

NOTA IMPORTANTE:

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

ININ/ Oficina Nacional de Normalización

PROTECCION CONTRA INCENDIOS. INSTALACIONES DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA. REQUISITOS PARA LA PROYECCIÓN, INSTALACIÓN, VERIFICACIÓN Y MANTENIMIENTO

Fire protection. Automatic sprinklers installation. Requirements for design, installation, verification and maintenance.

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La preparación de las Normas Cubanas se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. La aprobación de las Normas Cubanas es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en evidencias de consenso.

Esta Norma Cubana:

- Ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 13 de Protección contra Incendios en el que están representadas las siguientes entidades:

Ministerio del Trabajo y Seguridad Social	Agencia de Protección contra Incendios (APCI)
Ministerio de las Fuerzas Armadas	Seguridad Integral S.A. (SEISA)
Central de Trabajadores de Cuba	Ministerio de la Construcción
Oficina Nacional de Normalización	Cuerpo de Bomberos de la República de Cuba
Ministerio de la Industria Básica	Laboratorio Central de Criminalística (LCC)
Sistemas Especializados de Protección S.A. (SEPSA)	Ministerio de la Industria Sideromecánica y la Electrónica

- Tomó como referencia la Regla del Comité Europeo de Aseguradores 4001:2000-04
- La misma sustituye parcialmente a las normas siguientes:

NC 96-36:84 SNPCI. Sistemas Automáticos de Extinción de Incendio. Requisitos Generales de Proyección e Instalación. (Sustituye el apartado 3.1).

NC 96-44:85 SNPCI. Automatización. Ubicación de los Sistemas Automáticos.(Sustituye el capítulo 4).

- Consta de los Anexos A, B, C, D, E, F, G, K, L, N y M como normativos, y los Anexos H, I y J como informativos.

© **NC, 2002**

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por alguna forma o medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias o microfilmes, sin el permiso previo escrito de:

Oficina Nacional de Normalización (NC).

Calle E No. 261 Ciudad de La Habana, Habana 3. Cuba.

Impreso en Cuba

Indice

1 Objeto	1
2 Términos y definiciones.....	1
3 Planificación y documentación del proyecto.....	10
3.1 General.....	10
3.2 Consideraciones iniciales	10
3.3 Fase Preliminar o de Presupuesto	10
3.4 Fase de diseño	11
4 Alcance de la protección por rociadores.....	16
4.1 Edificios y áreas a proteger	16
4.2 Almacenamiento al aire libre	17
4.3 Compartimentación frente al fuego	17
5 Clasificación de usos y clases de riesgos.....	17
5.1 General.....	17
5.2 Clases de riesgo	17
5.3 Almacenamiento	19
5.4 Protección de espacios ocultos	21
6 Criterios de diseño hidráulico.....	22
6.1 General.....	22
6.2 Riesgo Extra- Almacenamiento – REA.....	23
6.3 Requisitos de presión y caudal para sistemas precalculados.....	26
6.4 Dimensionado y trazado de tuberías	28
7 Suministros de agua – general	29
7.1 Idoneidad.....	29
7.2 Conexiones para otras instalaciones	29
7.3 Ubicación de equipos para suministro de agua	30
7.4 Dispositivos de prueba	30
7.5 Pruebas de caudal y presión del suministro de agua	31
7.6 Prueba de presión del suministro de agua	31
8 Selección del suministro de agua.....	32
8.1 General.....	32
8.2 Redes Públicas	32
8.3 Depósitos de Agua	33
8.4 Fuentes inagotables	37
8.5 Depósitos de presión.....	40
8.6 Tipos de suministro de agua.....	42
8.7 Válvulas.....	43
9 Sistemas de bombeo	43
9.1 General.....	43
9.2 Bombas múltiples	44
9.3 Condiciones de aspiración	45
9.4 Características de los grupos	47
9.5 Grupos de bombeo eléctricos.....	51
9.6 Grupos de bombeo diesel.....	53
10 Tipo y dimensiones de la instalación	58
10.1 Instalaciones húmedas	58
10.2 Instalaciones secas	59
10.3 Instalaciones alternas	60
10.4 Instalaciones de Acción Previa.....	60
10.5 Extensión subsidiaria seca o alterna	61
10.6 Extensión subsidiaria con agua pulverizada	62
11 Distribución y ubicación de rociadores	62

11.1 General.....	62
11.2 Superficie máxima por rociador.....	62
11.3 Separación mínima entre rociadores.....	64
11.4 Posición de rociadores en relación con miembros estructurales.....	64
11.5 Rociadores intermedios en Riesgo Extra.....	68
12 Diseño, características y usos de los rociadores.....	72
12.1 General.....	72
12.2 Tipos y aplicación.....	72
12.3 Caudal Unitario.....	73
12.4 Temperatura de funcionamiento.....	73
12.5 Sensibilidad térmica.....	74
12.6 Protectores.....	75
12.7 Pantallas.....	75
12.8 Placas embellecedoras.....	75
12.9 Protección contra la corrosión.....	75
13 Válvulas.....	76
13.1 Puesto de control.....	76
13.2 Válvulas de cierre.....	76
13.3 Válvulas de seccionamiento.....	76
13.4 Válvulas de desagüe.....	76
13.5 Válvulas de prueba.....	77
13.6 Tomas de limpieza.....	78
13.7 Manómetros.....	78
14 Alarmas y dispositivos de alarma.....	79
14.1 Alarmas hidráulicas.....	79
14.2 Interruptores de flujo y presostatos.....	79
14.3 Transmisión de la señal de alarma a un lugar permanentemente vigilado.....	80
15 Tubería.....	80
15.2 Soportes de tubería.....	82
15.3 Tubería en espacios ocultos.....	84
16 Planos y señalización.....	84
16.1 Plano de conjunto.....	84
16.2 Señalización.....	84
17 Verificaciones de puesta en explotación y recepción.....	87
17.1 Verificaciones de Puesta en Explotación.....	87
17.2 Certificado y documentación de recepción.....	87
18 Mantenimiento.....	88
18.1 General.....	88
18.2 Procedimiento después del funcionamiento de la instalación de rociadores.....	90
18.3 Programa de inspección y verificación a realizar por el usuario.....	90
18.4 Programa de Servicio y Mantenimiento.....	92

ANEXOS

A (normativo) Clasificación de Riesgos.....	96
B (normativo) Metodología para la categorización de materiales almacenados.....	98
C (normativo) Lista alfabética de productos almacenados y Categorías.....	103
D (normativo) Requerimientos alternativos para edificios de varios pisos.....	106
E (normativo) Requisitos especiales para instalaciones de gran altura.....	109
F (normativo) Requisitos especiales para instalaciones de protección de vidas.....	113
G (normativo) Métodos para el dimensionado de la tubería.....	115
H (informativo) Figuras con Ejemplos.....	127
I (informativo) Componentes homologados.....	138

J (informativo) Nueva Tecnología.....	139
K (informativo) Protección de Riesgos Especiales.....	140
L (normativo) Sistemas de rociadores de Supresión Temprana y Respuesta Rápida (normativo).....	148
M (normativo) Modelo de verificación de instalaciones de rociadores automáticos de agua.....	158
N (normativo) Rociadores y sus propiedades.....	165
Bibliografía.....	167

TABLAS

Tabla 1 — Altura máxima de almacenamiento para RO 3.....	18
Tabla 2 — Limitaciones y requisitos de protección para diferentes configuraciones de almacenamiento.....	22
Tabla 3 — Densidad de diseño y área de trabajo para RL, RO y REP.....	23
Tabla 4 — Criterios de diseño con protección sólo en techo.....	24
Tabla 5 — Criterios de diseño para rociadores de techo donde existen rociadores intermedios.....	25
Tabla 6 — Requisitos de presión y caudal para sistemas RL y RO precalculados.....	26
Tabla 7 — Requerimientos de presión y caudal para instalaciones diseñadas usando las Tablas G.11 a G.14.....	27
Tabla 8 — Conexiones de agua para otros servicios en sistemas de baja altura.....	30
Tabla 9 — Volumen mínimo de agua para sistemas precalculados RL y RO.....	34
Tabla 10 — Volumen mínimo de agua para sistemas precalculados REP y REA.....	34
Tabla 11 — Capacidad mínima de depósitos de capacidad reducida.....	35
Tabla 12 — Distancias mínimas de tuberías de aspiración.....	37
Tabla 13 — Diámetro nominal de tuberías o conductos de alimentación para cámaras de separación y fosos de aspiración.....	37
Tabla 14 — Anchura mínima de cámaras de separación, fosos de aspiración, canales abiertos y diques.....	38
Tabla 15 — Diámetro mínimo de la tubería de aspiración – aspiración en carga.....	46
Tabla 16 — Diámetro mínimo de la tubería de aspiración – aspiración negativa.....	47
Tabla 17 — Capacidad del deposito de cebado y diámetro de la tubería.....	47
Tabla 18 — Características mínimas de la bomba para RL y RO (sistemas precalculados).....	48
Tabla 19 — Número máximo de rociadores- instalación húmeda o acción previa.....	59
Tabla 20 — Tamaño máximo de instalaciones secas o alternas.....	60
Tabla 21 — Superficie máxima y separación excepto para rociadores de pared.....	63
Tabla 22 — Superficie máxima y separación para rociadores de pared.....	64
Tabla 23 — Posición de rociadores con respecto a las vigas.....	66
Tabla 24 — Posición de rociadores intermedios en almacenamiento tipo ST 5 y ST 6.....	72
Tabla 25 — Tipos de rociadores y factor K para diferentes clases de riesgos.....	72
Tabla 26 — Tipos de respuestas de rociadores.....	74
Tabla 27 — Diámetro mínimo de las válvulas de desagüe.....	77
Tabla 28 — Parámetros de diseño para soportes de la tubería.....	83
Tabla 29 — Dimensión mínima de perfiles de acero y collarines.....	83

Introducción

Las instalaciones de rociadores automáticos están concebidas para detectar un principio de incendio y extinguirlo mediante agua en su fase inicial o controlarlo para que pueda ser extinguido con otros medios. Estas instalaciones cubrirán todas las zonas de la propiedad, con contadas excepciones.

En algunas aplicaciones para protección de la vida, la autoridad competente podrá especificar la protección por rociadores solamente en determinadas zonas, con el único propósito de mantener las condiciones necesarias para la evacuación segura de las personas a las zonas protegidas.

La existencia de una instalación de rociadores automáticos no supone la exclusión de otras medidas de lucha contra incendios. Es importante considerar al conjunto de equipos de lucha contra incendios como un todo.

Se tomarán en consideración la resistencia al fuego de la estructura, las vías de evacuación, los sistemas de alarma de incendios, los riesgos puntuales que necesiten otras medidas de protección contra incendios, los gabinetes porta mangueras, hidrantes y extintores portátiles, etc.

También se tomará en consideración la seguridad de los métodos de trabajo y manipulación de productos, la supervisión de la dirección y el buen orden.

Es imprescindible que las instalaciones de rociadores se mantengan debidamente para garantizar su funcionamiento en caso de necesidad. Sucede a menudo, que los responsables de los edificios desatienden esta rutina, con el consiguiente peligro para la vida de los ocupantes y el riesgo de pérdidas económicas catastróficas.

Cuando las instalaciones de rociadores se encuentren fuera de servicio, es imprescindible prestar especial atención a las demás medidas contra incendios e informar a las autoridades correspondientes.

PROTECCION CONTRA INCENDIOS. INSTALACIONES DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA. REQUISITOS PARA LA PROYECCIÓN, INSTALACION, VERIFICACION Y MANTENIMIENTO

1 Objeto

La presente Norma proporciona las exigencias mínimas y da recomendaciones para el diseño, instalación y mantenimiento de sistemas fijos de rociadores automáticos contra incendios en edificios y plantas industriales. Además, incluye exigencias particulares para instalaciones de rociadores automáticos que forman parte integrante de medidas para la protección de la vida humana.

Las exigencias y recomendaciones de esta Norma son asimismo aplicables a cualquier adición, ampliación, reparación u otra modificación hecha a una instalación de rociadores automáticos.

Incluye la clasificación de riesgos, la provisión de suministros de agua, los componentes a emplear, la instalación y puesta en explotación del sistema, su mantenimiento, y la ampliación de sistemas existentes. Identifica los detalles de la construcción que son críticos para el funcionamiento satisfactorio de instalaciones de rociadores automáticos de acuerdo con esta Norma.

Esta Norma no se ocupa de los sistemas de diluvio mediante agua pulverizada.

La misma, esta concebida únicamente para las instalaciones de rociadores automáticos en edificios u otras construcciones terrestres, por lo que sus exigencias no son válidas para instalaciones de rociadores a bordo de buques, aviones u otros transportes, ni para las instalaciones subterráneas de la industria minera. Si bien los principios generales podrán ser aplicables a otros usos, es probable que en estos casos haya que tomar en consideración otras exigencias.

