminados los trabajos, el representante del contratista debe llevar a cabo la inspección y pruebas atestiguadas por un representante del propietario. Todos los defectos deben ser corregidos y el sistema puesto en servicio antes de que el personal del contratista se retire definitivamente de la obra.

Debe llenarse y firmarse un certificado por ambos representantes. Deben prepararse las copias para la autoridad que aprueba, los propietarios y el contratista. Queda por entendido que la firma del representante del propietario de ninguna manera lo limitará para cualquier reclamo que tenga hacia el contratista por material defectuoso, mano de obra pobre o falla en el cumplimiento con requisitos de la autoridad que aprueba o reglamentos locales.

| NOMBRE DE LA PROPIEDAD: | FECHA: |
|---|---|
| DIRECCIÓN DE LA PROPIEDAD: | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| DIBUJOS | ACEPTADOS POR LAS AUTORIDADES QUE APRUEBAN (NOMBRES) | | |
| | DIRECCIÓN: | | |
| | INSTALACIÓN CONFORME A LOS DIBUJOS ACEPTADOS.<br>EL EQUIPO ES APROBADO<br>SI ES NO, EXPLIQUE LAS DESVIACIONES | SI | NO |
| INSTRUC-CIONES | ¿ SE HA INSTRUIDO A LA PERSONA A CARGO DEL EQUIPO CONTRA INCENDIO ACERCA DE LA LOCALIZACIÓN DE VÁLVULAS DE CONTROL, CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE ESTE NUEVO EQUIPO ?, SI LA RESPUESTA ES NO, EXPLIQUE. | SI | NO |
| | SE HAN DEJADO COPIAS DE LOS SIGUIENTES EN LA PROPIEDAD:<br>1. INSTRUCCIONES DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA<br>2. INSTRUCCIONES DE CUIDADO Y MANTENIMIENTO<br>3. COVENIN 1376 | SI | NO |

| LOCALIZA-CIÓN DEL SISTEMA | SUMINISTRA A LOS EDIFICIOS: | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MARCA | MODELO | AÑO DE MANUFACTURA | DIÁMETRO NOMINAL DE LOS ORIFICIOS | CANTIDAD | ÍNDICE DE TEMPERATURA | |
| | | | | | | | |
| ROCIADO-RES | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| TUBERÍA Y CONEXIO-NES | TIPO DE TUBERÍA<br>TIPO DE CONEXIONES |
|---|---|

| VÁLVULA ALARMA O INDICADOR DE FLUJO | DISPOSITIVO DE ALARMA | | | TIEMPO MÁXIMO DE OPERACIÓN DESDE LA APERTURA DE LA CONEXIÓN DE PRUEBA | |
|---|---|---|---|---|---|
| | TIPO | MARCA | MODELO | MIN. | SEG. |
| | | | | | |
| | | | | | |

| PRUEBA OPERATIVA DE LA VÁLVULA SECA | VÁLVULA SECA | | | | | | D.A.R. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MARCA | | | MODELO | | N° DE SERIE | MARCA | | MODELO | | N° DE SERIE | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | TIEMPO DE ABERTURA ACCIONANDO LA CONEXIÓN DE PRUEBA | | | PRESIÓN DE AGUA | | PRESIÓN DEL AIRE | PRESIÓN DEL AIRE EN EL PUNTO DE ABERTURA | | TIEMPO QUE TARDA EL AGUA EN SALIR POR LA SALIDA DE PRUEBA* | | FUNCIONA-MIENTO NORMAL DE LA ALARMA | |
| | | MIN | SEG | BAR(PSI) | | BAR(PSI) | BAR(PSI) | | MIN | SEG | SI | NO |
| | SIN D.A.R. | | | | | | | | | | | |
| | SIN D.A.R. | | | | | | | | | | | |
| | EN CASO NEGATIVO EXPLICAR POR QUE: | | | | | | | | | | | |

* MEDIDA A PARTIR DEL MOMENTO EN QUE LA CONEXIÓN DE PRUEBA DEL INSPECTOR SEA ABIERTA

**Figura 8.1 (a)**

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VÁLVULAS DE DILUVIO Y DE PREACCIÓN | **ACCIONAMIENTO** | | | NEUMÁTICO □ | | ELÉCTRICO □ | | HIDRÁULICO □ | |
| | **SUPERVISIÓN TUBERÍAS** | | **SI** □ | **NO** □ | **SUPERVISIÓN DE LOS MEDIOS DE DETECCIÓN** | | | **SI** □ | **NO** □ |
| | **¿FUNCIONA LA VÁLVULA CON EL ACCIONAMIENTO MANUAL Y/O DESDE LA ESTACIÓN DE CONTROL REMOTO?** | | | | | | | **SI** □ | **NO** □ |
| | **¿HAY EN TODOS LOS CIRCUITOS DISPOSITIVOS DE PRUEBAS ACCESIBLES?** SI □ NO □<br>**EN CASO NEGATIVO EXPLICAR POR QUE:** | | | | | | | | |
| | **MARCA** | **MODELO** | **¿FUNCIONAN LAS ALARMAS DE SUPERVISIÓN DE CADA CIRCUITO?** | | **¿LA VÁLVULA ES ACCIONADA POR TODOS LOS CIRCUITOS?** | | | **TIEMPO MÁXIMO HASTA ABERTURA MÁXIMA** | |
| | | | **SI** | NO | SI | NO | | **MIN.** | **SEG.** |
| | | | | | | | | | |
| PRUEBAS DE VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN | **LOCALIZACIÓN Y PISO** | **MARCA Y MODELO** | **CALIBRACIÓN** | **PRESIÓN ESTÁTICA** | | **PRESIÓN RESIDUAL** | | | **GASTO** |
| | | | | **ENTRADA** | **SALIDA** | **ENTRADA** | | **SALIDA** | **GPM** |
| | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS | **HIDROSTÁTICA:** La prueba hidrostática debe ser hecha a un mínimo de 14 bar (200 lb/pulg$^2$) durante 2 horas ó 3,5 bar (50 lb/pulg$^2$) por encima de la presión estática que sobrepase a los 10,5 bar (150 lb/pulg$^2$) durante 2 horas. Los chaperones de las válvulas secas del tipo diferencial deben ser dejadas abiertas durante a prueba, para evitar daños. Debe ser reparada cualquier fuga de las tuberías aéreas. **NEUMÁTICA:** Introducir aire a una presión de 2,5 bar (40 lb/pulg$^2$) y medir la caída de presión, que no debe sobrepasar de 0,1 bar (1,5 lb/pulg$^2$) en 24 horas. Probar los depósitos de presión al nivel normal de aire y medir la caída de presión del aire, que no debe sobrepasar 0,1 bar (1,5 lb/pulg$^2$) en 24 horas. | | | | | | | | |
| PRUEBAS | TODAS LAS TUBERÍAS PROBADAS HIDROSTÁTICAMENTE A _____ BAR (_____lb/pulg$^2$) DURANTE _____ HORAS.<br>TUBERÍA PROBADA NEUMÁTICAMENTE SI □ NO □<br>EL EQUIPO FUNCIONA NORMALMENTE SI□ NO □ | | | | | EN CASO NEGATIVO, EXPLICAR ¿POR QUE? | | | |
| | COMO INSTALADOR DE LOS ROCIADORES, ¿CERTIFICA QUE NO SE HAN UTILIZADO ADITIVOS NI PRODUCTOS QUÍMICOS CORROSIVOS, SILICATO SÓDICO NI SUS DERIVADOS, SALMUERA NI OTROS PRODUCTOS QUÍMICOS CORROSIVOS PARA PROBAR LOS SISTEMAS, NI PARA DETENER SUS FUGAS?<br>SI □ NO □ | | | | | | | | |
| | PRUEBA DE DRENAJE | | LECTURA DEL MANÓMETRO SITUADO CERCA DE LA CONEXIÓN DE PRUEBA DE SUMINISTRO DE AGUA _____ BAR (lb/pulg$^2$) | | | PRESIÓN RESIDUAL CON LA VÁLVULA DE LA CONEXIÓN DE PRUEBA ABIERTA TOTALMENTE _____ BAR (lb/pulg$^2$) | | | |
| | LIMPIEZA POR FLUJO DE AGUA A TUBERÍA SUBTERRÁNEA Y ACOMETIDA AL ALIMENTADOR VERTICAL ANTES DE CONECTAR AL SISTEMA DE ROCIADORES.<br>COMPROBADO CON COPIA DE LA FORMA U N° 85 B SI □ NO □ CON OTRO MEDIO<br>LIMPIEZA POR FLUJO DE AGUA POR PARTE DEL INSTALADOR DE LA TUBERÍA SUBTERRÁNEA DE ROCIADORES SI □ NO □ DECIR CUAL: | | | | | | | | |
| | SI SE UTILIZARON FIJADORES DE CARGA Y PERNO, ¿LAS PRUEBAS DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA HAN SIDO COMPLETADAS SATISFACTORIAMENTE?<br>SI □ NO □ | | | | | EN CASO NEGATIVO, EXPLICAR POR QUE | | | |
| DISCOS DE PRUEBA | N° DE DISCOS DE PRUEBA INSTALADOS | | LOCALIZACIÓN | | | N° DE DISCOS DE PRUEBA RETIRADOS | | | |
| | TUBERÍAS UNIDAS POR SOLDADURA SI □ □ □ | | | | | | | | |
| | EN CASO AFIRMATIVO, RESPONDER A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS: | | | | | | | | |
| | COMO INSTALADOR DE ROCIADORES, ¿CERTIFICA QUE LOS PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA CUMPLEN POR LO MENOS CON LOS REQUISITOS DE LA NVC 504? SI □ NO □<br><br>¿CERTIFICA QUE LA SOLDADURA HA SIDO LLEVADA A CABO POR SOLDADORES CALIFICADOS, DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS DEL AWS D10.9, NIVEL AR-3? SI □ NO □<br><br>¿CERTIFICA QUE LA SOLDADURA HA SIDO LLEVADA A CABO DE ACUERDO CON UN PROCEDIMIENTO DOCUMENTADO DE CONTROL DE CALIDAD PARA ASEGURAR QUE SE HAN RECUPERADO TODOS LOS DISCOS; QUE LAS ABERTURAS DEL INTERIOR DE LAS TUBERÍAS HAN SIDO LIMADAS; QUE SE HAN ELIMINADO TODAS LAS REBABAS Y OTROS RESIDUOS Y QUE NO SE HAN PENETRADO LOS DIÁMETROS INTERIORES DE LOS TUBOS? SI □ NO □ | | | | | | | | |
| CORTES PARA SALIDAS (DISCOS | ¿CERTIFICA QUE HA ESTABLECIDO UN CONTROL PARA ASEGURAR LA RECUPERACIÓN DE TODOS LOS SOBRANTES DE CORTES (DISCOS) ? SI □ NO □ | | | | | | | | |
| PLACA DE DATOS HIDRÁULICOS | SE PROVEE PLACA | | SI | NO | EN CASO NEGATIVO, EXPLICAR ¿POR QUE? | | | | |

**Figura 8-1 (a) Continuación**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **OBSERV ACIONES** | FECHA DE PUESTA EN SERVICIO CON TODAS LAS VÁLVULAS DE CONTROL ABIERTAS: | | |
| **FIRMAS** | NOMBRE DEL INSTALADOR DE LOS ROCIADORES: | | |
| | PRUEBAS ATESTIGUADAS POR: | | |
| | POR EL PROPIETARIO (FIRMA) | CARGO: | FECHA: |
| | POR EL INSTALADOR (FIRMA) | CARGO: | FECHA: |
| OTRAS NOTAS Y EXPLICACIONES: | | | |

**Figura 8-1 (a) Continuación.**

**8.2.2.5** Toda la tubería subterránea debe ser probada hidrostáticamente, de acuerdo con NFPA 24 *"Standard for the installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances"*. Las fugas permitidas, deben estar dentro de los límites establecidos en NFPA 24 y deben ser registradas sobre el certificado de prueba.

**8.2.2.6** Deben ser tomadas previsiones, para la adecuada disposición del agua usada para la limpieza o prueba.

**8.2.2.7*** Deben ser pintadas las orejas en los discos de pruebas, para de esta manera resaltar claramente su presencia. Los discos de prueba deben ser numerados y el contratista instalador deberá tener un método de registro, para asegurarse de que se retiren después de que el trabajo se haya terminado.

**8.2.2.8 Válvulas de tipo diferencial.** Cuando esté sujeta a presión de prueba hidrostática, la chapaleta de la válvula de tipo diferencial debe ser mantenida fuera de su asiento, para prevenir daño a la válvula.

**8.2.3 Prueba de aire para sistemas secos.** Además de la prueba hidrostática estándar, debe ser conducida una prueba de fugas a 2,8 bars (40 lb/pulg$^2$) de presión de aire, por 24 horas. Cualquier pérdida de presión en exceso de 0,1 bar ( 1 ½ lb/pulg$^2$) durante las 24 horas, debe ser corregida.

**8.2.4 Pruebas operacionales de los sistemas**

**8.2.4.1** Los dispositivos de detección de flujo de agua, incluyendo los circuitos de alarma, deben ser probados con flujo a través de la válvula de inspección, dando como resultado una alarma en las instalaciones dentro de los cinco minutos siguientes al inicio del flujo.

**8.2.4.2** Debe ser probada la operación de la válvula seca sola, y con un dispositivo de apertura rápida, de tenerlo instalado, al abrir la válvula de inspección. La prueba debe medir el tiempo de disparo de la válvula y el tiempo de descarga del agua a través de la válvula de inspección. Todos los tiempos deben ser medidos a partir del momento en que la válvula de inspección está completamente abierta. Los resultados se registrarán usando el Certificado de Materiales y de pruebas del Contratista para tubería aérea.

**8.2.4.3** La operación automática de una válvula de diluvio o de preacción, debe ser probada de acuerdo a las instrucciones del fabricante. La operación manual y de control remoto, si la hay, también debe ser probada.

**8.2.4.4** La válvula de dren principal, debe estar abierta y permanecer así hasta que la presión del sistema se estabilice. Las presiones estáticas y residuales, deben ser registradas en el Certificado de Pruebas del Contratista.

**8.2.5** Cada válvula reductora de presión debe ser probada al término de la instalación, para cerciorarse de su adecuada operación bajo condiciones de flujo y no flujo. Las pruebas deben verificar, que el dispositivo regula apropiadamente la presión de salida en condiciones de presión de alimentación, tanto máxima como normal. Los resultados de la prueba de flujo de cada válvula reductora de presión, debe ser registrada en el certificado de pruebas del contratista. Los resultados deben incluir las presiones de entrada, estática residual y las presiones de salida, estática y residual, así como los valores del gasto.

**8.2.6** Las pruebas de operación deben ser hechas a sistemas de protección contra la exposición a incendios externos, hasta que esté completa la instalación, cuando dichas pruebas no representen riesgo de daño por agua al edificio en donde se instalen los rociadores o a edificios adyacentes.

**8.3 Sistemas cerrados de circulación.** Para sistemas de rociadores con conexiones a instalaciones ajenas al sistema de rociadores contra incendio, debe ser incluida información adicional al Certificado de Pruebas del Contratista, mostrada en la figura 8.1(a), como sigue:

a) Certificación de que todos los dispositivos auxiliares, tales como bombas de calor, bombas de circulación, cambiadores de calor, radiadores y luminarias, si forman parte del sistema, tienen una capacidad de, por lo menos, 12,1 ó 20,7 bars (175 lb/pulg$^2$ ó 300 lb/pulg$^2$) si son expuestos a presiones mayores de 12,1 bars (175 lb/pulg$^2$).

b) Todos los componentes de los sistemas de rociadores y sistemas auxiliares, han sido probados a presión como un sistema compuesto, de acuerdo con 8.2.2.

c) Se han llevado a cabo las pruebas de flujo de agua y las alarmas de flujo de agua han operado con el equipo auxiliar, en cada una de las posibles maneras de operación.

d) Con el equipo auxiliar probado en cada manera de operación posible, y sin flujo de agua de rociadores o conexiones de prueba, las señales de alarma de flujo no operaron.

e) Los controles de exceso de temperatura para poner fuera de servicio a los sistemas auxiliares, han sido adecuadamente probados en campo.

<table>
<tr><td colspan="5">CERTIFICADO DE PRUEBAS Y MATERIALES DEL CONTRATISTA PARA TUBERÍA SUBTERRÁNEA</td></tr>
<tr><td colspan="5">PROCEDIMIENTO:<br>Una vez terminados los trabajos, el representante del contratista debe llevar a cabo la inspección y pruebas atestiguadas por un representante del propietario. Todos los defectos deben ser corregidos y el sistema puesto en servicio antes de que el personal del contratista se retire definitivamente de la obra.<br>Debe llenarse y firmarse un certificado por ambos representantes. Deben prepararse las copias para la autoridad que aprueba, los propietarios y el contratista. Queda por entendido que la firma del representante del propietario de ninguna manera lo limitará para cualquier reclamo que tenga hacia el contratista por material defectuoso, mano de obra pobre o falla en el cumplimiento con requisitos de la autoridad que aprueba o reglamentos locales.</td></tr>
<tr><td colspan="3">NOMBRE DE LA PROPIEDAD:</td><td colspan="2">FECHA:</td></tr>
<tr><td colspan="5">DIRECCIÓN DE LA PROPIEDAD:</td></tr>
<tr><td rowspan="3">DIBUJOS</td><td colspan="4">ACEPTADOS POR LAS AUTORIDADES QUE APRUEBAN (NOMBRES)</td></tr>
<tr><td colspan="4">DIRECCIÓN:</td></tr>
<tr><td colspan="2">INSTALACIÓN CONFORME A LOS DIBUJOS ACEPTADOS.<br>EL EQUIPO ES APROBADO<br>SI NO, EXPLIQUE LAS DESVIACIONES</td><td>SI</td><td>NO</td></tr>
<tr><td rowspan="2">INSTRUC-CIONES</td><td colspan="2">¿ SE HA INSTRUIDO A LA PERSONA A CARGO DEL EQUIPO CONTRA INCENDIO ACERCA DE LA LOCALIZACIÓN DE VÁLVULAS DE CONTROL, CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE ESTE NUEVO EQUIPO ?, SI LA RESPUESTA ES NO, EXPLIQUE.</td><td>SI</td><td>NO</td></tr>
<tr><td colspan="2">SE HAN DEJADO COPIAS DE LOS SIGUIENTES EN LA PROPIEDAD:<br>1. INSTRUCCIONES DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA<br>2. INSTRUCCIONES DE CUIDADO Y MANTENIMIENTO<br>3. COVENIN 1376</td><td>SI</td><td>NO</td></tr>
<tr><td>LOCALIZA-CIÓN DEL SISTEMA</td><td colspan="4">SUMINISTRA A LOS EDIFICIOS:</td></tr>
<tr><td rowspan="3">TUBERÍAS Y UNIONES SUBTERRÁNEAS</td><td colspan="2">CLASES Y TIPOS DE TUBERÍAS</td><td colspan="2">TIPOS DE UNIÓN:</td></tr>
<tr><td colspan="4">TUBERÍA CONFORME A LA NORMA _____ SI ☐ NO ☐<br>CONEXIONES CONFORME A LA NORMA _____ SI ☐ NO ☐<br>SI ES NO, EXPLIQUE:</td></tr>
<tr><td colspan="4">LAS UNIONES QUE NECESITEN ANCLAJE POR ABRAZADERAS, VARILLAS O ATRAQUES ESTÁN CONFORME A LA NORMA _____ SI ☐ NO ☐<br>SI ES NO, EXPLIQUE:</td></tr>
<tr><td>DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS</td><td colspan="4">LIMPIEZA POR FLUJO DE AGUA: Dejar fluir el agua requerida hasta que fluya transparente, lo indicará al no recolectar materiales extraños en los sacos o costales en las salidas de tubería subterránea. El gasto para la limpieza por flujo de agua no debe ser menor de 1.476 L/min (390 gpm) para tuberías de 4 pulg, 3.331 L/min (880 gpm) para tuberías de 6 pulg, 5.905 L/min (1.560 gpm) para tuberías de 8 pulg, 9.235 L/min (2.440 gpm) para tuberías de 10 pulg. y 13.323 L/min (3.520 gpm) para tuberías de 12 pulg. Cuando el suministro no pueda producir los gastos estipulados, obtener el máximo disponible.</td></tr>
</table>

**Figura 8.1 (b)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| | HIDROSTÁTICA: Las pruebas hidrostáticas se deben hacer a no menos de 14 bar (200 lb/pulg$^2$) durante 2 horas a 3,5 bar (50 lb/pulg$^2$) por encima de la presión estática que sobrepase las 10,5 bar (150 lb/pulg$^2$) durante 2 horas.<br>FUGAS: Las tuberías nuevas unidas con junta de hule no deben tener practicámente fugas si el trabajo se ha echo bien. En cualquier caso, el agua que escape por las juntas no debe superar los 1,89 L/h por cada 100 juntas, independientemente del diámetro de las tuberías. Se entiende que las fugas deben estar repartidas por las juntas. Si se produce dicha fuga en pocas juntas, la instalación no es satisfactoria y se debe reparar. La cantidad especificada se puede aumentar en 30 mL/h (1 fl.oz.) por cada 25 mm (1 pulg) de diámetro de tubería para cada válvula con asiento metálico que aisle la sección de pruebas. si se prueban hidrantes de barril seco con la válvula principal abierta, de modo que los hidrantes estén sometidos a presión, se permite un aumento de las fugas de 150 mL/min ( 5 oz/min) por cada hidrante. | | |
| | TUBERÍAS NUEVAS SUBTERRÁNEAS LIMPIADAS POR FLUJO DE AGUA: SI □ NO □<br>CONFORME A LA NORMA _____ POR _____.<br>SI NO, EXPLIQUE.<br>¿COMO SE HA OBTENIDO EL FLUJO DE AGUA?<br>RED MUNICIPAL □ TANQUE Ó DEPÓSITO □<br>BOMBA CONTRA INCENDIO □ | | A TRAVÉS DE QUE TIPO DE ABERTURA:<br>SALIDA DE HIDRANTE □ TUBERÍA ABIERTA □ |
| | ACOMETIDAS LIMPIADAS POR FLUJO DE AGUA CONFORME A LA NORMA _____ DE _____<br>SI □ NO □<br>SI NO, EXPLIQUE: | | |
| | ¿COMO SE HA OBTENIDO EL FLUJO DE AGUA?<br>RED MUNICIPAL □ TANQUE Ó DEPÓSITO □<br>BOMBA CONTRA INCENDIO □ | | A TRAVÉS DE QUE TIPO DE ABERTURA:<br>SALIDA DE HIDRANTE □ TUBERÍA ABIERTA □ |
| **PRUEBA HIDROSTÁTICA** | TODAS LAS TUBERÍAS SUBTERRÁNEAS NUEVAS HAN SIDO PROBADAS HIDROSTÁTICAMENTE A _____ BAR (LB/PULG$^2$) DURANTE _____ HORAS. | | JUNTAS CUBIERTAS<br>SI □ NO □ |
| **PRUEBAS DE FUGAS** | CANTIDAD TOTAL MEDIDA DE FUGAS<br>LITROS (GAL)_____ HORAS_____ | | |
| | FUGAS PERMISIBLES<br>LITROS (GAL)_____ HORAS_____ | | |
| **HIDRANTES** | CANTIDAD INSTALADA | TIPO Y MARCA | OPERAN TODOS SATISFACTORIAMENTE: SI □ NO □ |
| **VÁLVULAS DE CONTROL** | LAS VÁLVULAS DE CONTROL DE AGUA SE HAN DEJADO TOTALMENTE ABIERTAS SI □ NO □<br>SI NO, EXPLICAR:<br><br>LAS CUERDAS DE LAS CONEXIONES PARA EL DEPARTAMENTO DE BOMBEROS Y LAS DE LOS HIDRANTES SON COMPATIBLES CON EL DEPARTAMENTO DE BOMBEROS LOCAL. SI □ NO □ | | |
| **OBSERVACIONES** | FECHA DE PUESTA EN SERVICIO: | | |
| **FIRMAS** | NOMBRE DEL CONTRATISTA: | | |
| | PRUEBAS ATESTIGUADAS POR: | | |
| | POR EL PROPIETARIO (FIRMA): | CARGO: | FECHA: |
| | POR EL CONTRATISTA (FIRMA): | CARGO: | FECHA: |
| **EXPLICACIONES ADICIONALES Y NOTAS:** | | | |

**Figura 8.1(b)**

## 8.4 Instrucciones

**8.4.1** El contratista instalador, debe proveer al propietario con lo siguiente:

a) Toda la literatura e instrucciones proporcionadas por el fabricante, describiendo la adecuada operación y mantenimiento de cualquier equipo o dispositivo instalado.

b) Publicación del NFPA 25, *"Standard for the Inspection, Testing and Maintenance of Water - Based Fire Protection Systems"*.

**8.5 Placa de información de diseño hidráulico.** El contratista instalador debe identificar un sistema de rociadores diseñado hidráulicamente, con una placa de metal o plástico rígido permanentemente marcada a prueba de intemperie, sujeta con un alambre o cadena resistente a la corrosión o con otro medio aprobado. Tales placas deben ser colocadas en la válvula de alarma, en la válvula seca, en la válvula de preacción o de diluvio, que suministre al área hidráulicamente diseñada correspondiente. La placa debe incluir la siguiente información.

a) Localización de la o de las áreas diseñadas.

b) Densidades de descarga sobre la o las áreas de diseño.

c) Flujo requerido y demanda de presión residual en la base del alimentador vertical.

d) Demanda de hidrantes, además de la demanda de rociadores.

**8.6 Sistemas cerrados de circulación.** Las pruebas de descarga de los sistemas de rociadores con conexión a sistemas ajenos al sistema de protección contra incendio, deben ser conducidas usando conexiones de prueba del sistema descritas en 2.7.2. Los manómetros deben ser instalados en puntos críticos y se toman lecturas bajo varias maneras de operación del equipo auxiliar. Las señales de alarma de flujo de agua deben ser sensibles a la descarga de agua a través de las tuberías de prueba del sistema, mientras el equipo auxiliar esté en cada una de las posibles formas de operación.

## 9 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

### 9.1 Generalidades

**9.1.1*** Un sistema de rociadores instalado bajo esta Norma, debe ser mantenido adecuadamente, de acuerdo con NFPA 25, "Standard for the Inspection, testing and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems", para proveer por lo menos el mismo nivel de desarrollo y protección para el que fue diseñado. El propietario debe ser responsable del mantenimiento del sistema y de conservar el sistema en buenas condiciones de operación.

## 10 PUBLICACIONES DE REFERENCIA

**10.1** Los siguientes documentos, o parte de éstos, son referenciados dentro de esta Norma y deben ser considerados como parte de los requisitos de este documento. La edición indicada para cada referencia, es la edición en vigor a la fecha de publicación de la Norma Venezolana COVENIN 1376 Instalación de Sistemas de Rociadores.

**10.1.1 Publicaciones NFPA**, National Fire Protection Association, 1 Batterymarch Park, P.O. Box 9101. Quincy, MA 02269-9101.

NFPA 13 D. Standard for the Installation of Sprinkler Systems in One and Two Family Dwellings and Manufactured Homes, 1994 edition.

NFPA 13 R. Standard for the Installation of Sprinkler System on Residencial Occupancies up to and Including Four Stories in Height. 1994 edition.

NFPA 14. Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems, 1993 edition.

NFPA 20. Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps, 1993 edition.

NFPA 22. Standard for Water Tanks for Private Fire Protection, 1993 edition.

NFPA 24. Standard for the Installation of private Fire Service Mains and Their Appurtenances. 1992 edition.

NFPA 25. Standard for the Inspection. Testing and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems. 1992 edition.

NFPA 51B. Standard for Fire Prevention in Use of Cutting and Welding Processes, 1994 edition.

NFPA 70. National Electrical Code, 1993 edition.

NFPA 72. National fire Alarm Code. 1993 edition.

NFPA 96. Standard on Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations, 1994 edition.

NFPA 231. Standard for General Storage, 1990 edition.

NFPA 231C. Standard for Rack Storage of Materials, 1991 edition.

**10.1.2** Las siguientes normas, estándares y prácticas recomendadas NFPA contienen el criterio específico del diseño de rociadores.

NFPA 13D, Standard for the Installation of Sprinkler Systems in One-and Two-Family Dwellings and manufactured Homes. 1994 edition.

NFPA 13R, Standard for the Installation of Sprinkler Systems Residential Occupancies Up to and Including Four Stories in Height, 1994 edition.

NFPA 15, Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protecyion. 1990 edition.

NFPA 16, Standard of Deluge Foam-Water Sprinkler and foam-Water Spray Systems, 1991 edition.

NFPA 30, Flammable and Combustible Liquids Code, 1993 edition.

NFPA 30B, Code for the Manufacture and Storage of Aerosol Products, 1990 edition.

NFPA 33, Standard for Spray Application Using Flammable and Combustible Materials. 1989 edition.

NFPA 34, Standard for Dipping and Coating Processes Using Flammable or Combustible Liquids, 1989 edition.

NFPA 35, Standard for the Manufacture of Organic Coaotings, 1987 edition.

NFPA 40, Standard for the Storage and Handling of Cellulose Niteate Motion Picture Film, 1988 edition.

NFPA 40E, Code for the Storage of Pyroxylin Plastic, 1993 edition.

NFPA 43A, Code for the Storage of Liquid and Solid Oxidizers, 1990 edition.

NFPA 43B, Code for the Storage of Organic Peroxide Formulations, 1993 edition.

NFPA 45, Standard of Fire Protection for Laboratories Using Chemicals, 1991 edition.

NFPA 51, Standard for the Design and Installation of Oxygen-Fuel Gas Systens fire Welding, Cutting and Allien Processes, 1992 edition.

NFPA 51A, Standard for Acetylene Cylender Charging Plants, 1989 edition.

NFPA 58, Standard for the Storage and handling of Liquefied Petroleum Gases, 1992 edition.

NFPA 61B, Standard for the Prevention of Fires and Explosions in Grain Elevators and Facilities Handling Bulk Raw Agricultural Commodities, 1989 edition.

NFPA 75, Standard for the Protection of Electronic Computer/Data Proccesing Equipment, 1992 edition.

NFPA 81, Standard for Fur Storage, Fumigation and Cleaning, 1986 edition.

NFPA 82, Standard on Incinerators and Waste and Linen Handling Systems and Equipment, 1994 edition.

NFPA 86, Standard for Ovens and Furnaces, 1990 edition.

NFPA 86C, Standard for Industrial Furnaces Using a Special Processing Atmosphere, 1991 edition.

NFPA 88B, Standard for Repair Garages, 1991 edition.

NFPA 99, Standard for Health Care Facilities, 1993 edition.

NFPA 99B, Standard for Hypobaric Facilities, 1993 edition.

NFPA 101®, Life Safety Code ®, 1994 edition.

NFPA 120, Standard for Coal Preparation Plants, 1994 edition.

NFPA 122, Standard for the Storage of Flammable and Combustible Liquids Within Underground Metal and Nonmetal Mines (Other than Coal), 1990 edition.

NFPA 123, Standard for Fire Prevention and Control in Underground Bituminous Coal Mines, 1990 edition.

NFPA 130, Standard for Fixed Guideway Transit Systems, 1993 edition.

NFPA 150, Standard on Firesafety in Racetrack Stables, 1991 edition.

NFPA 214, Standard on Water-Cooling Towers, 1992 edition.

NFPA 231, Standard for General Storage, 1990 edition.

NFPA 231C, Standard for Rack Storage of Materials, 1991 edition.

NFPA 231D, Standard for Rack Storage of Materials, 1991 edition.

NFPA 231E, Recommended Practice for the Storage of Baled Cotton, 1989 edition.

NFPA 231F, Standard for the Storage of Roll Paper, 1987 edition.

NFPA 232, Standard for the Protection of Records, 1991 edition.

NFPA 307, Standard for the Construction and Fire Protection of Marine Terminals, Piers and Wharves, 1990 edition.

NFPA 318, Standard for the Protection of Cleanrooms., 1992 edition.

NFPA 409, Standard on Aircraft Hangars, 1990 edition.

NFPA 423, Standard for Construction and Protection of Aircraft Engine Test Facilities, 1989 edition.

NFPA 850, Recomended Practice for Fire Protection for Electric Generating Plants, 1992 edition.

NFPA 851, Recomended Practice for Fire Protection for Hydroelectric Generating Plants, 1992 edition.

NFPA 1231, Standard on Water Supplies for Suburban and Rural Fire Fighting, 1993 edition.

**10.1.3 Otras publicaciones**

**10.1.3.1 Publicaciones ANSI.** American National Standards Institute, Inc., 1450 Broadway, New York, NY 10018.

ANSI B1.20.1-1983, Pipe Threads, General Purpose (Inch.).

ANSI B16.1-1989, Cast Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings.

ANSI B16.3-1992, Malleable Iron Threades Fittings.

ANSI B16.4-1992, Cast Iron Threaded Fittings.

ANSI B16.9-1993, Factory-Made Wrought Steel Buttwelding Fittings.

ANSI B16.11-1991, Forged Steel Fittings, Socket-Welding and Threaded.

ANSI B16.18-1984, Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.

ANSI B16.22-1989, Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.

ANSI B16.25-1992, Buttwelding Ends.

ANSI B36.10M-1985, Welded and Seamless Wrought Steel Pipe.

**10.1.3.2 Publicación ASME.** American Society of Mecahical Engineers, 345 East 47th Street, New York, NY 10017.

ASME A17.1-1990 Safety Code for Elevators and Escalators.

**10.1.3.3 Publicaciones ASTM.** American Society for Testing and Materials, 1916 Race Street, Philadelphia, PA 19105.

ASTM A53-1992, Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated Welded and Seamless Steel Pipe.

ASTM A135-1992, Standard Specification for Electric-Resistance Welded Steel Pipe.

ASTM A234-1992, Standard Specification for Piping Fittings of Wrought-Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and Elevated Temperatures.

ASTM A795-1992, Specification for Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated (Galvanized) Welded and Seamless Steel Pipe for Fire Protection Use.

ASTM B32-1993, Standard Specification for Solder Metal.

ASTM B75-1992, Standard Specification for Seamless Cooper Tube.

ASTM B88-1993, Standard Specifications for Seamless copper Water Tube.

ASTM B251-1993, Standard Specification for General Requirements for Wrougjt Seamless Copper and Copper-Alloy Tube.

ASTM B813-1991 Standard Specification for Liquid and Paste Fluxes for Soldering Applications of Copper and Copper-Alloy Tube.

ASTM D3309-1989, Standard Specification for Polybutylene (PB) Plastic Hot and Cold Water Distribution System.

ASTM E136-1982, Standard Test Method for Behavior of Materials in a Vertical Tube Furnace in at 750°C.

ASTM F437-1982, Standard Specification for Threaded Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe Fitting, Schedule 80.

ASTM F438-1982, Standard Specification for Socket-Type Chlorinated Poly (Vinyl/Chloride) (CPVC) Plastic Pipe Fittings, Chedule 40.

ASTM F439-1982, Standard Specification for Socket-Type Chlorinated Poly (Vynil/Chloride) (CPVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 80.

ASTM F442-1989, Standard Specification for Chlorinated Poly (Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe (SDR-PR).

**10.1.3.4 Publicaciones AWS.** American Welding Society, 550 N.W. LeJeune, Miami, FL 33135.

AWS A5.8-1989, Specification for Brazing Filler Metal.

AWS D10.9-1980, Specification for Qualification of Welding Procedures and Welders for Pping and Tubing.