La presente Norma esta concebida para que la empleen los responsables de comprar, instalar, probar, inspeccionar, aprobar, certificar, usar y mantener instalaciones de rociadores automáticos, para que el equipo funcione debidamente durante su explotación.

Es un supuesto básico que esta Norma será utilizada por empresas certificadas que empleen componentes homologados y personal competente en el campo de aplicación del que trata. El diseño, instalación y mantenimiento de instalaciones de rociadores automáticos deberán ser ejecutados por personal y entidades debidamente certificados. De modo similar, la recepción y puesta en explotación de la instalación, será confiada a profesionales de reconocida competencia.

2 Términos y definiciones

Para efectos de esta norma, son aplicables las siguientes definiciones.

2.1 acelerador

Dispositivo para reducir el retardo de funcionamiento de una válvula de alarma seca, o válvula combinada de alarma en modo seco, mediante la rápida detección de la pérdida de presión de aire o gas inerte al abrirse uno o más rociadores.

2.2 alimentación a tresbolillo

Configuración de tubería en la que los rociadores están desplazados media distancia a lo largo del ramal, con respecto al próximo ramal o ramales.

2.3 alimentación central

Configuración de tubería con ramales a ambos lados del colector.

2.4 Alimentación de tubería

Configuración de tuberías que alimentan a un grupo de rociadores. Podrá ser en anillo, en rejilla o terminal.

2.5 Alimentación en anillo

Configuración de tubería en la que el agua puede fluir a un ramal por más de un colector.

2.6 Alimentación lateral

Configuración de tubería con ramales en un solo lado del colector.

2.7 Alimentación normal

Configuración rectilínea de tubería en la que los rociadores están alineados perpendicularmente con respecto a los ramales.

2.8 Alimentación terminal

Configuración de tubería con un solo camino entre el abastecimiento de agua y el colector.

2.9 Antena

Tubo de menos de 0,3 m de largo que alimenta un solo rociador, excepto la última sección de un ramal.

2.10 Área de trabajo hidráulicamente más desfavorable

La situación, en una configuración de tuberías, de un área de trabajo específica para la cual la presión de agua es la máxima necesaria para dar la densidad de diseño especificada.

2.11 Área de trabajo hidráulicamente más favorable

La situación, en una configuración de tuberías, de un área de trabajo específica para la cual el caudal es el máximo a una presión específica.

2.12 Área de trabajo

El área máxima sobre la que se supone, para efectos de proyecto, que se abrirán los rociadores en caso de incendio.

2.13 Autoridades

Entidades o personas responsables para la aceptación de instalaciones de rociadores, equipos y procedimientos, como por ejemplo bomberos u otra autoridad reconocida por estos.

2.14 Bajada

Colector vertical que alimenta un colector o ramal situado en un nivel más bajo.

2.15 Bomba auxiliar

Bomba automática para presurizar el agua entre un depósito de gravedad o red pública y un sistema de rociadores.

2.16 Bomba presurizadora

Bomba pequeña usada para reponer pequeñas pérdidas de agua y evitar el arranque de una bomba automática.

2.17 Brazos de rociador

Parte del cuerpo del rociador que retiene el elemento termo sensible en contacto con el cierre de aquel.

2.18 Calculado totalmente

Se aplica a una instalación en que toda la tubería se dimensiona por cálculo hidráulico, realizado por un instalador de rociadores certificado.

2.19 Colector

Tubería que alimenta directamente un ramal o un solo rociador en un ramal no terminal de más de 300 mm de longitud.

2.20 Colector principal de distribución

Tubería que alimenta otro colector.

2.21 Colector principal

Tubería que une dos o más abastecimientos de agua con uno o más puestos de control.

2.22 Compartimiento resistente al fuego

Volumen cerrado capaz de mantener su integridad ante el fuego, durante un tiempo mínimo especificado.

2.23 Configuración en rejilla

Configuración de tubería en la que el agua fluye a cada rociador por más de un camino.

2.24 Configuración terminal

Configuración de tubería con un solo camino entre el abastecimiento de agua y cada ramal.

2.25 Control múltiple

Válvula normalmente cerrada por un elemento termo sensible, adecuada para su uso en una instalación de inundación total (diluvio) o para la operación de un presostato.

2.26 Demanda máxima de caudal (Qmax)

El caudal en la intersección de la curva de demanda del área de trabajo más favorable y la curva de abastecimiento de agua, estando la fuente de agua en su nivel más bajo.

2.27 Densidad de diseño

La densidad mínima de descarga, en l/s m² de agua, para la que se diseña una instalación de rociadores. Se determina dividiendo la descarga de un grupo específico de rociadores, en litros por segundo, por la superficie cubierta en metros cuadrados.

2.28 Descargador

Dispositivo de apertura rápida para descargar el aire o gas inerte de una instalación de tubería seca directamente a la atmósfera y así hacer más rápida la actuación de la válvula de alarma.

2.29 Edificios multiplantas

Edificio que comprende dos o más plantas por encima o por debajo de la rasante.

2.30 Extensión subsidiaria alterna (húmeda o seca)

Parte de una instalación húmeda, presurizada bien con agua, bien con aire o gas inerte según las condiciones de temperatura ambiente, y controlada por una válvula de alarma subsidiaria seca o alterna.

2.31 Extensión subsidiaria seca

Parte de una instalación húmeda, presurizada bien con agua, bien con aire o gas inerte.

2.32 Instalación de alarma

Instalación en la que la tubería se presuriza bien con agua, bien con aire o gas inerte, según las condiciones de temperatura ambiente.

2.33 Instalación de acción previa

Una instalación de dos tipos, instalación seca o instalación alterna en modo seco, en la que la válvula de alarma puede ser abierta por un sistema independiente de detección de incendios en la zona protegida.

2.34 Instalación de inundación total (diluvio)

Instalación o instalación subsidiaria con rociadores abiertos o pulverizadores controlados por una válvula de diluvio o uno o más controles múltiples, de manera que una zona entera se moja al funcionar la instalación.

2.35 Instalación de rociadores

El conjunto de medidas de protección por rociadores en edificios, comprendiendo uno o más sistemas de rociadores, la tubería de alimentación y su abastecimiento o abastecimientos de agua.

2.36 Instalación húmeda

Instalación en que la tubería está permanentemente presurizada con agua.

2.37 Instalación seca

Instalación en la que la tubería se presuriza con aire o gas inerte.

2.38 Junta mecánica de tubería

Unión de tubería que no sea ni manguito roscado, ni accesorio roscado, ni unión con enchufe y junta, ni unión con bridas, usada para unir tuberías y componentes.

2.39 Manómetro “ A “

Manómetro conectado a la red pública, entre la válvula de cierre de alimentación y la válvula de retención.

2.40 Manómetro “ B “

Manómetro conectado a una válvula de alarma y al mismo nivel, para indicar la presión aguas arriba de la válvula de alarma.

2.41 Manómetro “ C “

Manómetro conectado a una válvula de alarma y al mismo nivel, para indicar la presión aguas debajo de la válvula de alarma.

2.42 Nudo

Punto de referencia en la tubería en el que se calculan la presión y el caudal. Cada nudo es un punto de referencia para el cálculo hidráulico de la instalación.

2.43 Placa embellecedora

Placa que cubre el espacio entre el cuerpo de un rociador instalado en un techo suspendido y el techo.

2.44 Precalculado

Se aplica a una instalación en la que las tuberías aguas abajo del punto(s) de diseño(s) se dimensionan por referencia a tablas de diámetros.

2.45 Protección de la vida

Se aplica a los sistemas de rociadores que forma parte integrante de las medidas contra incendios requeridas para la protección de la vida.

2.46 Puesto de control

Conjunto que incorpora una válvula de alarma, una válvula de cierre y todas las válvulas y accesorios asociados para el control de una instalación de rociadores.

2.47 Punto de comprobación del suministro

Punto de la instalación de tuberías en el cual se pueden identificar y medir las condiciones de presión y caudal del suministro de agua.

2.48 Punto de diseño

Punto en una tubería de distribución de una instalación precalculada, aguas abajo del cual la tubería se dimensiona consultando tablas y aguas arriba del cual se dimensiona por cálculo hidráulico.

2.49 Ramal

Tubería que alimenta rociadores directamente o mediante antenas.

2.50 Rociador automático

Boquilla con un dispositivo de cierre termo sensible que se abre para descargar agua sobre el incendio.

2.51 Rociador colgante

Rociador en el que la boquilla dirige el chorro de agua hacia abajo.

2.52 Rociador convencional

Rociador que produce la descarga en forma semiesférica.

2.53 Rociador de ampolla

Rociador que se abre cuando se rompe una ampolla llena de líquido termo sensible.

2.54 Rociador de fusible

Rociador que se abre cuando se funde un componente termo sensible.

2.55 Rociador de pared

Rociador que produce una descarga lateral semiparabólica.

2.56 Rociador detector

Rociador cerrado instalado en una tubería presurizada para controlar una válvula de diluvio. La operación del rociador detector provoca la pérdida de presión de aire o gas inerte y la apertura de la válvula.

2.57 Rociador empotrado

Rociador en el que todo o parte del elemento termo sensible está situado por encima del plano inferior del techo.

2.58 Rociador horizontal

Rociador en el que la boquilla dirige el chorro de agua horizontalmente.

2.59 Rociador montante

Rociador en el que la boquilla dirige el chorro de agua hacia arriba.

2.60 Rociador oculto

Rociador empotrado totalmente, con una placa que lo cubre y que se desprende por acción del calor.

2.61 Rociador pulverizador

Rociador que produce una descarga parabólica.

2.62 Rociador seco colgante

Conjunto que comprende un rociador colgante y una tubería con una válvula en su parte superior, que permanece cerrada por un mecanismo mantenido en posición por el cierre del rociador.

2.63 Rociador seco montante

Conjunto que comprende un rociador montante y una tubería seca con una válvula en su parte inferior, que permanece cerrada por un mecanismo mantenido en posición por el cierre del rociador.

2.64 Rociador semiempotrado

Rociador colgante que se instala parcialmente por encima del plano inferior del techo pero con el elemento sensible por debajo del mismo.

2.65 Sistema de gran altura

Sistema de rociadores en el que el rociador más alto está situado a más de 45 m por encima del más bajo o de la(s) bomba(s).

2.66 Sistema de rociadores

Parte de una instalación de rociadores que comprende un solo puesto de control con todas las tuberías y rociadores asociados aguas abajo del mismo.

2.67 Soporte

Conjunto para fijar la tubería a elementos estructurales del edificio.

2.68 Subcolector

Colector alimentado por otro colector y que a su vez alimenta ramales terminales.

2.69 Subdivisión

Sección de una instalación provista de una alarma de flujo propia y una válvula de cierre subsidiaria.

2.70 Subida

Colector vertical que alimenta un colector o ramal situado en un nivel más alto.

2.71 Techo suspendido celular

Techo de construcción celular abierta y regular, a través del cual el agua de rociadores puede descargarse libremente.

2.72 Tubería de alimentación

Tubería que conecta un abastecimiento de agua a un colector principal o a uno o más puestos de control; o tubería que alimenta agua a un depósito de agua.

2.73 Válvula de alarma

Válvula de retención, del tipo mojado, seco o combinado, que también hace sonar la alarma hidráulica de incendio al funcionar la instalación de rociadores.

2.74 Válvula de alarma combinada

Válvula de alarma adecuada para una instalación mojada, seca o alterna.

2.75 Válvula de alarma de acción previa

Válvula de alarma adecuada para una instalación de acción previa.

2.76 Válvula de alarma mojada

Válvula de alarma adecuada para una instalación mojada.

2.77 Válvula de alarma seca

Válvula de alarma adecuada para una instalación seca y/o en asociación con una válvula de alarma mojada para una instalación alterna.

2.78 Válvula de diluvio

Válvula adecuada para controlar una instalación de diluvio. La válvula podrá funcionar manualmente o automáticamente mediante un sistema de detección de incendio.

2.79 Válvula de prueba de alarma

Válvula a través de la cual el agua podrá pasar para comprobar el funcionamiento de la alarma hidráulica de incendio y/o de alarmas eléctricas de incendio asociadas.

3 Planificación y documentación del proyecto

3.1 General

La instalación de rociadores, sus modificaciones y ampliaciones, se llevarán a cabo por empresas que utilicen componentes aprobados por los aseguradores (Ver Anexo I).

La información especificada en 3.3 y 3.4 estará a disposición del usuario. Todos los planos, esquemas y documentos informativos llevarán la siguiente información:

- a) nombre del usuario y del propietario;
- b) dirección y situación de la propiedad;
- c) uso de cada edificio;
- d) nombre del proyectista;
- e) nombre de la persona responsable de verificar el diseño, que no deberá coincidir con el proyectista;
- f) fecha y número de versión.

3.2 Consideraciones iniciales

Al preparar el diseño de base, se tomarán en consideración las posibles ventajas de realizar modificaciones en la distribución del edificio, los procedimientos de trabajo, etc.

A pesar de que la instalación de rociadores automáticos normalmente cubre la totalidad de un edificio o planta, no se deberá suponer que esto obvia por completo la necesidad de otras medidas de protección contra incendios. Es importante considerar otras protecciones contra incendios en toda la propiedad, incluyendo la eventual interacción entre la instalación de rociadores y otras medidas contra incendios.

Cuando una instalación de rociadores, o la ampliación o modificación de una instalación de rociadores, se esté proyectando, en edificios o plantas industriales nuevas o existentes, se consultará a las autoridades correspondientes en una fase preliminar.

3.3 Fase Preliminar o de Presupuesto

La información suministrada en esta fase incluirá lo siguiente:

- a) especificación general del sistema;
- b) planos de planta del establecimiento indicando:
 - 1) el tipo o tipos de instalación y las clases de riesgos y categorías de almacenamiento de los diferentes edificios;
 - 2) el alcance del sistema con detalles de cualquier zona no protegida;
 - 3) la construcción y uso del edificio principal y de cualquier edificio en comunicación o vecino;
 - 4) una sección en toda la altura de cada edificio indicando la altura del rociador más alto por en-

cima de una altura de referencia especificada;

5) detalles del suministro de agua que, en el caso de una red pública incluirá

6) datos de presión y caudal, con la fecha y hora de la prueba, y un plano del punto de comprobación del abastecimiento.

7) constancia por escrito de que la instalación estará completamente de acuerdo con la presente Norma o, en su caso, los detalles de cualquier desviación de sus requisitos y su justificación.

3.4 Fase de diseño

3.4.1 General

La información incluirá un resumen (véase 3.4.2), planos completos de la instalación del sistema (véase 3.4.3) y detalles del abastecimiento de agua (véase 3.4.4).

3.4.2 Resumen

El resumen incluirá la siguiente información:

- a) nombre del proyecto;
- b) número de referencia de planos y documentos;
- c) números de versión de planos y documentos;
- d) fechas de emisión de planos y documentos;
- e) títulos de planos y documentos;
- f) tipo de cada instalación y diámetro nominal de cada puesto de control;
- g) número o referencia de cada puesto de control en la instalación;
- h) número de rociadores para cada puesto de control;
- i) volumen de tubería en el caso de instalaciones secas o alternas;
- j) altura del rociador más alto para cada puesto de control;
- k) constancia de que la instalación estará completamente de acuerdo con la presente Regla, o en su caso, los detalles de cualquier desviación de sus requisitos y su justificación.
- l) lista de los componentes aprobados, incluidos en el sistema, identificado cada uno por el nombre del fabricante y número de modelo o referencia.

3.4.3 Planos de instalación

3.4.3.1 General

La escala no será **inferior a 1:200**. Los planos detallados incluirán la siguiente información:

- a) indicación del norte;
- b) tipo o tipos de instalación según la clase de riesgo, así como la categoría de almacenamiento y altura de almacenamiento de proyecto;
- c) detalles constructivos de suelos, techos, techos suspendidos, paredes exteriores y paredes de separación entre zonas protegidas y no protegidas por rociadores;
- d) sección de cada planta de cada edificio, indicando la distancia entre rociadores y te-

- chos, detalles estructurales, etc. que puedan afectar a la configuración de los rociadores o a la distribución de agua;
- e) posición y tamaño de espacios ocultos encima de techos, en despachos u otros compartimentos cerrados a un nivel más bajo que el techo principal;
 - f) indicación de conductos, altillos, plataformas, maquinaria, luminarias, calentadores, techos suspendidos celulares etc. que podrían perjudicar la distribución de agua de los rociadores ;
 - g) tipo y temperatura de funcionamiento de los rociadores;
 - h) tipo y situación aproximada de soportes de tubería;
 - i) tipo y situación de puestos de control y alarmas hidráulicas;
 - j) situación y detalles de interruptores de caudal y presostatos de aire o agua;
 - k) situación y diámetro de válvulas subsidiarias, válvulas de cierre y válvulas de drenaje;
 - l) pendiente de drenaje de la tubería;
 - m) resumen con el número de rociadores, pulverizadores de media y alta velocidad, etc., y el área de trabajo;
 - n) posición de las válvulas de prueba;
 - o) posición y detalles del cuadro de alarma;
 - p) posición y detalles de la conexión auxiliar **para bomberos**;
 - q) leyenda de los símbolos usados.

NOTA: No deberán aparecer en los planos de la instalación de rociadores los detalles de otras instalaciones, excepto en la medida que sean necesarios para el correcto montaje del sistema de rociadores.

3.4.3.2 Tubería precalculada

En el caso de tubería precalculada, se darán en los planos o con ellos los siguientes detalles:

- a) identificación en los planos del punto de diseño de cada sección de tubería (como por ejemplo en la Figura H-4);
- b) resumen de las pérdidas de carga entre el puesto de control y los puntos de diseño, a los siguientes caudales:
 - 1) instalación RL - 3,75 l/s;
 - 2) instalación RO- 16,67 l/s;
 - 3) instalación RE- el caudal correspondiente a la densidad del diseño dada en la Tabla 7.
- c) El cálculo como esté especificado en G.2, demostrando que:
 - 1) en instalaciones RL y RO para cada colector,

pr – ph

no es superior al valor especificado en G.2.3 o G.2.4; y/o

- 2) en instalaciones REP y REA, diseñadas empleando las Tablas G.11 a G.14,

pr + pd + ps

no es superior a la presión residual disponible en el puesto de control desde el suministro de agua cuando se prueba el caudal correspondiente,

donde:

pd es la presión en el punto de diseño tal como se especifica en la Tabla 7 o como corresponda, en bar;

pr es la pérdida de carga en los colectores entre el punto de diseño y el manómetro C, en bar;

ph es la presión estática entre el nivel del punto de diseño más alto en la planta en consideración y el nivel del punto de diseño más alto en la planta más alta, en bar;

ps es la pérdida de presión estática debida a la altura del rociador más alto, en la sección de tubería en consideración, por encima del manómetro C, en bar.

3.4.3.3 Tubería calculada totalmente

En el caso de la tubería calculada totalmente se darán los siguientes detalles de cálculo, consignados bien en hojas de trabajo diseñadas a propósito, bien en listado de ordenador:

- a) nombre del programa y su número de versión, en su caso;
- b) fecha de la hoja o listado;
- c) diámetro interno reales de todas las tuberías usadas en el cálculo;
- d) para cada área de operación:
 - 1) identificación de la zona;
 - 2) clase riesgo;
 - 3) densidad de diseño en litros por segundo por metro cuadrado;
 - 4) área de operación en metros cuadrados;
 - 5) número de rociadores en el área de operación;
 - 6) diámetro nominal del orificio del rociador, en milímetros;
 - 7) superficie máxima cubierta por rociador en metros cuadrados;
 - 8) planos detallados y acotados, indicando lo siguiente:
 - el nudo o referencia empleado en los planos para identificar tuberías, uniones, rociadores y accesorios que necesitan ser considerados en el cálculo hidráulico;
 - posición del área de operación hidráulicamente más desfavorable;
 - posición del área de operación hidráulicamente más favorable;
 - los cuatro rociadores en los que está basada la densidad del diseño;
 - la altura por encima de cada punto de referencia con valor de presión identificado.
- e) para cada rociador en funcionamiento:
 - 1) nudo o número de referencia;
 - 2) factor K nominal;
 - 3) caudal de descarga en litros por segundo;
 - 4) presión de entrada, en bar, en el rociador o en grupo de rociadores.
- f) para cada tubería hidráulicamente significativa:

- 1) número o referencia;
- 2) diámetro nominal en milímetros;
- 3) constante Hazen-Williams;
- 4) caudal en litros por segundos;
- 5) velocidad en metros por segundo;
- 6) longitud en metros;
- 7) cantidad, tipo y longitud equivalente de accesorios;
- 8) variación de altura estática en metros;
- 9) presiones de entrada y salida, en bar;
- 10) pérdida de carga en bar;
- 11) indicación del sentido del flujo.

3.4.4 Suministro de agua

3.4.4.1 Diseño del suministro de agua

Los planos indicarán los suministros de agua y la tubería que los conecta al puesto o puestos de control, empleando una escala no inferior a 1:100 e incluyendo una leyenda de símbolos. Se indicarán la posición y tipo de válvulas de cierre y retención, y en su caso, de válvulas reductoras de presión, contadores de agua, cierres de agua y cualquier conexión de agua para otras instalaciones.

3.4.4.2 Cálculo hidráulico

Se incluirá un cálculo hidráulico (con sus correspondientes pruebas de caudal), para indicar que cada colector principal, así como cualquier colector secundario, entre cada suministro de agua y la válvula de prueba y drenaje y el manómetro C de cada puesto de control, (esto es, incluyendo las válvulas de control), es capaz de suministrar la presión y caudal requeridos en el puesto de control y en la válvula de drenaje.

3.4.4.3 Red pública

Cuando una red pública forma parte de uno o más suministros o realiza el llenado automático de un depósito de capacidad reducida, se darán los siguientes detalles:

- a) diámetro del colector a la red;
- b) si dicho colector está alimentado desde los dos extremos o desde un extremo; en este último caso, la posición de la conexión más próxima alimentada desde los dos extremos;
- c) la curva de presión y caudal de la red pública determinada mediante una prueba en un período de demanda máxima, mostrando al menos tres puntos de prueba. La curva se ajustará con las pérdidas de carga y variación de altura estática entre el punto de la prueba y el manómetro C o la válvula de llenado del depósito, según el caso;
- d) fecha y hora de la prueba;
- e) posición del punto de prueba de la red pública con respecto al puesto de control;
- f) En caso de tubería calculada totalmente, se darán los siguientes detalles adicionales;
- g) la curva de presión y caudal, indicando la presión disponible a cualquier caudal hasta el de demanda máxima;
- h) la curva característica de demanda de presión y caudal para el área de operación

hidráulicamente más desfavorable de cada instalación (y si es necesario la más favorable) considerando la presión en el manómetro "C".

3.4.4.4 Grupo de bombeo automático

Cuando uno o más de los suministros de agua incorporen grupos de bombeo automático, se darán los siguientes detalles de cada grupo:

- a) curva característica de cada bomba, referida al nivel más bajo de agua "X" (véanse Figuras 4 y 5), indicando la presión y caudal de la bomba o bombas instaladas, medidos en el manómetro "C".
- b) hoja de datos del fabricante de la bomba indicando los siguientes detalles:
 - 1) curva de presión caudal;
 - 2) curva de potencia absorbida;
 - 3) curva de altura neta positiva de aspiración (NPSH);
 - 4) potencia útil generada por cada motor.
- c) hojas de datos del instalador, indicando las características de presión y caudal del grupo de bombeo, en el manómetro "C", para el nivel normal de agua y para el nivel más bajo de agua "X" (véanse Figuras 4 y 5), y en el manómetro de impulsión de la bomba, para el nivel normal de agua;
- d) diferencia de altura entre el manómetro "C" y el manómetro de impulsión de la bomba;
- e) número de instalación y clase de riesgo;
- f) NPSH disponible y NPSH especificado al caudal máximo requerido.
- g) profundidad mínima del agua en el caso de bombas sumergibles.

En el caso de tubería calculada totalmente, se darán los siguientes detalles:

- h) curvas de demanda de presión y caudal para las áreas de trabajo hidráulicamente más desfavorable, calculadas en el manómetro C.

3.4.4.5 Depósito de presión

Se especificarán los siguientes detalles:

- a) Situación;
- b) Volumen total;
- c) Volumen de agua almacenada;
- d) Presión de aire;
- e) Altura del rociador más elevado respecto del fondo del depósito;
- f) Detalles de los cálculos de replanteo.

3.4.4.6 Depósito de agua

Se especificaron los siguientes detalles:

- a) Situación;
- b) Volumen total;
- c) Volumen y tiempo de descarga del agua almacenada;
- d) Caudal de entrada para depósito de capacidad reducida;
- e) Distancia vertical entre el eje de la bomba y el nivel de agua más bajo X en el depósito.
- f) Detalles estructurales del depósito y su techo;
- g) Frecuencia estimada de reparaciones previstas que requieren su vaciado.

4 Alcance de la protección por rociadores

4.1 Edificios y áreas a proteger

Todas las zonas de un edificio o de edificios en comunicación serán protegidas por rociadores, excepto en los casos indicados a continuación.