## BIBLIOGRAFÍA

NFPA 13 Instalación de SISTEMAS DE ROCIADORES (National Fire Protection Association), Edición 1994. Instituto Nacional de Protección Contra Incendio, A.C. (México).

## ANEXO A
## (Informativo)

Este anexo no es parte de los requisitos de esta norma venezolana COVENIN, y se incluye sólo para fines de información.

**A.1.1 Excepción No. 2**: Las limitaciones sobre el tipo y tamaño de almacenamiento, tiene el propósito de identificar las situaciones donde se presenta el almacenamiento de llantas en cantidades limitadas y secundario al uso principal del edificio. Las ocupaciones como son: hangares de aviones, venta de automóviles, talleres de reparación, ventas al menudeo, plantas armadoras de automóviles y camiones, plantas de armado de casas rodantes, etc., son tipos de instalaciones donde puede presentarse el almacenaje misceláneo. Las densidades de diseño para la protección contra incendio a base de rociadores especificados en esta norma, son adecuadas para proveer protección a los almacenamientos de altura y áreas indicadas. Los almacenamientos que sobrepasan estas alturas y áreas, presentan riesgos adecuadamente cubiertos por NFPA 231D, y están fuera del alcance de esta norma.

**A.1.4.1 Almacenamiento misceláneo.** El criterio de diseño para sistemas de rociadores para almacenamiento misceláneo con alturas inferiores a los 3,7 m (12 pies), está cubierto en esta Norma, en los Capítulos 4 y 5. El párrafo 5.2.3.1.1 describe los criterios de diseño y el 4.2.2 (Tabla 4.2.2) describe los requisitos de instalación (límites de área). Estos aplican a todos los almacenamientos de hasta 3,7 m (12 pies) de altura.

**A.1.4.2 Sistema de rociadores.** Se considera que un sistema de rociadores tiene una sola válvula de control en el alimentador vertical del sistema.

**A.1.4.3** Véanse Figuras A.1.4.3(a) y (b).

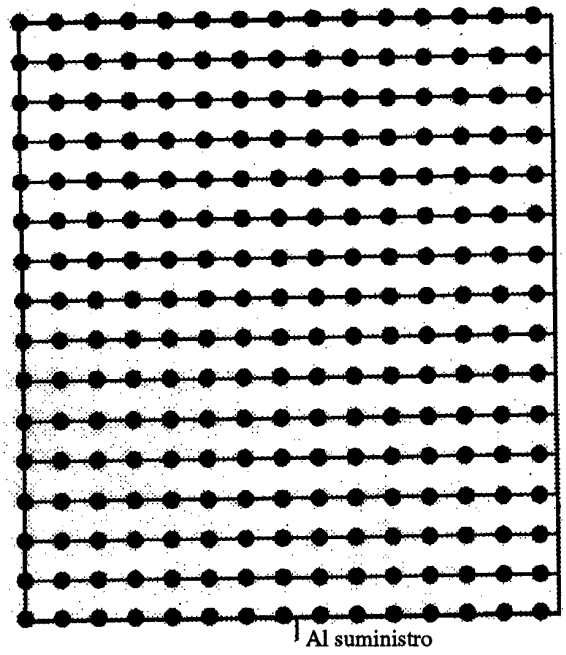



**Figura A.1.4.3(a) Sistema tipo emparrillado**

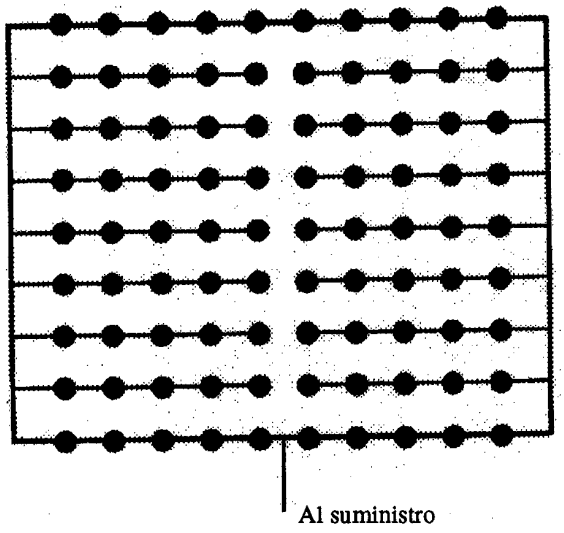



**Figura A.1.4.3(b) Sistema tipo anillo**

**A.1.4.4** Véase Figura A.1.4.4.

**A.1.4.5 Rociador QRES.** La investigación hacia el desarrollo de los rociadores QRES, se continúa bajo el auspicio de la Natural Fire Protection Research Foundation. Se espera agregar a la Norma el criterio de diseño propuesto, cuando se concluya el análisis exhaustivo de la información de las pruebas.

**A.1.4.5.1 Rociador ESFR.** Es importante darse cuenta que la efectividad de estos rociadores, depende de la combinación de la respuesta rápida y de la calidad y uniformidad de la descarga del rociador. También debe comprenderse que no se puede depender de los rociadores ESFR para controlar el fuego, y aún menos para suprimirlo, si se usan fuera de los lineamientos especificados en 5.3.5.

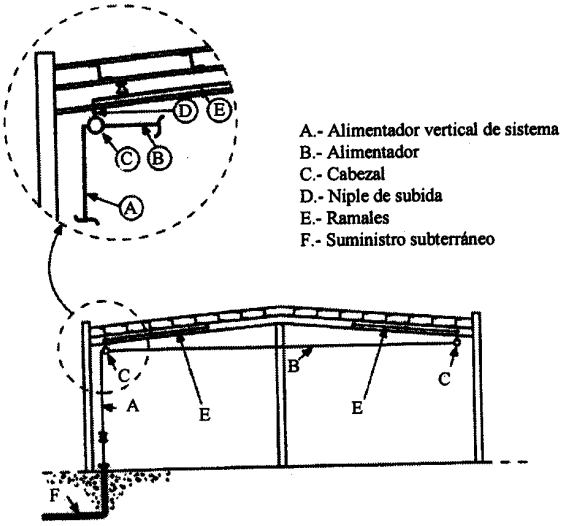



**Figura A.1.4.4 Elevación del edificio, mostrando partes de la tubería del sistema de rociadores**

**A.1.4.5.2 Rociador seco.** Bajo ciertas condiciones ambientales, los sistemas húmedos que tengan rociadores secos hacia arriba o hacia abajo pueden congelarse, debido a la pérdida de calor por conducción. Por lo tanto, debería ser dada la debida consideración a la cantidad de calor mantenida en la caseta con calefacción, a la longitud del niple en el mismo y a otros factores pertinentes.

**A.1.4.6(a)** A continuación se listan ejemplos de construcción con obstrucción. Se dan las definiciones como guía, para ayudar al usuario a determinar la característica del tipo de construcción:

**i) Construcción de vigas y trabes.** El término "construcción de vigas y trabes", como se usa en esta Norma, incluye cubiertas de piso o de techo combustible y no combustible, soportada por vigas de madera con un sepesor nominal de 102 mm (4 pulg) o mayor, o vigas de concreto o acero espaciadas entre centros de 0,9 a 2,3 m ( 3 a 7½ pies), ya sea soportadas por o dentro de un armazón de trabes. (Cuando se soporte una plataforma plana de madera, se concluyen construcciones semifabricadas y tipo panel; y cuando se soporten [con estructura de acero] tablones de yeso, plataformas de acero, de concreto, de teja o de materiales similares, se incluyen muchas de las llamadas construcciones no combustibles.

**ii) Construcción de viguetas compuestas de madera.** El término "construcción de viguetas compuestas de madera", se refiere a vigas de madera de sección tipo 1, construidas de patines y alma sólida de madera, que soporten una cubierta de piso o de techo. El peralte de las viguetas compuestas de madera puede variar hasta 1,2 m (48 pulg), pueden estar espaciadas entre centros hasta 1,2 m (48 pulg), y pueden tener un claro entre soportes de hasta 18 m (60 pies). Los canales de las viguetas podrían ser barreras contra fuego, rellenando en toda su profundidad las viguetas con material equivalente a la construcción del alma, a fin de que las áreas de canales individuales no excedan 27,9 $m^2$ (300 $pie^2$). Véase a Figura A.1.4.6(ii) para ejemplos de construcción de vigueta compuesta de madera.

**iii) Construcción tipo panel.** El término "construcción tipo panel", como se usa en esta norma, incluye paneles en techos formados por miembros capaces de atrapar calor para ayudar a la operación de e los rociadores y limitados a una área máxima de 27,9 $m^2$ (300 $pie^2$). Las vigas espaciadas a más de 2,3 m (7 ½ pies) y armadas dentro de trabes, califican como construcción tipo panel, siempre y cuando se cumpla con los 27,9 $m^2$ (300 $pie^2$) de área límite.

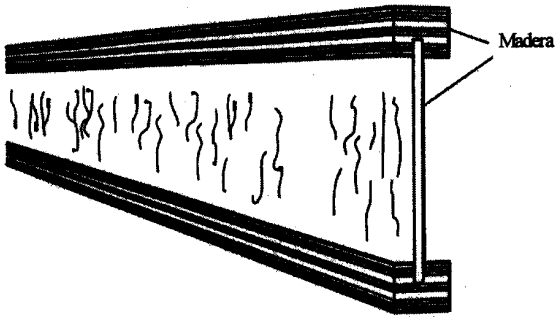



**Figura A.1.4.6(a) (ii) Construcción de vigueta compuesta de madera típica**

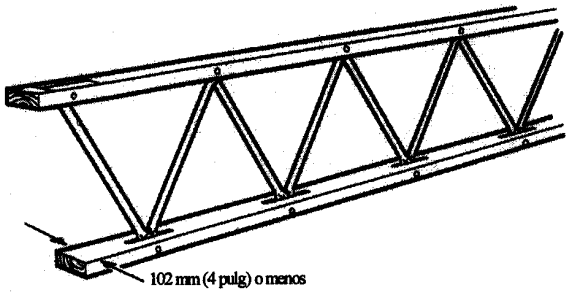



**Figura A.1.4.6 (b) (i) 1**
**Construcción de vigueta de varilla con madera.**

**iv) Construcción semifabricada.** El término "construcción semifabricada", como se usa en esta norma, se refiere a una construcción estándar de fábrica, modificada, en donde se utiliza un mayor espaciamiento entre columnas y las vigas descansan sobre las trabes.

**v) Construcción de viguetas de madera.** El término "construcción de viguetas de madera", se refiere a miembros de madera sólida de secciones rectangulares, cuyo ancho nominal puede variar de 51 hasta 102 mm (2 a 4 pulg), con un peralte nominal de hasta 356 mm (14 pulg), espaciados entre centros hasta 9 m (3 pies) y con claros entre soportes de

hasta 12 m (40 pies), soportando una plataforma de piso o de techo. Los miembros de madera sólida con un ancho nominal inferior a 102 mm (4 pulg) y con un peralte nominal de hasta 356 mm (14 pulg), espaciados entre centros a más de 0,9 m (3 pies), también se consideran como construcción de viguetas de madera.

**A.1.4.6(b)** A continuación se dan ejemplos de construcción sin obstrucción. Las definiciones se dan como guías, para ayudar al usuario a determinar las características del tipo de construcción.

**i) Construcción de viguetas de varilla.** El término "construcción de viguetas de varilla" se refiere a construcciones que emplean viguetas de miembros de acero en forma de armaduras. Los miembros de madera en forma de armaduras, consistentes en patines de madera en las cuerdas superior e inferior, con un peralte menor a 102 mm (4 pulg), con tubos o barras de acero, también se definen como viguetas de varilla. Las viguetas de varilla incluyen plataformas de techo o e piso, combustibles o no combustibles, sobre construcciones de viguetas de varilla. Véanse las Figuras A.1.4(b)(i) y A.1.4.6(b)(i)2, para ejemplos de construcción de viguetas de varilla.

**(ii) Techos de parrilla abierta.** Los techos de parrilla abierta, son techos con aberturas, cuya dimensión mínima es de 6,4 mm (¼ pulg) o mayor; el espesor del material del techo no excede la dimensión mínima de las aberturas y tales aberturas constituyen por lo menos el 70 por ciento del área del techo.

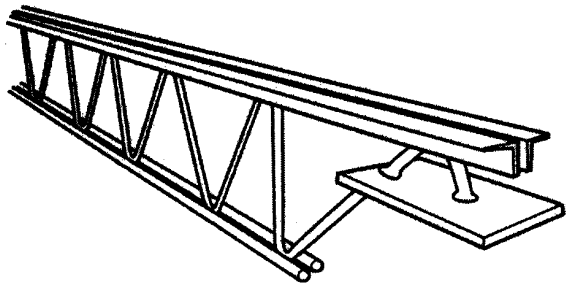


**Figura A.1.4.6 (b) (i) 2**
**Construcción de vigueta de varilla de alma abierta**

**(iii) Construcción de Techos Lisos.** El término "construcción de techos lisos" como se usa en esta norma, incluye:

a) Losa plana, concreto reforzado tipo reticular.

b) Bahías continúas lisas, formadas por vigas de madera, de concreto o de acero, espaciadas entre centros a más de 2,3 m (7 ½ pies), vigas soportadas por columnas, trabes o armaduras.

c) Techos lisos o plataformas, soportados directamente sobre trabes o armaduras espaciadas entre centros a no más de 2,3 m (7 ½ pies.)

d) Techos monolíticos lisos de por lo menos 19 mm (¾ pulg), de yeso o de metal desplegado, o de una combinación de materiales con un índice similar de resistencia al fuego, fijados a la parte baja de viguetas de madera, armaduras de maderas y viguetas de varillas.

e) Vigas de acero tipo alma abierta, sin importar el espaciamiento.

f) Techos lisos, tipo concha, como son placas plegables, paraboloides hiperbólicos, silletas, domos y grandes cuerpos tipo barril.

NOTA: Se permiten plataformas combustibles y no combustibles para las partidas de la b a la f arriba mencionadas. La partida b, incluye construcción estándar de fábrica.

g) Techos suspendidos de construcción combustible y no combustible.

h) Techos monolíticos lisos, con resistencia al fuego inferior a la especificada bajo el apartado d, fijados a la parte baja de viguetas de madera, armaduras de madera y viguetas de varillas.

**iv) Construcción estándar de fábrica.** El término "construcción estándar de fábrica", como se usa en esta norma, se refiere a la construcción de madera de tipo pesado, como se define en NFPA 220, "Standard on Types of Building Construction".

**v) Construcción de armaduras de madera.** El término "construcción de armaduras de madera", se refiere a armaduras con miembros de patines de madera, paralelos o inclinados, conectados por miembros de madera de alma abierta, soportando una plataforma de techo o piso. También pueden ser consideradas como construcciones de armaduras de madera, las armaduras con alma de acero similares a la construcción de vigueta de varilla, que tengan patines en la cuerda inferior y superior y con un peralte superior a los 102 mm (4,10 pulg). [Véase Fig. A.1.4.6(b)(v)].

Molinos de cereales.
Molinos de forraje.
Molinos de pulpa de papel y de papel.
Muelles y embarcaderos.
Oficinas de correo.
Plantas procesadoras de papel.
Plantas químicas-ordinarias.
Productos de confección.
Talleres de maquinado.
Talleres de reparación de automóviles.
Talleres de herrería y maquinado.
Tintorerías.

**A.1.4.7.3.1** Ocupaciones de Riesgo Extra (Grupo 1), incluye ocupaciones que contengan condiciones similares a:
Aserraderos.
Extrusión de metales.
Fluido hidráulico combustible - en áreas donde se use.
Fundiciones.
Hangares (excepto lo que indica NFPA 409).
Imprentas [que utilicen tintas con punto de inflamación por debajo de los 37,9 °C (100 °F)].
Manufactura de triplay y aglomerados.
Recuperación, composición, secado, triturado y vulcanizado de hule.
Textiles. Selección, apertura, mezclado, tratamiento, cardado y peinado de algodón, fibras sintéticas, lana o borra.
Tapizados con hule espuma.
Ocupaciones de riesgo extra (Grupo 2), incluyen ocupaciones que contengan condiciones similares a:
Barnizado y pintado por inmersión.
Ensamblado de casas prefabricadas o de edificios modulares (cuando el acabado de la cubierta esté colocado y tenga interiores combustibles).
Limpieza con solventes.
Procesamiento de plásticos.
Recubrimiento líquido.
Rocío de líquidos inflamables.
Saturación de asfaltos.
Templado con aceite en tina abierta.

**A.1.4.7.4.1** Otras normas NFPA contienen criterios de diseño para el control o supresión del fuego (Véase 1.4.7.4 y el Punto 10). Si bien éstos pueden constituir la base del criterio de diseño, esta norma describe los métodos de diseño, instalación, fabricación, cálculo y evaluación del suministro de agua, que podrían ser usados para el diseño específico del sistema.

**A.2.1.1** Incluidos dentro de las partidas que requieren listado, están los rociadores, algunas tuberías y algunas conexiones, colgadores, dispositivos de alarma, válvulas que controlan el flujo de agua a rociadores, interruptores supervisores de válvulas y manómetros.

**A.2.2.3** Se podrá obtener información relacionada con la temperatura más alta que pueda encontrarse en cualquier lugar de una instalación, mediante un termómetro que registrará la temperatura más alta encontrada. El termómetro debería colgarse por algunos días en el lugar en cuestión, con la planta en operación.

**A.2.2.4.1** Ejemplos de esos lugares son molinos de papel, casas empacadoras, tenerías, plantas de álcali, plantas de fertilizantes orgánicos, fundidoras, talleres de forja, fumigadoras, manufactureras de escabeche y vinagre, establos, cuartos de almacenamiento de baterías, cuartos de electrocubrimiento, cuartos de galvanizado, cuartos de vapor de todo tipo, incluyendo hornos de secado a vapor, cuartos de almacenamiento de sal, patios o talleres de locomotoras, accesos a embarcaderos expuestos a ambientes marinos, áreas por debajo de andenes, alrededor de equipos blanqueadores en molinos de harina, todas las partes de los edificios con almacenamientos refrigerados donde se use un sistema directo de expansión de amoniaco y partes de cualquier planta donde existan vapores corrosivos.

**A.2.2.4.2** Debería tenerse cuidado en el manejo e instalación de rociadores con recubrimiento de cera o similar, para evitar que se dañe la cubierta.

**A.2.2.4.3** El pintar los rociadores puede retardar la respuesta térmica del elemento de respuesta al calor, puede interferir con el libre movimiento de las partes y puede hacer inoperable el rociador. Además lo pintado puede alentar la aplicación de capas subsecuentes, incrementando de esta forma la posibilidad de un mal funcionamiento del rociador.

**A.2.2.5.2** El uso del tipo erróneo de chapetón en rociadores del tipo al ras o empotrado, puede ocasionar una severa alteración a la trayectoria del rocío, que puede destruir la efectividad del rociador.

**A.2.2.6** Los rociadores bajo rejillas abiertas, podrían ser protegidos con pantallas. La dimensión mínima de los protectores sobre rociadores automáticos, no debería ser inferior a cuatro veces la distancia entre el protector y el elemento fusible, exceptuando los rociadores especiales que incorporen un protector integrado, los cuales no tienen que cumplir con esta recomendación, si son listados para la aplicación en particular.

**A.2.3.2** Véase Tabla A.2.3.2

**A.2.3.4** Véase Tabla A.2.3.4

**Tabla A.2.3.2 Dimensiones de la tubería de acero**

| Diámetro nominal de la tubería | | Diámetro exterior | | Cédula 10[1] Diámetro interior | | Cédula 10[1] Espesor de la pared | | Cédula 30 Diámetro interior | | Cédula 30 Espesor de la pared | | Cédula 40 Diámetro interior | | Cédula 40 Espesor de la pared | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm | pulg | mm | pulg | mm | pulg | mm | pulg | mm | pulg | mm | pulg | mm | pulg | mm | pulg |
| 25 | 1 | 33,4 | 1,315 | 27,9 | 1,097 | 2,8 | 0,109 | - | - | - | - | 26,6 | 1,049 | 3,4 | 0,133 |
| 32 | 1,25 | 42,2 | 1,660 | 36,6 | 1,442 | 2,8 | 0,109 | - | - | - | - | 35,1 | 1,380 | 3,6 | 0,140 |
| 38 | 1,50 | 48,3 | 1,900 | 42,7 | 1,682 | 2,8 | 0,109 | - | - | - | - | 4,09 | 1,610 | 3,7 | 0,145 |
| 51 | 2 | 60,3 | 2,375 | 54,8 | 2,157 | 2,8 | 0,109 | - | - | - | - | 52,5 | 2,067 | 3,9 | 0,154 |
| 64 | 2,50 | 73,0 | 2,875 | 66,9 | 2,635 | 3,0 | 0,120 | - | - | - | - | 62,7 | 2,469 | 5,2 | 0,203 |
| 76 | 3 | 88,9 | 3,500 | 82,8 | 3,260 | 3,0 | 0,120 | - | - | - | - | 77,9 | 3,068 | 5,5 | 0,216 |
| 89 | 3,50 | 101,6 | 4,000 | 95,5 | 3,760 | 3,0 | 0,120 | - | - | - | - | 90,1 | 3,548 | 5,7 | 0,226 |
| 102 | 4 | 114,3 | 4,500 | 108,2 | 4,260 | 3,0 | 0,120 | - | - | - | - | 102,3 | 4,026 | 6,0 | 0,237 |
| 127 | 5 | 141,3 | 5,563 | 134,5 | 5,295 | 3,4 | 0,134 | - | - | - | - | 128,2 | 5,047 | 6,6 | 0,258 |
| 152 | 6 | 168,3 | 6,625 | 161,5 | 6,357 | 3,4[2] | 0,134 | - | - | - | - | 154,1 | 6,065 | 7,1 | 0,280 |
| 203 | 8 | 219,1 | 8,625 | 209,5 | 8,249 | 4,8[2] | 0,188 | 205,0 | 8,071 | 7,0 | 0,277 | - | - | - | - |
| 250 | 10 | 273,1 | 10,750 | 263,4 | 10,370 | 4,8[2] | 0,188 | 257,6 | 10,14 | 7,8 | 0,307 | - | - | - | - |

Nota 1: Cédula 10 - definido para tuberías de diámetro nominal 127 mm ( 5 pulg) en ASTM A 135.
Nota 2: El espesor de pared especificado en 2.3.2.

**Tabla A.2.3.4 Dimensiones de la tubería de cobre**

| | | | | TIPO K | | | | TIPO L | | | | TIPO M | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Diámetro nominal de la tubería | | Diámetro exterior | | 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 |
| 19 | 0,75 | 22,2 | 0,875 | 18,9 | 0,745 | 1,7 | 0,065 | 19,9 | 0,785 | 1,1 | 0,045 | 20,6 | 0,811 | 0,8 | 0,032 |
| 25 | 1,00 | 28,6 | 1,125 | 25,3 | 0,995 | 1,7 | 0,065 | 26,0 | 1,025 | 1,3 | 0,050 | 26,8 | 1,055 | 0,9 | 0,035 |
| 32 | 1,25 | 34,9 | 1,375 | 31,6 | 1,245 | 1,7 | 0,065 | 32,1 | 1,265 | 1,4 | 0,055 | 32,8 | 1,291 | 1,1 | 0,042 |
| 38 | 1,50 | 41,3 | 1,625 | 37,6 | 1,481 | 1,8 | 0,072 | 38,2 | 1,505 | 1,5 | 0,060 | 38,8 | 1,527 | 1,2 | 0,049 |
| 51 | 2,00 | 54,0 | 2,125 | 49,8 | 1,959 | 2,1 | 0,083 | 50,4 | 1,985 | 1,8 | 0,070 | 51,0 | 2,009 | 1,5 | 0,058 |
| 64 | 2,50 | 66,7 | 2,625 | 61,8 | 2,435 | 2,4 | 0,095 | 62,6 | 2,465 | 2,0 | 0,080 | 63,4 | 2,495 | 1,7 | 0,065 |
| 76 | 3,00 | 79,4 | 3,125 | 73,8 | 2,907 | 2,8 | 0,109 | 74,8 | 2,945 | 2,3 | 0,090 | 75,7 | 2,981 | 1,8 | 0,072 |
| 89 | 3,50 | 92,1 | 3,625 | 86,0 | 3,385 | 3,0 | 0,120 | 87,0 | 3,425 | 2,5 | 0,100 | 87,9 | 3,459 | 2,1 | 0,083 |
| 102 | 4,00 | 104,8 | 4,125 | 98,0 | 3,857 | 3,4 | 0,134 | 99,2 | 3,905 | 2,8 | 0,110 | 99,9 | 3,935 | 2,4 | 0,095 |
| 127 | 5,00 | 130,2 | 5,125 | 122,0 | 4,805 | 4,1 | 0,160 | 123,8 | 4,875 | 3,2 | 0,125 | 124,6 | 4,907 | 2,8 | 0,109 |
| 152 | 6,00 | 155,6 | 6,125 | 145,8 | 5,741 | 4,9 | 0,192 | 148,5 | 5,845 | 3,6 | 0,140 | 149,4 | 5,881 | 3,1 | 0,122 |
| 203 | 8,00 | 206,4 | 8,125 | 192,6 | 7,583 | 6,9 | 0,271 | 196,2 | 7,725 | 5,1 | 0,200 | 197,7 | 7,785 | 4,3 | 0,170 |
| 250 | 10,00 | 257,3 | 10,130 | 240,0 | 9,449 | 8,6 | 0,338 | 244,5 | 9,625 | 6,4 | 0,250 | 246,4 | 9,701 | 5,4 | 0,212 |

**A.2.3.5** Otros tipos de tuberías que han sido investigados y listados para aplicaciones de rociadores, incluyen tuberías ligeras de acero y tuberías y conexiones termoplásticas. Mientras estos productos pueden ofrecer ventajas tales como fácil manejo e instalación, efectividad en costos, reducción de pérdidas por fricción y mejora en la resistencia a la corrosión, es importante reconocer que también tienen limitaciones, que deben ser tomadas en cuenta por quien esté considerando su uso o aceptación.

Con respecto a la tubería de acero ligero, estudios de corrosión han mostrado que en comparación con la tubería Cédula 40, su vida útil puede ser menor; el nivel de reducción está en relación con el espesor de la pared. Los listados individuales de dichos productos, proporcionan información adicional respecto a su resistencia a la corrosión.

Referente a las tuberías y conexiones termoplásticas, su exposición a altas temperaturas, superiores a aquéllas para las que fueron listadas, pueden dar como resultado una distorsión o falla. Por consiguiente, se debe tener cuidado al colocar esos sistemas a fin de asegurar que la temperatura ambiente, incluyendo variaciones por cambio de estación, no exceda el valor especificado.

No toda la tubería hecha de acuerdo a ASTM F442 y D3309, descrita en 2.3.5. es listada para servicio de rociadores contra incendio. La tubería listada se identifica por el logotipo de la agencia que la lista.

No todas las conexiones hechas de acuerdo a ASTM F437, F438 y F439, descritas en 2.4.2. son listadas para servicio de rociadores contra incendio. Las conexiones listadas se identifican por el logotipo de la agencia que las lista.

Se debe considerar también la posibilidad de la exposición de la tubería a temperaturas elevadas durante un incendio. La permanencia de la tubería termoplástica bajo condiciones de incendio, se deriva principalmente del efecto de enfriamiento de la descarga de los rociadores que alimenta. Como esta descarga puede no ocurrir en forma simultánea al aumento de la temperatura ambiente y, bajo algunas circunstancias puede demorarse por períodos que excedan la tolerancia de la tubería, generalmente se requiere una protección en forma de membrana resistente al fuego. (Algunos listados estipulan el uso de tubería expuesta junto con rociadores residenciales o de respuesta extra rápida, pero sólo bajo criterios de instalación específico y limitados). Donde se requiere protección, ésta está descrita en la información del listado para cada producto en forma individual, y se deberán seguir los requisitos establecidos. De igual importancia es el mantener dicha protección. El quitar, por ejemplo, uno o más paneles de un plafón, puede exponer la tubería en el espacio cerrado a la posibilidad de fallar en caso de incendio. En forma similar, la relocalización de aberturas a través de plafones protectores que expongan la tubería al calor, en contradicción con el listado, pondría en riesgo al sistema. También debería ser considerada la potencial pérdida de la membrana protectora durante un temblor.

Mientras que el listado de tubería termoplástica no prohibe su instalación en espacios combustibles ocultos, donde no se requiere el suministro de la protección de un rociador, y aún cuando el número estadístico de los fuegos originados en dichos espacios es bajo, debería ser reconocido que la ocurrencia de un incendio en esos espacios, podría tener como consecuencia la falla de la tubería del sistema.

La investigación de las tuberías distintas a las descritas en la Tabla 2.3.1. debería involucrar la consideración de muchos factores, incluyendo:

a) Capacidad de presión.
b) Fuerza de las vigas (colgadores).
c) Estabilidad vertical no soportada.
d) Movimiento durante la operación del rociador (afectando la distribución del agua).
e) Corrosión (interna y externa) química y electrónica.
f) Resistencia a fallas cuando sea expuesta a altas temperaturas.
g) Métodos de unión (resistencia, permanencia, riesgo de fuego).
h) Características físicas relacionadas con su integridad durante temblores.

**A.2.4.2** Las conexiones y coples de la tubería y coples con empaque de hule, no deberían ser instalados donde se pueda esperar que la temperatura ambiente exceda los 66 °C (150 °F), a menos que sean listados para este servicio. Si el fabricante limita aún más a determinado componente del empaque, deberían ser seguidas tales recomendaciones.

**A.2.4.4** Se permite y se fomenta el uso de conexiones flexibles listadas en instalaciones de rociadores en racks, para reducir la posibilidad de daño físico. Pueden ser colocadas cuando se use tubería flexible, a fin de protegerla contra daño mecánico.

**A.2.5.1.2** Se ha listado alguna tubería de metal con un espesor de pared inferior al especificado en 2.5.1.2, para utilizarse en sistemas de rociadores, donde se unan con conexiones roscadas. La vida útil de esos productos, debería ser bastante inferior a la de la tubería de acero Cédula 40 y debería ser determinado si esta vida útil será suficiente para la aplicación pretendida.

Todas estas roscas pueden ser revisadas por el instalador, usando un escantillón, de acuerdo a las "Basic Dimensions of Ring Gauges fo USA (American) Standard Taper Pipe Threads", NPT, de acuerdo con ANSI/ASME B1.20.1, Tabla 8.

**A.2.5.2** Véase Figura A.2.5.2(a) y Figura A.2.5.2(b).

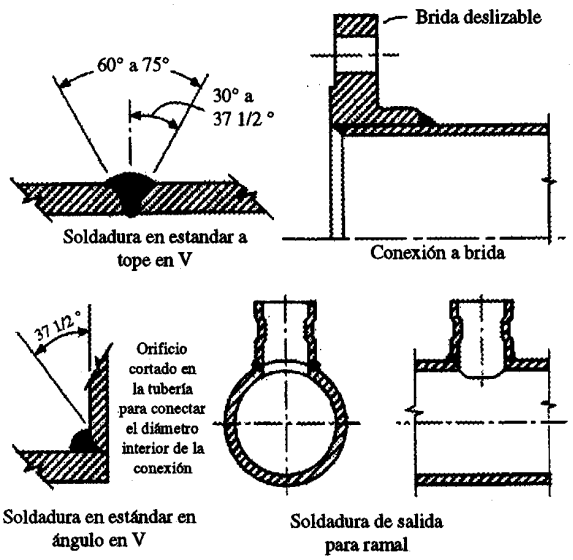



**Figura A.2.5.2(a) Uniones soldables aceptables**

**A.2.5.2.2** Las operaciones de corte y soldadura, provocan cada año el 4 por ciento de incendios en propiedades no residenciales y el 8 por ciento en propiedades industriales y de manufactura.
El soldar en obra la tubería para rociadores, introduce un riesgo importante, que normalmente puede evitarse soldando en taller la tubería e instalando con conexiones mecánicas las secciones soldadas. Como resultado, la norma exige que toda la tubería sea soldada en taller. Cuando no pueden evitarse esas situaciones, la excepción establece procedimientos y prácticas para minimizar el aumento del riesgo.

**A.2.5.2.5(a)** Los niples listados, con un extremo limado de acuerdo al contorno de la tubería donde serán soldados, caen dentro de la definición de conexión fabricada.

**A.2.5.4** Debería existir la debida protección contra el riesgo de fuego en los procesos de soldadura de lata y baja temperatura.

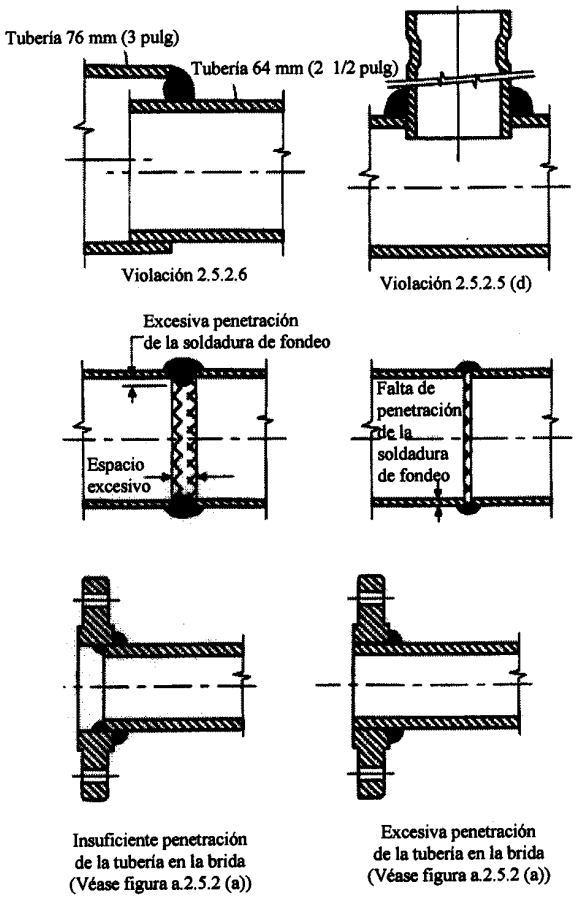



**Figura A,2,5,2(b) Uniones soldables no aceptables.**

**A.2.5.4.1** Las pastas fundentes de soldadura de baja temperatura, fabricadas de acuerdo a las especificaciones requeridas en la Tabla 2.3.1, es poco probable que causen daño a los asientos de los rociadores. Cuando se use pasta fundente para la soldadura de alta temperatura, tiene que ser del tipo que no dañe los asientos de los rociadores.

**A.2.6.1** Véase Figura A.2.6.1

**A.2.6.1.5** La tabla 2.6.15(a) asume que la carga de 4,6 m (15 pies) de tubería llena con agua, más 114 kg. (250 lb), se localiza a mitad del claro del miembro del trapecio, con un esfuerzo de flexión máximo permitido de 111 Kg. (15 KSI). Para dimensionar el miembro del trapecio, si la carga se aplica en otro lugar que no sea a la mitad, se puede utilizar una longitud equivalente al trapecio, derivado de la fórmula.

$$L = \frac{4ab}{a+b}$$

donde "L" es la longitud equivalente, "a" es la distancia entre un soporte y la carga y "b" es la distancia entre el otro soporte y la carga.

Cuando tuberías principales múltiples vayan a ser soportadas, o se provean colgadores trapecio múltiples colocados en paralelo, el módulo de sección disponible puede ser adicionado.

**A.2.6.1.7** Las reglas que rigen a los colgantes de la tubería para rociadores, toman en consideración el peso de la tubería llena de agua, más un factor de seguridad. No se han hecho provisiones para colgar de la tubería para rociadores, componentes ajenos al sistema.

**A.2.6.3.1** No deberían ser usados perno y carga, en acero inferior a 4,8 mm (3/16 pulg).

**A.2.6.3.2** La capacidad del concreto para sostener los pernos roscados, varía mucho de acuerdo con el tipo de agregado, calidad del concreto e instalación adecuada.

**A.2.7.3** El propósito de este punto, es prestar la ayuda para determinar el área de un edificio, alimentada por una válvula de control en particular.

**A.2.9.2.4** La onda de agua al dispararse la válvula, puede dañar seriamente el dispositivo.

**A.2.9.3.1** Normalmente, las alarmas sonoras se localizan en la parte exterior del edificio. Los gongs eléctricos, campanas, cornetas o sirenas van dentro del edificio: algunas ocasiones es aconsejable una combinación de interiores y exteriores.

**A.2.9.3.2** Todos los aparatos de alarma podrían estar localizados e instalados en forma tal, que todas sus partes sean accesibles para inspección, remoción y reparación y podrían estar sólidamente sostenidos.

**A.2.9.5.1** No es conveniente utilizar interruptores que silencien dispositivos eléctricos de alarma por medio de la suspención de la corriente eléctrica; sin embargo, si se proporcionan dichos medios, entonces el circuito de los dispositivos eléctricos sonoros de alarma podría ser arreglado a fin de que, cuando el dispositivo sonoro sea silenciado eléctricamente, el hecho pueda ser indicado por medio de una luz notoria, localizada en los alrededores del alimentador vertical o en el tablero de control de alarmas. Esta luz debería permanecer en operación durante todo el período de la interrupción del circuito eléctrico.

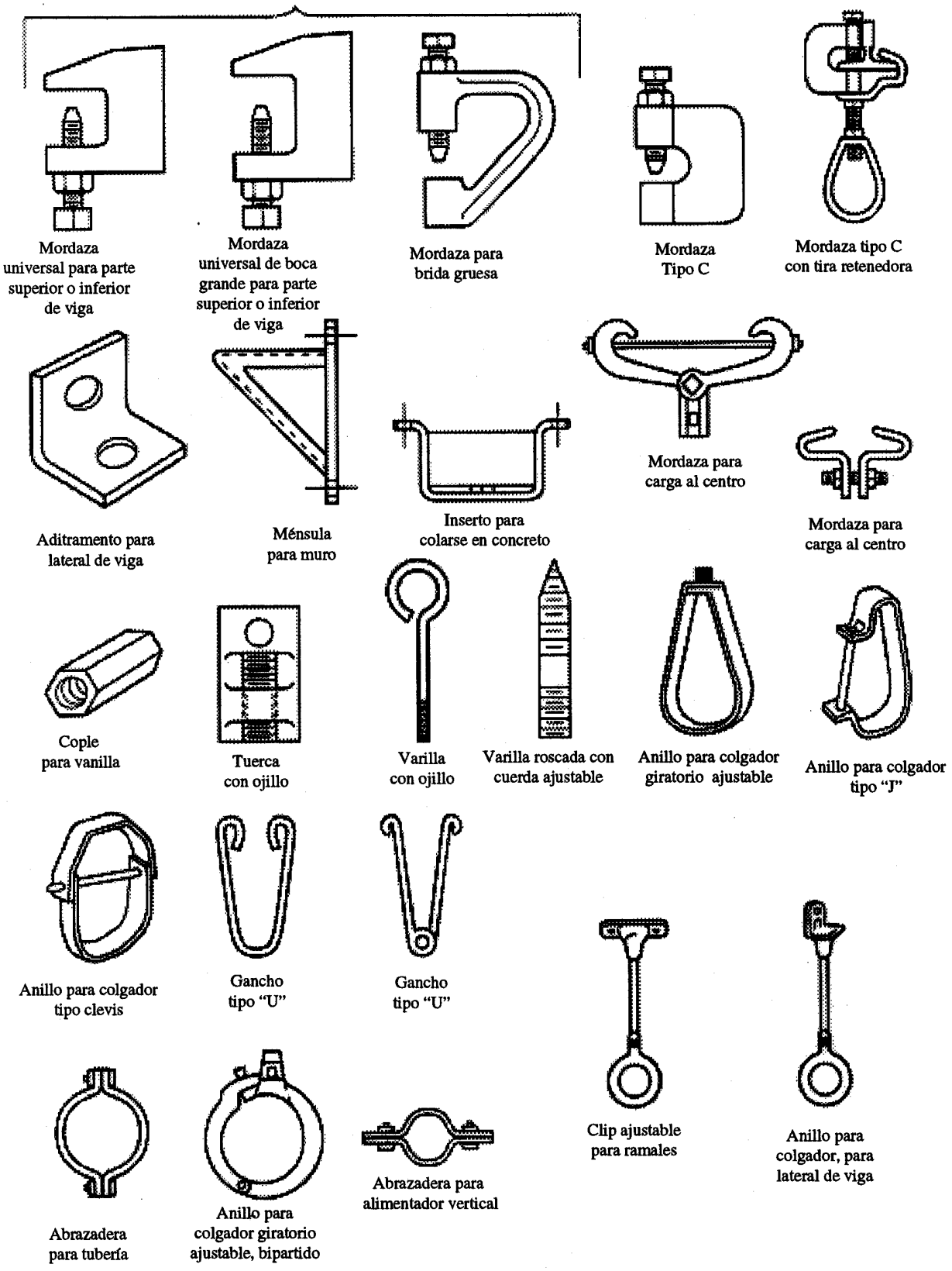



**Figura A.2.6.1 Tipos de colgadores comunes aceptables**

**A.3.2** Debería ser instalado un sistema seco, sólo donde el calor no sea el adecuado para evitar el congelamiento del agua en todo o en parte del sistema. Los sistemas secos podrían ser convertidos en sistemas húmedos, cuando sean innecesarios porque cuenten con el calor adecuado. Los sistemas de rociadores no deberían ser cerrados en climas fríos.

Preferentemente, cuando se usen dos o más válvulas secas, los sistemas podrían ser divididos horizontalmente, para evitar la operación simultánea de mas de un sistema y el incremento de la demora resultante en llenarse los sistemas y descargar el agua, además de recibir más de una señal de alarma por flujo de agua.

Cuando haya el calor adecuado en las secciones del sistema seco, podrían hacerse las consideraciones para dividir el sistema en dos; un sistema seco y otro húmedo. Es conveniente minimizar el uso de sistemas secos, cuando la rapidez de la operación sea de particular interés.

**A.3.2.3** La capacidad de los distintos diámetros de tubería que se dan en la Tabla A.3.2.3, son de utilidad al calcular la capacidad de un sistema.

**Tabla A.3.2.3 Capacidad de un metro (pies) de tubería (Basado en el diámetro interno real de la tubería)**

| Diámetro Nominal | | Litros (Gal.) | | Diámetro Nominal | | Litros (Gal.) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm | (pulg.) | Cédula 40 | Cédula 10 | mm | (pulg.) | Cédula 40 | Cédula 10 |
| 19 | (¾) | 0,10 (0,028) | --- | 76 | (3) | 1,45 (0,383) | 1,64 (0,433) |
| 25 | (1) | 0,17 (0,045) | 0,18 (0,049) | 89 | (3½) | 1,94 (0,513) | 2,18 (0,576) |
| 32 | (1¼) | 0,29 (0,078) | 0,32 (0,085) | 102 | (4) | 2,50 (0,660) | 2,80 (0,740) |
| 38 | (1½) | 0,40 (0,106) | 0,43 (0,115) | 127 | (5) | 3,94 (1,040) | 4,33 (1,144) |
| 51 | (2) | 0,66 (0,174) | 0,72 (0,190) | 152 | (6) | 5,68 (1,501) | 6,24[1](1,649) |
| 64 | (2½) | 0,94 (0,248) | 1,07(0,283) | 203 | (8) | 10,01[3] (266) | 10,51[2](2,776) |

Para unidades del S.I.: 25,4 mm = 1 pulg.; 0,3048 m = 1 pie; 3,785 L = 1 gal.
[1] Espesor de pared 3,35 mm (0,134 pulg.)
[2] Espesor de pared 4,7 mm (0,188 pulg.)
[3] Cédula 30

**A.3.2.3.1** El límite de 60 s no aplica para sistemas secos con capacidad de 1.893 L (500 gal) o inferior, ni para los sistemas secos con capacidad de 2.839 L (750 gal) o inferior, que estén equipados con un dispositivo de apertura rápida.

**A.3.2.5** La válvula seca debería ser localizada en un lugar accesible, cerca del sistema de rociadores que controle. Cuando esté expuesta al frío, la válvula seca debería ser localizada en un cuarto de válvulas o en una caseta del tamaño conveniente, para darle el servicio adecuado al equipo.

**A.3.2.6.2** El compresor debería tomar el suministro de aire, de un lugar donde el aire esté seco y no demasiado tibio. La humedad ocasionada por la condensación puede causar problemas en el sistema.

**A.3.3.1** Las condiciones de ocupación o de riesgos especiales pueden requerir una rápida aplicación de grandes cantidades de agua y, en tales casos, pueden ser necesarios los sistemas de diluvio.

Los dispositivos de detección de fuego deberían ser seleccionados para asegurar su operación; no obstante se protegerán contra la operación prematura de los rociadores, con base en las temperaturas normales de la habitación y en las condiciones de corrientes de aire.

En lugares donde la temperatura ambiente en los techos sea elevada, proveniente de fuentes de calor distintas a las condiciones del fuego, deberían ser seleccionados dispositivos de respuesta al calor que operen a temperaturas superiores a las ordinarias, y que sean capaces de soportar la alta temperatura normal durante períodos prolongados de tiempo.

Cuando existan condiciones de corrosión, pueden ser utilizados materiales o recubrimientos protectores que las resistan.

Para evitar la formación de hielo en la tubería debido al disparo accidental de las válvulas secas en cámaras frías, puede ser usada una válvula de diluvio automática de control de agua, sobre el lado de suministro de la válvula seca. Cuando se use esta combinación:

(a) Los sistemas secos pueden ser conectados por medio de un cabezal múltiple a una válvula de diluvio, para proteger áreas de hasta 3.716 m2 (40.000 pie$^2$). La distancia entre válvulas debería ser lo más corta posible, para minimizar el golpe de ariete.

(b) Las válvulas secas deberían ser presurizadas a 3,4 bars (50 psi) para reducir la posibilidad de que se opere la válvula seca por el golpe de ariete.

**A.3.3.2.1(c)** Esto es algunas veces referido como un sistema de preacción de doble trabado.

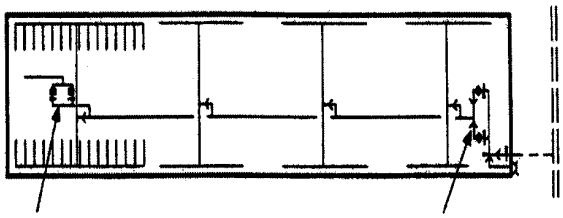
**A.3.3.3** Cuando se emplee tubería de 203 mm (8 pulg) para reducir pérdidas por fricción en un sistema operado por dispositivos de detección de incendio, debería ser permitida una válvula de preacción o de diluvio de 152 mm (6 pulg) y una válvula de compuerta entre reducciones concéntricas.

**A.3.4.1** Los sistemas descritos en el punto 3.4, son tipos especiales de sistemas de preacción sin traba para usarse en, pero no limitados a, estructuras en las que se requeriría de varias válvulas secas si se instalase un sistema seco. Estos sistemas son usados principalmente en muelles y embarcaderos.

**A.3.4.1.1** Véase Figura A.3.4.1.1.

**A.3.4.3** Véase figura A.3.4.3.

**A.3.5.1** Pueden ser utilizadas soluciones anticongelantes para mantener la protección de los rociadores automáticos en pequeñas áreas sin calefacción. Las soluciones anticongelantes sólo se recomiendan para sistemas que no excedan de 151 L. (40 gal).




Arreglo típico de tubería ( en un cobertizo de un piso - sistema de cuatro secciones).

**Figura A.3.4.1.1 Arreglo típico de tubería para sistemas de rociadores combinados seco y de preacción.**

Debido al costo que representa el rellenar los sistemas o reaprovisionar pequeñas fugas, es aconsejable usar pequeñas válvulas secas, cuando deban suministrarse más de 151 L. (40 gal).

**A.3.5.2** La tubería y las conexiones listadas de CPVC para rociadores, deberían ser protegidas de congelamiento sólo con glicerina. Está específicamente prohibido el uso de dietilén, etilén o propilén glicol. Las pruebas de laboratorio muestran que las soluciones anticongelantes a base de glicol, presentan un ambiente químico perjudicial al CPVC.

**A.3.5.2.3** El utilizar proporciones de anticongelante más allá de ciertos límites, no reduce el punto de congelación de la solución (Véase Figura A.3.5.2.3).

Nunca deberían ser usados glicerina, dietilén glicol, etilén glicol y propilén glicol, sin mezclarlos con agua en proporciones adecuadas, porque estos materiales tienden a espesarse cerca de los 0 °C (32 °F).

**A.3.5.3** Todas las soluciones anticongelantes permitidas son más pesadas que el agua. En el punto de contacto (interfaz), el líquido más pesado estará abajo del más ligero, evitando la difusión del agua a las áreas sin calefacción.

**A.3.6.1.2** Deberían ser colocadas salidas en puntos críticos de la tubería del sistema de rociadores, para adaptar manómetros para pruebas.

**A.3.7.2.1** El suministro de agua debería ser capaz de proporcionar la demanda total para todos los rociadores que operen simultáneamente, para la protección contra el fuego expuesto en consideración, con una duración no inferior a los 60 minutos.

**A.3.8** Se requiere de una instalación y mantenimiento cuidadosos, así como de arreglos especiales de la tubería y dispositivos, como se detalla en este punto, para evitar la formación de hielo y escarcha dentro de la tubería en cámaras frías, que se mantendrán en o por debajo de 0 °C (32 °F). Las condiciones de condensación son especialmente favorables cuando las tuberías provenientes de cuartos con temperaturas por arriba del congelamiento entran en cuartos fríos.

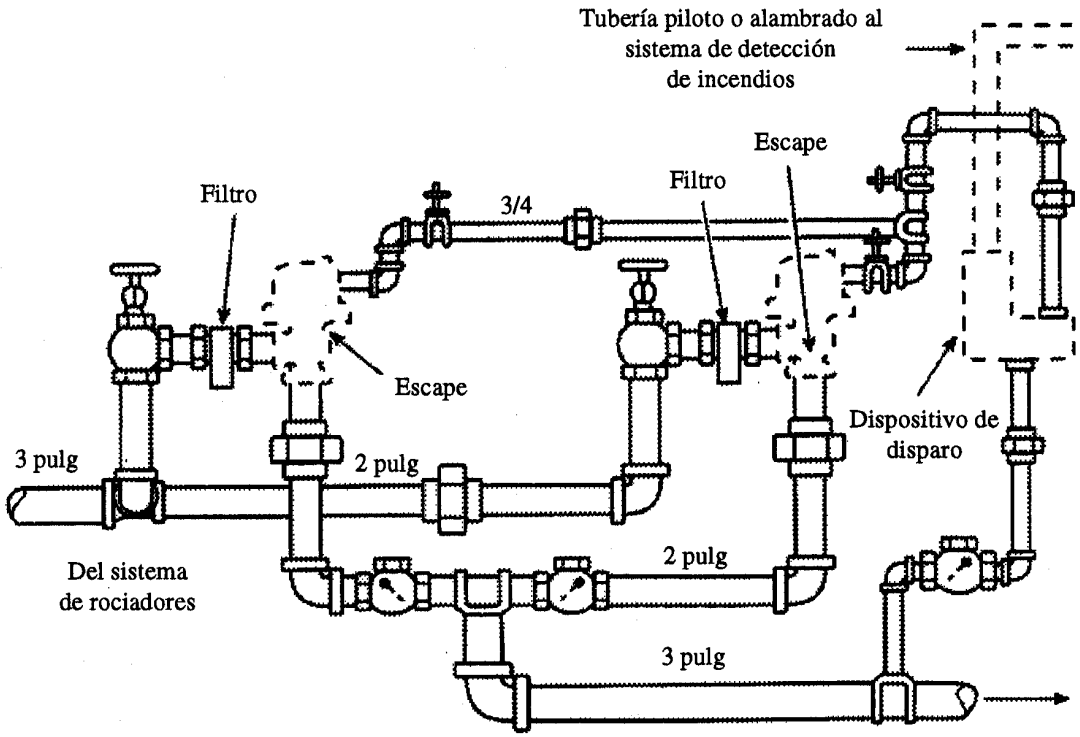



**Figura A.3.4.3 Arreglo de válvulas de escape de aire para sistemas de rociadores combinados, seco y de preacción**

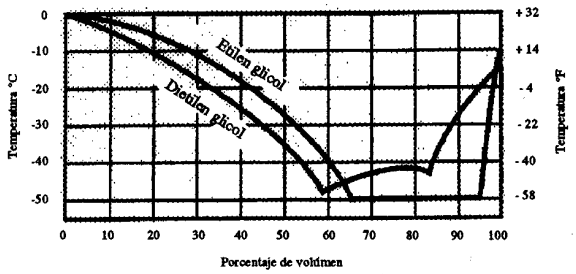



**Figura A.3.5.2.3 Puntos de congelamiento para soluciones de agua de etilen-glicol y dietilen-glicol.**

Siempre que haya oportunidad, deberían ser provistos en sistemas existentes, dispositivos como los especificados en 3.8.1 e ilustrados en las Figuras A.3.8.1(a) y A.3.8.1(b), así como las conexiones de limpieza con chorro de agua.

Cuando sea posible, los alimentadores verticales deberían ser colocados en las torres de escaleras u otras ubicaciones fuera de las áreas refrigeradas. Esto reduce las probabilidades de que se forme hielo o escarcha dentro de la tubería de alimentación principal (suministro).

Los cabezales principales deberían ser conectados a alimentadores verticales o a alimentadores con bridas. En general, las conexiones bridadas deberían ser instaladas en puntos que permitan el fácil desmantelamiento del sistema. Los anillos bipartidos u otro tipo de colgador de fácil remoción, facilitarán el desmantelamiento.

En virtud de que no es práctico permitir que fluya agua a la tubería de los rociadores en los espacios que puedan estar constantemente sujetos a congelamiento, en los cuales las temperaturas deban mantenerse a ó por debajo de 4,4 °C (40 °F), es importante que al momento de instalar los sistemas se provean los medios para realizar pruebas de disparo en las válvulas secas que den "servicio a tales sistemas. El NFPA 25, "Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems" contiene los requisitos sobre este tema.

**A.3.8.1** La utilización de coples con caja bipartida en la unión de tuberías y conexiones, puede permitir la separación de la tubería para inspección interna.

**A.3.8.1(a)** Esto puede lograrse mediante una brida ciega en una conexión (te o cruz) en el alimentador vertical o en el cabezal o en una sección desmontable con longitud de 610 mm (24 pulg) en el alimentador principal, como se muestra en la figura A.3.8.1(a). Esas conexiones, conjuntamente con las de limpieza por chorro de agua especificadas en 4.5.15, permiten examinar toda la longitud del cabezal principal. Los ramales pueden ser examinados, desconectándolos del cabezal.

**A.3.8.1(b)** Esto podrá lograrse por medio de niples con tapón cachucha de 51 mm (2 pulg) o por bridas ciegas en las conexiones.

**A.3.8.1(c)** Esto puede lograrse mediante la penetración del piso del cuarto frío con una té con brida ciega, y del muro en el cuarto tibio por una sección bridada desmontable de 610 mm (24 pulg), como se muestra en la Figura A.3.8.1(c).

**A.3.8.4** Se puede utilizar el propilén glicol u otro material adecuado como substituto del agua de cebado, para evitar la evaporación de la misma y de esta forma reducir la formación de hielo dentro del sistema, sujeto a las reglamentaciones estatales y locales de salud.

**A.3.9.2** Véase Figura A.3.9.2.

**A.4.1** Los requisitos de instalación son específicos para el arreglo de los miembros estructurales que no estén específicamente detallados en estos requisitos. Al aplicar los principios básicos, los diseños para dicha construcción pueden variar de las ilustraciones específicas, siempre y cuando no se excedan los límites máximos establecidos para el espaciamiento y la localización de los rociadores (Punto 4.4).

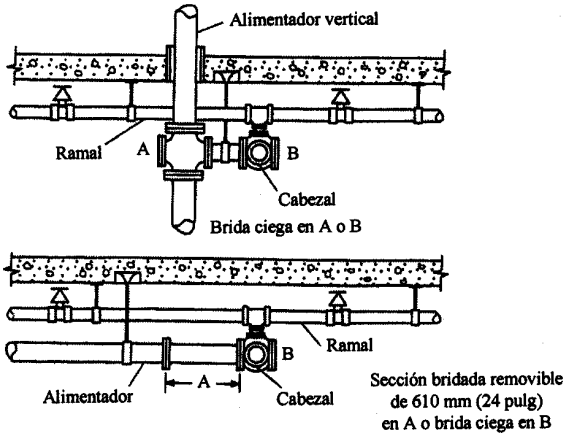



**Figura A.3.8.1(c) Conexiones para facilitar la revisión del alimentador vertical y cabezales en áreas de congelamiento. Parte superior: elevación del alimentador vertical y cabezal. Parte inferior: elevación del alimentador y cabezal.**

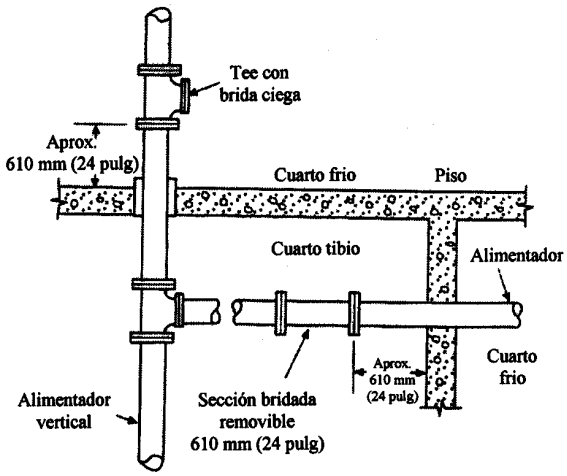



**Figura A.3.8.1(c) Conexiones en alimentador o alimentador vertical, pasando a través de muro o piso, de un cuarto tibio a un cuarto frío.**

Cuando la construcción de los edificios o parte de los mismos sea combustible o contenga material combustible, podrían ser provistas barreras estándar contra el fuego, para separar las áreas que estén protegidas por rociadores de las áreas adyacentes que no lo estén. Todas las aberturas podrían estar protegidas de acuerdo con las normas aplicables y ninguna tubería para rociadores debería ser colocada en áreas no protegidas por rociadores, a menos que se permita en esta Norma que dicha área no los tenga.

Los suministros de agua para sistemas parciales, podrían ser diseñados tomando en cuenta que en un sistema parcial se pueden abrir más rociadores durante un incendio que se origine en un área desprotegida y que se propague hacia el área con rociadores, de los que se abrirían en un edificio totalmente protegido. El fuego originado en un área sin rociadores, puede superar al sistema parcial de rociadores.

Cuando los rociadores estén instalados sólo en pasillos, los rociadores podrían espaciarse hasta un máximo de 4,5 m (15 pies) a lo largo del pasillo, con un rociador enfrente del centro de cualquier puerta o par de aberturas de puertas adyacentes que den hacia el pasillo, y con un rociador adicional instalado dentro de cada cuarto adyacente, sobre la abertura de la puerta. Cuando el rociador en el cuarto adyacente de protección total a ese espacio, no se requiere de un rociador adicional en el pasillo adyacente a la puerta.

**A.4.1.1** Esta norma considera la protección total con rociadores para todas las áreas. Otras normas NFPA que rigen la instalación de rociadores, pueden no requerir rociadores en determinadas áreas. Los requisitos de esta norma podrían ser utilizados, hasta donde sean aplicables. Debería ser consultada la autoridad con jurisdicción en cada caso.

**A.4.1.2** Los componentes no necesariamente pueden estar abiertos o expuestos. Puertas, paneles movibles o fosos para válvulas pueden satisfacer estas necesidades. Tales equipos no pueden ser obstruidos por instalaciones permanentes como son muros, ductos, columnas o directamente enterrados.

**A.4.2.2** El número de pruebas que involucren a áreas con cobertura superior a los 9,3 m2 (100 pie$^2$) para rociadores de gota gruesa, es limitado y puede ser considerado cuidadosamente el uso de áreas con cobertura superior a los 9,3 m (100 pie$^2$). La figura A.4.2.2. muestra la colocación de los rociadores por debajo de construcciones de viguetas de madera.

**A.4.3.1.1** La evaluación para su uso debería ser basada en una revisión de la información técnica disponible.

**A.4.3.1.2** Este requisito es para minimizar la obstrucción de la trayectoria de descarga.

**A.4.3.2** Las pruebas hechas por laboratorios aprobados para rociadores estándar, tradicionalmente han incluido una prueba de fuego, utilizando una criba de madera de 160 kg (350 lb), y pruebas de distribución de agua, en las cuales el agua de varios arreglos de rociadores se recolecta en charolas para evaluar la distribución sin condiciones de incendio.

Las pruebas de rociadores especiales se realizan para evaluar respuesta, distribución y otras características únicas de los rociadores para controlar o extinguir. Estas pueden incluir variables, como son:

a) La localización del incendio en relación con los rociadores, esto es, debajo de un rociador o entre 2,4 o 6 rociadores.
b) Las condiciones de incendio, que abarcan una variedad de valores de incremento del fuego, que representa o anticipa las condiciones de uso.
c) Pruebas de áreas en cuartos, en donde se espera que los rociadores funcionen en arreglos múltiples.
d) Condiciones adversas de uso, esto es, sombras de la tubería u otras obstrucciones a la descarga.
e) Efecto de la llama del fuego en la distribución y descarga del agua, bajo una variedad de valores de liberación de calor.

**A.4.3.6.1** Se ha demostrado por medio de extensas pruebas al fuego, que el patrón de respuesta y de distribución de agua de los rociadores residenciales listados, proporciona un mejor control en ocupaciones residenciales que los rociadores de rocío. Se pretende que estos rociadores eviten la reignición del fuego en los cuartos donde se originó, mejorando de esta forma la oportunidad de escape o de evacuación de los ocupantes.

**A.4.3.8.2** Este requisito es para evitar el acumulamiento de escamas.

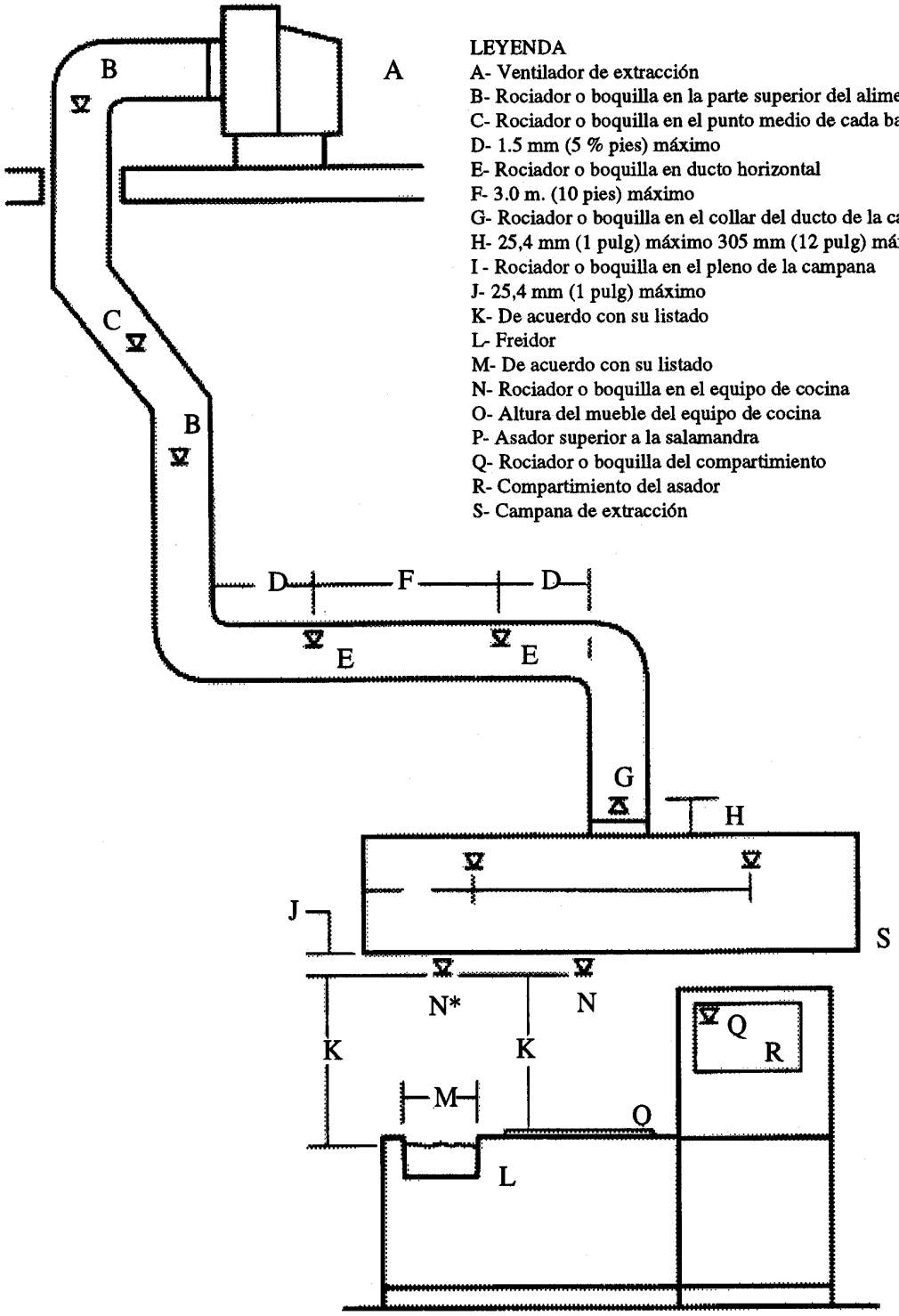
**A.4.4.1.2.1 Excepción.** En la Figura A.4.4.1.2.1(a), se da un ejemplo de rociadores en cuartos pequeños para sistemas hidráulicamente diseñados y sistemas tabulados, y en las Figuras A.4.4.1.2.1(b), (c) y (d) se dan ejemplos sólo para sistemas diseñados hidráulicamente.

**A.4.4.1.3.1** Pueden requerirse rociadores adicionales, donde un peralte obstruya la trayectoria de descarga del rocío a trabes, vigas o armaduras que formen cavidades estrechas de construcción combustible a lo largo de los muros.

**A.4.4.1.3.2.1** Frecuentemente se puede evitar el equipo adicional de rociadores, al reducir el ancho de las cubiertas o galerías y proporcionar los espacios libres adecuados. No es aceptable utilizar plataformas o pasillos tipo marimba o rejillas abiertas en substitución de los rociadores automáticos. La utilización de cumbreras de papel o de tela para polvo en los cuartos, forma obstrucciones a la distribución del agua. Si se usan cubiertas para el polvo, las áreas debajo de ellas deberían ser protegidas con rociadores.

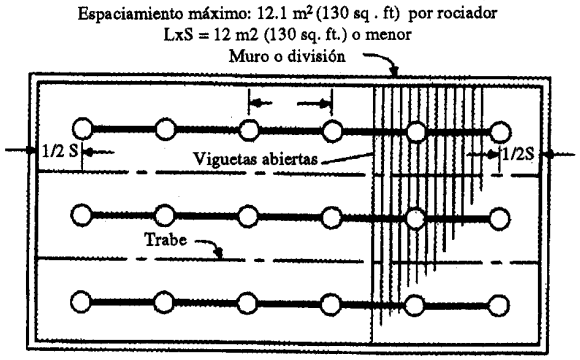
**A.4.4.1.3.3** Las distancias dadas en la Tabla 4.4.1.3.3 fueron determinadas por medio de pruebas, en las cuales se instalaron cortinas aislantes de estructura sólida o de malla cerrada [6,4 mm. (¼ pulg)], con un panel superior. Para paneles superiores de malla más abierta [13 mm (½ pulg)], la obstrucción al rocío del rociador es probable que no sea severa y la autoridad con jurisdicción podría no requerir la aplicación de los requisitos contenidos en 4.4.1.3.3.

**A.4.4.1.4.2 Excepción No. 4** Para viguetas de concreto espaciadas entre centros menos de 0,91 m (3 pies), aplican las reglas para construcción con obstrucción que se dan en 4.4.1.4.2 (Véase Figura A.4.4.1.4.2).




* Listado para la protección del freidor

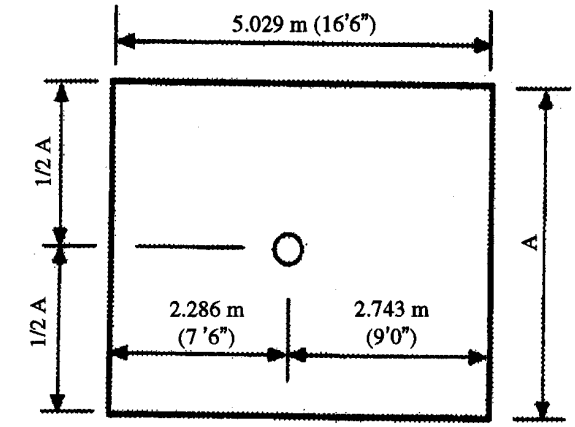
**Figura A.3.9.2 Instalación típica, mostrando rociadores automáticos o boquillas automáticas usadas para la protección de equipo comercial de cocinas y ventilación.**




**L= distancia entre ramales, limitada a 4,6 m (15 pies)**
**S= distancia entre rociadores en ramales, limitada a 4,6 m (15 pies).**
**Y= Distancia máxima entre trabes**

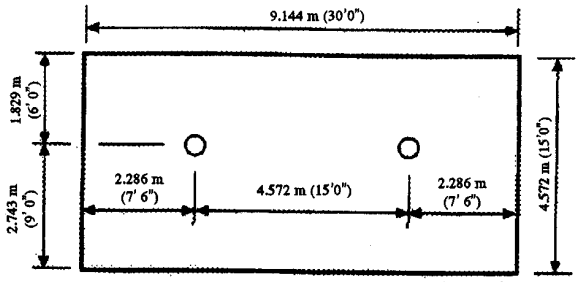
| Y | L | S(max) | Y | L | S(max) |
|---|---|---|---|---|---|
| 3,28 m (10 pies 9 pulg) | 3,28 m (10 pies 9 pulg) | 3,68 m (12 pies 1 pulg) | 3,30 m (10 pies 10 pulg) 3,68 m (12 pies 1 pulg) | 3,30 m (10 pies 10 pulg) | 3,66 m (12 pies) |

**Figura A.4.2.2 Arreglo de rociadores bajo construcción de viguetas abiertas de madera, ocupación de riesgo ordinario.**



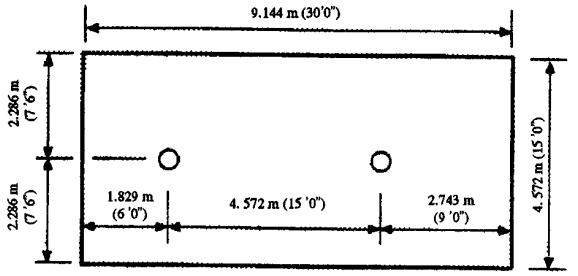

Para unidades SI: 25,4 mm= 1 pulg; 0,3048 m = 1 pie; 0,0929 m² = 1 pie².