Cualquier comunicación entre un edificio o sección protegido por rociadores y otras zonas, edificios o secciones no protegidos, será cerrada automáticamente en caso de incendio para proporcionar una resistencia al fuego equivalente a la de un compartimiento resistente al fuego.

4.1.1 Excepciones permitidas dentro del edificio

La protección por rociadores será tenida en cuenta en los siguientes casos, pero podría ser omitida tras la debida consideración de la carga combustible en cada caso:

- a) lavabos y S.S. (excepto vestuarios) de construcción no combustible y que no se usen para almacenar materiales combustibles;
- b) escaleras cerradas que no contienen material combustible y que están construidas como compartimentos resistentes al fuego;
- c) conductos verticales cerrados (ascensores o conductos de servicio) que no contienen material combustible y que están construidos como compartimentos resistentes al fuego;
- d) salas protegidas por otros sistemas automáticos de extinción, (gas, polvo, agua pulverizada o nebulizada), diseñados e instalados de acuerdo con las Normas que se establezcan;
- e) la parte húmeda de máquinas de fabricación de papel.

4.1.2 Excepciones necesarias

No serán protegidas por rociadores las siguientes zonas de un edificio o fábrica:

- a) silos o contenedores que contienen sustancias que se expanden en contacto con el agua;
- b) proximidades a hornos industriales, baños de sal, cucharas de fundición o equipos similares, si el uso de agua tendiese a aumentar el riesgo;

- c) zonas, salas o lugares donde el agua descargada por un rociador podría representar en sí un riesgo .

En estos casos, se considerarán otros sistemas automáticos de extinción (gas, polvo, agua pulverizada o nebulizada), diseñados e instalados de acuerdo a las normas establecidas al efecto.

4.2 Almacenamiento al aire libre

En el caso de un único propietario u ocupante, la distancia entre materiales combustibles almacenados al aire libre y el edificio protegido por rociadores no será inferior a 10 m, ni a 1,5 veces la altura del material almacenado.

4.3 Compartimentación frente al fuego

La separación entre una zona protegida por rociadores y otra no-protegida tendrá una resistencia al fuego de al menos 60 minutos.

NOTA 1: Deberá protegerse por rociadores cualquier edificio que se encuentre a menos de 10 m de un edificio protegido y que constituya un riesgo de exposición.

NOTA 2: Ningún edificio o sección de un edificio no protegido deberá encontrarse verticalmente por debajo de un edificio protegido, excepto lo indicado en 4.1.1 y 4.1.2.

5 Clasificación de usos y clases de riesgos

5.1 General

La clase de riesgo para la que se debe diseñar la instalación de rociadores se determinará antes de empezar el diseño.

Los edificios y zonas a proteger mediante sistemas de rociadores automáticos serán clasificados como Riesgo Ligero, Riesgo Ordinario o Riesgo Extra.

Esta clasificación depende del uso, de la carga combustible y estará de acuerdo con el Anexo A.

5.2 Clases de riesgo

Los edificios o zonas a proteger que contengan uno o más de los siguientes usos y riesgos, se clasificarán como pertenecientes a una de las siguientes clases de riesgo:

5.2.1 Riesgo Ligero – RL;

Incluye usos no industriales, con poca carga combustible y que no tengan ninguna superficie unitaria superior a 126 m² con resistencia al fuego de al menos 30 minutos.

5.2.2 Riesgo Ordinario - RO;

Incluye usos comerciales e industriales donde se procesan o fabrican materiales combustibles con carga combustible media.

El Riesgo Ordinario – RO, se subdivide en cuatro grupos:

- RO1, Riesgo Ordinario Grupo 1;
- RO2, Riesgo Ordinario Grupo 2;
- RO3, Riesgo Ordinario Grupo 3;
- RO4, Riesgo Ordinario Grupo 4.

Los materiales podrán ser almacenados en usos RO siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) La protección será diseñada al menos para RO3. No obstante, cuando el proceso correspondiente para los mismo productos está clasificado como RO4 o REP, el almacenamiento será clasificado como RO4 o REP respectivamente.
- b) No se superarán las alturas máximas de almacenamiento indicadas en la Tabla 1.

5.2.3 Riesgo Extra, Proceso – REP;

Incluye usos comerciales e industriales donde los materiales aportan una carga combustible elevada y es probable que favorezcan la rápida propagación del fuego.

El Riesgo Extra, Proceso – REP, se subdivide en cuatro grupos:

- REP1, Riesgo Extra Proceso Grupo 1;
- REP2, Riesgo Extra Proceso Grupo 2;
- REP3, Riesgo Extra Proceso Grupo 3;
- RPE4, Riesgo Extra Proceso Grupo 4;

Tabla 1— Altura máxima de almacenamiento para RO 3

Categoría de Almacenamiento	Altura máxima de almacenamiento, (m)	
	Almacenamiento libre o en bloques (ST1)	Demás casos
Categoría I	4,0	3,5
Categoría II	3,0	2,6
Categoría III	2,1	1,7
Categoría IV	1,2	1,2

NOTA: Para alturas de almacenamiento superiores, véase 5.2.4.

5.2.4 Riesgo Extra, Almacenamiento – REA;

Incluye el almacenamiento de productos, donde la altura de almacenamiento supera los límites dados en 5.2.2.

El Riesgo Extra, Almacenamiento – REA, se subdivide en cuatro categorías:

REA1, Riesgo Extra Almacenamiento Categoría 1;

REA2, Riesgo Extra Almacenamiento Categoría 2;

REA3, Riesgo Extra Almacenamiento Categoría 3;

REA4, Riesgo Extra Almacenamiento Categoría 4.

5.3 Almacenamiento

5.3.1 General

El riesgo de incendio en productos almacenados es función tanto de la combustibilidad de los materiales almacenados, incluyendo el embalaje, como de la configuración del almacenamiento.

Para determinar los criterios de diseño para productos almacenados se seguirá el procedimiento resumido en la Figura 2.

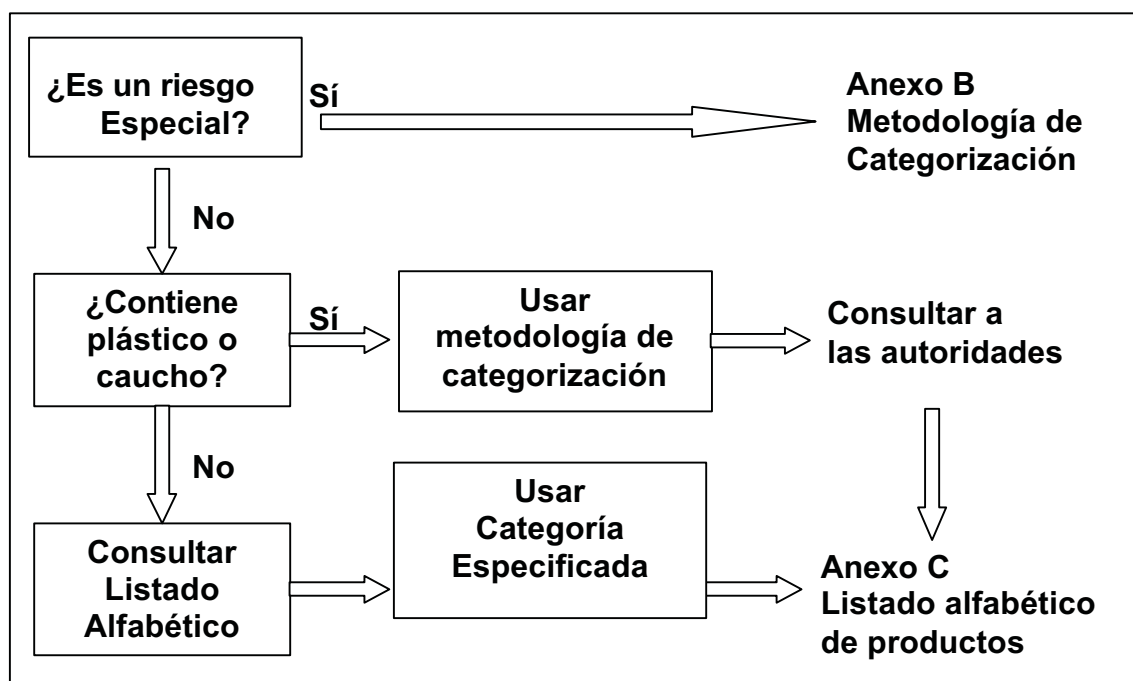


Figura 2— Diagrama de flujo para determinar la clase de almacenamiento

NOTA: Si hay disponibles datos de pruebas de incendio a gran escala, podrá ser apropiado utilizar dichos datos para establecer los criterios de diseño (Ver anexo J).

5.3.2 Configuración de almacenamiento

Los métodos de almacenamiento se clasifican de la siguiente manera:

- ST1: Libre o en bloques;
- ST2: Pallets autoportantes en filas sencillas (p.e. con pasillos de no menos de 2,4 m de ancho);
- ST3: Pallets autoportantes en filas múltiples (incluyendo dobles);
- ST4: Estantería paletizada;
- ST5: Estantes sólidos o abiertos hasta 1 m de ancho;
- ST6: Estantes sólidos o abiertos de más de 1 m y no más de 6 m de ancho;

En la figura 3 se muestran ejemplos típicos de configuraciones de almacenamiento.

NOTA: Para cada método de almacenamiento, existen limitaciones específicas de altura de almacenamiento, en función del tipo y diseño de la instalación de rociadores (véase 6.2).

Para que la protección por rociadores sea efectiva, deberán respetarse las limitaciones y requisitos de protección de la Tabla 2.

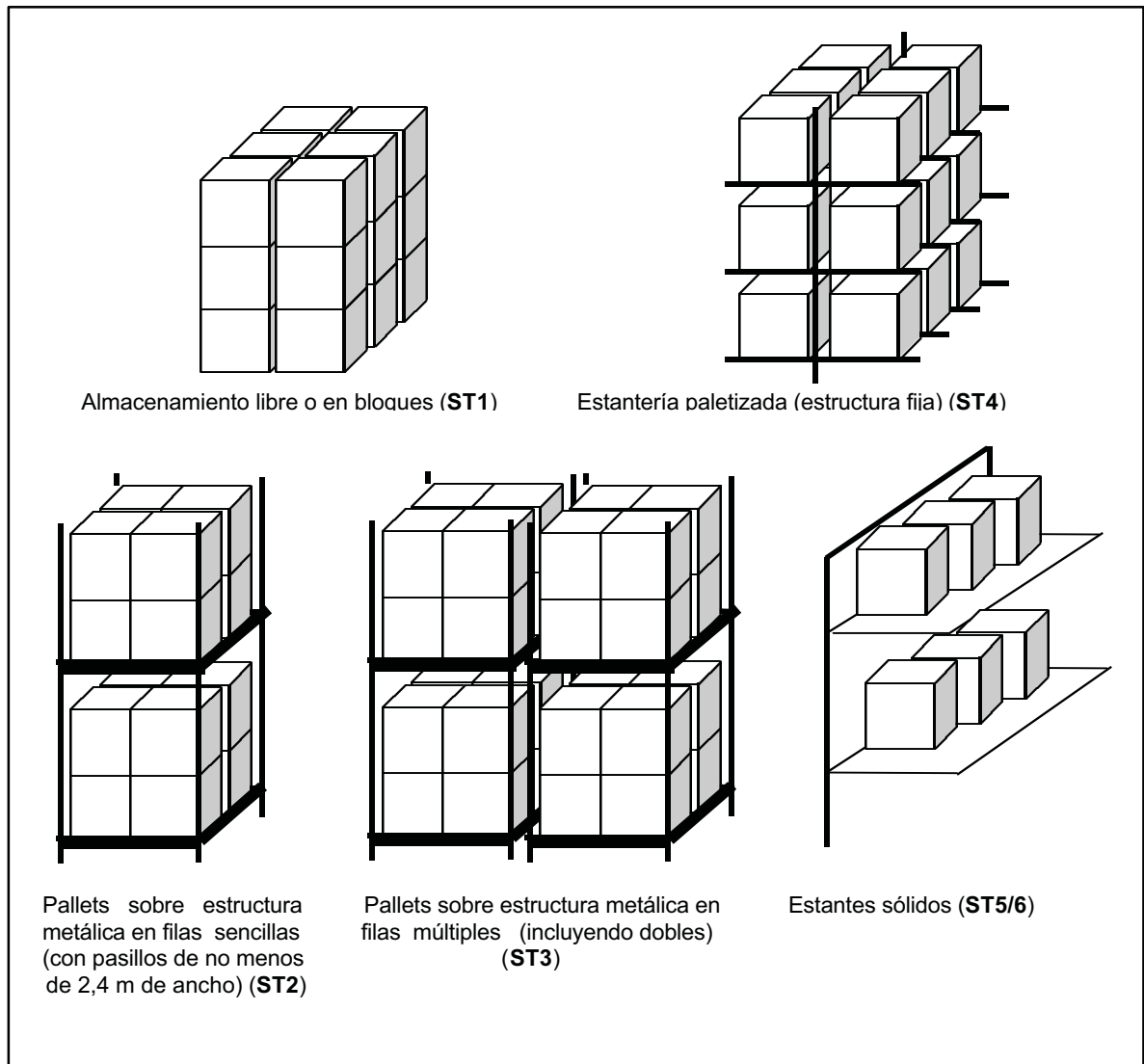


Figura 3—Tipos de almacenamiento

5.4 Protección de espacios ocultos

Si la altura libre del espacio oculto, por encima del techo o por debajo del suelo es superior a 0,8 m, medida entre la parte baja del techo y la parte alta del falso techo/suelo, el espacio será protegido por rociadores.

Si la altura libre del espacio oculto es superior a 0,3 m e igual o inferior a 0,8 m, el espacio será protegido por rociadores sólo si contiene materiales combustibles o está construido con materiales combustibles.

Si la altura del espacio oculto es igual o inferior a 0,3 m, no se requiere la protección por rociadores. Se admiten dentro del espacio cables eléctricos con baja tensión para iluminación y enchufes.

Tabla 2— Limitaciones y requisitos de protección para diferentes configuraciones de almacenamiento

Configuración de Almacenamiento	Limitaciones	Requisitos de protección además de los rociadores en el techo
ST1	Ninguna	Ninguno
ST2	Los pasillos entre filas no tendrán menos de 2,4 m de ancho.	Ninguno
ST3	Cada bloque de almacenamiento dispondrá de una superficie libre alrededor de una anchura no inferior a 2,4 m. Ningún bloque tendrá una superficie en planta superior a 150 m ²	Ninguno
ST4	Los pasillos entre filas tienen una anchura igual o superior a 1,2 m.	Se recomiendan rociadores intermedios. ⁽¹⁾
	Los pasillos entre filas tienen una anchura inferior a 1,2 m.	Se requieren rociadores intermedios
ST5	Los pasillos que separan las filas no tendrán menos de 1,2 m de ancho, o bien los bloques de almacenamiento no tendrán más de 150 m ² de superficie en planta, con una superficie libre alrededor no inferior a 2,4 m de ancho.	Se recomiendan rociadores intermedios. ⁽¹⁾
ST6	Los pasillos que separan las filas no tendrán menos de 1,2 m de ancho, o bien los bloques de almacenamiento no tendrán más de 150 m ² de superficie en planta, con una superficie libre alrededor no inferior a 2,4 m de ancho.	Se requieren rociadores intermedios o, si esto es imposible, se instalarán mamparas incombustibles verticales longitudinal y transversalmente en toda la altura de cada estante.
NOTA⁽¹⁾ : Cuando la separación con el techo es superior a 4 m, se instalarán rociadores intermedios.		

La protección dentro del espacio oculto será de RL cuando el riesgo principal es de RL, y de RO1 en todos los demás casos. Véase 15.3 para la instalación de la tubería.

6 Criterios de diseño hidráulico

6.1 General

La densidad de diseño será igual o superior a lo especificado en este apartado al funcionar todos los rociadores de techo en el local correspondiente o en el área de trabajo, cualquiera que sea la menor, más los rociadores intermedios o adicionales, si estos existiesen. Los requerimientos mínimos de densidad de diseño y área de operación para **RL**, **RO** y **REP** están indicados en la **Tabla 3**. Para sistemas **REA** se aplicará **6.2**.

NOTA: Para instalaciones precalculadas los criterios de diseño correctos se consiguen por la apli-

cación de los requisitos relativos a los suministros de agua y tubería en otros apartados de esta Regla.

Tabla 3 — Densidad de diseño y área de trabajo para RL, RO y REP

Riesgo	Densidad de diseño (mínima) (l/ s. m ²)	Área de trabajo (m ²)	
		Húmeda o acción pre- via	Seca o alterna
RL	0,04	84	No se permite. Usar RO1
RO1	0,08	72	90
RO2	0,08	144	180
RO3	0,08	216	270
RO4	0,08	360	No se permite. Usar REP1
REP1	0,125	260	325
REP2	0,17	260	325
REP3	0.21	260	325
REP4	Diluvio	no aplicable	no aplicable

6.2 Riesgo Extra- Almacenamiento – REA

6.2.1 General

El tipo de protección y la determinación de la densidad de diseño y área de trabajo dependen de la combustibilidad del producto (o mezcla de productos), su embalaje (incluyendo el paleta) y el método y altura de almacenamiento.

A los diferentes métodos de almacenamiento se les aplican limitaciones específicas que se detallan en el capítulo 5.

6.2.2 Protección únicamente en el techo

La Tabla 4 especifica la densidad de diseño y área de trabajo según la categoría y altura máxima permitida de almacenamiento con protección solo en el techo. En particular, las alturas de almacenamiento indicadas en la tabla son consideradas como las máximas posibles para una protección eficiente con rociadores instalados sólo en el techo. La distancia vertical entre la altura máxima permitida de almacenamiento y los rociadores del techo no deberá superar los 4 m.

Tabla 4— Criterios de diseño con protección sólo en techo

Configuración del Almacenamiento	Altura máxima permitida de almacenamiento ⁽¹⁾ (m)				Densidad mínima de diseño (l/s.m ²)	Área de trabajo (sistema húmedo o acción previa ⁽²⁾) m ²
	Categoría I	Categoría II	Categoría III	Categoría IV		
ST1 Libre o en bloques	5,3 6,5 7,6	4,1 5,0 5,9 6,7 7,5	2,9 3,5 4,1 4,7 5,2	1,6 2,0 2,3 2,7 3,0	0,125 0,17 0,21 0,25 0,29	260
			5,7 6,3 6,7 7,2	3,3 3,6 3,8 4,1 4,4	0,33 0,375 0,42 0,46 0,5	300
ST2 Pallets sobre Estructura metálica en Filas sencillas y ST4 Estantería paletizada (Estructura fija)	4,7 5,7 6,8	3,4 4,2 5,0 5,6 6,0	2,2 2,6 3,2 3,7 4,1	1,6 2,0 2,3 2,7 3,0	0,125 0,17 0,21 0,25 0,29	260
			4,4 5,3 6,0	3,3 3,8 4,4	0,33 0,42 0,5	300
ST3 Pallets sobre Estructura metálica en Filas múltiples (incluyendo dobles)	4,7 5,7	3,4 4,2 5,0	2,2 2,6 3,2	1,6 2,0 2,3 2,7 3,0	0,125 0,17 0,21 0,25 0,29	260
ST5 y ST6 Estantes Sólidos o abiertos	4,7 5,7	3,4 4,2 5,0	2,2 2,6 3,2	1,6 2,0 2,3 2,7 3,0	0,125 0,17 0,21 0,25 0,29	260

NOTA 1: Se tomará el valor más alto de la tabla o la distancia vertical desde el suelo hasta el deflector de los rociadores menos 1 m, si ésta es inferior.

NOTA 2: Es aconsejable evitar los sistemas secos y alternos en REA, especialmente en el caso de los productos de gran combustibilidad (las categorías elevadas) y en los almacenamientos muy altos. Si a pesar de ello fuera necesario instalar un sistema seco o alternativo, el área de trabajo se aumentará en un 25 %.

Para altura de almacenamiento que sobrepasan estos límites se requiere la instalación de niveles de rociadores intermedios en las estanterías, de acuerdo con 6.2.3.

NOTA: La altura de almacenamiento, la altura del edificio y la separación del techo (la distancia vertical entre los rociadores del techo y la parte superior del almacenamiento) son todas variables significativas que influyen en la efectividad y en la densidad de diseño requerida en la protección por rociadores.

6.2.3 Rociadores intermedios en estanterías

6.2.3.1 Cuando más de 50 rociadores intermedios están instalados en estanterías, los rociadores del techo se instalarán con un puesto de control independiente.

6.2.3.2 La densidad de diseño para los rociadores del techo será de 0,125 l/(s.m²) sobre un área de operación de 260 m². Si hay productos almacenados por encima del nivel más alto de protección intermedia, los criterios de diseño para los rociadores del techo se tomarán de la Tabla 5.

Tabla 5— Criterios de diseño para rociadores de techo donde existen rociadores intermedios

Configuración del Almacenamiento	Altura máxima permitida de almacenamiento ⁽¹⁾ (m)				Densidad mínima de diseño (l/s.m ²)	Área de trabajo (sistema húmedo o acción previa ⁽²⁾) (m ²)
	Categoría I	Categoría II	Categoría III	Categoría IV		
ST4 Estanterías Paletizadas	3,5	3,5	2,2 2,6 3,2 3,5	1,6 2,0 2,3 2,7	0,125 0,17 0,21 0,25	260
ST5 y ST6 Estantes Sólidos o abiertos	4,7 5,7	3,4 4,2 5,0	2,2 2,6 3,2	1,6 2,0 2,3 2,7 3,0	0,125 0,17 0,21 0,25 0,29	260

NOTA 1: La distancia vertical desde el nivel más alto de rociadores intermedios hasta los rociadores de techo menos 1 m.

NOTA 2: Es aconsejable evitar los sistemas secos y alternos en REA, especialmente en el caso de los productos de gran combustibilidad (las categorías elevadas) y en los almacenamientos muy altos. Si a pesar de ello fuera necesario instalar un sistema seco o alternativo, el área de trabajo se aumentará en un 25 %.

6.2.3.3 Se supondrá el funcionamiento simultáneo de 3 rociadores en cada nivel de rociadores intermedios, hasta un máximo de tres niveles, en la posición hidráulicamente más desfavorable.

Cuando los pasillos tengan un ancho igual o superior a 2,4 m, sólo falta considerar el funcionamiento de un nivel. Cuando los pasillos tengan un ancho interior a 2,4 m, pero no inferior a 1,2 m, se supondrá el funcionamiento de dos niveles. Cuando los pasillos tienen un ancho inferior a 1,2 m, se supondrá el funcionamiento de tres niveles.

6.3 Requisitos de presión y caudal para sistemas precalculados

6.3.1 Sistemas RL y RO

Los suministros de agua serán capaces de garantizar los caudales y presiones en cada puesto de control especificadas en la Tabla 6. La pérdida de carga debida a fricción y estática, entre el suministro de agua de cada puesto de control, será calculada independiente.

Tabla 6—Requisitos de presión y caudal para sistemas RL y RO precalculados

Riesgo y tipo de instalación	Caudal (l/s)	Presión en el puesto de control (bar)	Caudal de demanda máxima (l/s)	Presión en el puesto de control a caudal de demanda máxima, (bar)
RL	3,75	$2,2 + P_s$	-	-
RO1 Húmeda y acción previa	6,25	$1,0 + P_s$	9	$0,7 + P_s$
RO1 Seca y alterna RO2 Húmeda y acción previa	12,1	$1,4 + P_s$	16,7	$1,0 + P_s$
RO2 Seca y alterna RO3 Húmeda y acción previa	16,7	$1,7 + P_s$	22,5	$1,4 + P_s$
RO3 Seca y alterna RO4 Húmeda y acción previa	30	$2,0 + P_s$	35	$1,5 + P_s$

NOTA: P_s es la diferencia de presión, equivalente a la altura del rociador más elevado por encima del puesto de control.

6.3.2 REP y REA sin rociadores intermedios

NOTA: Los rociadores intermedios deben calcularse siempre en su totalidad (ver G.3.1).

El suministro de agua será capaz de garantizar en el punto de diseño más alto, al menos el caudal y la presión especificados en la Tabla 7. El requisito total para la presión dinámica, será igual a la suma de la presión en el punto de diseño, la presión estática (resultante de la diferencia de altura entre el puesto de control y el punto de diseño), y la pérdida de carga para el caudal en cuestión, en la tubería entre el puesto de control y el punto de diseño.

6.3.2.1 Cuando la superficie de la sección REP o REA de una actividad es inferior a la del área de trabajo, el caudal de la Tabla 7 podrá reducirse proporcionalmente, (véase 6.3.2.5), pero la presión en el rociador más alto del área de trabajo será igual a la indicada en la tabla para el caudal en

cuestión o la que resulte del cálculo hidráulico.

6.3.2.2 Cuando la sección REP o REA de una actividad comprenda menos de 48 rociadores, el caudal y la presión indicados en la Tabla 7 estarán disponibles al nivel del rociador más alto en el punto de entrada de la sección REP o REA.