**Figura A.4.4.1.2.1(a) Disposición para cuartos pequeños.**



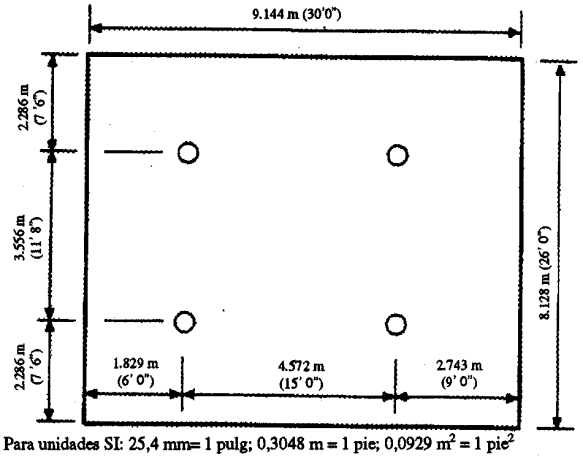

Para unidades SI: 25,4 mm= 1 pulg; 0,3048 m = 1 pie; 0,0929 m² = 1 pie²

**Figura A.4.4.1.2.1(b) Disposición para cuartos pequeños.**




Para unidades SI: 25,4 mm= 1 pulg; 0,3048 m = 1 pie; 0,0929 m² = 1 pie²

**Figura A.4.4.1.2.1(c) Disposición para cuartos pequeños.**




Para unidades SI: 25,4 mm= 1 pulg; 0,3048 m = 1 pie; 0,0929 m² = 1 pie²

**Figura A.4.4.1.2.1(d) Disposición para cuartos pequeños.**

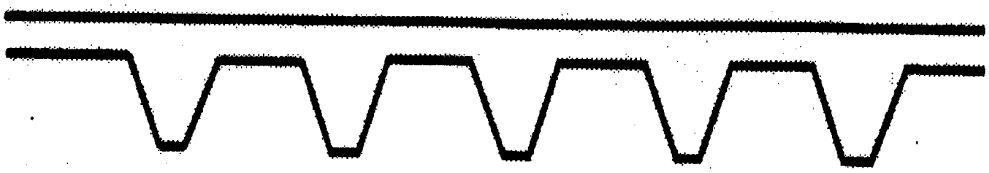


**Figura A.4.4.1.4.2 Construcción típica de viguetas de concreto**

**A.4.4.1.5** En ramales de rociadores mayores a 51 mm (2 pulg), debería ser tomada en cuenta la interferencia a la distribución causada por la tubería, que puede ser minimizada instalando los rociadores sobre niples de subida o en posición hacia abajo.

**A.4.4.1.6** Con la dimensión de 457 mm (18 pulg) no se pretende limitar la altura de estantes sobre o contra de un muro, de acuerdo con 4.4.1.1.6. Cuando los estantes se instalen contra un muro y no se encuentren directamente debajo de los rociadores, dichos estantes, incluyendo sus contenidos, podrán extenderse sobre el nivel de un plano localizado a 457 mm (18 pulg) por debajo de los deflectores de los rociadores del techo. Los estantes y cualquier material que contengan, que estén colocados directamente por debajo de los rociadores, no podrán extenderse por arriba del plano localizado a 457 mm (18 pulg) por debajo de los deflectores de los rociadores del techo.

**A.4.4.1.7.2.2** Los techos tipo diente de sierra, tienen monitores regularmente espaciados de perfil de diente de sierra, con el lado vertical de vidrio y generalmente arreglado para ventilación. El espaciamento de los rociadores está limitado a un máximo de 0,91 m (3 pies) por la pendiente, hacia abajo de la cumbrera, debido al efecto de la ventilación sobre la sensitividad del rociador.

**A.4.4.2.2.1** El área de protección por rociador debería ser determinada usando la regla de S x L = Área de Protección, como sigue:

1. "S" - Determine, aguas arriba y aguas abajo, la distancia al rociador más próximo (o al muro, en caso de un rociador final del ramal). Escoja la que resulte mayor, ya sea dos veces la distancia al muro o la distancia al siguiente rociador.
2. "L" - La distancia al lado opuesto del cuarto será "L". Cuando se coloquen rociadores en ambos lados del cuarto. "L" debería ser la mitad de la distancia entre los muros.

**A.4.4.3.1** Es importante que los rociadores en la proximidad del centro del incendio no se mojen unos a otros; este requisito impone ciertas restricciones a su espaciamiento.

**A.4.4.3.3** Si todos los otros factores se mantienen constantes, el tiempo de operación del primer rociador variará en forma exponencial con la distancia entre el techo y el deflector. En distancias mayores a 178 mm (7 pulg) en construcciones que no sean viguetas de madera abiertas, el tiempo retardado de operación permitirá que el fuego avance, ocasionando que se dispare un mayor número de rociadores. En distancias inferiores a los 178 mm (7 pulg), se presentan otros efectos. Los cambios en distribución, penetración y enfriamiento, nulifican las ventajas obtenidas mediante una operación más rápida. Nuevamente, el resultado final será un mayor daño por el fuego, acompañado de un deflector y techo es, por lo tanto, de 178 mm (7 pulg). En construcciones de vigueta de madera abierta, el claro óptimo entre deflectores y la parte inferior de las viguetas es de 89 mm (3 ½ pulg).

**A.4.4.3.4** Los rociadores de gota gruesa dependen, en gran parte, del ataque directo para lograr un rápido control tanto del combustible incendiado, como de la temperatura de los techos. Por lo tanto, puede ser evitada la interferencia a la trayectoria de descarga y las obstrucciones a la distribución.

**A.4.5.1.1** Las excepciones Nos. 1, 2 y 3 no requieren la protección con rociadores, porque no es práctico físicamente instalar rociadores en esos espacios. Para reducir la posibilidad de que se propague un incendio no controlado, pueden ser dadas las consideraciones de estos espacios ocultos sin rociadores para aplicar las Excepciones Nos. 5, 8 y 9.

**A.4.5.2.2** Cuando sea práctico, pueden ser escalonados los rociadores en los niveles de pisos alternos, particularmente cuando se instale un solo rociador por nivel de piso.

**A.4.5.3.3** Véase Figuras A.4.5.3.3(a) y (b)

**A.4.5.3.4** Cuando en la trayectoria normal del techo, los rociadores estén a una distancia inferior a los 1,8 m (6 pies) de la cortina de agua, puede ser preferible colocar los rociadores de la cortina de agua, empotrados en cavidades de pantallas (Véase Figura A.4.5.3.4).

**A.4.5.4** La instalación de rociadores en niveles de piso debería ser arreglada de tal forma, que los rociadores queden protegidos de daños mecánicos y de materiales que lleguen a caerse y cuidar que no ocasionen obstrucciones dentro del ducto de servicio. Generalmente esto puede lograrse empotrando el rociador en el muro del ducto de servicio o colocando un toldo deflector sobre el rociador. Los rociadores pueden ser colocados en tal forma, que tengan una interferencia mínima a su descarga. Los rociadores con características especiales de descarga direccionada, pueden ser ventajoso. (Véase figura A.4.5.4.).

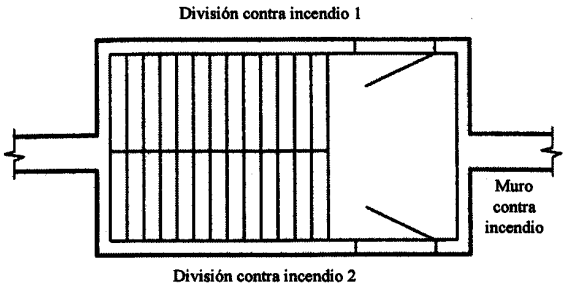



**Figura A.4.5.3.3(a) Cubo de escalera no combustible sirviendo a dos secciones de incendio.**

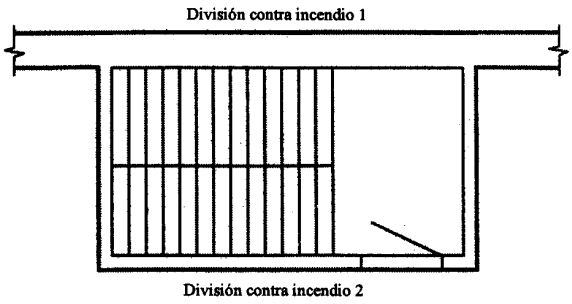



**Figura A.4.5.3.3(b) Cubo de escalera no combustible, sirviendo a una sección de incendio.**

**A.4.5.5.1** Los rociadores en la fosa son para proteger contra incendios ocasionados por escombros, que puede acumularse a través del tiempo. Idealmente, los rociadores deberían ser localizados cerca del lado de la fosa por debajo de las puertas del elevador, donde se acumulan mayor parte de escombro. Por lo tanto, deberían tomarse precauciones de que la localización del rociador no interfiera con la base de la guarda del elevador que se extiende por abajo de la cara de la abertura de la puerta.

**A.4.5.5.2** La Norma ASME A17.1 (Código de Ascensores) requiere el cierre de la energía del elevador en o antes de aplicar el agua en el cuarto de máquinas del elevador o en el cubo de izaje del mismo. Esto puede lograrse por medio de un sistema de detección con suficiente sensibilidad para operar antes de la activación de los rociadores (Véase también NFPA 72). Como alternativa, podrá arreglarse el sistema utilizando dispositivos o rociadores capaces de efectuar el corte de energía inmediatamente después de la activación de un rociador, como sería un interruptor de flujo de agua sin retardador de tiempo. El propósito de esto es interrumpir la energía antes de que haya una descarga importante del rociador.

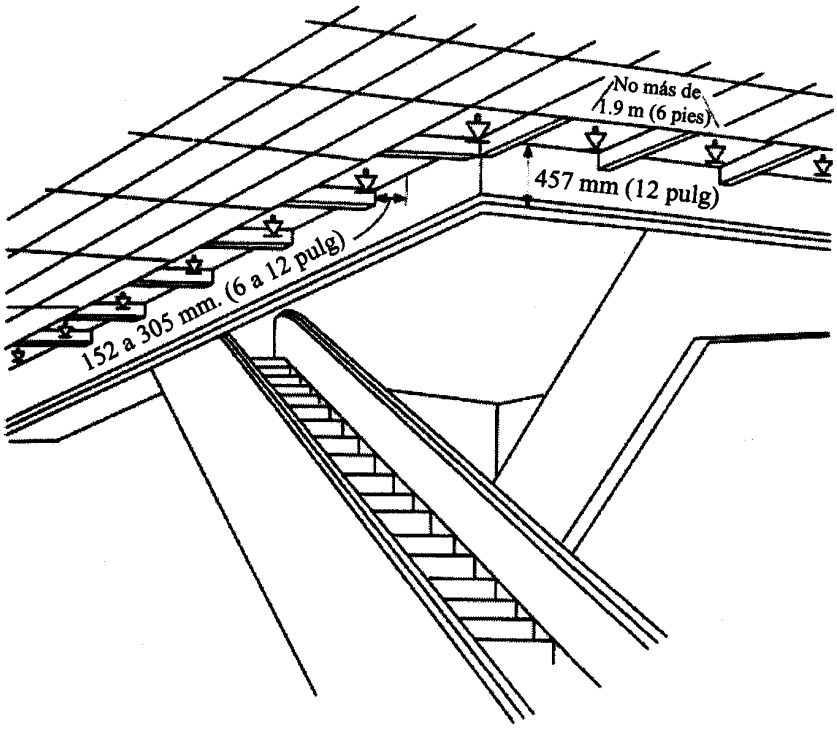



**Figura A.4.5.3.4 Rociadores alrededor de las escaleras**

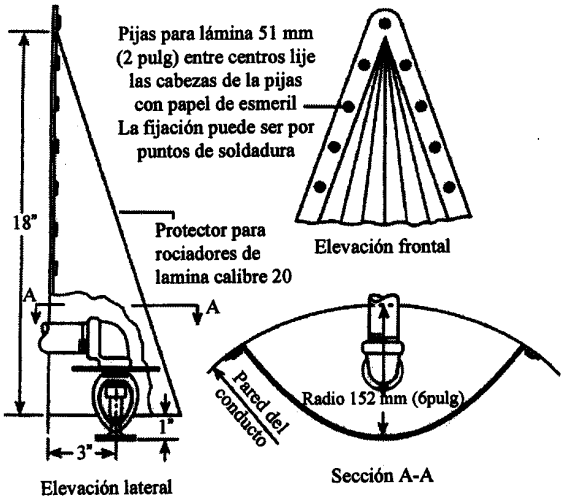



**Figura A.4.5.4 Cubierta para protección de rociadores, en conductos de servicio en edificios.**

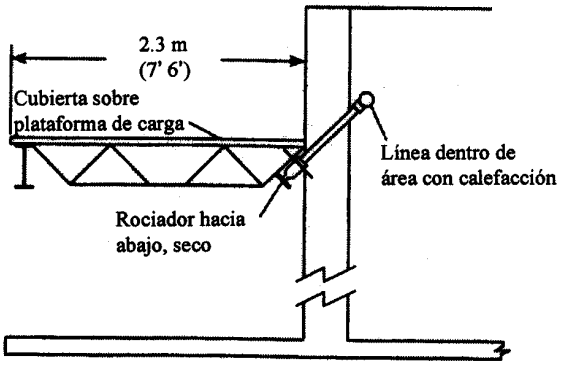



**Figura A.4.5.7 Rociador hacia abajo seco, para la protección de plataformas cubiertas, andenes de carga y áreas similares.**

**A.4.5.5.3** Los carros de elevadores de pasajeros que hayan sido construidos de acuerdo con A17.1, Regla 204,2A (bajo A17.la-1985 y ediciones posteriores de la Norma), tienen combustibilidad limitada. Los materiales expuestos en el interior del carro y en el cubo de izaje, en su composición de acabado, están limitados a un índice de propagación de fuego de 0 a 75, y a un índice de desarrollo de humo de 0 a 450.

**A.4.5.7** Los pequeños andenes de carga, plataformas techadas, ductos o pequeñas áreas similares sin calefacción, pueden ser protegidas por rociadores secos hacia abajo, extendiéndose a través de la pared a partir de la tubería del sistema húmedo en un área adyacente con calefacción. Donde haya plataformas con techo, andenes de carga y áreas similares, un rociador seco hacia abajo puede ser extendido a un ángulo de 45 grados. el ancho del área a proteger no puede exceder 2,3 m (7 ½ pie). Los rociadores pueden ser espaciados unos de otros a no más de 3,7 m (12 pies). (Véase Figura A.4.5.7.).

**A.4.5.8.2** Los guardarropas portátiles, como los que típicamente se utilizan en guarderías, así como los que estén sujetos a muros, no requieren la instalación de rociadores en ellos. Aún cuando las unidades pudieran estar sujetas a la estructura terminada, la norma las contempla como parte del mobiliario más que como parte de la estructura, por lo tanto no se requieren rociadores.

**A.4.5.11** La instalación de techos tipo parrilla abierta, canasta de huevo, persianas o panal de abeja por debajo de los rociadores, restringe el viaje lateral de la descarga del rociador y puede cambiar las características de la descarga.

**A.4.5.12.3** Los plafones autodesprendibles no proveen la protección requerida para las uniones con soldadura de baja temperatura de cobre o de otras tuberías que requieren protección.

**A.4.5.12.4** Los paneles del plafón pueden caerse antes de que se opere el rociador. Puede retardarse la operación, porque el calor proveniente del techo puede acumularse antes de que los rociadores operen.

**A.4.5.13** Véase NFPA 81 "Standard on Fur Storage. Fumigation and Cleaning". Para hacer pruebas del funcionamiento de los rociadores en bóvedas para pieles, véase el "Fact Finding Report on Automatic Sprinkler Protection for Fur Storage Vaults" de Underwriters Laboratories. Inc., de fecha Noviembre 25, 1947.

**A.4.5.20** Los hidrantes de una y media (1 ½) a utilizarse en ocupaciones de almacenamiento y en otras ubicaciones en donde no se requieren sistemas con columnas para hidrantes, se encuentran cubiertas por esta Norma. Cuando se requieran sistemas de columnas para hidrantes Clase II, véase las provisiones pertinentes que se establecen en Norma Venezolana COVENIN 1294 Hidrantes Públicos, con respecto a hidrantes interiores y suministro de agua para hidrantes interiores del sistema de rociadores.

**A.4.5.21** No debería ser interconectados los alimentadores combinados de rociadores automáticos y de columnas para hidrantes por medio de la tubería de los sistemas de rociadores.

**A.4.5.22** Véase Figura A.4.5.22

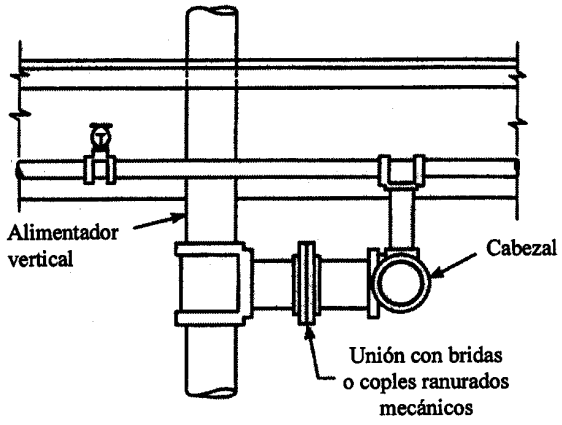



**Figura A.4.5.22 Un arreglo de unión bridada para la alimentación vertical de rociadores**

**A.4.6.1.1** Véase Figura A.4.6.1.1.

**A.4.6.1.1.1** No puede ser extendida dentro de un edificio o a través de un muro del mismo, una conexión de suministro de agua a menos que dicha conexión esté bajo el control de una válvula indicadora listada externa o por una válvula indicadora listada interna localizada cerca del muro externo del edificio.

Todas las válvulas que controlen el suministro de agua para sistemas de rociadores o partes del mismo, incluyendo válvulas de control de piso, deberían ser accesibles durante emergencias a las personas autorizadas. Deberían ser provistas escaleras permanentes, abrazaderas en alimentadores principales, volantes de válvulas operadas por cadenas u otros medios aceptables, cuando sea necesario.

Se sugieren las siguientes válvulas de control externas, por orden de preferencia:

(a) Válvulas indicadoras listadas en cada conexión al edificio, por lo menos a 12,2 m (40 pies) del edificio, si el espacio lo permite.

(b) Válvulas de control instaladas en el descanso de una torre de escalera o en cuarto de válvulas accesibles desde el exterior.

(c) Válvulas localizadas en los alimentadores verticales, con postes indicadores arreglados para operación desde el exterior.

(d) Válvulas operadas por llaves en cada conexión dentro del edificio.

**A.4.6.1.1.7** Cuando un sistema con sólo una válvula seca se alimenta de la red municipal y de una conexión para el departamento de bomberos, será suficiente instalar la válvula principal de retención en la conexión de suministro de agua inmediatamente al interior del edificio. En algunos casos en que no haya válvula externa de control, la válvula indicadora del sistema debería ser colocada en la brida de servicio, del lado de la alimentación de todas las conexiones.

**A.4.6.1.1.8** Véase Figura A.4.6.1.1.8.

**A.4.6.1.2.3** Cuando la operación de la válvula de alivio ocasione la descargar de agua hacia áreas de tránsito o hacia superficies de trabajo, debería considerarse entubar la descarga de la válvula hacia una conexión de drenaje u otro lugar seguro.

**A.4.6.2.2.1** Cuando se instalen tuberías de cobre en áreas húmedas o en otros medios propicios a la corrosión galvánica, deberían ser utilizados colgadores de cobre o de fierro con un material aislante.

**A.4.6.2.3.1 Excepción No. 1** Véase Figura A.4.6.2.3.1.

**A.4.6.2.3.3** La tubería de los rociadores debería ser asegurada adecuadamente para restringir su movimiento hacia arriba durante la operación del rociador. Las fuerzas de reacción ocasionadas por el flujo del agua a través del rociador podrían ocasionar su desplazamiento, afectando por lo tanto en forma adversa la descarga del rociador. Las tuberías listadas de CPVC y de polibutileno, tienen requisitos específicos para soportar la tubería, que incluyen: abrazaderas adicionales para la tubería de los rociadores. (Véase Fig. A.4.6.2.3.3).

**A.4.6.2.3.3 Excepción No. 1** Véase Figura A.4.6.2.3.3, Excepción No. 1.

**A.4.6.2.3.3 Excepción No. 2** Véase Figura A.4.6.2.3.3, Excepción No. 2.

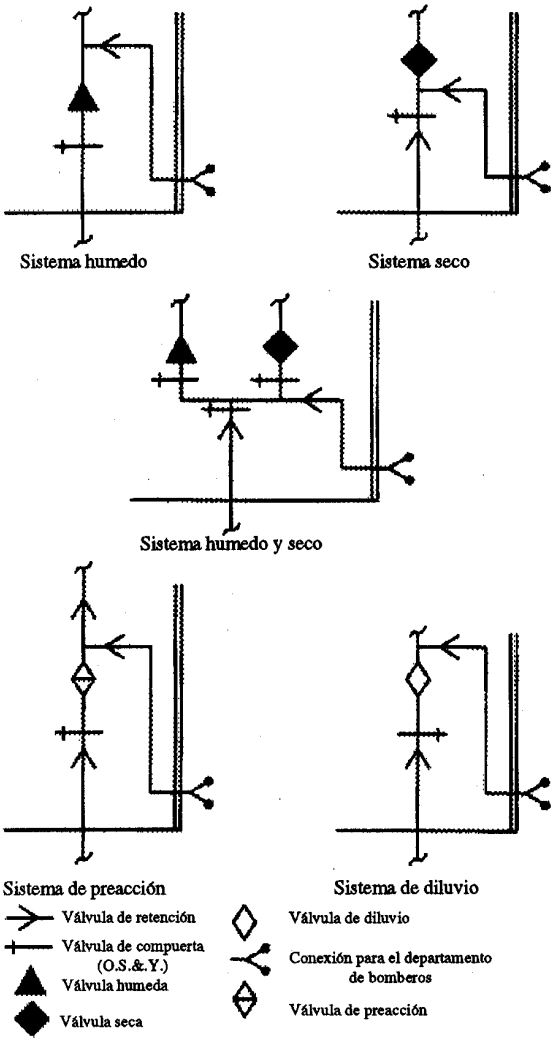



**Figura A.4.6.1.1 Ejemplos de arreglos aceptables de válvulas**

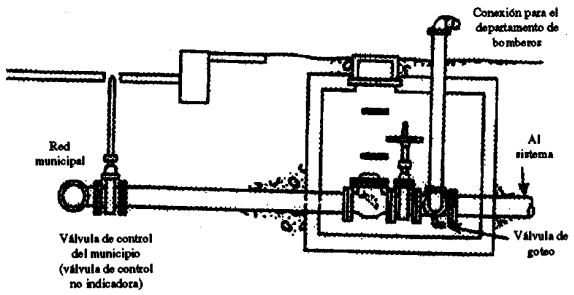



**Figura A.4.6.1.1.8 Foso para válvula de compuerta, válvula de retención y conexión para el departamento de bomberos.**

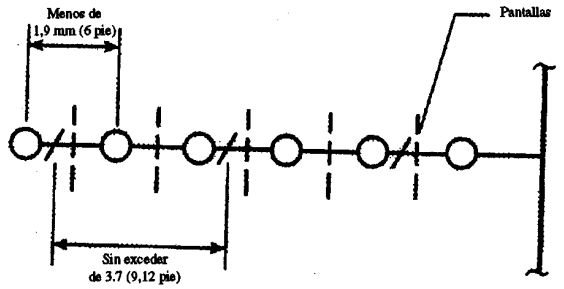



**Figura A.4.6.2.3.1 Distancia entre colgadores**

**A.4.6.2.3.4** Véase Figura A.4.6.2.3.4

**A.4.6.2.3.4 Excepción** Véase Figura A.4.6.2.3.4 Excepción.

**A.4.6.3.1** Cuando sea práctico, toda la tubería debería ser arreglada para que drene a la válvula de dren principal.

**A.4.6.3.5.2.3** Un ejemplo de una localización accesible sería una válvula localizada aproximadamente a 2,1 m (7 pies) sobre el nivel del piso, a la cual se podría conectar una manguera para descargar el agua en una forma aceptable.

**A.4.6.3.6.1** Donde sea posible, el alimentador vertical de los rociadores debería descargar hacia afuera del edificio, en un punto libre, donde no exista la posibilidad de ocasionar daños con el agua. Cuando no sea posible descargar fuera de los muros del edificio, el dren debería llevarse hasta un cárcamo, que a su vez puede descargar por gravedad o ser bombeado hacia un dren de desperdicio de agua o drenaje. La conexión principal del dren de alimentación vertical del rociador, debería tener el diámetro suficiente para llevar agua de la válvula de dren totalmente abierta mientras esté descargando bajo presiones normales de agua del sistema. Donde esto no sea posible, debería ser provisto un dren suplementario de igual diámetro para fines de prueba con descarga libre, ubicado en o sobre el piso.

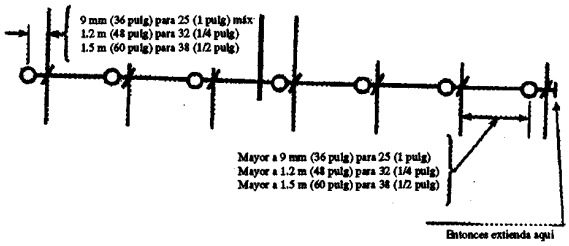



**Figura A.4.6.2.3.3 Distancia del rociador al colgar.**

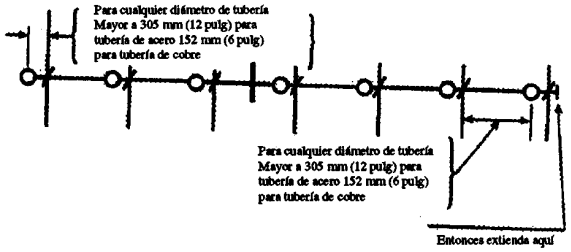
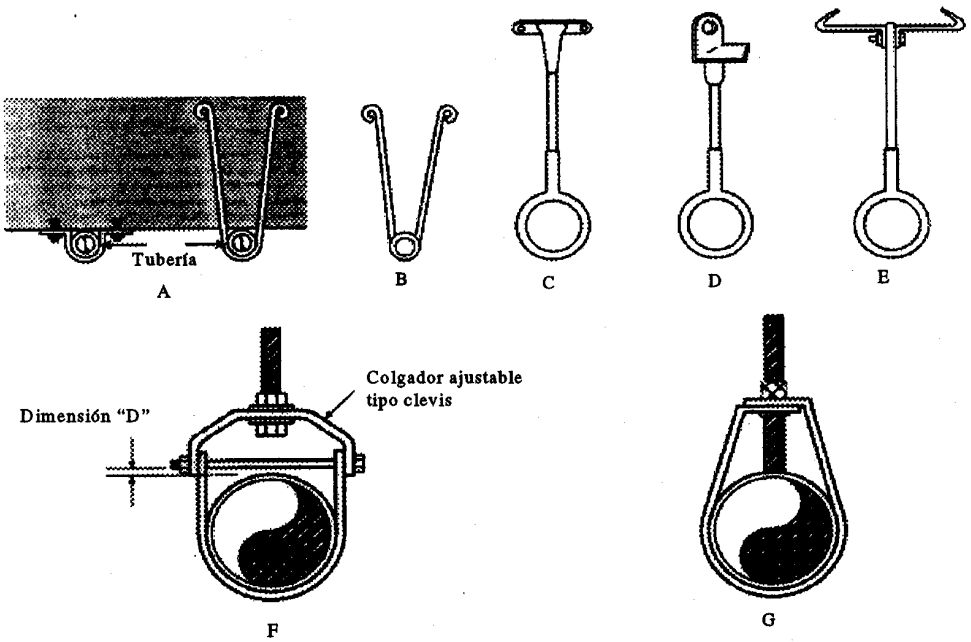



**Figura A.4.6.2.3.3 Excepción No 1 Distancia entre rociador y colgador, donde la presión máxima exceda los 6.9 bars (100 psi) y un ramal sobre un plafón, suministre a rociadores hacia abajo, debajo del plafón.**

**A.4.6.4.2.1** Tipo de localizaciones en donde puedan existir condiciones de corrosión, incluyendo desteñidoras, casa de secado, procesos de recubrimiento de metales, corrales y algunas plantas químicas.

Si las condiciones de corrosión no son muy fuertes, y la humedad no es anormalmente alta, pueden ser obtenidos buenos resultados aplicando un recubrimiento protector de plomo rojo y barniz o mediante una pintura comercial con alto grado de resistencia a ácidos. Deberían ser seguidas las instrucciones del fabricante de la pintura respecto a la preparación de la superficie y al método de aplicación.

Cuando las condiciones de humedad sean severas, pero la de corrosión no tengan gran intensidad, puede ser utilizada tubería de cobre, conexiones y colgadores de acero galvanizado. Deberían ser pintadas las cuerdas expuestas de la tubería de acero.




| DIÁMETRO TUBERÍA | | DIMENSIÓN "D" | |
|---|---|---|---|
| mm | pulg | mm | pulg |
| 25 | 1 | 3,2 | 1/8 |
| 32 | 1¼ | 3,2 | 1/8 |
| 28 | 1½ | 3,2 | 1/8 |
| 51 | 1 | 6,4 | 1/4 |
| 64 | 2½ | 6,4 | 1/4 |

A Colgador tipo U para ramales
B Gancho tipo U envolvente
C Clip ajustable para ramales
D Anillo para colgador para lateral de vigas
E Clip ajustable para ramales
F Colgador tipo Clevis
G Anillo para colgador giratorio ajustable

**Figura A.4.6.2.3.3 Excepción No 2 Ejemplos de colgadores aceptables para rociadores hacia abajo en extremo de línea (o brazo)**

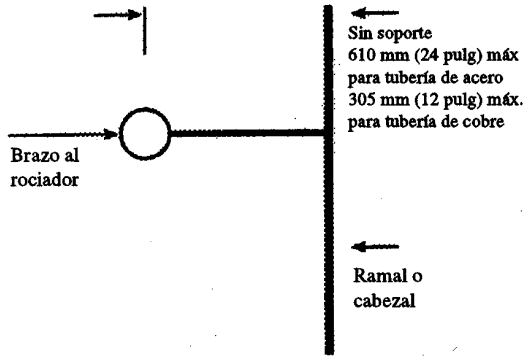
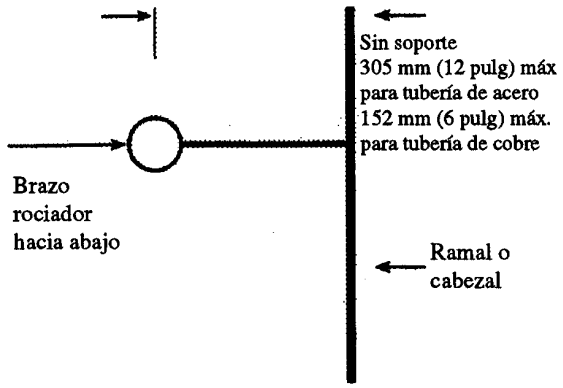



**Figura A.4.6.2.3.4 Longitud máxima para brazo sin soporte.**




Nota: El rociador hacia abajo puede ser instalado, ya sea directamente en la conexión al extremo del brazo o en una conexión en la parte inferior de un niple de bajada.

**Figura A.4.6.2.3.4 Excepción Longitud máxima de brazo sin soporte, cuando la presión máxima excede de 6,9 bars (100 psi) y un ramal alimenta a los rociadores hacia abajo, debajo del plafón.**

En los casos donde la tubería no es fácilmente accesible y donde la exposición a vapores corrosivos es severa, puede ser empleado ya sea un recubrimiento protector de gran calidad o algún material resistente a la corrosión.

**A.4.6.4.3.1** Los sistemas de rociadores se protegen contra daños por temblores, por medio de lo siguiente:

(a) Los esfuerzos que se desarrollarían en la tubería debido a movimientos diferenciales del edificio, se minimizan a través del uso de juntas flexibles o de claros.

(b) Las abrazaderas se utilizan para mantener bastante rígida la tubería, cuando esté soportada de partes del edificio que se espera se muevan como una unidad, como sería el techo.

Las áreas que se sabe tienen un potencial para temblores, se han identificado en el código de edificios y en mapas de seguros. Dos ejemplos de dichos mapas se muestran en las Figuras A.4.6.4.31(a) y A.4.6.4.3.1(b).

**A.4.6.4.3.2** Los esfuerzos en la tubería de rociadores pueden disminuirse fuertemente y, en muchos casos, prevenir el daño al incrementar la flexibilidad entre las partes importantes del sistema de rociadores. Nunca debería ser sujetada rígidamente una parte de la tubería mientras que la otra pueda moverse libremente sin previsión para liberar los esfuerzos. Se puede proveer flexibilidad utilizando coples flexibles listados; juntas ranuradas en los extremos de la tubería en puntos críticos y permitiendo claros en muros y pisos.

Los tanques o alimentadores verticales a bombas, pueden ser tratados de igual forma que los alimentadores verticales de los rociadores en su porción dentro del edificio. La tubería de descarga de los tanques en edificios, debería tener una válvula de control sobre el nivel del piso, a fin de que pueda controlarse cualquier ruptura de la tubería dentro del edificio.

Las tuberías de 50 mm (2 pulg) o más pequeñas, son lo suficientemente flexibles, por lo que no se requieren los coples flexibles. Los coples "tipo Rígido", que permiten menos de 1 grado de movimiento angular en las conexiones ranuradas, no se consideran como coples flexibles [Véase figuras A.4.6.4.3.2(a) y (b).]

**A.4.6.4.3.2(d)** Una junta de expansión para edificio es generalmente una tira de fibra bituminosa usada para separar bloques o unidades de concreto para evitar su fisura debido a la expansión por cambios de temperatura. En este caso, el cople flexible que se requiere en un lado, de acuerdo a 4.6.4.3.2(d) será suficiente.

Para juntas sísmicas de separación, se necesita mucho más flexibilidad, especialmente para tuberías más arriba del primer piso. La Figura A.4.6.4.3.3 muestra un método para proveer suficiente flexibilidad adicional por medio del uso de juntas de oscilación.

**A.4.6.4.3.3** En la Figura A.4.6.4.3.3 se muestran vistas en planta y en elevación de un ensamble para separación sísmica armado con codos flexibles.

Se considera un ensamble para separación sísmica, como un conjunto de conexiones, tubería y coples; o un conjunto de tubería y coples que permiten el movimiento en todas las direcciones. El grado de movimiento permitido debería ser suficiente para absorber durante el temblor, movimientos diferenciales calculados. En lugar de los cálculos, el movimiento permitido puede ser hecho de por lo menos dos veces las separaciones reales, en ángulos rectos o paralelos a la separación.