Tabla 7— Requerimientos de presión y caudal para instalaciones diseñadas usando las Tablas G.11 a G.14

Densidad de Diseño l/s.m ²	Caudal requerido l/s		Presión en el punto de diseño más alto bar			
	Húmeda o acción previa	Seca o alternativa	Superficie de trabajo por rociador, m ²			
			6	7	8	9
(1) Con diámetros de tubería de acuerdo con las Tablas G.11 y G.12 y rociadores con factor K de 80						
0,125	38,3	48,3	-	-	1,80	2,25
0,17	50,8	63,3	1,80	2,40	3,15	3,90
(2) Con diámetros de tubería de acuerdo con las Tablas G.11 y G.13 y rociadores con factor K de 80						
0,125	38,3	48,3	-	-	1,35	1,75
0,17	50,8	63,3	1,30	1,80	2,35	3,00
(3) Con diámetros de tubería de acuerdo con las Tablas G.13 y G.14 y rociadores con factor K de 80						
0,125	38,3	48,3	-	-	0,70	0,90
0,17	50,8	63,3	0,70	0,95	1,25	1,60
(4) Con diámetros de tubería de acuerdo con las Tablas G.13 y G.14 y rociadores con factor K de 115						
0,17	50,8	63,3	-	-	-	0,95
0,21	63,3	80,0	-	0,90	1,15	1,45
0,25	75,8	95,0	0,95	1,25	1,65	2,10
0,29	80,8	100,0	1,25	1,70	2,25	2,80
0,33	106,7	133,3	1,65	2,25	2,95	3,70
0,38	120,0	150,0	2,05	2,85	3,70	4,70
0,42	133,3	166,7	2,55	3,50	4,55	5,75
0,46	150,0	183,3	3,05	4,20	5,50	6,90
0,50	160,8	200,0	3,60	4,95	6,50	-

6.3.2.3 Cuando el área de trabajo sea superior a la superficie de la sección REP o REA y la zona éste vecina a una sección RO, el caudal total se calculará como la suma de sección REP o REA, reducida proporcionalmente según 6.3.2, más el caudal correspondiente a la sección RO calculada para una densidad de diseño de 0,08 l/s.m². La presión a nivel del rociador más alto de la sección REP o REA será la indicada en la Tabla 7, o la que resulte del cálculo hidráulico.

6.3.2.4 Cuando el área de trabajo se alimente desde más de un colector, la presión en el nivel del rociador más alto del punto de diseño o la que resulte del cálculo hidráulico. El caudal para cada colector será determinado proporcionalmente (véase 6.3.2.5).

6.3.2.5 Cuando el área de trabajo para una densidad de diseño dada se aumenta por circunstancias especiales, el caudal se aumentará proporcionalmente (véase 6.3.2.3), pero la presión en el punto de diseño no se modificará.

6.3.2 El aumento o reducción de caudal se determinará proporcionalmente de la siguiente manera:

$$Q_2 = Q_1 \times a_2 / a_1$$

donde:

Q_2 es el caudal requerido o en las circunstancias descritas en 6.3.2.4, el caudal en cada colector en litros por segundo;

Q_1 es el caudal requerido según la Tabla 7, en litros por segundo;

a_1 es el área de trabajo que corresponde a la densidad de diseño, en metros cuadrados;

a_2 es el área de trabajo requerida, o en las circunstancias descritas en 6.3.2.4, el área alimentada por cada colector, en metros cuadrados.

6.4 Dimensionado y trazado de tuberías

6.4.1 Dimensionado de tuberías

El tamaño de tuberías se determinará de acuerdo con el Anexo G, usando uno de los métodos siguientes:

Instalaciones precalculadas, en las cuales los diámetros en parte se determinan a través de tablas y en parte se calculan, usando los métodos que se indican en G.1 y G.2.

Instalaciones calculadas totalmente, en las que los diámetros se determinan mediante cálculos hidráulicos, usando los métodos que se indican en G.1 y G.3.

La instalación precalculada no será admisible en los casos siguientes, que serán siempre calculados totalmente:

Rociadores en REA con distribución en niveles intermedios.

Distribución en anillo o en rejilla.

6.4.2 Presión máxima del sistema

La instalación de rociadores se diseñará de forma que se asegure que ninguna cabeza rociadora estará sometida a una presión superior a 12 bar, salvo en la fase de prueba del sistema de tuberías en que no excederá de 15 bar.

7 Suministros de agua – general

7.1 Idoneidad

Los suministros de agua serán capaces de garantizar automáticamente como mínimo las condiciones requeridas de presión y caudal para la instalación. Excepto lo especificado en el caso de los depósitos de presión, cada suministro de agua tendrá una capacidad suficiente para los siguientes tiempos de autonomía mínimos:

RL	30 min.
RO	60 min.
REP	90 min.
REA	90 min.

NOTA 1: En el caso de redes públicas, fuentes inagotables y todas las instalaciones precalculadas, la duración está implícita en los requisitos de la presente Norma.

Un suministro de agua no será afectado por eventuales sequías, inundaciones u otras condiciones que podrían reducir el caudal, la capacidad efectiva o dejar el suministro fuera de servicio.

Se tomarán todas las medidas prácticas para asegurar la continuidad y fiabilidad de los suministros de agua.

NOTA 2: Los suministros de agua deberán estar preferentemente bajo el control del usuario, o la fiabilidad y derecho de uso deberá estar garantizado por el organismo que tenga el control.

El agua estará libre de materia fibrosa u otra materia en suspensión susceptible de causar acumulación en la tubería. No deberá retenerse agua salada o contaminada en la tubería de rociadores.

NOTA 3: Cuando no exista una fuente adecuada de agua dulce, podrá ser usado un suministro de agua salada o contaminada siempre que la instalación esté normalmente cargada con agua dulce.

7.2 Conexiones para otras instalaciones

Podrá tomarse agua de un sistema de rociadores para otras instalaciones, únicamente de acuerdo con lo siguiente:

- a) tal como se especifica en la Tabla 8;
- b) a través de una válvula de cierre instalada aguas arriba del puesto o puestos de control, tan cerca como sea posible del punto de conexión con la tubería de alimentación del sistema de rociadores; y
- c) si no se trata de un sistema de gran altura; y
- d) si la instalación no protege a un edificio de varios pisos.

Las bombas de la instalación de rociadores serán independientes del equipo de bombeo del sistema de hidrantes, a no ser que se use un suministro de agua combinado, diseñado de acuerdo con 8.6.4.

Tabla 8— Conexiones de agua para otros servicios en sistemas de baja altura

Tipo de Suministro de Agua	Número, dimensión y uso de la conexión o conexiones
Red pública. Colector y tubería de alimentación no inferiores a 100 mm.	Una, no superior a 25 mm de diámetro, para usos no industriales.
Red pública. Colector y tubería de alimentación no inferiores a 150 mm.	Una, no superior a 40 mm de diámetro, para usos no industriales o bien: Una, no superior a 50 mm de diámetro, para SIACI, a la que se podrá hacer una segunda conexión (cerca de la primera y provista de una válvula de cierre cerca de la alimentación), no superior a 40 mm de diámetro, para usos no industriales.
Depósito elevado, depósito de gravedad o bomba automática.	Una, no superior a 50 mm de diámetro, para SIACI.

7.3 Ubicación de equipos para suministro de agua

Los equipos para el suministro de agua, tales como bombas, depósitos de presión y depósitos de gravedad, no se ubicarán en edificios o zonas de edificios en los que existan procesos peligrosos o con riesgo de explosión.

7.4 Dispositivos de prueba

Las instalaciones de rociadores estarán permanentemente provistas de dispositivos adecuados de medición de presión y caudal para comprobar el cumplimiento de los apartados 6.3 y 9.

7.4.1 En el puesto de control

Se instalará un medidor de caudal en cada puesto de control excepto en los siguientes casos:

- a) Cuando dos o más puestos de control se instalen juntos, sólo será necesario instalar el dispositivo de medida en el puesto hidráulicamente más desfavorable; o, cuando las instalaciones protejan a distintas clases de riesgo, en el puesto que requiera mayor caudal;
- b) Cuando el suministro de agua comprenda uno o más grupos de bombeo automático, el dispositivo de medición de caudal podrá ser instalado en la sala de bombas.

En todos los casos, se tendrán en consideración las pérdidas de carga entre la fuente de agua y el puesto o puestos de control, empleando los métodos de cálculo especificados en G.1.

Será posible evacuar adecuadamente el agua usada en la prueba.

NOTA: Los puestos de control de instalaciones de tubería seca o de uso alterno (principales o subsidiarios) podrán disponer de una válvula adicional de prueba de caudal de características no específicas, instalada aguas debajo de la válvula principal de cierre, para facilitar las pruebas informales de presión de suministro. Estas válvulas y tuberías de prueba de cau-

dal deberán tener un diámetro nominal de 40 mm para instalaciones RL y de 50 mm para otras instalaciones.

7.4.2 En el suministro de agua

Se dispondrá al menos de un dispositivo de medición de caudal y presión, que estará permanentemente instalado y será capaz de comprobar cada suministro de agua.

El aparato de medida tendrá capacidad suficiente y será instalado de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Se tendrá cuidado en respetar las distancias mínimas a válvulas y accesorios. El aparato se instalará en una zona no expuesta a temperaturas inferiores a 5 °C.

7.5 Pruebas de caudal y presión del suministro de agua

En todos los casos, de instalaciones precalculadas o calculadas totalmente, los suministros de agua serán probados a un caudal no inferior al de demanda máxima.

7.6 Prueba de presión del suministro de agua

7.6.1 General

Se empleará el dispositivo de medición especificado en el apartado 7.5. Cada suministro será probado independientemente, estando desconectado cualquier otro suministro.

7.6.2 Depósitos y depósitos de presión

Se abrirán totalmente las válvulas de cierre que controlen el flujo de agua entre el suministro y la instalación. El arranque automático de la(s) bomba(s) se comprobará abriendo del todo la válvula de desagüe y prueba. Se verificará que el caudal está de acuerdo con lo especificado en el apartado 6.3 y con el valor registrado durante las pruebas de puesta en marcha. Se registrará la presión en el manómetro "C" y se comparará con el valor especificado en el apartado 6.3 y con el valor registrado durante las pruebas de puesta en marcha.

7.6.3 Red pública, bomba auxiliar, depósito elevado y depósito de gravedad

Se abrirán totalmente las válvulas de cierre que controlen el flujo de agua entre el suministro y la instalación. El arranque automático de la(s) bomba(s) se comprobará abriendo del todo la válvula de desagüe y prueba. Se ajustará la válvula de desagüe y prueba hasta que proporcione el caudal especificado en el apartado 6.3. Una vez estabilizado el caudal, se registrará la presión en el manómetro "C" y se comparará con el valor especificado en el apartado 6.3 y con el valor registrado durante las pruebas de puesta en marcha.

8 Selección del suministro de agua

8.1 General

El suministro de agua comprenderá uno o más de los siguientes:

- a) Redes públicas (véase 8.2);
- b) Depósitos de agua (véase 8.3);
- c) Fuentes inagotables (véase 8.4);
- d) Depósitos de presión (véase 8.5).

8.2 Redes Públicas

8.2.1 General

La red pública será capaz de satisfacer los requisitos de presión, caudal y tiempo de autonomía.

NOTA: Podrá ser necesario tener en cuenta un caudal adicional necesario para el uso de los bomberos.

Se considerará la necesidad de instalar filtros en todas las conexiones a redes públicas.

En el caso de suministros de agua sencillos, se considerará la posibilidad de instalar un presostato en la conexión, para dar una alarma al bajar la presión del suministro a un valor predeterminado. El presostato estará situado aguas arriba de cualquier válvula de retención e irá provisto de una válvula de prueba.

8.2.2 Red con sistema de bombeo auxiliar

Si se usa un sistema de bombeo auxiliar, será instalado de acuerdo con los requisitos del capítulo 9.

NOTA: Normalmente será necesario el acuerdo de la empresa suministradora de agua antes de conectar una bomba presurizadora a la red pública. Dichas empresas suelen requerir que la bomba no pueda crear una presión negativa en la red en ninguna condición de demanda.

Se instalarán válvulas de cierre en las tuberías de aspiración e impulsión de las bombas así como válvulas de retención. Cuando se use una sola bomba, se instalará una conexión en by-pass con al menos la misma dimensión que la conexión de la bomba. La conexión incluirá una válvula de retención y dos válvulas de cierre. El sistema de bombeo estará reservado únicamente para la protección contra incendios.

8.3 Depósitos de Agua

8.3.1 General

Los depósitos de agua serán del tipo siguiente:

- depósito de aspiración para bombas;
- depósito de gravedad;
- aljibe o cisterna.