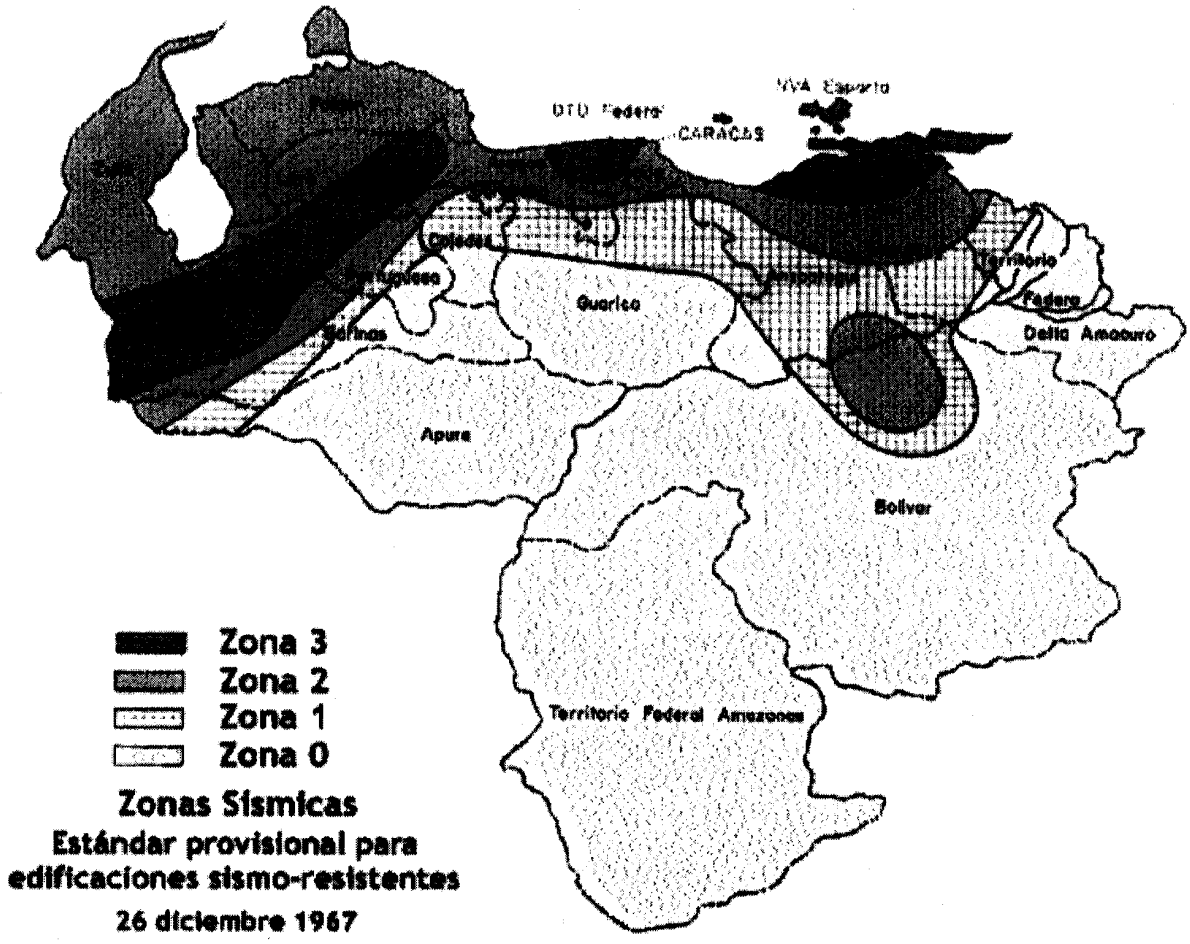



**Figura A.4.6.4.3.1(a) Mapa de zona sísmica de Venezuela**

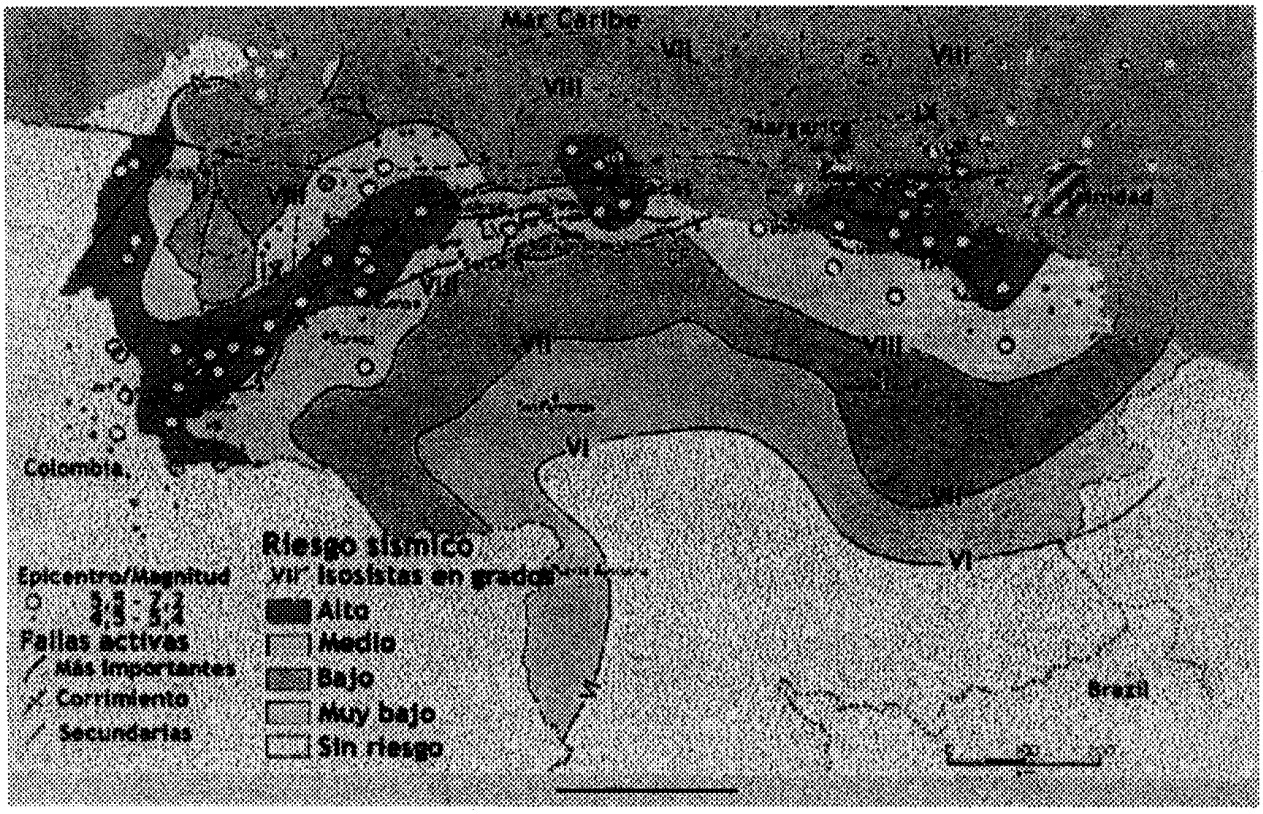



**Figura A.4.6.4.3.1(b) Mapa de zonas sísmicas de Venezuela.**

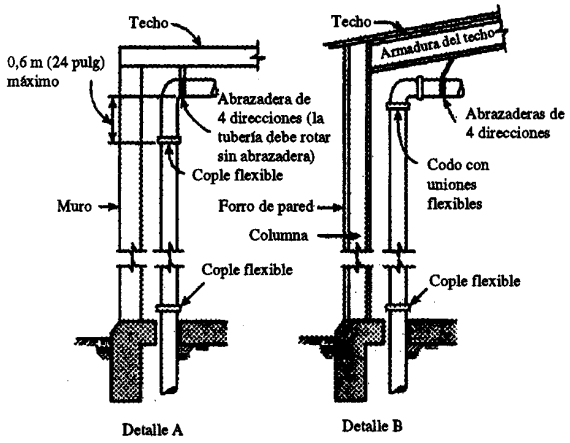



**Figura A.4.6.4.3.2(a) Detalles de alimentadores verticales.**

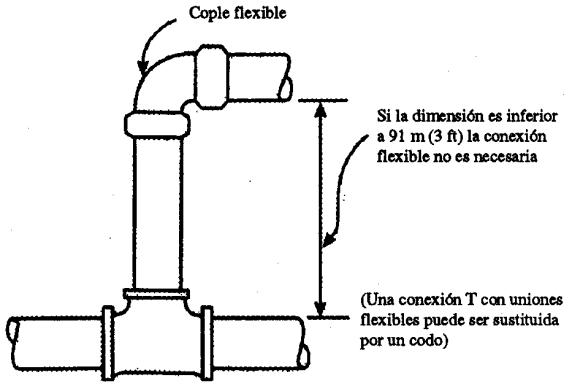



**Figura A.4.6.4.3.2(b) Detalle de un alimentador vertical corto.**

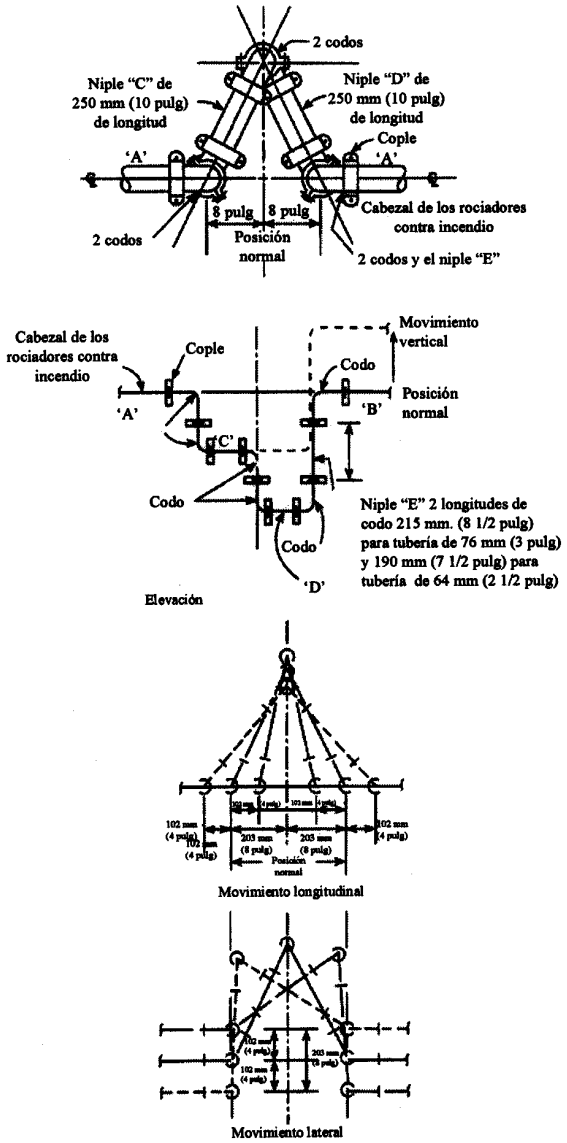



**Figura A.4.6.4.3.3 Ensamble de separación sísmico. Se ilustra una separación de 203 mm. (8 pulg.) cruzada por tuberías hasta de 102 mm. (4 pulg) de diámetro nominal. Para otras distancias de separación y diámetros de tubería, las longitudes y distancias deberían modificarse proporcionalmente.**

**A.4.6.4.3.4** Mientras que se requieren claros alrededor de la tubería del rociador para evitar rupturas por movimientos del edificio, también se deberían hacer las provisiones necesarias para evitar el paso de agua, humo o fuego.

Los drenes, conexiones de bomberos y otras tuberías auxiliares que estén conectadas a los alimentadores verticales, no deberían ser ancladas con cemento a paredes o pisos; de igual forma, las tuberías que pasen horizontalmente a través de muros o cimientos, no deberían ser ahogadas sólidamente con cemento, ya que se acumularían los esfuerzos en dichos puntos.

Los alimentadores verticales o tramos de tubería que se extiendan a través de plafones suspendidos, no deberían ser sujetados a los miembros del armazón del plafón.

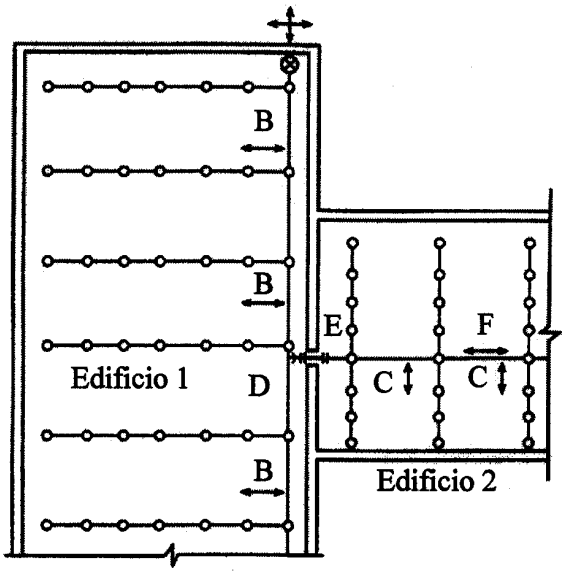
**A.4.6.4.3.5.2 Localización de Abrazaderas contra Oscilación.** Las abrazaderas de dos direcciones son longitudinales o laterales, dependiendo de su orientación respecto al eje de la tubería. [Véase Figuras A.4.6.4.3.5.2(a), (b), (c) y (d).] La forma más simple de las abrazaderas de dos direcciones es un tramo de tubería de acero o de ángulo. Debido a que la abrazadera debe actuar tanto a la compresión como a la tensión, es necesario dimensionar el brazo para evitar pandeos.

Un aspecto importante de la abrazadera contra oscilación es su localización. En el edificio 1 de la Figura A.4.6.4.3.5.2(a), el cabezal relativamente pesado halará los ramales durante el sacudimiento. Si los ramales están sujetos rígidamente al techo o al piso de arriba, las conexiones pudieran fracturarse debido al esfuerzo inducido.

Las abrazaderas deberían estar en el cabezal, como se indica en la Localización B. Con el sacudimiento en dirección de las flechas, los ramales ligeros se mantendrán en sus conexiones. Donde sea necesario, debería ser instalada otra abrazadera lateral u otro sujetador similar, para evitar que un ramal golpee contra partes del edificio o equipos.

Como se indica en la Localización A, una abrazadera de cuatro direcciones mantiene alineados al alimentador vertical y al alimentador principal y también evita que el cabezal cambie de posición.

En el Edificio 1, los ramales son flexibles en dirección paralela al cabezal, sin importar el movimiento del edificio. El cabezal pesado no puede moverse debajo del techo o piso, y también estabiliza los ramales. Mientras que el cabezal está sujeto por abrazaderas, los coples flexibles del alimentador vertical permiten al sistema de rociadores moverse con el piso o techo de arriba, en relación con el piso de abajo.




A. Abrazadera de cuatro direcciones en el alimentador vertical
B. Abrazadera lateral
C. Abrazadera lateral
D. Bajada corta (Fig. A-4-6.4.3.2.(a))
E. Coples en penetración de muro
F. Abrazadera longitudinal

**Figura A.4.6.4.3.5.2 (a) Protección contra terremoto, para tubería de rociadores.**

Las Figuras A.4.6.4.3.5.2(b), (c) y (d) muestran la localización típica de las abrazaderas contra oscilación.

Los dispositivos listados que permiten la conexión de abrazaderas tanto a la tubería como a la estructura del edificio, están disponibles y son recomendables. Sin embargo, se aceptan medios alternos de sujeción capaces de manejar las cargas esperadas.

Se puede hacer la conexión del brazo a la tubería con una abrazadera para tubería o con una abrazadera tipo U. Un tornillo de la abrazadera puede pasar a través de un extremo aplanado de la tubería de un lado de un ángulo (El otro lado del ángulo puede ser despatinado). Deberían ser evitados los anillos para tubería porque ellos ocasionan una pérdida de fijación. Una vez que la tubería pueda vibrar debido a una unión floja, los tornillos de la estructura del ensamble del anillo pueden romperse.

La abrazadera puede fijarse directamente al sistema estructural, por medio de un lado de un ángulo o de una porción aplanada de tubería.

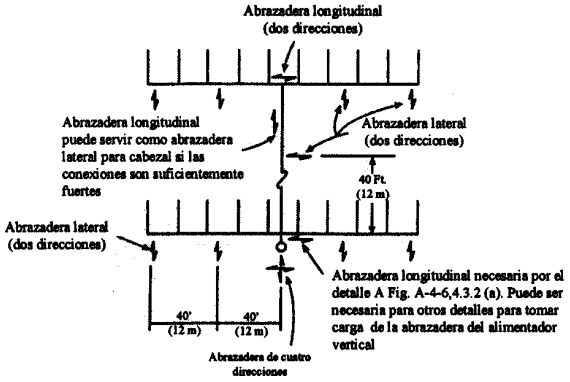



**Figura A.4.6.4.3.5.2(b) Localización típica de abrazaderas en un sistema abierto.**

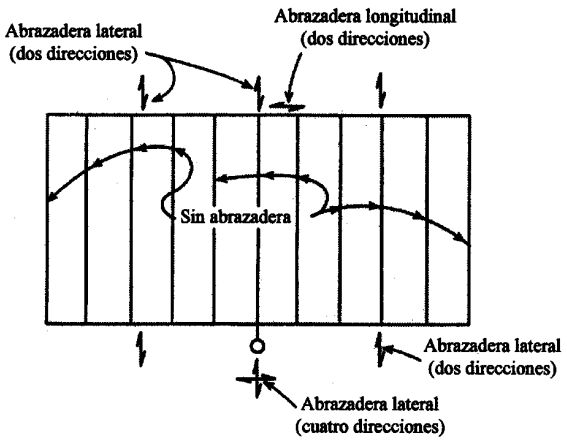



**Figura A.4.6.4.3.5.2(c) Localización típica de abrazaderas, en un sistema tipo emparrillado.**

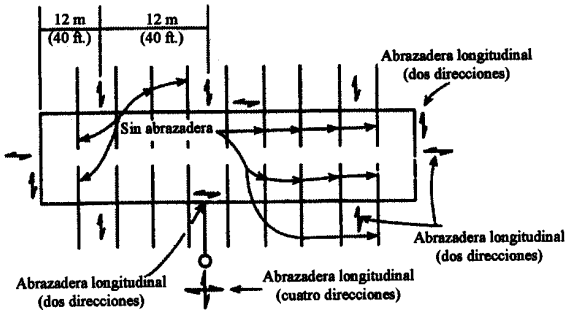



**Figura A.4.6.4.3.5.2(d) Localización típica de abrazaderas, en un sistema tipo anillo.**

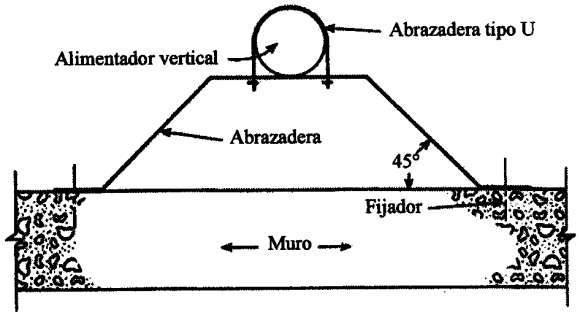



**Figura A.4.6.4.3.5.2(e) Detalle de abrazadera de cuatro direcciones, en un alimentador vertical.**

Las Figuras A.4.6.4.3.5.2(e) y (f) muestran conexiones aceptables. Donde las dimensiones sean justas o deba permitirse algún juego, se podrá usar una conexión especial. [Ver Figura A.4.6.4.3.5.2(g).] Esto se rosca a un extremo de la tubería. La rotación de la parte plana alrededor del perno, permite el juego en el ángulo de la abrazadera sin sacrificar ajuste.

Se pueden proporcionar algunos ajustes en una abrazadera de tubería, utilizando un tensor. Deberían ser provistos, hoyos u otros medios en todas las conexiones roscadas para permitir ver que se ha metido suficiente cuerda.

Para medir y espaciar adecuadamente las abrazaderas, es necesario seguir los siguientes pasos:

(a) Con base en la distancia entre los alimentadores principales y los miembros estructurales que soportarán las abrazaderas, escoja las formas y tamaños de las abrazaderas de la Tabla 4.6.4.3.5.3, de tal forma que los radios l/r de esbeltez no exceda de 200. El ángulo de los brazos con relación a la vertical, debería ser de por lo menos 30 grados y preferiblemente de 45 grados o más.

(b) Tentativamente, espacie las abrazaderas laterales a distancias máximas de 12 m (40 pies) a lo largo de los cabezales, y las longitudinales a distancias máximas de 24 m (80 pies), también a lo largo de los cabezales. Las abrazaderas laterales deberían llegar a la tubería en ángulos rectos y las longitudinales deberán ser alineadas a la tubería.

(c) Determine la carga total aplicada tentativamente a cada abrazadera, de acuerdo con los ejemplos mostrados en la Figura A.4.6.4.3.5.2(h) y lo siguiente:

1. Para las cargas en abrazaderas laterales en cabezales, agregar la mitad del peso del ramal a la mitad del peso de la porción del cabezal dentro de la zona de influencia de la abrazadera. [Ver ejemplo 1, 3, 6 y 7 en la Figura A.4.6.4.3.5.2(h).]

2. Para las cargas en abrazaderas longitudinales en cabezales, considerar sólo la mitad del peso del cabezal y de los alimentadores principales dentro de la zona de influencia. No se necesita incluir a los ramales, si la tubería está provista con abrazaderas laterales contra oscilación.

3. Para las abrazaderas de cuatro direcciones para el alimentador vertical, sume las cargas longitudinales y laterales dentro de la zona de influencia de la abrazadera. [Ver ejemplos 2, 3, 4, 5, 7 y 8 en la Figura A.4.6.4.3.5.2(h).]

Utilice la información sobre pesos de tuberías llenas de agua, contenida en la Tabla A.4.6.4.3.5.2.

(d) Si el total de cargas esperado para una abrazadera en particular y de acuerdo con su orientación, es inferior a los máximos permitidos en la Tabla 4.6.4.3.5.3, pase al paso(e). Si no, añada abrazaderas adicionales para reducir las zonas de influencia de las abrazaderas con sobrecarga.

(e) Verifique que los sujetadores que conectan los brazos con los miembros de soporte de la estructura son adecuados para soportar las cargas esperadas en los brazos, de acuerdo con la Tabla 4.6.4.3.5.4. De no ser así, nuevamente añada abrazaderas adicionales o medios adicionales de soporte.

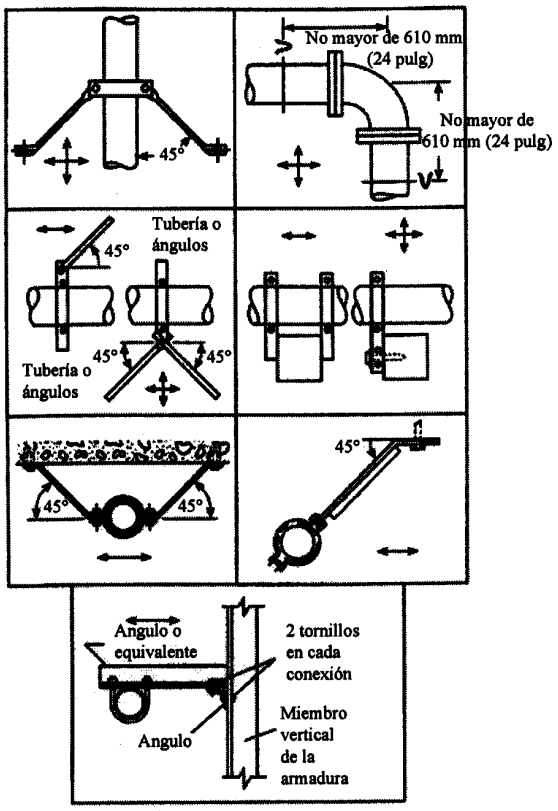



**Figura A.4.6.4.3.5.2(f) Tipos aceptables de abrazaderas contra oscilación**

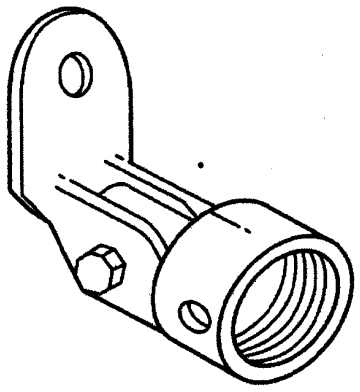


**Figura A.4.6.4.3.5.2(g) Conexión especial**

**A.4.6.4.3.5.6** Las abrazaderas de cuatro direcciones provistas en el alimentador vertical, también proveen sujeción longitudinal y lateral para cabezales adyacentes.

**A.4.6.4.3.5.11** Los alambres utilizados para restringir tubería, deberían ser fijados al ramal por medio de dos vueltas apretadas alrededor de la tubería y amarrados con cuatro vueltas apretadas en 37,5 mm (1 1/2 pulg), y deberían ser fijados a la estructura de acuerdo con los detalles mostrados de las Figuras A.4.6.4.3.5.11(a) a la (d) u otro método aprobado.

**A.4.6.4.3.5.11 Excepción No.3** El tirante de alambre sísmico, debería ser colocado tan cerca como sea posible del colgador.

**A.4.6.4.3.5.12** Tal restricción puede proporcionarse usando el tirante de alambre sísmico discutido en A.4.6.4.3.5.11, Excepción No.3.

**A.4.7.1.1** La estación central, auxiliar, estación remota o sistema de señalización protectora privada, son completamente muy deseables para las alarmas locales, especialmente desde un punto de vista de seguridad para la vida. (Ver 4.7.1.1.6).

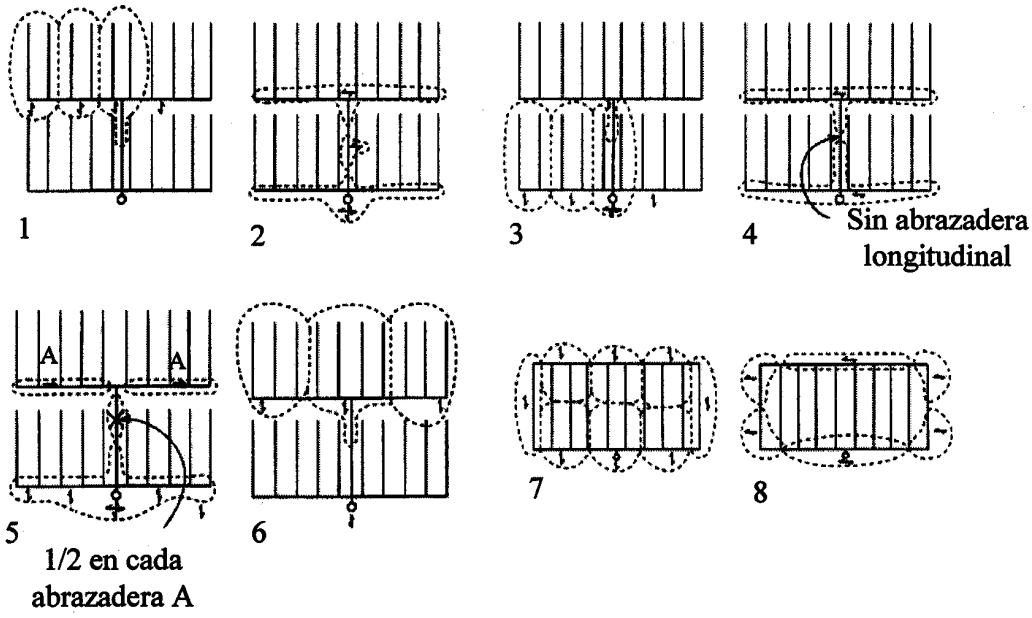


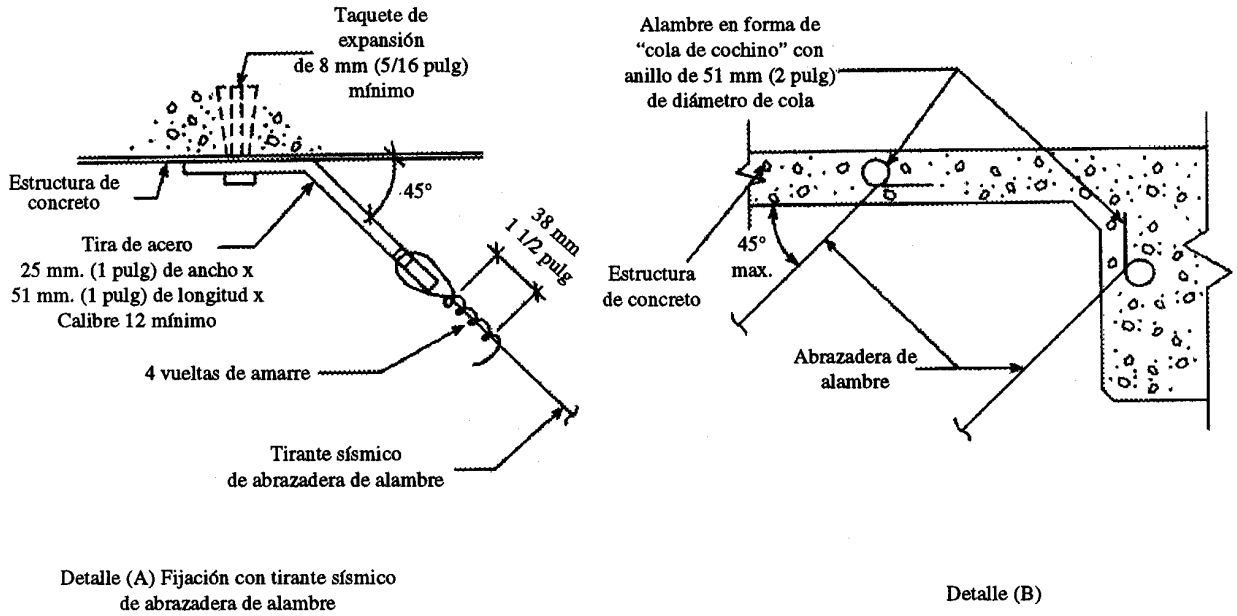

**Figura A.4.6.4.3.5.2(h)) Ejemplos de distribución de cargas en abrazaderas.**

**Tabla A.4.6.4.3.5.2 Peso de las tuberías para determinar la carga horizontal**

| Tubería Cédula 40 | | Peso de la tubería llena de agua | | $^1/_2$ Peso de la tubería llena de agua | |
|---|---|---|---|---|---|
| mm | (pulg.) | kg/m | (lb/pie) | kg/m | (lb/pie) |
| 25 | (1) | 3,05 | (2,05) | 1,53 | (1,03) |
| 32 | (1¼) | 4,36 | (2,93) | 2,19 | (1,47) |
| 38 | (1½) | 5,38 | (3,61) | 2,70 | (1,81) |
| 51 | (2) | 7,64 | (5,13) | 3,83 | (2,57) |
| 64 | (2½) | 11,75 | (7,89) | 5,89 | (3,95) |
| 76 | (3) | 16,12 | (10,82) | 8,06 | (5,41) |
| 89 | (3½) | 20,10 | (13,48) | 10,04 | (6,74) |
| 102 | (4) | 24,42 | (16,40) | 12,21 | (8,20) |
| 127 | (5) | 35,00 | (23,47) | 17,50 | (11,74) |
| 152 | (6) | 47,20 | (31,69) | 23,60 | (15,85) |
| 203* | (8) | 71,04 | (47,70) | 35,51 | (23,85) |
| **Tubería Cédula 40** | | | | | |
| **mm** | **(pulg.)** | | | | |
| 25 | (1) | 2,70 | (1,81) | 1,35 | (0,91) |
| 32 | (1¼) | 3,75 | (2,52) | 1,87 | (1,26) |
| 38 | (1½) | 4,52 | (3,04) | 2,26 | (1,52) |
| 51 | (2) | 6,28 | (4,22) | 3,14 | (2,11) |
| 64 | (2½) | 8,77 | (5,89) | 4,40 | (2,95) |
| 76 | (3) | 11,82 | (7,94) | 5,91 | (3,97) |
| 89 | (3½) | 14,57 | (9,78) | 7,28 | (4,89) |
| 102 | (4) | 17,55 | (11,78) | 8,77 | (5,89) |
| 127 | (5) | 25,77 | (17,30) | 12,88 | (8,65) |
| 152 | (6) | 34,30 | (23,03) | 17,15 | (11,52) |
| 203 | (8) | 29,70 | (40,08) | 29,85 | (20,04) |

* Cédula 30

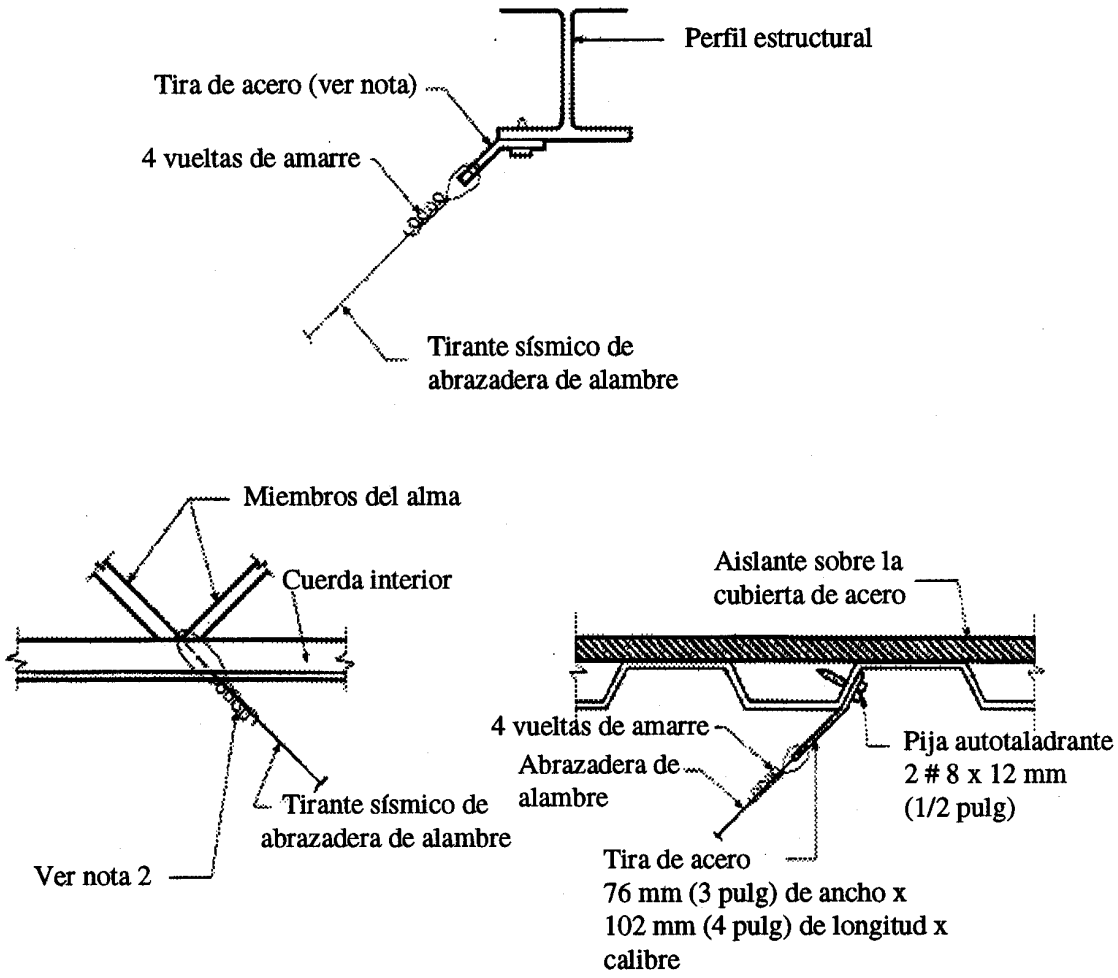
Para unidades SI: 25,4 mm = 1 pulg, 0,45 kg =1 lb, 0,30 m = 1 pie




Detalle (A) Fijación con tirante sísmico de abrazadera de alambre

Detalle (B)

**Figura A.4.6.4.3.5.11 (a) Fijación con alambre colado, en concreto, en sitio.**



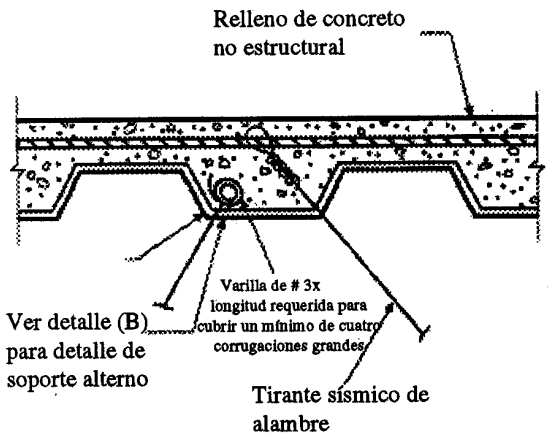

NOTA: Alambre del tirante paralelo a la vigueta. El alambre de tirante, no puede estar perpendicular a la vigueta.
NOTA: Ver figura A-4 6.4.3.5.11(a)
Detalles (A) y (B)

Detalle (B) vigueta de acero de alma abierta

NOTA: Si son usadas pijas autotaladrantes con relleno de concreto, las pijas se colocan antes del colado del concreto

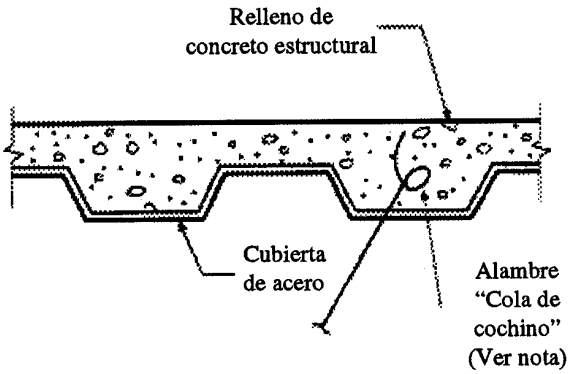
Detalle (C) al techo de acero

**Figura A.4.6.4.3.5.11 (b) Detalles aceptables para conexiones de alambre a armaduras de acero.**



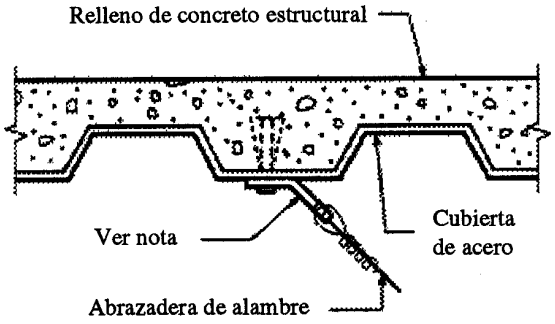

Nota: Detalle similar de abrazadera de alambre

Detalle (A) En cubierta de acero con relleno aislante



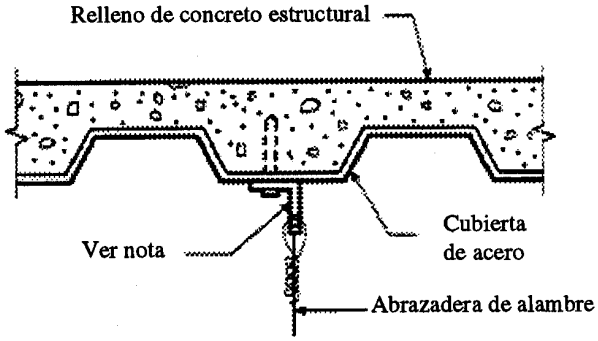

Nota: Ver figura A-4-6.4.3.5.11 (a), Detalle (B)

Detalle (B) En cubierta de acero con relleno concreto




Nota: Ver f igura A-4-6.3.5.11 (a), Detalle (B).

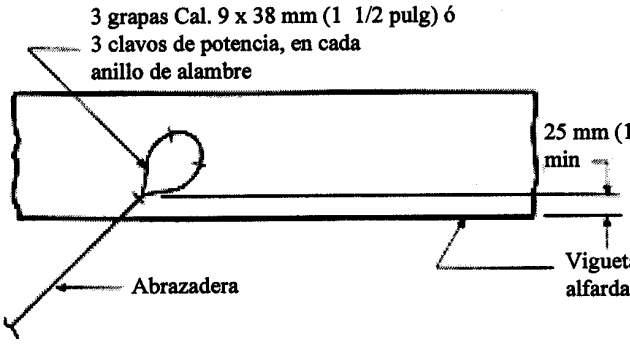
Detalle C) En cubierta de acero con relleno aislante



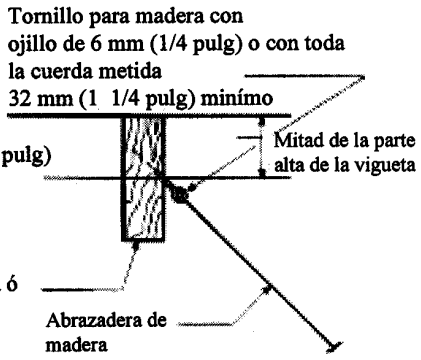

Nota: Ver f igura a-4-6.3.5.11 (a), Detalle (A).

Detalle (D) En cubierta de acero con relleno concreto

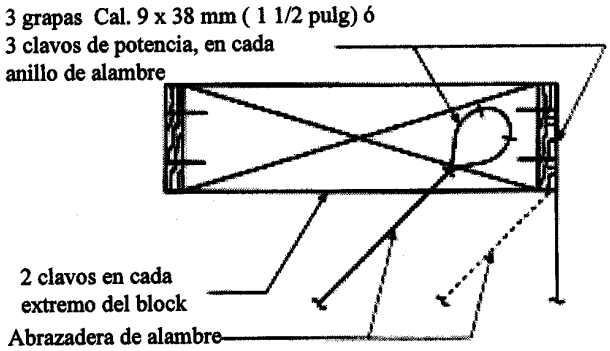
**Figura A.4.6.4.3.5.11 (c) Detalles aceptables - conexiones de alambre a armaduras de acero.**



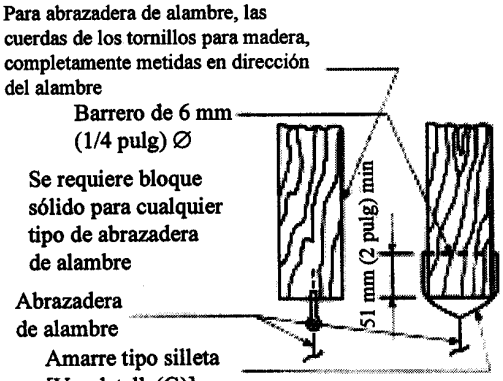

Detalle (A) Vigueta de madera ó alfarda



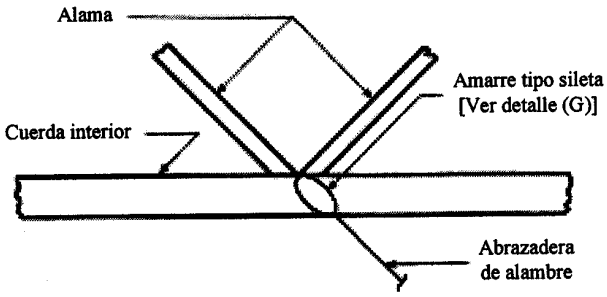

Detalle (B) Vigueta de madera ó alfarda



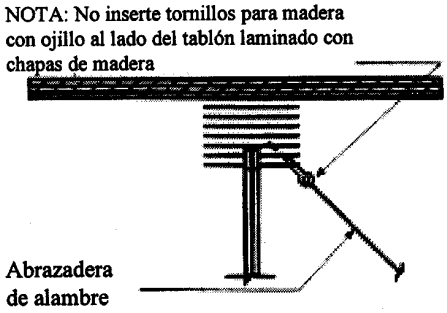

Detalle (C) En vigueta o block de madera



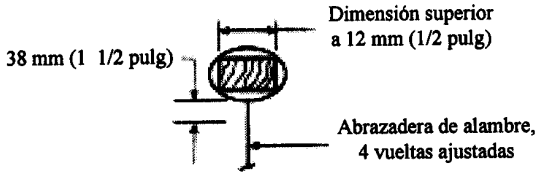

Detalle (D) En la parte inferior de la vigueta



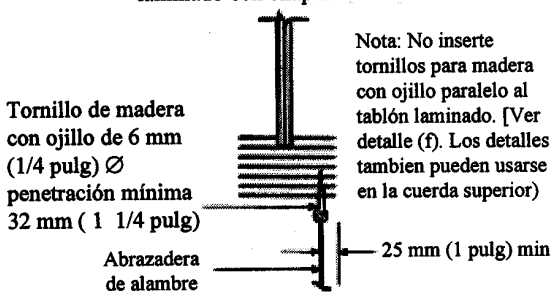

Detalle (E) Abrazadera de alambre paralela a la armadura de madera




Detalle (F) Patín superior del tablón laminado con chapas de madera




Detalle (G) Amarre típico, tipo silleta




Detalle (H) Patin inferior del tablón laminado con chapas de madera

**Figura A.4.6.4.3.5.11(d) Detalles aceptables - conexiones de alambre a estructuras de madera.**

**Señalamientos de Identificación.** Los señalamientos de identificación, como se muestra en la Figura A.4.7.1.1, deberían ser proporcionados para dispositivos de alarma externos. La señal debería ser ubicada cerca del dispositivo en una posición notoria y debería ser redactada como sigue:

**ALARMA DE ROCIADORES CONTRA INCENDIO - AL SONAR LA ALARMA LLAMAR A LOS BOMBEROS O A LA POLICÍA.**

**Figura A.4.7.1.1 Señalamiento de identificación.**

**A.4.7.1.1.5** Los dispositivos operados por motor hidráulico, deberían ser ubicados tan cerca como resulte práctico de la válvula de alarma, de la válvula seca o de otros dispositivos de detección de flujo de agua. La longitud total de la tubería a esos dispositivos no debería exceder los 22,9 m (75 pies), ni se deberían colocar tales dispositivos más arriba de los 6.1 m (20 pies) sobre el dispositivo de alarma o válvula seca.

**A.4.7.1.1.6** El monitoreo debería incluir, pero no limitarse a: válvulas de control, temperaturas del edificio, condiciones de operación y alimentadores de energía a bombas contra incendio, y niveles y temperaturas de tanques de agua. También debe ser proporcionada la supervisión de la presión en los tanques de presión.

**A.4.7.2** La conexión para el Departamento de Bomberos debería ser localizada a no menos de 457 mm (18 pulg) y a no más de 1,22 m (4 pies) sobre el nivel de piso adyacente o nivel de acceso.

**A.4.7.2.1** Las conexiones para el Departamento de Bomberos deberían ser localizadas y arregladas de tal forma que las líneas de mangueras puedan conectarse fácil y convenientemente, sin interferencia de objetos cercanos, incluyendo edificios, bardas, postes u otras conexiones para el Departamento de Bomberos. Cuando no se tenga disponible un hidrante, deberían ser utilizadas otras fuentes de suministro de agua como es un depósito natural de agua, un tanque o una reserva. Deberían ser consultadas las autoridades del agua cuando se proponga el suministro de agua no potable como fuente de succión para el Departamento de Bomberos.

**A.4.7.2.3** La válvula de Retención debería ser ubicada para facilitar su acceso y minimizar el potencial de congelamiento.

**A.4.7.4.2** Esta conexión de prueba debería estar en el piso superior y la conexión debería preferentemente ser conectada del extremo del ramal más remoto. La descarga debería ser a un punto donde puede observarse con facilidad. En ubicaciones donde no sea práctico terminar la conexión con facilidad. En ubicaciones donde no sea práctico terminar la conexión de prueba fuera del edificio, tal conexión podrá terminarse a un drenaje capaz de aceptar el flujo total bajo presión del sistema. En este caso, la conexión de prueba debería hacerse usando una conexión de prueba visual aprobada, que tenga un orificio sin rebaba, resistente a la corrosión, que dé un flujo equivalente a un rociador, simulando el flujo menor de un rociador individual en el sistema. [Ver Figuras A.4.7.4.2(a) y A.4.7.4.2(b)]. Las válvulas de prueba deberían estar ubicadas en un punto accesible y preferentemente a no más de 2,1 m (7 pies) por encima del piso. La válvula de control en la conexión de prueba debería estar ubicada en un punto en el que no esté expuesta a congelamiento.

**A.4.7.4.3** Ver Figura A.4.7.4.3.

**A.5.2.2.3** La presión adicional que se necesita a nivel del suministro de agua para llegar a la elevación del rociador, es de 9,8 kPa/m (0,433 lb/pulg$^2$ por pie) de elevación sobre el suministro del agua.

**A.5.2.3.1.1** La adecuada área/densidad, otros criterios de diseño y los requisitos de suministro de agua deberían basarse en análisis de ingeniería científicamente sustentados, que pueden incluir la aportación de pruebas contra el fuego, cálculos o resultados de modelos programados adecuados.

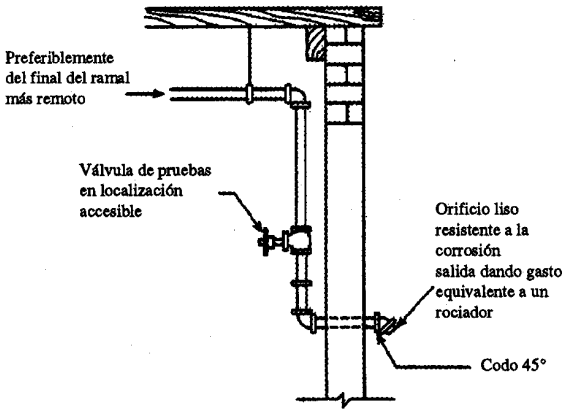



**Figura A.4.7.4.2(a) Conexión de prueba en sistema húmedo.**

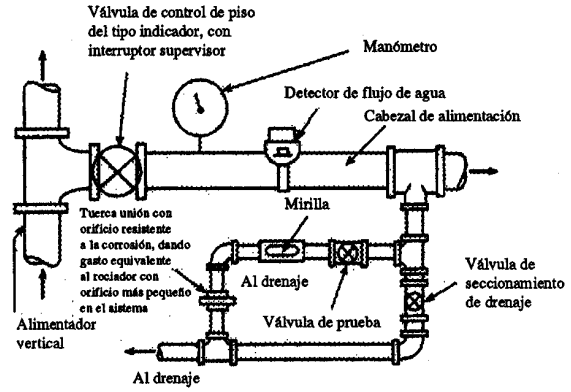
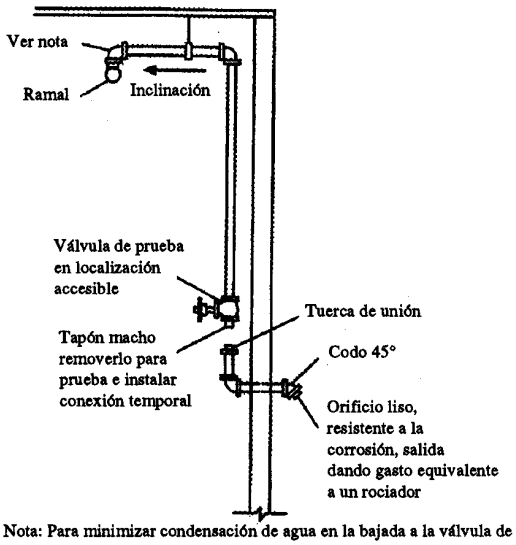



**Figura A.4.7.4.2(b) Válvula de control de piso.**




Nota: Para minimizar condensación de agua en la bajada a la válvula de prueba, proveer un niple, hacia arriba, del ramal

**Figura A.4.7.4.3 Conexión de prueba en sistema seco.**

**A.5.2.3.1.3(b)** Se incluye esta sección, para compensar la posible demora en operación de rociadores, en incendios en espacios combustibles ocultos, que se encuentren en marcos de madera, de ladrillo aparente y en construcción ordinaria.

**A.5.2.3.1.3(b) Excepción No.2** Las vigas compuestas de madera, no se consideran vigas de madera sólida para propósitos de esta sección. Los miembros de su alma son demasiado delgados y fáciles de penetrar, para seccionar adecuadamente un incendio en un espacio sin rociadores.

**A.5.2.3.1.3(b) Excepción No.3** Se pretende aplicar esta excepción, sólo cuando los materiales expuestos en este espacio sean de combustibilidad limitada o de madera tratada con retardantes contra el fuego, como se define en NFPA 703. "Standard for Fire Retardant Impregnated Wood and Fire Retardant Coatings for Building Materials".

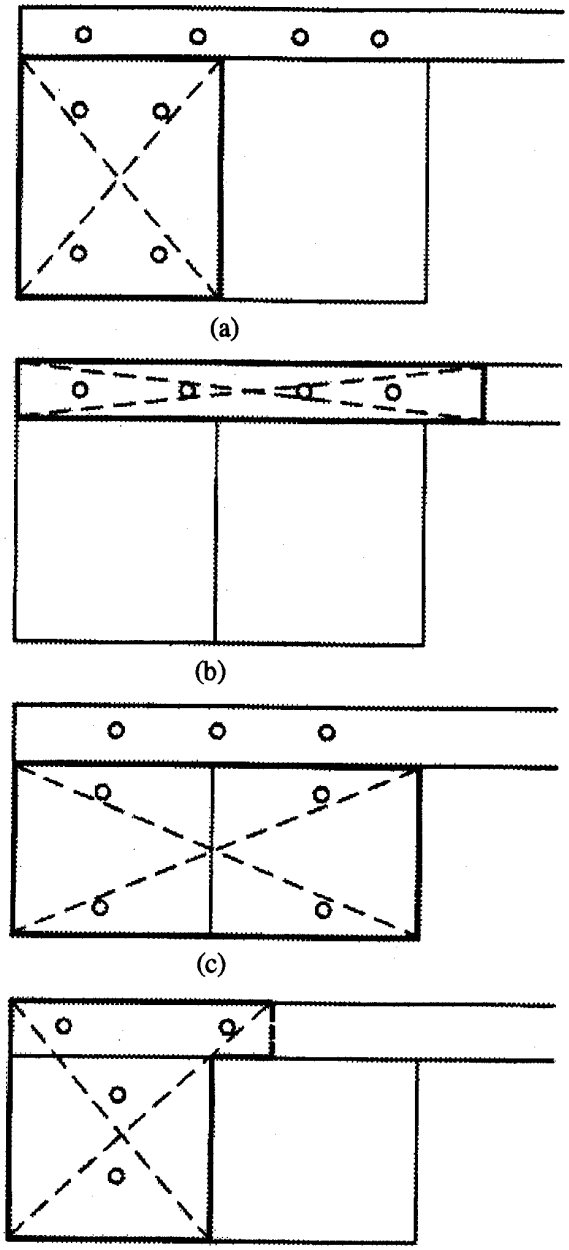
**A.5.2.3.2.2 Excepción No.1** No es la intención de esta excepción restringir el uso de rociadores de respuesta extra rápida en Ocupaciones de Riesgo Extra, sino indicar que las áreas y densidades mostradas en la Figura 5.2.3 pudieran no ser adecuadas para usarse con rociadores de respuesta extra rápida en esos ambientes, debido al abastecimiento de agua.

**A.5.2.3.3.1** Esta sección permite el cálculo de los rociadores en el cuarto más grande, siempre y cuando el cálculo dé la mayor demanda hidráulica entre la selección de cuartos y los espacios de comunicación. Por ejemplo, en un caso donde el cuarto más grande tenga 4 rociadores y uno más pequeño tenga 2 pero se comunica a través de aberturas no protegidas con otros 3 cuartos, cada uno con dos rociadores, el cuarto más pequeño y el grupo de espacios de comunicación también deberían ser calculados.

Los pasillos son cuartos y deberían ser considerados como tales.

Los muros pueden rematar en un techo consistente suspendido y no necesitan extenderse a una losa de piso resistente al fuego superior para que aplique esta sección.

**A.5.3.2.2** Ver Figura A.5.3.2.2



(a)

(b)

(c)

(d)

**Figura A.5.3.2.2 Ejemplos de área de diseño para unidades habitacionales. El área calculada está indicada por la línea gruesa y las X. Los círculos indican rociadores.**

**A.5.3.4** Ver Tabla A.5.3.4.

**A.5.3.5** Ver Tabla A.5.3.5.

**A.5.3.6.1** Si el sistema es tipo diluvio, se necesita calcular todos los rociadores, aún si se encuentran localizados en diferentes fachadas del edificio.

**A.6.1** Deberían ser sometidos a arreglos preliminares a la revisión de la autoridad con jurisdicción, antes de instalar o remodelar cualquier equipo, a fin de evitar errores o malentendidos subsecuentes. (Ver Figura A.6.1). Cualquier desviación de material de los planos aprobados, requerirá permiso de la autoridad con jurisdicción.

Los arreglos preliminares deberían mostrar la mayoría de la siguiente información, como se requiere, para proporcionar una representación clara del sistema, riesgo y ocupación:

(a) Nombre del propietario y ocupante.

(b) Localización, incluyendo dirección.

(c) Orientación.

(d) Construcción y ocupación de cada edificio

NOTA: La información sobre riesgos especiales debería indicarse, ya que puede requerir reglamentaciones especiales.

(e) Altura del edificio, en pies.

(f) Si se propone utilizar la red municipal como suministro, si la red es extremo o circulante, diámetro de la red y presión en lb/pulg$^2$ y, de ser extremo, dirección y distancia a la red circulante más cercana.

(g) Distancia a la estación de bombeo o reserva más cercana.

(h) En los casos en que no se tenga disponible información confiable y actualizada, debería ser realizada una prueba de flujo de agua a la red municipal, de acuerdo con A.7.2.1. Los dibujos preliminares deberían especificar la persona que realizó la prueba, fecha y hora, la localización de los hidrantes de donde se tomó el flujo y en donde se registraron las lecturas de presión estática y residual; el diámetro de la red que alimenta esos hidrantes y los resultados de la prueba, proporcionando diámetro y número de las salidas abiertas de hidrantes que fluyan; también debería ser incluida la información de la presión mínima en la conexión con la red municipal. Información referente a sistemas del Departamento de Aguas en poblaciones pequeñas, a fin de acelerar la revisión de los planos.

(i) Muros y puertas contra fuego, aberturas de ventanas desprotegidas, grandes aberturas desprotegidas en pisos y espacios ciegos.

(j) Distancia hasta y construcción de edificios expuestos esto es, patios con madera, comercios de ladrillo, edificios de oficina resistentes al fuego, etc.

(k) Espaciamiento de los rociadores, número de rociadores en cada piso o área de incendio y número total de rociadores, número de rociadores en cada alimentador vertical y en cada sistema por piso, área total protegida por cada sistema en cada piso, número total de rociadores en cada sistema seco o de preacción o de diluvio y, si, es ampliación del equipo actual, rociadores ya instalados.

(l) Capacidades de los sistemas secos, incluyendo tubería de alimentación, ver Tabla A.3.2.3; y si se hace una ampliación a un sistema seco existente, la capacidad total del existente así como de la porción ampliada del mismo.

(m)Peso o clase, diámetro y material de cualquier tubería subterránea propuesta.

(n) Si la propiedad está ubicada en un área sujeta a inundaciones o a temblores que requieran tomarse en cuenta en el diseño del sistema de rociadores.

(o) Nombre y dirección de quien está enviando el arreglo.

**A.6.1.1** Ver Figura A.6.1.1

**A.6.1.1.2** Ver Figuras A.6.1.1.2(a) y (b)

**A.6.2.2** Ver Figuras A.6.2.2(a) a (d)

**A.6.2.3** Ver Figura A.6.2.3.

**Tabla A-5-3.4**
**Información de rociadores de gota gruesa.**
**Número y presión de rociadores requeridos para diseño, para diferentes riesgos, para rociadores de gota gruesa**

| Riesgo | Tipo de sistema | Presión mínima de operación[1], en bar (psi) | | | Demanda por hidrantes L/min | Duración del suministro de agua |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1.7 (25) | 3.4 (50) | 5.2 (75) | (gpm) | horas |
| | | Número de rociadores de diseño | | | | |
| **Almacenamiento en tarimas,[2]** | | | | | | |
| Productos clase I, II y III hasta 7,6 m (25 pies), con un claro máximo al techo de 3,0 m (10 pies) | Húmedo | 15 | Nota 4 | Nota 4 | 1.900 (500) | 2 |
| | Seco | 25 | Nota 4 | Nota 4 | | |
| Productos clase IV hasta 6,1 m (20 pies), con un claro máximo al techo de 3,0 m (10 pies). | Húmedo | 20 | 15 | Nota 4 | | |
| | Seco | No aplica | No aplica | No aplica | 1.900 (500) | 2 |
| Productos de plástico no expandidos hasta 6,1 m (20 pies), con un claro máximo al techo de 3,0 m (10 pies) | Húmedo | 25 | 15 | Nota 4 | | |
| | Seco | No aplica | No aplica | No aplica | 1.900 (500) | 2 |
| Productos de plástico expandidos hasta 5,5 m (18 pies), con un claro máximo al techo de 2,4 m (8 pies) | Húmedo | No aplica | 15 | Nota 4 | | |
| | Seco | No aplica | No aplica | No aplica | 1.900 (500) | 2 |
| Tarimas de madera vacías hasta 6,1 m (29 pies), con un claro máximo al techo de 3,0 m (10 pies) | Húmedo | 15 | Nota 4 | Nota 4 | | |
| | Seco | 25 | Nota 4 | Nota 4 | 1.900 (500) | 1 1/2 |
| **Almacenamiento en apilamientos sólidos,[2]** | | | | | | |
| Productos clase I, II y III hasta 6,1 m (20 pies), con un claro máximo al techo de 3,0 m (10 pies) | Húmedo | 15 | Nota 4 | Nota 4 | | |
| | Seco | 25 | Nota 4 | Nota 4 | 1.900 (500) | 1 1/2 |
| Producto clase IV y plásticos no expandidos hasta 6,1 m con un claro máximo al techo de 3,0 m (10 pies) | Húmedo | No aplica | 15 | Nota 4 | | |
| | Seco | No aplica | No aplica | No aplica | 1.900 (500) | 1 1/2 |
| **Almacenamiento en racks de doble hilera[3], con un ancho mínimo de pasillo de 1,7 m (5,50 pies) y almacenamiento en racks de múltiple hilera, con un ancho mínimo de pasillo de 2,5 m (8 pies)** | | | | | | |
| Productos clase I y II hasta 7,6 m (25 pies), con un claro máximo al techo de 1,5 m (5 pies) | Húmedo | 20 | Nota 4 | Nota 4 | | |
| | Seco | 30 | Nota 4 | Nota 4 | 1.900 (500) | 1 1/2 |
| Productos clase I y II hasta 9,2 m (30 pies), con un claro máximo al techo de 1,5 m (5 pies) | Húmedo | 20 más 1 nivel de rociadores en racks[5] | Nota 4 | Nota 4 | | |
| | Seco | 30 más 1 nivel de rociadores en racks[5] | Nota 4 | Nota 4 | 1.900 (500) | 1 1/2 |

| Riesgo | Tipo de sistema | Presión mínima de operación[1], en bar (psi) | | | Demanda por hidrantes L/min | Duración del suministro de agua |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1.7 (25) | 3.4 (50) | 5.2 (75) | (gpm) | horas |
| | | Número de rociadores de diseño | | | | |
| Productos clase I, II y III hasta 6,1 m (20 pies), con un claro máximo al techo de 3,0 m (10 pies) | Húmedo | 15 | Nota 4 | Nota 4 | | |
| | Seco | 25 | Nota 4 | Nota 4 | 1900 (500) | 1 1/2 |
| Productos clase I, II y III hasta 7,6 m (25 pies), con un claro máximo al techo de 3,0 m (10 pies) | Húmedo | 15 más 1 nivel de rociadores en racks[5] | Nota 4 | Nota 4 | 1900 (500) | 1 1/2 |
| | Seco | 25 más 1 nivel de rociadores en racks[5] | Nota 4 | Nota 4 | | 1 1/2 |
| Productos clase IV hasta 6,1 m (20 pies), con un claro máximo al techo de 3,0 m (10 pies) | Húmedo | No aplica | 20 | 15 | | |
| | Seco | No aplica | No aplica | No aplica | 1900 (500) | 2 |
| Productos clase IV hasta 7,6 m (25 pies), con un claro máximo al techo de 3,0 m (10 pies) | Húmedo | No aplica | 20 más 1 nivel de rociadores en racks[5] | 15 más 1 nivel de rociadores en racks[5] | 1900 (500) | 2 |
| | Seco | No aplica | No aplica | No aplica | | |
| Plásticos no expandibles hasta 6,1 m (20 pies), con un claro máximo al techo de 3,0 m (10 pies) | Húmedo | No aplica | 30 | 20 | 1900 (500) | 2 |
| | Seco | No aplica | No aplica | No aplica | | |
| Plásticos no expandibles hasta 7,6 m (25 pies), con un claro máximo al techo de 3,0 m (10 pies) | Húmedo | No aplica | 30 más 1 nivel de rociadores en racks[4] | 20 más 1 nivel de rociadores en racks[4] | 1900 (500) | 2 |
| | Seco | No aplica | No aplica | No aplica | | |
| Productos clase IV y plásticos no expandidos hasta 6,1 m (200), con un claro máximo al techo de 1,5 m (5 pies) | Húmedo | No aplica | 15 | Nota 4 | 1900 (500) | 2 |
| | Seco | No aplica | No aplica | No aplica | | |
| Productos clase IV y plásticos no expandidos hasta 7,6 m (25 pies), con un claro máximo al techo de 1,5 m (5 pies) | Húmedo | No aplica | 15 más 1 nivel de rociadores en racks[4] | Nota 4 | 1900 (500) | 2 |
| | Seco | No aplica | No aplica | No aplica | | |
| **Almacenamiento de rollos de papel en posición horizontal (lado plano)[2]** | | | | | | |
| Papel de peso pesado en formación cerrada, flejado en formación abierta o flejado o no flejado en formación estándar, hasta 7,9 m (26 pies), con un claro máximo al techo de 10,4 m (34 pies) | Húmedo | No aplica | 15 | Nota 4 | | |
| | Seco | No aplica | No aplica | No aplica | 0 Nota 6 | 4 Nota 6 |

| Riesgo | Tipo de sistema | Presión mínima de operación[1], en bar (psi) | | | Demanda por hidrantes L/min | Duración del suministro de agua |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1.7 (25) | 3.4 (50) | 5.2 (75) | (gpm) | horas |
| | | Número de rociadores de diseño | | | | |
| Papel de cualquier grado, excepto el de peso ligero, con pilas en formación cerrada o flejado o no flejado en formación estándar, hasta 6,1 m (20 pies), con un claro máximo al techo de 3,0 m (10 pies) | Húmedo | | 15 | Nota 4 | 0 | 4 |
| | Seco | No aplica | 25 | No aplica | Nota 6 | Nota 6 |
| | Húmedo | No aplica | 15 | Nota 4 | Nota 6 | Nota 6 |
| Papel de peso medio, completamente envuelto por una o varias capas de papel de peso pesado o papel de peso ligero con 2 o más capas de papel de peso pesado, en formación cerrada, flejado en formación abierta o no flejado en formación abierta o no flejado en formación estándar, hasta 7,9 m (26 pies), con un claro máximo al techo de 10,4 m (34 pies) | Seco | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica |
| **Archivos** | | | | | | |
| Archivos de papel y/o cintas de computación en estantes de acero de varios niveles, de hasta 1,5 m (5 pies) de ancho y con pasillo de 0,76 m (30 pulg) o más anchos, sin pasarelas en los pasillos, hasta 4,6 m (15 pies), con un claro máximo al techo de 1,5 m (5 pies) | Húmedo | 15 | Nota 4 | Nota 4 | 1900 (500) | 1 1/2 |
| | Seco | 25 | Nota 4 | Nota 4 | 1900 (500) | 1 1/2 |
| Igual que arriba, pero con pasarelas de metal desplegado o de rejilla metálica con un 50% de área abierta como mínimo | Húmedo | No aplica | 15 | Nota 4 | | |
| | Seco | No aplica | 15 | Nota 4 | | |

NOTAS:

1. Construcción de viguetas abiertas de madera, con barreras contra incendio en todos los canales de las viguetas, en toda su profundidad, a intervalos no mayores a 6,1 m (20 pies). En construcción de viguetas de madera abiertas sin barreras contra incendios, o si las barreras contra incendios son instaladas a intervalos mayores a 6,1 m (20 pies), incremente la presión mínima de operación mínima de operación de la tabla A.5.3.4 en un 40%.
2. Ver NFPA 231, *Standard for General Storage*.
3. En el almacenamiento en racks, utilice solamente tarimas de madera convencionales, no tarimas cautivas.
4. Puede ser usada la presión mayor, pero no puede ser reducido el número de rociadores de diseño, respecto del requerido para la presión menor.
5. Instale rociadores para racks, de acuerdo con NFPA 231, *Standard for Rack Storage*.
6. La demanda para hidrantes y la duración del suministro de agua en los almacenamientos de rollos de papel, puede variar según las condiciones locales. Ver NFPA 231 F, *Standard for the Storage of Roll Paper*.

## Tabla A.5.3.5 Información para rociadores ESFR

| Tipo de almacenamiento | Producto | Altura máxima de almacenamiento | Altura máxima del edificio en m (pies) (Véase Nota 1) | Factor nominal K | Presión de diseño del rociador en bar (psi) | Limitación del producto |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Almacenamiento en tarimas, apilamiento sólidos, almacenamiento en racks hilera sencilla, doble y múltiple (no contenedores abiertos por arriba ó estantes sólidos). | Plásticos no expandidos, encartonados, plásticos expandidos, sin encartonar, y productos clase I, II, III y IV encapsulados ó no encapsulados. | 7,6 (25) | 9,1 (30) | 13,5 - 14,5 | 3,4 (50) | |
| | Plásticos no expandidos, encartonados; y productos clase I, II, III y IV encapsulados ó no encapsulados. | 10,7 (35) | 12,2 (40) | 13,5 - 14,5 | 5,2 (75) | Nota 2 |
| | | 6,1(20) | 7,6 (25) | 11,0 - 11,5 | 3,4 (50) | |
| Rollos de papel almacenados horizontalmente (lado plano), formación abierta estándar o cerrada, flejados ó no flejados. | Peso pesado ó peso medio | 6,1(20 | 9,1 (30) | 13,5 - 14,5 | 3,4 (50) | |
| Almacenamiento de aerosoles | Ver NFPA 30B | | | | | |

**Nota 1:** La altura máxima del edificio, debe ser medida a la parte baja de la cubierta o techo.
Nota 2: Solo rociadores ESFR específicamente listados para edificios de 12,2 m (40 pies) de altura, deberían usarse en edificios más altos que 9,1 m (30 pies) y hasta 12,2 m (40 pies).