Para cada sistema se especifica un volumen mínimo de agua (véase 8.3.2), a suministrar desde uno de los siguientes:

- depósito de capacidad total, con una capacidad efectiva igual o superior al volumen mínimo especificado;
- depósito de capacidad reducida (véase 8.3.4), donde el volumen requerido de agua se obtiene conjuntamente entre la capacidad efectiva del depósito y el llenado automático.

8.3.2 Volumen mínimo de agua

La capacidad efectiva del depósito se calculará considerando la diferencia entre el nivel normal de agua y el nivel más bajo efectivo. El depósito dispondrá de una ventilación adecuada. En el caso de depósito en interiores, se dispondrá de fácil acceso.

8.3.2.1 Sistemas precalculados

La tabla 9 indica el volumen mínimo efectivo de agua requerido para sistemas precalculados RL y RO. La cantidad de agua indicada estará reservada únicamente para el sistema de rociadores.

Tabla 9— Volumen mínimo de agua para sistemas precalculados RL y RO

RIESGO	ALTURA h DEL ROCIADOR MAS ALTO POR ENCIMA DEL MAS BAJO* m	VOLUMEN MINIMO DE AGUA m ³
RL- (Húmeda o acción previa)	$h \leq 15$	9
	$15 < h \leq 30$	10
	$30 < h \leq 45$	11
RO1- (Húmeda o acción previa)	$h \leq 15$	55
	$15 < h \leq 30$	70
	$30 < h \leq 45$	80
RO1- (Seca o uso alternativo) RO2- (Húmeda o acción previa)	$h \leq 15$	105
	$15 < h \leq 30$	125
	$30 < h \leq 45$	140
RO2- (Seca o uso alternativo) RO3- (Húmeda o acción previa)	$h \leq 15$	135
	$15 < h \leq 30$	160
	$30 < h \leq 45$	185
RO3- (Seca o uso alternativo) RO4- (Húmeda o acción previa)	$h \leq 15$	160
	$15 < h \leq 30$	185
	$30 < h \leq 45$	200
RO4- (Seca o uso alternativo)	Se usará RE	
* Excepto rociadores en sala de válvulas de rociadores		

La tabla 10 indica el volumen mínimo de agua requerido para sistemas precalculados REP o REA. La cantidad de agua indicada estará reservada únicamente para el sistema de rociadores.

Tabla 10— Volumen mínimo de agua para sistemas precalculados REP y REA

Densidad de diseño hasta l/s.m ²	Volumen mínimo de agua m ³	
	Sistemas húmedos	Sistemas secos
0,125	225	280
0,17	275	345
0,21	350	440
0,25	425	530
0,29	450	560
0,33	575	720
0,38	650	815
0,42	725	905
0,46	800	1.000
0,50	875	1.090

8.3.2.2 Sistemas calculados totalmente

El volumen mínimo de agua se calculará multiplicando el caudal máximo de demanda por los siguientes tiempos de funcionamiento:

RL	30 minutos;
RO	60 minutos;
RE	90 minutos.

8.3.3 Tiempo de reposición de depósitos de capacidad total

La fuente de agua será capaz de rellenar el depósito en un período no superior a 36 horas. La entrada de cualquier tubería de alimentación al depósito estará situada a una distancia, medida en horizontal, no inferior a 2.0 m de la toma de aspiración de la bomba.

8.3.4 Depósitos de capacidad reducida

Se cumplirán las siguientes condiciones:

- el llenado provendrá de una red pública y será automático, mediante, al menos, dos válvulas mecánicas de flotador.
- la capacidad efectiva del depósito no será inferior a la indicada en la tabla 11;
- la capacidad conjunta del depósito más la de llenado será suficiente para suministrar la demanda total del sistema tal como se especifica en 8.3.2;
- será posible comprobar la capacidad de llenado;
- el equipo de llenado será accesible para su inspección.

Tabla 11— Capacidad mínima de depósitos de capacidad reducida

CLASE DE RIESGO	CAPACIDAD MINIMA m ³
RL- (Húmeda o acción previa)	5
RO1- (Húmeda o acción previa)	10
RO1- (Seca o uso alterno) RO2- (Húmeda o acción previa)	20
RO2- (Seca o uso alterno) RO3- (Húmeda o acción previa)	30
RO3- (Seca o uso alterno) RO4- (Húmeda o acción previa)	50
REP y REA	70, y en ningún caso menos del 10 % de la capacidad total

8.3.5 Capacidad efectiva de depósitos y dimensiones de fosos de aspiración

La capacidad efectiva de los depósitos de agua se calculará tal como se indica en la figura 4, donde:

- N** es el nivel normal de agua;
- X** es el nivel más bajo de agua;
- D** es el diámetro de la tubería de aspiración.

La tabla 12 especifica las siguientes distancias mínimas:

- “**A**”, entre la tubería de aspiración y el nivel más bajo de agua **X**; (ver figura 4)
- “**B**”, entre la tubería de aspiración y el fondo del foso de aspiración (ver figura 4)

Si se instala un inhibidor de vórtice con las dimensiones mínimas especificadas en la Tabla 12, la dimensión “**A**” se podrá reducir a 0,10 m.

Se podrá utilizar un foso de aspiración para maximizar la capacidad efectiva de un depósito (véase figura 4), con una anchura de foso no inferior a 3.6 veces el diámetro nominal de la tubería de aspiración.

8.3.6 Filtros

En el caso de bombas no en carga, se instalará un filtro aguas arriba de la válvula de retención en la tubería de aspiración. Estará dispuesto de manera que se pueda limpiar sin necesidad de vaciar el depósito. En el caso de depósitos abiertos se alimentan bombas en carga, se instalará un filtro en la tubería de aspiración en la parte exterior del depósito, con una válvula de cierre entre el depósito y el filtro.

Los filtros tendrán una sección de al menos 1,5 veces la sección nominal de la tubería y no permitirán el paso de objetos superiores a 5 mm de diámetro.

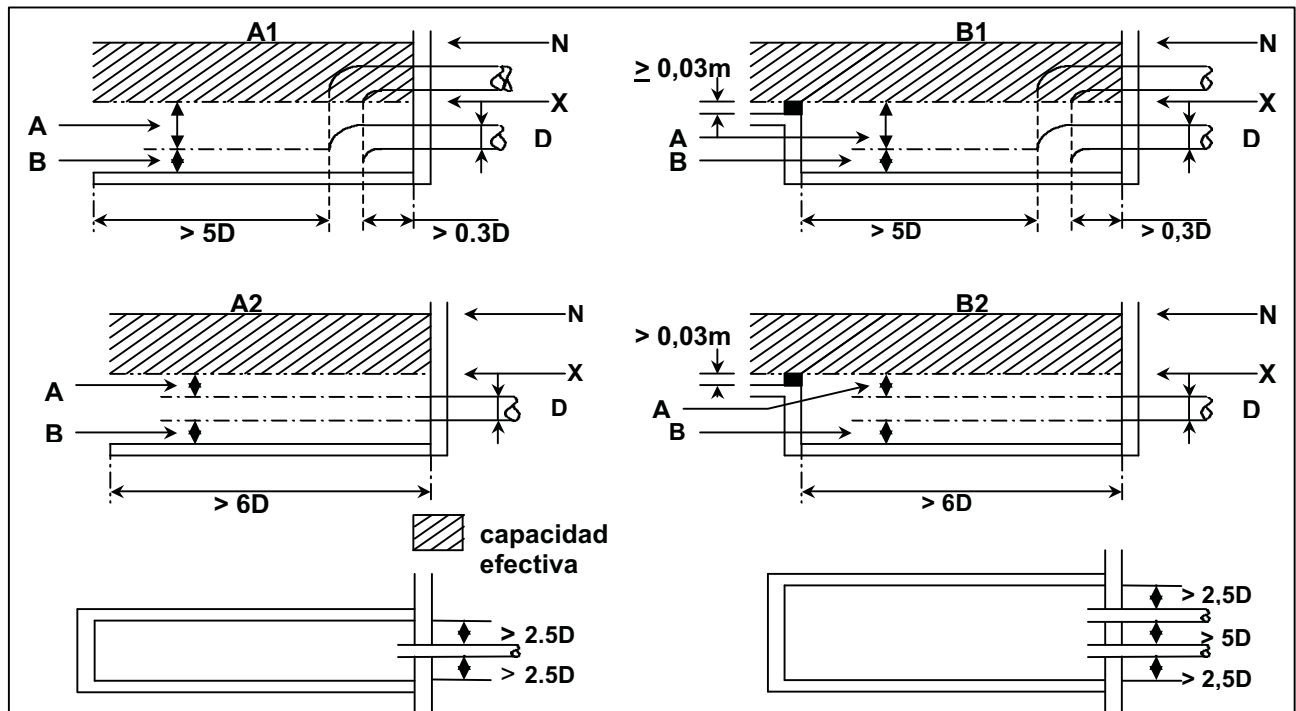


Figura 4— Capacidad efectiva de depósitos y dimensiones del foso de aspiración
 Tabla 12 — Distancias mínimas de tuberías de aspiración

Diámetro nominal de la tubería de aspiración "D" mm	Distancia mínima "A" m	Distancia mínima "B" m	Dimensión mínima de inhibidor de vórtice m
65	0,25	0,08	0,20
80	0,32	0,08	0,20
100	0,37	0,10	0,40
150	0,50	0,10	0,60
200	0,62	0,15	0,80
250	0,75	0,15	1,00
300	0,90	0,20	1,20
400	1,05	0,20	1,20
500	1,20	0,20	1,20

8.4 Fuentes inagotables

Las fuentes de agua incluyen fuentes naturales y artificiales tales como ríos, canales y lagos que son prácticamente inagotables por razones de capacidad, clima, etc.

8.4.1 Cámaras de separación y fosos de aspiración

8.4.1.1 Cuando las tuberías de aspiración u otras tuberías se instalen en una cámara de separación o foso de aspiración alimentado desde una fuente inagotable, se utilizarán el diseño y dimensiones de la Figura 5. Las tuberías, conductos y el fondo de canales abiertos, tendrán una pendiente continua de al menos 1:125 hacia la cámara de separación o foso de aspiración. El diámetro de las tuberías o conducto de alimentación se determinará de acuerdo con la Tabla 13. Las dimensiones de las cámaras de aspiración, serán las especificadas en 8.3.5.

Tabla 13— Diámetro nominal de tuberías o conductos de alimentación para cámaras de separación y fosos de aspiración

Diámetro nominal de tuberías de alimentación, o Dimensión mínima de conductos (d) mm	Caudal máximo de la bomba (Q) l/s
200	8,33
250	15,70
300	26,17
350	40,17
400	58,50
500	109,17
600	181,67

NOTA: Para dimensiones no incluidas en la tabla, se aplicará la siguiente fórmula:

$$d \geq 21,68 Q^{0,357}$$

En el caso de aguas fluyendo, el ángulo entre la dirección del flujo y el eje de la toma de agua (vis-

to en la dirección de flujo) será inferior a 60° .

8.4.1.2 La entrada de las tuberías o conductos estará sumergida al menos un diámetro por debajo del nivel más bajo conocido de agua. La profundidad “d” de agua en los canales abiertos o diques (incluyendo el dique entre la cámara de separación y cámara de aspiración) por debajo del nivel mínimo conocido de la fuente, será igual o superior a la especificada en la Tabla 14 para la anchura “w” y caudal correspondientes, donde el caudal es el máximo de la bomba (el caudal nominal para RL y RO o el caudal máximo de diseño para REP y REA). La profundidad total de canales y diques abiertos se adaptará al nivel más alto conocido de agua de la fuente.

La dimensión de la cámara de aspiración y la separación entre las tuberías de aspiración y las paredes de la cámara, su ubicación bajo el nivel mínimo conocido de agua y la distancia con relación al fondo concorderán con 8.3.5 y las figuras 4 y 5.

Tabla 14— Anchura mínima de cámaras de separación, fosos de aspiración, canales abiertos y diques

.0,25 m < d* ≤ 0,5 m		0,5 m < d* ≤ 1,0 m		d* > 1,0 m	
Anchura m	Caudal máximo l/s	Anchura m	Caudal máximo l/s	Anchura m	Caudal máximo l/s
0,088	4,67	0,082	8,70	0,078	16,55
0,125	8,28	0,112	14,85	0,106	28,17
0,167	13,45	0,143	23,00	0,134	43,17
0,215	20,00	0,176	32,67	0,163	60,50
0,307	34,33	0,235	52,67	0,210	94,17
0,334	39,00	0,250	58,50	0,223	104,33
0,410	52,67	0,291	74,67	0,254	130,50
0,500	69,83	0,334	93,17	0,286	159,67
0,564	82,50	0,361	105,67	0,306	179,17
0,750	121,00	0,429	138,50	0,353	227,83
1,11	200,83	0,527	190,33	0,417	301,17
1,17	213,33	0,539	197,00	0,425	310,67
1,50	289,67	0,600	231,67	0,462	356,83
2,00	406,67	0,667	271,17	0,500	406,67
4,50	1005,00	0,819	365,83	0,581	519,00
		1,000	486,17	0,667	648,50
				2,000	3388,33

***Dimensión d en la Figura 5.**

NOTA: Para dimensiones no incluidas en la tabla, el conducto será diseñado de manera que la velocidad del agua no supere los 0,2 m/s.