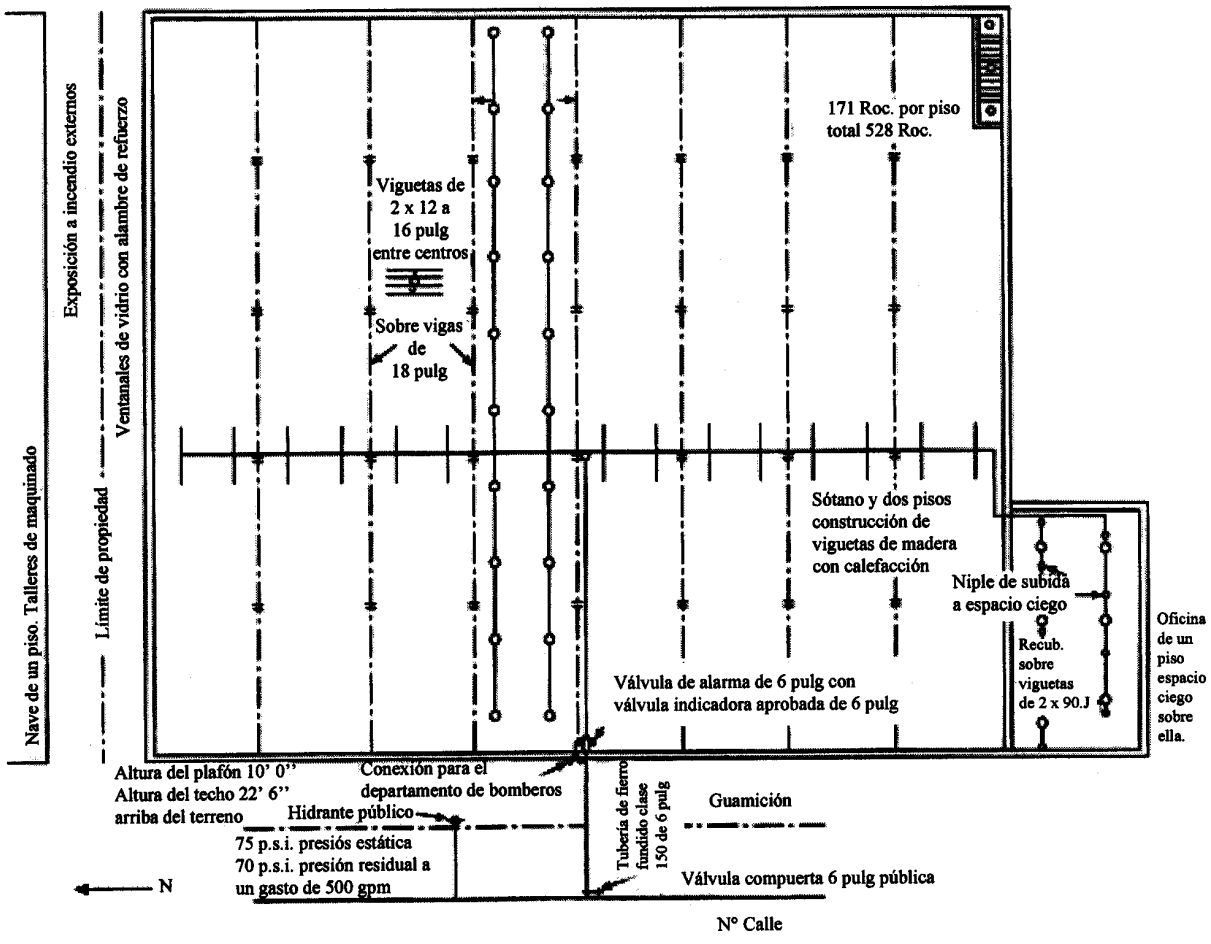



**Figura A.6.1 Dibujo preliminar típico**

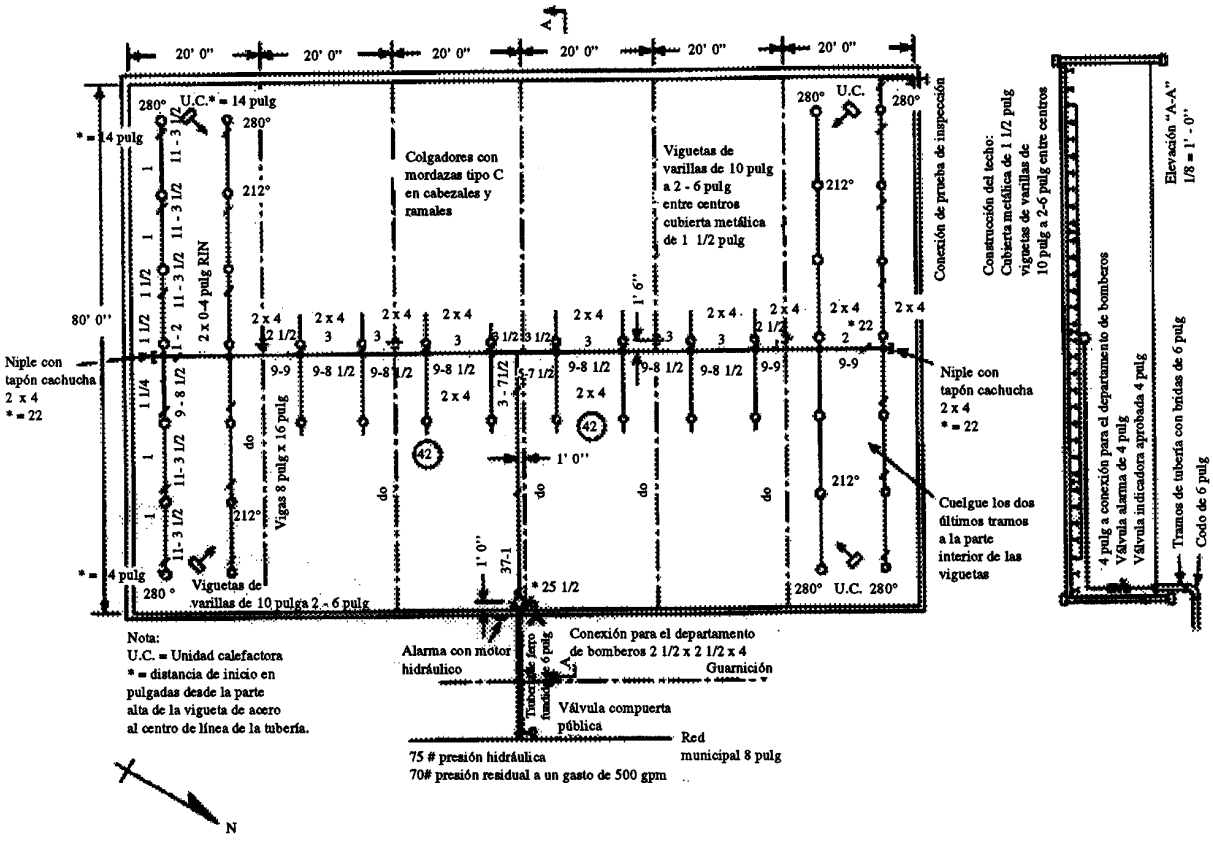
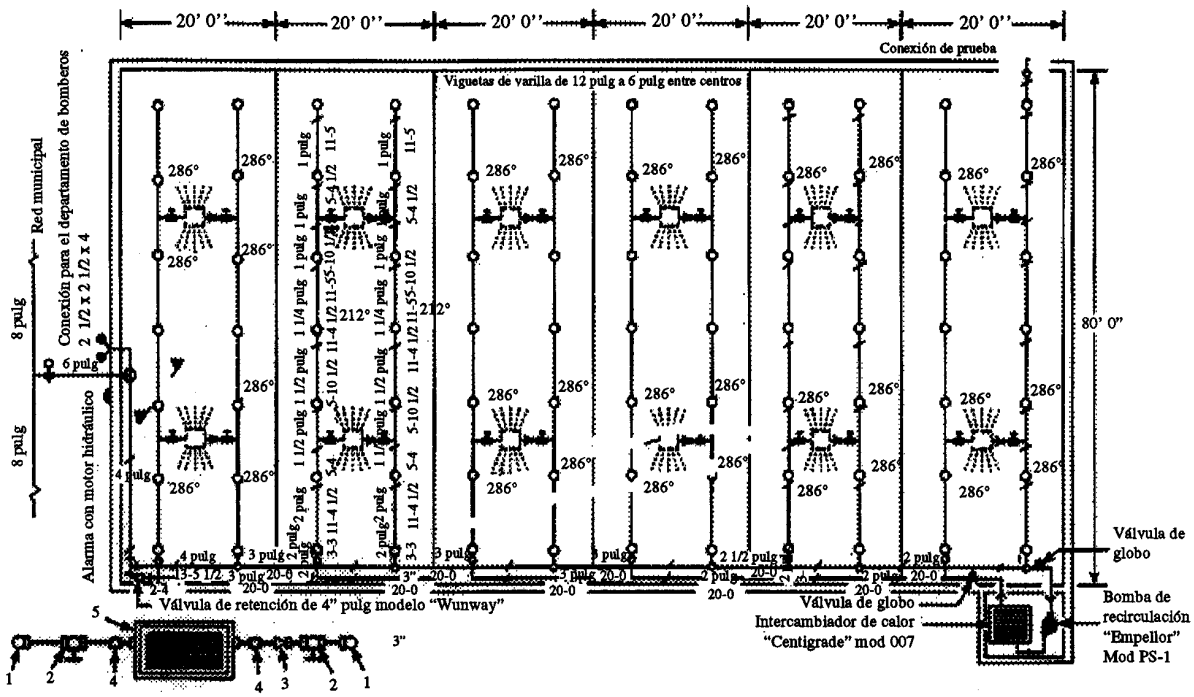



**Figura A.6.1.1 Dibujo de trabajo típico.**




Detalle de bomba de calor
Sección tipica de conexiones entre los ramales de los rociadores y la bomba de calor

1. Ramal.
2. Válvula de globo "World-Wide" mod "E"
3. Válvula de retención "Wunway" mod "S"
4. Unión dieléctrica
5. Bomba de calor "Farenheit" mod # 72

Notas:

1. Sistema húmedo de rociadores automáticos con conexiones auxiliares auxiliares para equipos de calefacción y de aire acondicionado. Ocupación riesgo ordinario espaciamiento máximo 130 sq ft.
2. Una línea punteada (.....) indica las tuberías auxiliares de calefacción y aire acondicionado.

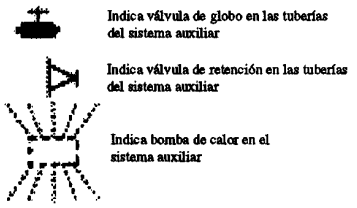
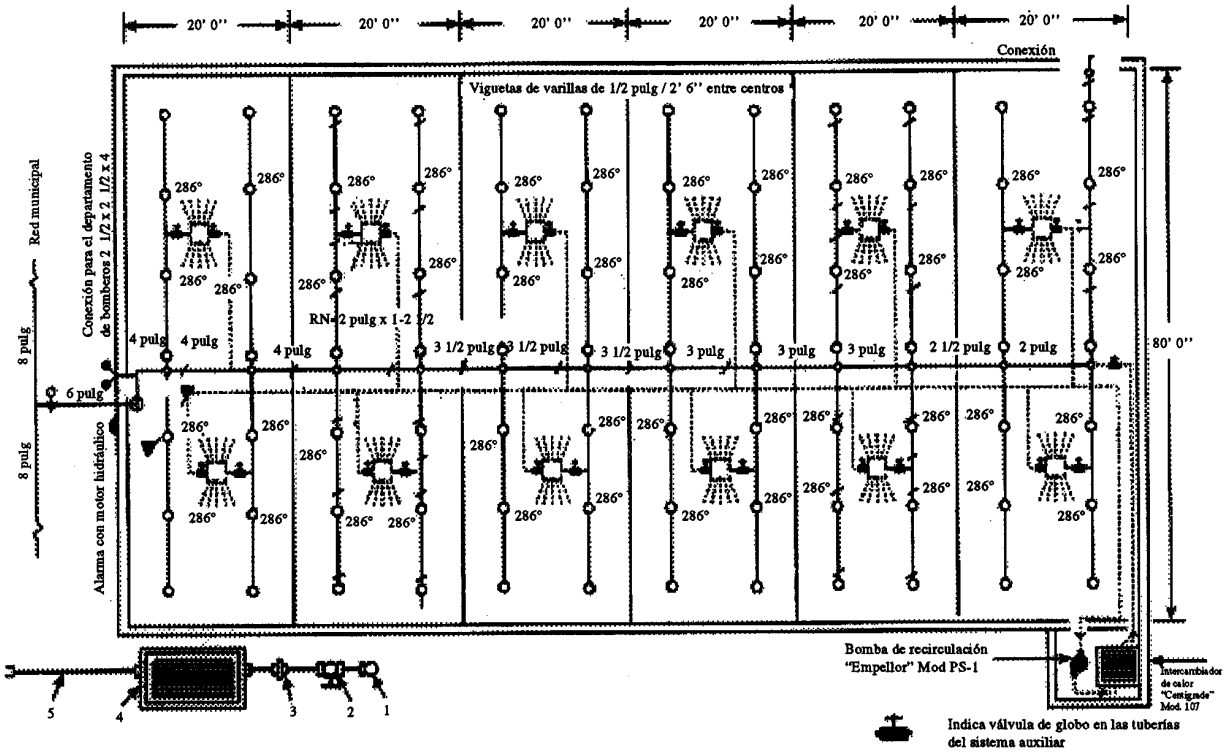



**Figura A.6.1.1.2(a) Dibujo de trabajo para sistemas de circulación cerrada.**




Detalle de bomba de calor
Sección tipica de conexiones entre los ramales de los rociadores y la bomba de calor
1. Ramal.
2. Válvula de globo "World-Wide" mod "E"
3. Válvula de retención "Wunway" mod "S"
4. Unión dieléctrica
5. Bomba de calor "Farenheit" mod # 72

Notas:
1. Sistema húmedo de rociadores automáticos con conexiones auxiliares auxiliares para equipos de calefacción y de aire acondicionado. Ocupación riesgo ordinario espaciamiento máximo 130 pie2.
2. Una línea punteada (.....) indica las tuberías auxiliares de calefacción y aire acondicionado.

**Figura A.6.1.1.2(b) Dibujo de trabajo para sistemas de circulación cerrada.**

# CÁLCULOS HIDRAÚLICOS

**Para**

**EMPRESA** _____
**DIRECCIÓN** _____
**LOCALIZACIÓN** _____

**Contrato N°** _____
**Fecha:** _____

**DATOS DE DISEÑO:**
**Clasificación de riesgo:** ORD. GR. 1
**Densidad:** 0,15 gpm/pie$^2$
**Área de aplicación:** 1.500 pie$^2$
**Cobertura por rociador:** 130 pie$^2$
**Rociadores especiales :** -
**N° de rociadores calculados:** 12
**Demando de rociadores en racks:** -
**Demanda de los hidrantes:** 250 gpm
**Demando total del sistema:** 510,4 gpm **incluyendo los hidrantes**

**Nombre del contratista:** _____
**Nombre del diseñador:** _____
**Dirección:** _____
**Autoridad con jurisdicción:** _____

**Figura A.6.2.2(a) Hoja de resumen.**

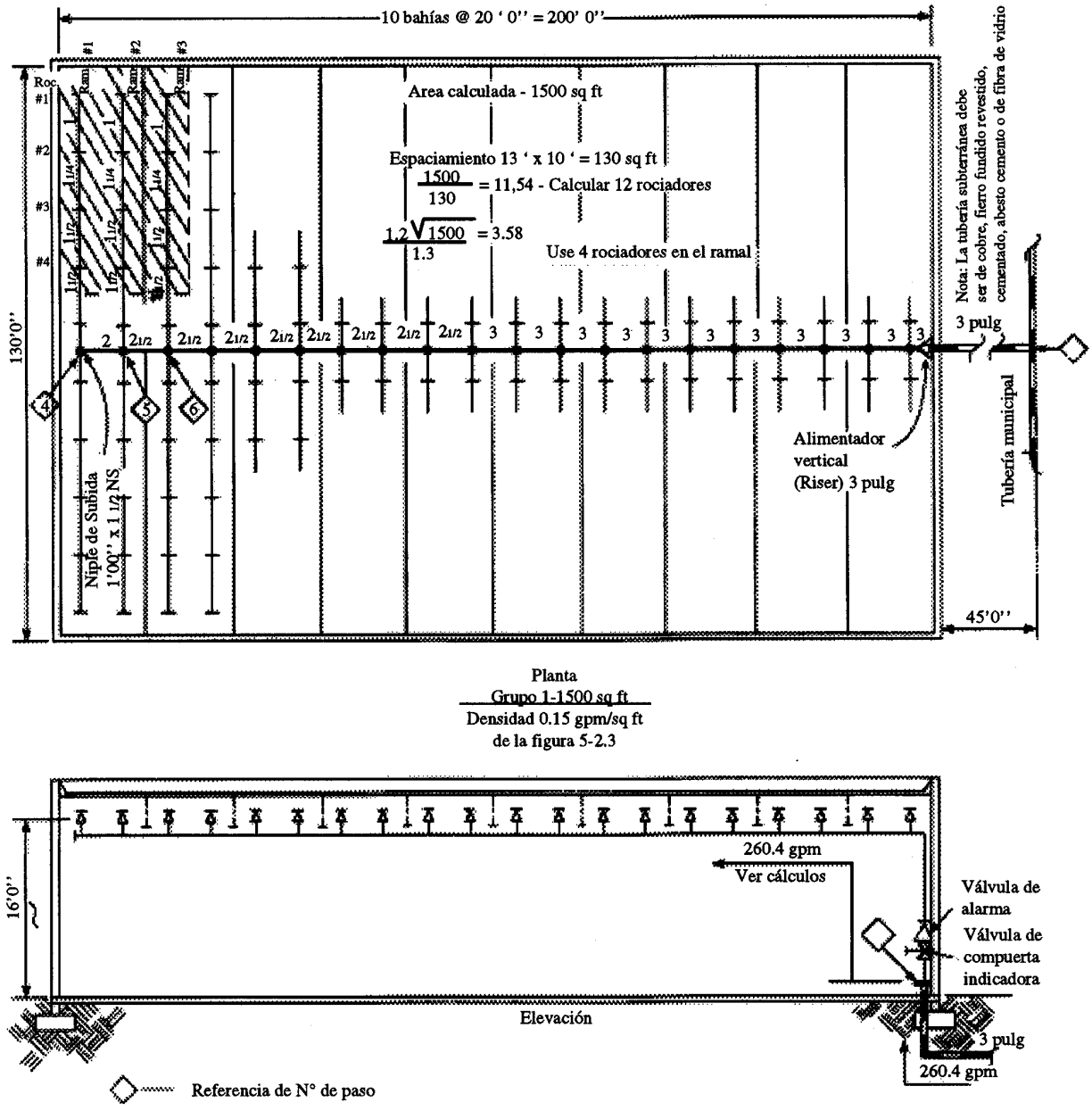



**Figura A.6.2.2(b) Ejemplo de cálculo hidráulico (planta y elevación)**

| NOMBRE DEL CONTRATO: GRUPO 1 1500• | | | | | | | | | | | HOJA 2 DE 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PASO N° | IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE BOQUILLAS | | GASTO (gpm) | Diámetro de tubería | Conexiones y dispositivos | Longitud equivalente de tubería | Pérdida por fricción psi/pie | Resumen de presión | Presión normal | D= 0,15 gpm/• | Ref. paso |
| 1 | 1 | ramal - 1 | q | | | L 13,0 | C=120 | Pt 11,9 | Pt | q=130x0,15 =19,5 | |
| | | | | | | F | | Pe | Pv | | |
| | | | Q 19,5 | | | T 13,0 | 0,124 | Pf 1,6 | Pn | | |

.....
.....
.....
etc.

**Figura A.6.2.2(c) Cálculos Hidráulicos.**

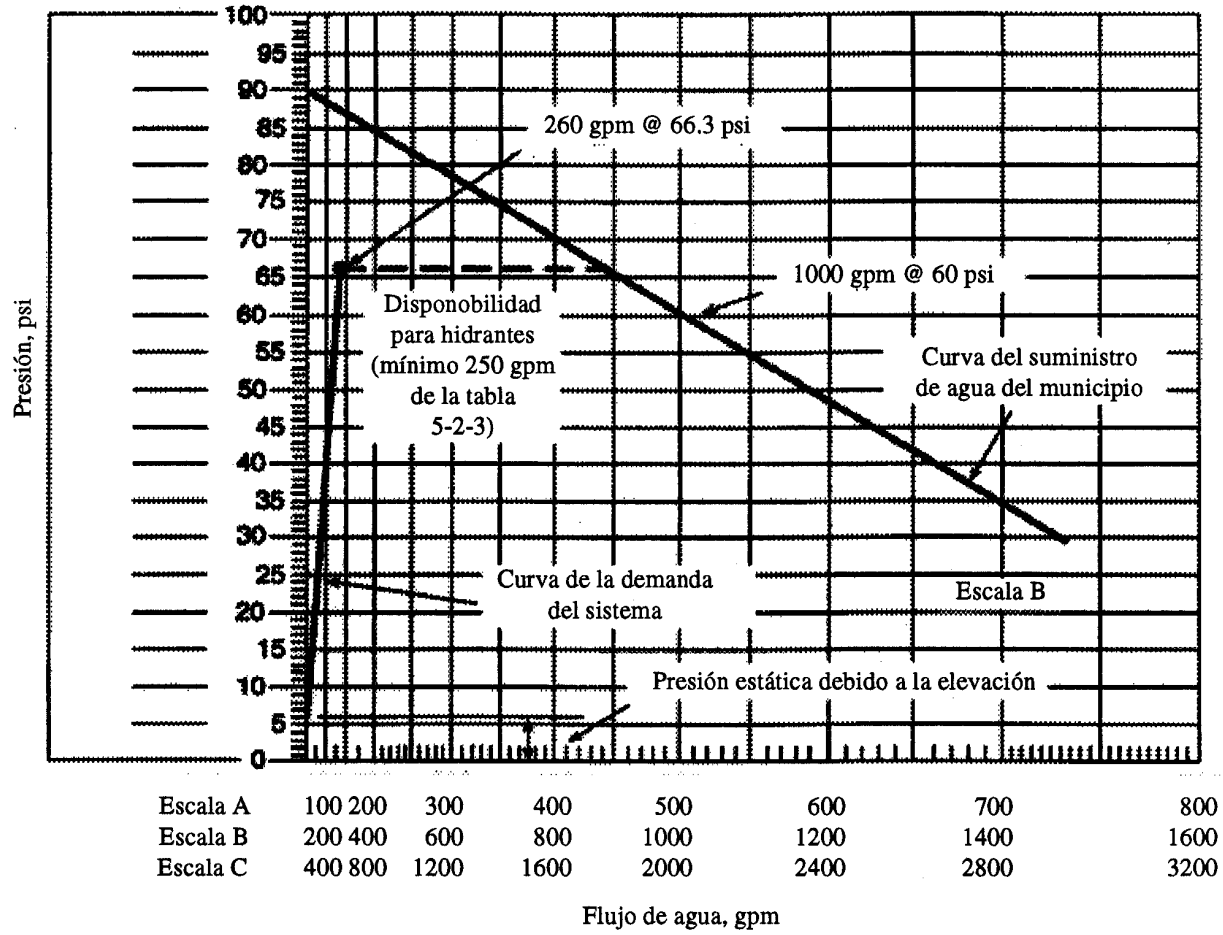



**Figura A.6.2.2(d) Gráfica hidráulica.**

**Contrato N°** _____ **Hoja No.** _____ **de** _____

**Nombre y dirección:** _____

_____

| Referencia | Tipo y localización de la boquilla | Gasto L/min (gpm) | Diámetro de la tubería mm (pulg) | Conexiones | Longitud equivalente de tubería | Pérdida por fricción bar/m (psi/pie) | Presión requerida bar (psi) | Presión normal | Notas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | q | | Long. | | | Pt | Pt | |
| | | Q | | Conex. | | | Pf | Pv | |
| | | | | TOTAL | | | Pe | Pn | |
| | | q | | Long. | | | Pt | Pt | |
| | | Q | | Conex. | | | Pf | Pv | |
| | | | | TOTAL | | | Pe | Pn | |

.....

.....

.....

**etc.**

**Figura A.6.2.3 Muestra de hoja de trabajo**

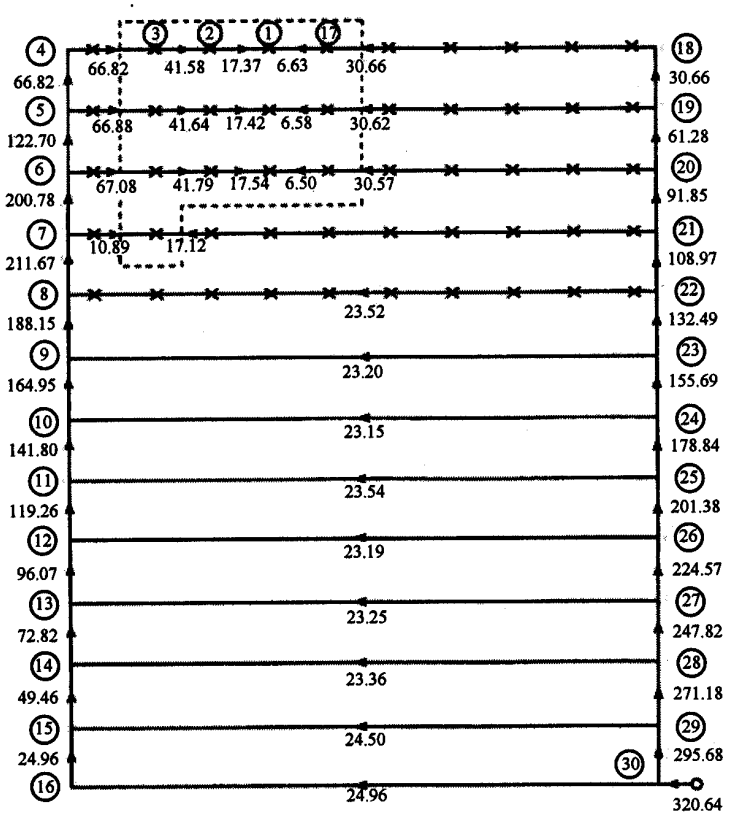



**Figura A.6.2.3(o) - Ejemplo de un área hidraúlicamente remota - sistema tipo emparrillado.**

**A.6.2.4** Ver Figura A.6.2.4

**A.6.4.1** Cuando se añada a un sistema existente tubería adicional para rociadores, no es necesario aumentar el diámetro de la tubería existente para compensar por los rociadores adicionales, siempre y cuando el nuevo trabajo se calcule y los cálculos incluyan la porción del sistema existente, como se requiera para llevar agua al nuevo trabajo.

**A.6.4.4** Ver Figura A.6.4.4.

**A.6.4.4.1** Ver Figura A.6.4.4.1(a) y (b)

**A.6.4.4.2** Ver Figura A.6.4.4.2

**A.6.4.4.3(a)** Ver Figura A.6.4.4.3(a)

**A.6.4.4.3(b)** Esta subsección da por hecho un plafón construido de tal forma que asegure razonablemente que el fuego de un lado del plafón operará los rociadores de un solo lado. Cuando un plafón esté suficientemente abierto, o sea de una construcción tal que se pueda adelantar la operación de los rociadores por arriba y por abajo del plafón, la operación de tales rociadores adicionales debería ser considerada en los cálculos.

**A.6.4.4.4** Cuando no sea obvio a la comparación que el diseño elegido sea el más remoto hidráulicamente, pueden ser presentados cálculos adicionales. El área más lejana no es necesariamente la más remota hidraúlicamente.

**A.6.4.4.6** El uso de rociadores con diámetros de orificio diferentes, en situaciones donde se necesiten áreas con diferente protección, no se considera como balanceo. Un ejemplo podría ser un cuarto que podría protegerse con rociadores con distinto diámetro de orificio en el closet, vestíbulo y áreas de cuartos. Sin embargo, este procedimiento presenta dificultades al restablecer el servicio de un sistema después de su operación, ya que no siempre queda claro en qué lugar va cada rociador.

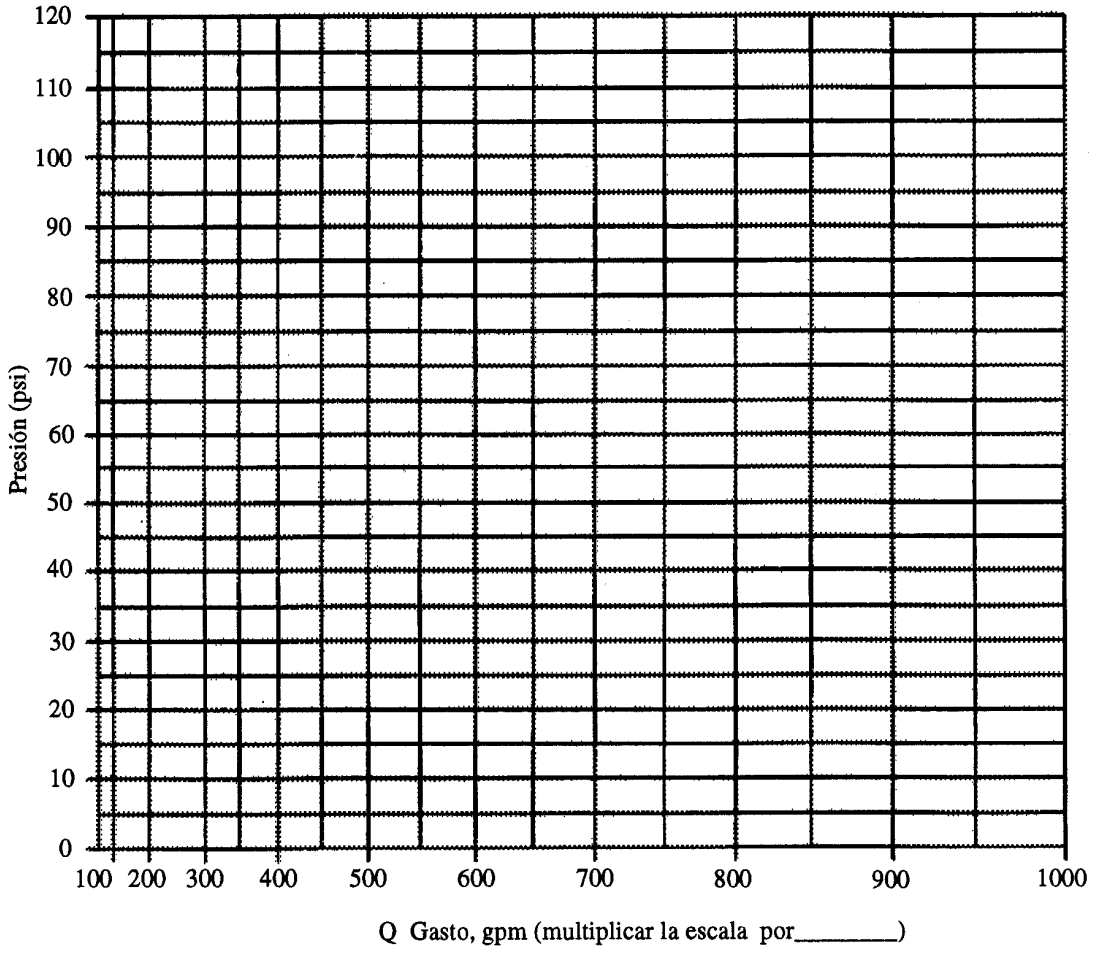



**Figura A.6.2.4 Ejemplo de hoja para gráfica.**

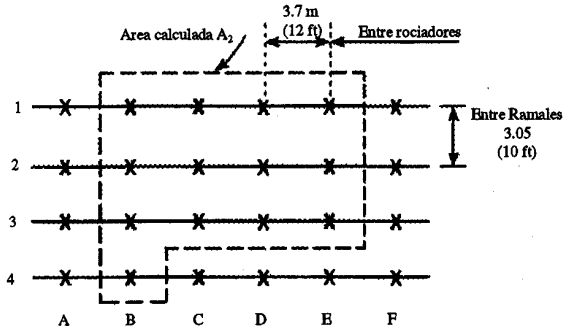



**Figura A.6.4.4. Ejemplo para determinar el número de rociadores a ser calculados.**

Nota 1: Para sistemas de tipo emparrillado el rociador (o rociadores) extra en el ramal 4 puede ser colocado en cualquier lugar adyacente, desde B hasta E, a opción del diseñador.
Nota 2: Para sistemas tipo árbol y anillo: el rociador extra en la línea 4 debe ser colocado lo más cercano al cabezal.

---

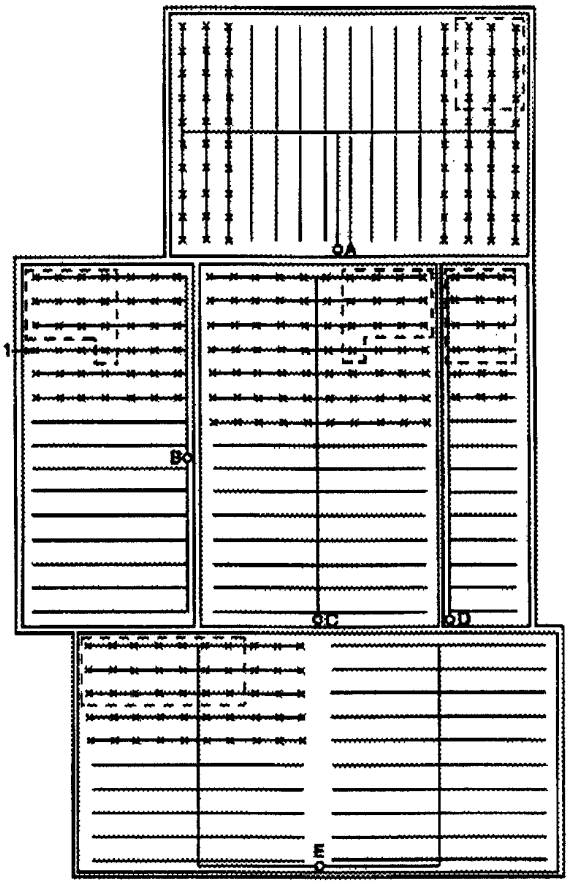
Asuma un área remota de 1.500 pie$^2$ en cobertura de rociador de 120 pie$^2$.
Total de rociadores a calcular = Área de diseño / Área por Rociador
= 1500/120 = 12,5 ⇒ 13

$$\text{Número de rociadores en ramal} = \frac{1.2\sqrt{A}}{S}$$

donde:
A = Área de diseño
S = Distancia entre rociadores en ramal

$$\text{Número de rociadores en ramal} = \frac{1.2\sqrt{1500}}{12} = 3{,}87$$

Para unidades SI: 0,3048 m = 1 pie; 0,0929 m$^2$ = 1 pie$^2$




1 este rociador no está seleccionado en el área de operación

**Figura A.6.4.4.1(a) Ejemplo de área con mayor demanda hidráulica.**

**A.6.4.4.7** Cuando se use la presión normal ($P_n$) para calcular el flujo de un orificio, debería asumirse lo siguiente:

(a) En cualquier salida de flujo a lo largo de la tubería, exceptuando la salida del extremo, sólo la presión normal ($P_n$) puede actuar en la salida. En la salida del extremo, puede actuar la presión total ($P_t$). Deberían ser consideradas salidas de extremo, las siguientes:
1. El último rociador con flujo al extremo final de un ramal.
2. El último ramal con flujo en el cabezal final.
3. Cualquier rociador en donde se presente una división de flujo dentro de un ramal del emparrillado.
4. Cualquier ramal donde se presente una división de flujo en un sistema tipo anillo.

(b) La presión actuante en cualquier salida de flujo a lo largo de la tubería, exceptuando la salida final, y que ocasiona el flujo por la salida, es igual a la presión total ($P_t$) menos presión de velocidad ($P_v$), en el lado de aguas arriba (alimentación).
(c) Para encontrar la presión normal (Pn) en cualquier salida de flujo, a excepción de la salida final, asumir un flujo de la salida final, asumir un flujo de la salida en cuestión y determinar la presión de velocidad ($P_v$) para el flujo total en el lado de aguas arriba. Debido a que la presión normal ($P_n$) es igual a la presión total ($P_t$) menos la presión de velocidad ($P_v$), el valor de la presión normal ($P_n$) hallada de esta forma, puede resultar un flujo de salida aproximadamente igual al flujo asumido; de no ser así, debería asumirse un nuevo valor y repetirse los cálculos.

**A.6.5.1** La efectividad demostrada de los sistemas tabulados, está limitada a su utilización con rociadores con orificio de 13 mm (1/2 pulg). El utilizar otros diámetros de orificio, puede requerir cálculos hidráulicos para probar su capacidad de liberar la cantidad de agua necesaria dentro del suministro de agua disponible.

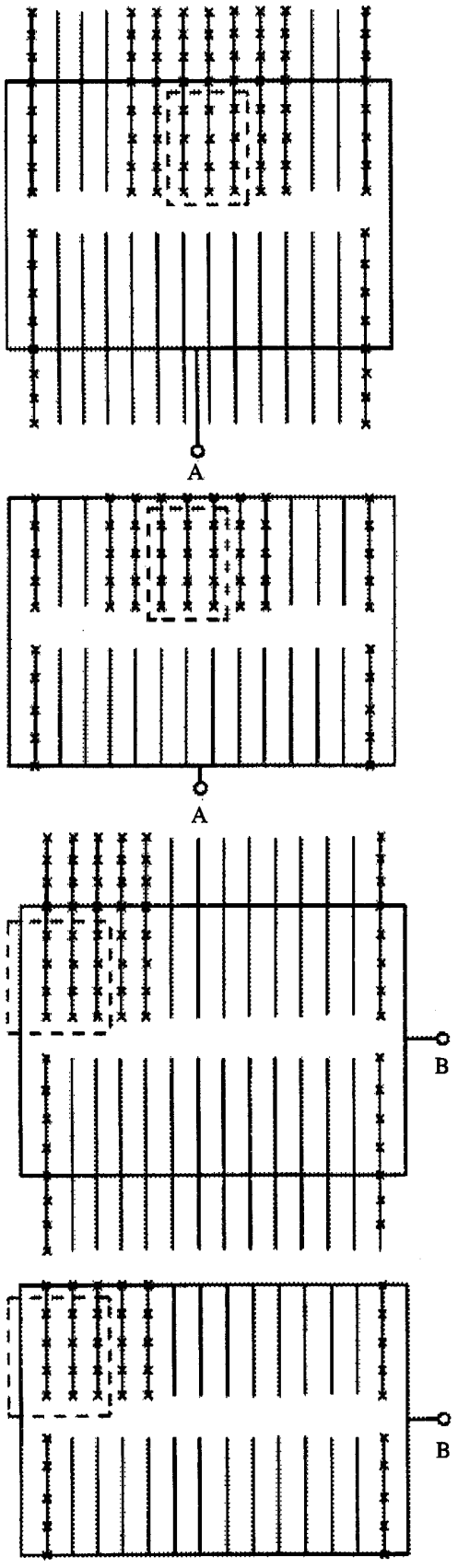



**Figura A.6.4.4.1(b)**
**Ejemplo de área con mayor demanda hidráulica.**

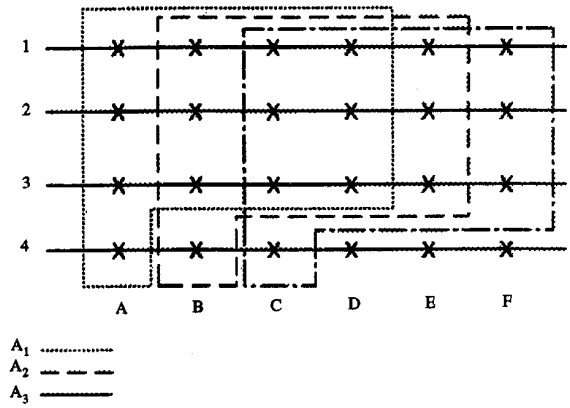



**Figura A.6.4.4.2 Ejemplo para determinar el área más remota, para un sistema tipo emparrillado**

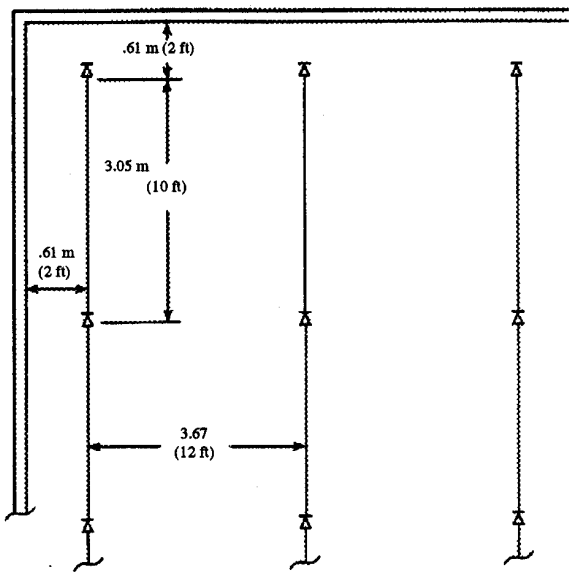



**Figura A.6.4.4.3(a) Área de diseño del rociador.**

**A.6.5.1.2 Corridas largas de tubería.** Cuando la construcción o condiciones presentes corridas inusualmente largas de tubería o muchos ángulos en alimentadores verticales o en alimentadores o en cabezales, puede ser necesario aumentar el diámetro de la tubería por arriba del exigido en el tabulador, para compensar el incremento de las pérdidas por fricción.

**A.6.5.2.3.1** Por ejemplo, una tubería de acero de 64 mm (2 1/2 pulg) que puede alimentar a 30 rociadores, puede alimentar a un total de 50 rociadores donde no más de 30 rociadores protejan el espacio ocupado por arriba o por abajo del plafón.

**A.6.5.3.3.1** Por ejemplo, una tubería de acero de 76 mm (3 pulg), que puede alimentar a 40 rociadores en un área de Riesgo Ordinario, puede alimentar a un total de 60 rociadores, donde no más de 40 rociadores protejan el espacio ocupado por abajo del plafón.

**A.6.5.4 Tabulador para Ocupaciones de Riesgo Extra.** El tabulador de tubería mostrado en A.6.5.4, se reproduce sólo como guía para sistemas existentes. Los sistemas nuevos para Ocupaciones de Riesgo Extra podrían ser calculados hidráulicamente, como se requiere en 6.5.4.

**A.6.5.6** En el diseño de un sistema de protección contra la exposición a incendios externos, el valor de flujo para rociadores en ventanas y cornisas se muestra en la Tabla 6.5.6. Los valores de flujo se basan en los números guías seleccionados de la Tabla 2.3 del NFPA 80A, "Recomended Practice for Protection of buildings from Exterior Fire Exposures".

La Sección A de la tabla es para rociadores en ventana. El diámetro de orificio se elige de acuerdo al nivel al cual se coloca el rociador.

La Sección B de la tabla es para rociadores en cornisas.

**Tabla A.6.5.4 Tabulador para riesgo extra.**

| Acero | | Cobre | |
|---|---|---|---|
| 25 mm (1 pulg.)..... | 1 rociador | 25 mm (1 pulg.)..... | 1 rociador |
| 32 mm (1¼pulg)..... | 2 rociadores | 32 mm (1¼pulg)..... | 2 rociadores |
| 38 mm (1½pulg)..... | 5 rociadores | 38 mm (1½pulg)..... | 5 rociadores |
| 51 mm (2 pulg.)..... | 8 rociadores | 51 mm (2 pulg.)..... | 8 rociadores |
| 64 mm (2½ pulg)..... | 15 rociadores | 64 mm (2½ pulg)..... | 20 rociadores |
| 76 mm (3 pulg)..... | 27 rociadores | 76 mm (3 pulg)..... | 30 rociadores |
| 89 mm (3½ pulg)..... | 40 rociadores | 89 mm (3½ pulg)..... | 45 rociadores |
| 102 mm (4 pulg)..... | 55 rociadores | 102 mm (4 pulg)..... | 65 rociadores |
| 127 mm (5 pulg)..... | 90 rociadores | 127 mm (5 pulg)..... | 100 rociadores |
| 152 mm(6 pulg)..... | 150 rociadores | 152 mm(6 pulg)..... | 170 rociadores |

Para Unidades SI: 25,4 mm.; = 1 pulg.

**A.7.1.2.3** Cuando el alimentador vertical del sistema está cerca de un muro externo, podrían ser usadas conexiones subterráneas con la longitud adecuada, con el fin de evitar uniones de tuberías localizadas en o por debajo del muro. Cuando la conexión pase a través de la pared de cimentación abajo del piso, podría ser provisto un claro de 25 á 76 mm (1 á 3 pulg) alrededor de la tubería, rellenando el espacio del claro con mastique asfáltico o material flexible similar, a prueba de agua.

**A.7.2.1 Suministros de Agua.** Debería tenerse cuidado al hacer las pruebas del agua que será utilizada en el diseño o evaluación de la capacidad de los sistemas de rociadores. El suministro de agua probado debería ser representativo del suministro de que puede disponerse al momento de un incendio. Por ejemplo, la prueba a las redes municipales de agua debería ser en horas de demanda normal del sistema. Muy probablemente, las redes municipales tengan variaciones importantes entre estaciones y aún dentro de períodos de 24 horas. Deberían ser tomadas provisiones para fluctuaciones por estación o diarias, para condiciones de sequía, para posibles interrupciones por inundaciones o para condiciones de hielo en invierno. Las pruebas a los suministros de agua que normalmente también se destinan para uso industrial, deberían ser hechas mientras el agua se esté extrayendo para uso industrial. También se debería tener en cuenta el alcance de la demanda para uso industrial. En situaciones especiales en que la demanda doméstica de agua pudiera reducir de manera importante el suministro de agua a los rociadores, se podrá justificar el aumento de diámetro de la tubería que alimenta tanto el agua para uso doméstico como a los rociadores.

Deberían ser considerados futuros cambios a los suministros de agua. Por ejemplo, un suministro urbano grande, establecido, tiene pocas probabilidades de tener cambios importantes por varios años. Sin embargo, el suministro en un parque industrial suburbano en crecimiento se puede deteriorar muy rápidamente, a medida que un mayor número de fábricas extraiga más agua.

**Pruebas al Suministro de Agua.** Para determinar el valor del agua de la red municipal como suministro para los sistemas de rociadores automáticos, generalmente es necesario hacer una prueba de flujo para determinar cuánta agua puede descargarse a una presión residual a un valor suficiente para dar la presión residual requerida bajo techo (con el flujo de volumen traducido hidraúlicamente a la base del alimentador vertical), esto es, una caída de presión representada por la altura del edificio, más la presión residual requerida.

El método adecuado para conducir esta prueba es utilizar dos hidrantes en la proximidad de la propiedad. La presión estática debería ser medida en el hidrante que esté enfrente o más cercano a la propiedad, permitiendo al agua fluir del hidrante más próximo a la propiedad, preferentemente el más alejado de la fuente de alimentación, si la red municipal es alimentada en una sola dirección. La presión residual será la indicada en el hidrante, donde no esté fluyendo el agua.

En relación con la Figura A.7.2.1, el método para conducir una prueba de flujo es el siguiente:

1. Conecte el manómetro al hidrante (A) y obtenga la presión estática.
2. Conecte un segundo manómetro al hidrante (B), o use un tubo Pitot en la salida. Abra el hidrante (B) totalmente y lea la presión en ambos hidrantes.
3. Utilice la presión en (B) para calcular el flujo en galones y lea el manómetro en (A) para determinar la presión residual o la que estará disponible en el ramal superior de rociadores en la propiedad.

La presión del agua en lb/pulg$^2$ para una altura determinada en pies, es igual a la altura multiplicada por 0,434.

Al realizar pruebas de flujo, ya sea en hidrantes o en boquillas colocadas en mangueras, mida siempre el diámetro del orificio. Mientras que las salidas de los hidrantes generalmente son de 64 mm (2 1/2), en algunas ocasiones son más pequeñas o a veces más grandes. La boquilla de prueba, listada por UL, es de 29 mm (1 1/8 pulg) y 44 mm (1 3/4 pulg) sin la punta, pero en ocasiones las boquillas son de 25,4 mm (1 pulg) o 33 mm (1 1/4 pulg), y sin la punta la abertura puede ser sólo de 38 mm (1 1/2 pulg).

El tubo Pitot debería mantenerse alejado de la abertura aproximadamente la mitad del diámetro de la abertura del hidrante o de la boquilla. Se debería mantener al centro de la corriente, a menos que al usar salidas de hidrantes la corriente deba ser explorada para determinar la presión promedio.

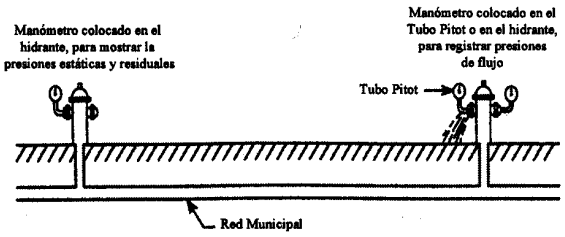



**Figura A.7.2.1 Método para conducir pruebas de flujo**

**A.7.2.2.1** Una bomba vertical de turbina controlada automáticamente para succionar del tanque, alberca, lago, río o pozo, cumple con 7.2.2.1.

**A.7.2.3.3** Para sistemas tabulados, la presión de aire a llevarse y la proporción adecuada de aire en el tanque, puede ser determinada con las siguientes fórmulas, donde

P = Presión del aire dentro del tanque presurizado.
A = Proporción de aire en el tanque.
H = Altura del rociador más alto por encima del fondo del tanque.

Cuando el tanque está por debajo del nivel del rociador más alto

$$P=\frac{30}{A}-15$$

Si A = 1/3, entonces P = 90 -15= 75 lb.psi
Si A = 1/2, entonces P = 60 -15= 45 lb.psi
Si A = 2/3, entonces P = 45 -15= 30 lb.psi

Cuando el tanque está por debajo del nivel del rociador más alto

$$P=\frac{30}{A}-15+\frac{0.434H}{A}$$

Si A = 1/3, entonces P = 75 + 1.30H.
Si A = 1/2, entonces P = 45 + 0.87H
Si A = 2/3, entonces P = 30 + 0.65H

Las respectivas presiones de aire arriba mencionadas, son calculadas para asegurar que la última cantidad de agua dejará el tanque a una presión de 1,03 bars (15 lb/pulg$^2$) cuando la base del tanque esté a nivel con el rociador más alto, o a una presión adicional que sea equivalente a una columna de agua correspondiente a la distancia entre la base del tanque y el rociador más alto, cuando este último esté por arriba del tanque.

Para sistemas calculados hidráulicamente, debería ser usada la siguiente fórmula, para determinar la presión del tanque y la proporción entre el aire y el agua.

$$P_i=\frac{P_f+15}{A}-15$$

donde

$P_i$ = Presión del tanque
$P_f$ = Presión requerida de cálculo hidráulico
A = Proporción de aire

**Ejemplo.** Los cálculos hidráulicos indican que se requieren 75 lb/pulg$^2$ para alimentar el sistema. Qué presión se requerirá en el tanque?

$$P_i=\frac{75+15}{.5}-15$$

$$P_i = 180 - 15 = 165 \text{ lb/pulg}^2$$

Para unidades SI: 0,3048 m. = 1 pies; 0,0689 bar. = 1 lb/pulg$^2$.

En este caso, el tanque se llenaría con el 50 por ciento de aire y el 50 por ciento de agua, y la presión del tanque sería de 11.4 bars (165 lb/pulg$^2$). Si la presión está demasiado alta, tendrá que ser aumentada la cantidad de aire llevada al tanque.

**Ubicación de los Tanques de Presión.** Los tanques presurizados deberían ser ubicados por arriba del nivel más alto de los rociadores, pero pueden ubicarse en el sótano o en cualquier otro lugar.

**A.8.2.1** Los alimentadores principales subterráneos y las acometidas de los alimentadores verticales del sistema, deberían ser limpiados con chorro de agua a través de los hidrantes en los extremos finales del sistema o a través de salidas para limpieza a chorro accesibles desde la superficie, permitiendo que el agua fluya hasta que salga clara. La Figura A.8.2.1 muestra ejemplos aceptables para la limpieza del sistema con chorro de agua. Si el agua es alimentada por más de una fuente o de una red, deberían cerrarse las válvulas divisionales para producir una mayor velocidad de flujo a través de cada ramal. El flujo especificado en la Tabla 8.2.1 producirá una velocidad de por lo menos 3 m/s (10 pies/s) necesaria para limpiar la tubería y para acarrear material extraño hasta una salida de limpieza en la superficie.

**A.8.2.2.1** Un sistema de rociadores tiene para su alimentación de agua, una conexión a una red municipal. Una bomba con capacidad de 6,9 bar (100 lb/pulg$^2$) es instalada en la conexión. Con un suministro máximo normal de agua de la red municipal de 4.8 bars (70 lb/pulg$^2$) al punto de elevación más bajo del sistema individual o a parte del sistema que se esté probando, y una presión de la bomba (a válvula cerrada) de 8,3 bar (120 lb/pulg$^2$), la presión de prueba hidrostática es de 16,5 bars (70 + 120 + 50 ó 240 lb/pulg$^2$).

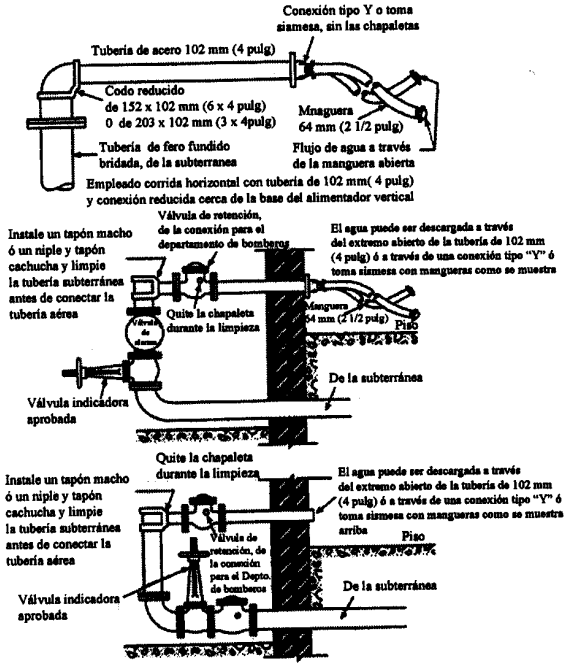



**Figura A.8.2.1 Métodos de limpieza por flujo de agua, en las conexiones del suministro de agua.**

**Este sistema, según se muestra en el dibujo N°_____**

**de la compañía _____ de fecha _____**

**para _____**

**en _____ contrato N° _____**

**está diseñado para una densidad de descarga de __gpm**

**L/min/m$^2$ (gpm/pie$^2$) sobre un área máxima de _____**

**m$^2$(pie$^2$) cuando esté alimentado por un gasto de _____**

**L/min (gpm) a una presión de _____ bar (psi) en la**

**base del alimentador vertical (Riser). Se incluyo en el gasto arriba mencionado una provisión de _____**

**L/min (gpm) para hidrantes.**

**Figura A.8.5 Ejemplo de placa de información del cálculo hidráulico**

Los sistemas que se han modificado o reparado en forma considerable, deberían ser probados hidrostáticamente a no menos de 3,4 bars (50 lb/pulg$^2$) adicionalmente a la presión estática normal, por dos horas.

Para reducir la posibilidad de daños serios por el agua en caso de rotura, puede ser sostenida la presión por medio de una pequeña bomba, manteniéndose cerrada la compuerta principal de control durante la prueba.

La tubería de polibutileno sufrirá una expansión durante la presurización inicial. En este caso, la reducción en la presión del manómetro no indicará necesariamente una fuga. La reducción de presión no debería exceder las especificaciones del fabricante y el criterio del listado.

Cuando se prueban a presión los sistemas con tubería termoplástica rígida, como el CPVC, el sistema de rociadores debería ser llenado con agua. El aire debería ser purgado de los rociadores más elevados y más lejanos. Nunca debería ser utilizado aire o gas comprimido para probar sistemas con tubería termoplástica rígida.

**A.8.2.2.7** Las válvulas que aíslen la sección a probarse, no deben ser a prueba de goteo. Cuando se espere una fuga, se deberían usar discos de prueba del tipo recomendado en 8.2.2.7 de tal forma que incluyan la válvula en la sección que se esté probando.

**A.8.5** Ver Figura A.8.5.

**A.9.1.1 Instalaciones Fuera de Servicio.** Antes de cerrar una sección del sistema de servicio contra incendio para hacer conexiones al sistema de rociadores, notifique a la autoridad con jurisdicción, planifique cuidadosamente el trabajo y reúna todos los materiales para permitir la conclusión del trabajo en el menor tiempo posible. El trabajo que se inicie en las conexiones, debería ser terminado sin interrupciones y la protección debería ser restaurada tan pronto como sea posible. Durante la suspensión del servicio, provea hidrantes interiores de emergencia y extinguidores y mantenga un servicio adicional de vigilancia en las áreas afectadas.

Cuando los cambios impliquen el cortar el agua de un número importante de rociadores durante más de unas cuantas horas, deberían hacerse conexiones temporales para el suministro de agua a los sistemas de rociadores, a fin de que se pueda mantener una protección razonable. Al hacer adiciones a sistemas viejos o al modernizarlos, debería ser restaurada la protección cada noche, hasta donde sea posible. Los miembros de la brigada privada contra incendio, así como los departamentos de bomberos, deberían ser notificados de estas condiciones.

**Programa de Mantenimiento.** Los puntos mostrados en la Tabla A.9.1.1 deberían ser verificados en base a una rutina.

**Tabla A.9.1.1 Programa de mantenimiento**

| PARTES | ACTIVIDAD | FRECUENCIA |
|---|---|---|
| Limpieza de tuberías por flujo de agua | Prueba | Cada 5 años |
| Conexiones para el Departamento de Bomberos | Inspección | Mensual |
| Válvulas de control | Inspección<br>Inspección<br>Inspección<br>Mantenimiento | Semanal-Sello<br>Mensual-Candado<br>Mensual-Supervisor de válvula<br>Anual |
| Drenaje principal | Prueba de flujo | Trimestral |
| Rociadores abiertos | Prueba | Anual |
| Manómetros | Prueba de calibración | |
| Rociadores | Prueba | Cada 50 años |
| Rociadores de alta temperatura | Prueba | Cada 5 años |
| Rociadores residenciales | Prueba | Cada 20 años |
| Alarmas de flujo de agua | Prueba | Trimestral |
| Sistemas de detección, preacción/diluvio | Prueba | Semestral |
| Sistemas de preacción/diluvio | Prueba | Anual |
| Solución anticongelante | Prueba | Anual |
| Válvulas de clima frío | Abertura y cierre de válvulas | Otoño - cierre<br>Primavera - abertural |
| Sistemas secos /preacción /diluvio/presión de aire y presión de agua | Inspección | Semanal |
| Caseta de válvulas | Inspección | Diaria - Tiempo frío |
| Nivel de agua de cebado | Inspección | Trimestral |
| Drenaje de puntos bajos | Prueba | Otoño |
| Válvulas secas | Prueba de disparo | Anual - primavera |
| Válvulas secas | Disparo a flujo total | Cada 3 años primavera |
| Dispositivos de abertura rápida | Prueba | Semestral |

## ANEXO B
## TÓPICOS MISCELÁNEOS
## (Informativo)

**Este anexo no forma parte de los requisitos de esta norma venezolana; se incluye solo con fines informativos.**

**B.1** La figura B.1 muestra métodos aceptables de interconexión entre el suministro de agua para la protección contra incendio y el uso doméstico.

### B.2.1 Criterio de desempeño del Sistema de Rociadores

Los criterios de desempeño del sistema de rociadores están basados en información de presión. Generalmente, los factores de seguridad son pequeños y no son definitivos y pueden depender de características esperadas (pero no garantizadas), de los sistemas de rociadores involucrados. Estos factores inherentes de seguridad consisten en lo siguiente:

a) Las características de presión de la declinación del flujo de los sistemas de rociadores, por la cual los rociadores que operan inicialmente descargan a un flujo mayor que con todos los rociadores operando dentro del área designada.

b) Las características de presión de la declinación del flujo de los suministros de agua. Esto es especialmente marcado, en los casos en que las bombas contra incendio son la fuente de agua. Esta característica produce similarmente, una descarga mayor a la diseñada en los rociadores que operan inicialmente.

El usuario de esta norma puede elegir un factor adicional de seguridad, si los factores inherentes no se consideran adecuados.

El desempeño especificado de los sistemas de rociadores, contrario a los sistemas tabulados, pueden diseñarse para tomar ventaja de múltiples arreglos de anillos o emparrillados. Esto da como resultado pérdidas mínimas en ramal, en distanciamientos expandidos de rociadores, en contraste con las antiguas configuraciones tipo abierto, donde no se puede tomar ventaja de las diversas rutas de flujo.

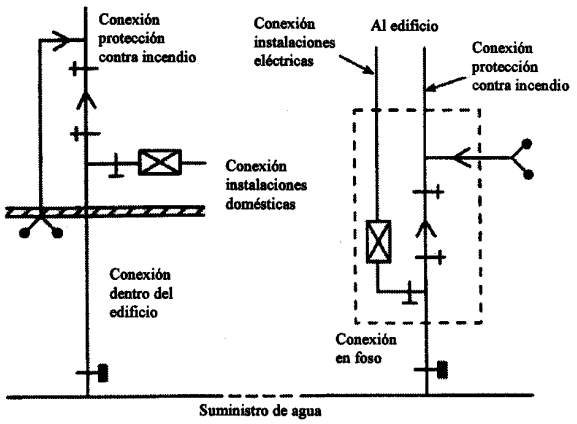



**Figura B.1 Arreglo permitido entre el suministro de agua para protección contra incendio y el suministro de agua para instalaciones domésticas.**

Cuando las características de suministro de agua están relativamente uniformes, con presiones solo ligeramente por arriba de la presión de rociadores requerida en el espaciamiento elegido, los sistemas de emparrillado con tubería diseñada para pérdidas económicas mínimas en la línea, pueden casi eliminar las características de presión de la declinación de flujo inherente, que generalmente se presume existen en los sistemas de rociadores. En contraste, el diseño económico del sistema tipo-abierto, muy probablemente favorecería un diseño de sistema con un espaciado de rociadores más cerrado y mayores pérdidas en las líneas, demostrando la característica de presión de la declinación de flujo inherente a los sistemas de tubería.

Los elementos que se integran al diseño de sistemas de rociadores, incluyen:

a) Selección de densidad y de área de aplicación.
b) Geometría del área de aplicación (área remota).
c) Límites de presión permitidos para rociadores.
d) Determinación del suministro de agua disponible.
e) Habilidad para predecir el desempeño esperado del desempeño calculado.
f) Futuras mejoras al desempeño del sistema.
g) Tamaño de los sistemas de rociadores.

Al desarrollar especificaciones del rociador, se necesita considerar individualmente a cada uno de estos elementos. El diseño más conservador se basará en la aplicación de las condiciones más rigurosas para cada uno de los elementos.

**B.2.1.2 Selección de la densidad y del área de aplicación.** Las especificaciones para densidad y área de aplicación se desarrollan del NFPA y de otras normas. Es conveniente especificar que las densidades se redondean hacia arriba a los 0,20 Lpm/m$^2$ (0,005 gpm/pie$^2$) más próximos.

Un diseño prudente debería considerar variaciones razonables de esperar en ocupaciones. Esto incluiría no sólo variaciones en tipo de ocupación sino también, en el caso de almacenes, la extensión futura prevista de los materiales a almacenarse, claros, tipos de acomodos, empaques, altura de apilamientos y estabilidad del apilamiento, así como otros factores.

El diseño considera también cierto grado de adversidad al momento de un incendio. Para tomar esto en cuenta, podrá aumentarse la densidad y/o el área de aplicación. Otra forma sería el utilizar una especificación dual de desempeño en donde, adicionalmente a las especificaciones básicas normales, se especifica una densidad y área de aplicación secundarias. El propósito de tal selección es controlar la característica del flujo para declinación de la presión del sistema de rociadores, más allá del diseño de flujo básico.

Se puede diseñar un arreglo para que los alimentadores y los cabezales reduzcan las velocidades en ramales, para lograr el mismo resultado que se obtendría especificando una segunda densidad y área de aplicación.

**B.2.1.3 Geometría del Área de aplicación (Área Remota).** Se espera que, en cualquier sección del sistema de rociadores equivalente en tamaño al área de aplicación, el sistema logrará la densidad mínima especificada para cada rociador dentro del área.

Cuando el sistema haya sido diseñado por computadora, en forma idónea el programa puede verificar todo el sistema, cambiando el área de aplicación al equivalente de uno por uno todos los rociadores, para cubrir todas las secciones del sistema. Esta verificación completa computarizada del desempeño del sistema es deseable, pero, desafortunadamente, no todos los programas de verificación computarizados disponibles lo hacen en realidad.

Esta selección adecuada del coeficiente de Hazen-Williams es importante. La tubería nueva de acero sin forro tiene un coeficiente Hazen-Williams cercano a 140. Sin embargo, rápidamente se deteriora a 130 y, después de algunos años de uso, a 120. Por lo tanto, la base de un diseño normal es un coeficiente de Hazen-Williams de 120 para sistemas húmedos con tubería de acero. Generalmente se utiliza un coeficiente de Hazen-Williams de 100 en sistemas secos, debido a la tendencia creciente de formación de depósitos y corrosión en estos sistemas. Sin embargo, debería ser considerado que un sistema nuevo tendrá menos pérdidas en línea de las calculadas y el patrón de distribución se afectará consecuentemente.

También se puede ser conservador en los sistemas, diseñando en forma intencional con un coeficiente Hazen-Williams inferior al indicado.

**B.2.1.4 Habilidad para predecir el desempeño esperado mediante el desempeño calculado.** La habilidad de predecir con exactitud el desempeño de una formación compleja de rociadores en una tubería, es básicamente una función de la velocidad en la tubería de la línea. A mayor velocidad, mayor es el impacto sobre la dificultad de valorar pérdidas de presión. Estas pérdidas de presión se determinan en la actualidad por medios empíricos, que pierden validez conforme aumenta la velocidad. Esto es verdad especialmente en accesorios con más de dos puertos de flujo desiguales.

La inclusión de presiones de velocidad en los cálculos hidráulicos, mejora la previsibilidad del desempeño real del sistema de rociadores. Los cálculos deberían llegar tan cerca como sea práctico, a predecir el desempeño real. El diseño conservador se logra intencionalmente por medios conocidos y deliberados. No debería dejarse al azar.

**B.2.1.5 Mejoramiento futuro del desempeño del sistema.** En algunos casos, pudiera ser conveniente incluir en el sistema la capacidad de alcanzar un nivel más alto de desempeño de los rociadores del que se necesita en la actualidad. Si esto debe considerarse dentro del conservadurismo, se necesita tener en cuenta el mantener las presiones de operación de los rociadores del lado más bajo, en el límite de operación óptimo y/o el diseño de velocidad baja en la línea de tubería, especialmente en líneas de alimentación y cabezales, para facilitar refuerzos futuros.

## ANEXO C.
## Publicaciones de referencia
## (Informativo)

**C-1** Se hace referencia en esta norma a los siguientes documentos, o a parte de los mismos, sólo con propósitos informativos, por lo tanto no se consideran parte de los requisitos de este documento. La edición que se indica para cada referencia, es la última edición existente a la fecha de la publicación de este documento NFPA.

**C-1.1 Publicaciones NFPA.** National Fire Protection Association, 1 Batterymarch Park, P.O. Box 9101, Quincy, MA 02269-9101.

NFPA 14. Standard for the Installation of Standpipe and Hose System, 1993 edition.
NFPA 20, Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps, 1993 edition.
NFPA 22, Standard for Water Tanks for Private Fire Protection, 1993 edition.
NFPA 24, Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances, 1992 edition.
NFPA 25, Standard for the Inspection, Testing and Maintenance for Water-Based Fire Protection Systems, 1992 edition.
NFPA 30, Flammable and Combustible Liquids Code, 1993 edition.
NFPA 30B, Code for the Manufacture and Storage of Aerosol Products, 1993 edition.
NFPA 40, Standard for the Storage and Handling of Cellulose Nitrate Motion Picture film, 1988 edition.
NFPA 58, Standard for the Storage and handling of Liquefied Petroleum Gases, 1992 edition.
NFPA 72, National Fire Alarm Code, 1993 edition.
NFPA 80A, Recommended Practice for Protection of Buildings from Exterior Fire Exposures. 1993 edition.
NFPA 81, Standard for Fur Storage, Fumigation and Cleaning, 1986 edition.
NFPA 96, Standard on ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations, 1994 edition.
NFPA 220, Standard on Types of Buildings Construction, 1992 edition.
NFPA 231, Standard for General Storage, 1990 edition.
NFPA 231C, Standard for Rack Storage of Materials, 1991 edition.
NFPA 231D, Standard for Storage of Rubber Tires, 1989 edition.
NFPA 231F, Standard for Storage of Roll Paper, 1987 edition.
NFPA 409, Standard on Aircraft Hangars, 1990 edition.
NFPA 703, Standard for Fire Retardant Impregnated Wood and Fire Retardant Coatings for Buildings Materials, 1992 edition.

**C-1.2 Otras Publicaciones**

**C-1.2.1 Publicaciones ANSI.** American National Standards Institute, Inc. 1450 Broadway, New York, NY 10018.
ANSI/ASME B1.20.1-1983, Pipe Threads, General Purpose.

**C-1.2.2 Publicaciones ASME.** American Society of Mechanical Engineers, East 47th Street, New York, NY 10017.
ASME A71.1-1990, Safety Code for Elevators and Escalators.

**C-1.2.3 Publicación ASTM.** American Society for Testing and Materials, 1916 Race Street, Philadelphia, PA 19105.
ASTM A135-°989, Specifications for Electric-Resistance Welded Steel Pipe.

**C-1.2.4 Publicación UL.** Underwriters Laboratories Inc., 333 Pfingsten Road, Northbrook, IL 60062.
"Fact Finding Report on Automatic Sprinkler Protection for Fur Storage Vaults", November 25, 1947.

**C-2** Los siguientes documentos NFPA contienen criterios específicos de diseño de rociadores en varios aspectos.
NFPA 16A, Standard for the Installation of Closed-Head Foam-Water Sprinkler Systems, 1994 edition.
NFPA 231E, Recommended Practice for the Storage of Baled Cotton, 1989 edition.

COVENIN
1376:1999

CATEGORÍA
H


**FONDONORMA**
**Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12**
**Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12**
**CARACAS**



**publicación de:** FONDONORMA

**I.C.S:** 13.220.10

**ISBN:** 980-06-2339-6



RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.



**Descriptores:** Protección contra incendios, señalización, extintor de agua.