La cámara de separación tendrá la misma anchura y profundidad que la cámara de aspiración, así como una longitud de al menos 10 veces el diámetro mínimo de la tubería o conducto y en ningún caso inferior a 1.5 m.

8.4.1.3 La cámara incluyendo cualquier conjunto de filtros, estará dispuesta de manera que impida la entrada de materia arrastrada por el viento y la luz del sol.

8.4.1.4 Antes de entrar en la cámara de separación el agua pasará por una pantalla de malla de alambre o chapa perforada, con una superficie total de paso, por debajo del nivel del agua, no inferior a 150 mm^2 por cada l/min del caudal nominal en el caso de **RL** o **RO** o del caudal máximo de diseño en el de **REP** o **REA**.

8.4.1.5 La entrada a la tubería o conducto de alimentación a la cámara de separación o pozo de aspiración, estará provista de un filtro con una superficie total de paso de al menos cinco veces la sección de la tubería o conducto. Cada abertura tendrá un tamaño capaz de impedir el paso de una esfera de 25 mm de diámetro. Será posible aislar la cámara para su mantenimiento y limpieza periódicos. Los suministros dobles tendrán cámaras de separación y aspiración independientes para cada suministro.

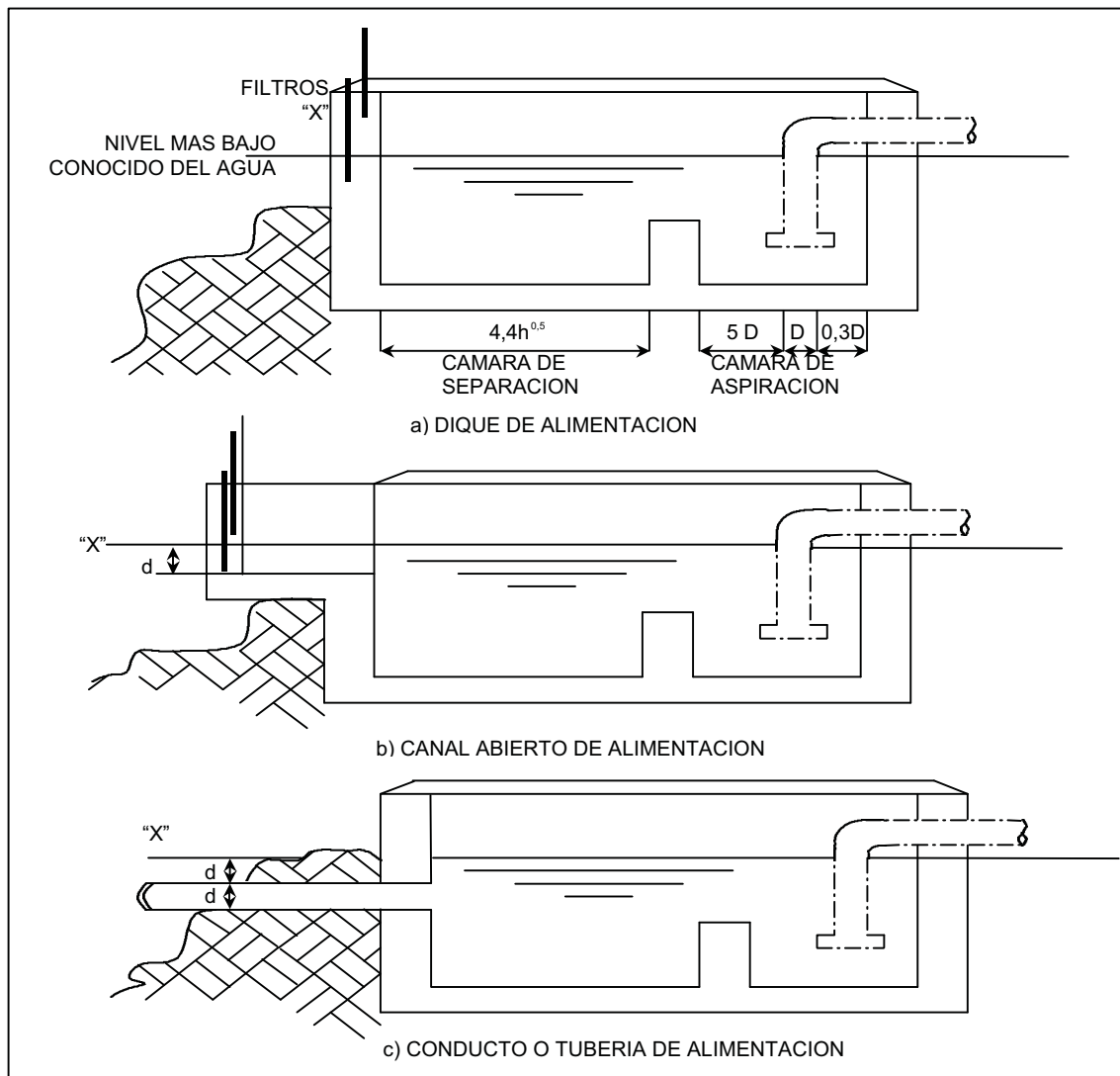


Figura 9— Fosos de aspiración

La pantalla tendrá una malla con paso no superior a 12,5 mm y será suficientemente fuerte para resistir el peso del agua en caso de obstrucción.

Se instalarán dos pantallas, una de servicio y otra en posición elevada para su intercambio durante la operación de limpieza.

8.4.1.6 Cuando la entrada de aspiración viene de una zona separada por tabiques del lecho de la fuente de agua (río, canal o lago), los tabiques se extenderán por encima de la superficie del agua, mediante un sistema de aperturas de pantallas. Alternativamente, el espacio entre la parte superior del tabique y la pantalla estará cerrado por una pantalla. Las pantallas serán como las especificadas en **8.4.1.4**.

8.4.1.7 No se recomienda el dragado del lecho de la fuente de agua (río o lago) para crear la profundidad necesaria para la aspiración de la bomba pero, si es inevitable, la zona estará encerrada con una pantalla lo mayor posible y siempre con las dimensiones de paso mínimas según **8.4.1.4**.

8.5 Depósitos de presión

8.5.1 General

Un depósito de presión es un depósito conteniendo agua presurizada con aire a una presión suficiente para garantizar que toda el agua pueda descargarse correctamente a la presión necesaria.

El depósito de presión se utilizará únicamente para el sistema de rociadores.

Será de fácil acceso para la inspección externa. Estará protegido contra la corrosión tanto interna como externamente.

La tubería de descarga estará situado al menos a 0,05 m por encima del fondo del depósito.

8.5.2 Ubicación

El depósito de presión se ubicará en un lugar de fácil acceso, en un edificio protegido por rociadores, de construcción no combustible y usado únicamente para ubicar los equipos de suministro de agua contra incendios. Cuando el depósito de presión esté ubicado en un edificio protegido por rociadores, la zona estará compartimentada con una resistencia al fuego no inferior a 30 minutos.

El depósito y su ubicación se mantendrán a una temperatura igual o superior a 4°C.

8.5.3 Capacidad mínima de agua

La cantidad mínima de agua para un suministro sencillo será de 15 m³ para RL y 23 m³ para RO1.

La capacidad mínima de agua en el depósito de presión para un suministro doble será de 15 m³ para RL y RO (cualquier grupo).

8.5.4 Presión de aire

8.5.4.1 General

El espacio ocupado por el aire no será inferior a un tercio del volumen total del depósito de presión.

La presión del tanque no excederá de 12 bar. La presión del aire y el caudal de agua procedentes del depósito, serán suficientes para satisfacer los requisitos demandados por la instalación de rociadores, incluso hasta el punto de vaciado.

8.5.4.2 Cálculo

La presión de aire, que se mantendrá en el depósito, se determinará de la siguiente fórmula:

$$P = V_t / (P_1 + P_2 + 0,1H) \times V_a,$$

donde:

- **P** es la presión manométrica que se mantendrá en el depósito, en bar;
- **P₁** es la presión atmosférica, en bar (tómese $P_1 = 1$);
- **P₂** es la presión mínima requerida en el rociador más elevado, en el momento de vaciarse el depósito, en bar. Para sistemas precalculados este valor se tomará de las Tablas 6 y 7, más la pérdida de carga entre el depósito y el puesto de control (Tabla 6) o entre el depósito y el punto de diseño (Tabla 7), pero ignorando la presión estática.
- **H** es la diferencia de altura entre el rociador más elevado y el fondo del depósito (negativa de dicho rociador está más bajo que el depósito), en metros;
- **V_t** es el volumen total del depósito, en metros cúbicos;
- **V_a** es el volumen de aire en el depósito, en metros cúbicos;

8.5.5 Carga de aire y agua

Los depósitos de presión usados como suministro sencillo, estarán provistos de medios automáticos para el mantenimiento de la presión de aire y el nivel de agua. Los suministros de aire y agua serán capaces de llenar y presurizar el depósito por completo en un período que no supere 8 horas.

El suministro de agua será capaz de rellenarlo con agua a la presión manométrica (**P** en 8.5.4) del depósito y con un caudal no inferior a 6 m³/h.

8.5.6 Equipos de control y seguridad

El depósito estará provisto de un manómetro que indicará la presión correcta de servicio.

Se instalará un indicador de nivel de tubo de vidrio, para visualizar el nivel de agua, con válvulas de cierre, normalmente cerradas, en cada extremo del indicador y dispondrá de una válvula de desagüe.

El indicador de nivel estará protegido contra daños mecánicos y tendrá marcado el nivel correcto de agua.

El depósito estará provisto de los correspondientes dispositivos de seguridad para impedir que se pueda superar la presión más alta permitida.

8.6 Tipos de suministro de agua

8.6.1 Suministros de agua sencillos

El suministro de agua cumplirá con las condiciones de presión, caudal y autonomía, requeridas en las cláusulas **8** y **6**.

Los siguientes casos constituyen suministros de agua sencillos aceptables:

- a) Red pública;
- b) Red pública con uno o más sistemas de bombeo auxiliares;
- c) Depósito de presión (únicamente RL y RO1);
- d) Depósito de gravedad;
- e) Depósito de agua con uno o más sistemas de bombeo;
- f) Fuente inagotable con uno o más sistemas de bombeo.

8.6.2 Suministros de agua superiores

Los suministros de agua superiores son suministros sencillos que proporcionan un grado de fiabilidad superior. Se incluyen los siguientes:

- a) Red pública alimentada por los dos extremos, donde cada uno es capaz de satisfacer la demanda de presión y caudal del sistema. La red pública se alimentará de dos o más fuentes de agua y no dependerá en ningún punto de un solo colector principal común. Si son necesarios sistemas de bombeo auxiliares, se deben instalar dos o más;
- b) Depósito de gravedad sin sistemas de bombeo auxiliar, o depósito de agua con dos o más sistemas de bombeo, donde el depósito cumple las siguientes condiciones:
 - Será de capacidad total;
 - No existirá ninguna entrada para la luz o materia extraña;
 - Se usará agua potable;
 - Será pintado o tendrá otra protección contra la corrosión para evitar que se tenga que vaciar para su mantenimiento con periodicidad inferior a los 10 años.
- c) Fuente inagotable con dos o más bombas.

8.6.3 Suministros de agua dobles

Los suministros de agua dobles comprenden dos suministros de agua sencillos, donde cada uno es independiente del otro. Cada uno de los suministros que forman parte de un suministro doble

cumplirá con los requisitos de presión y caudal dados en el capítulo 6.

Cualquier combinación de suministros sencillos y/o suministros superiores podrá ser usada, con las siguientes limitaciones:

- a) No se utilizará más de un depósito de presión para sistemas RO;
- b) No se utilizará más de un depósito de agua de capacidad reducida.

Dos o más sistemas de bombeo, alimentados desde dos depósitos independientes, constituyen un suministro doble aceptable.

8.6.4 Suministros de agua combinados

Los suministros de agua combinados son suministros superiores o dobles diseñados para abastecer de agua a más de un sistema de lucha contra incendios, como, por ejemplo, en el caso de instalaciones combinadas de hidrantes, gabinetes (BIEs) y rociadores.

Los suministros combinados cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Las instalaciones se calcularán totalmente;
- b) El suministro será capaz de garantizar la suma de caudales máximos simultáneos calculados para cada sistema. Los caudales se ajustarán a la presión requerida por el sistema más exigente.
- c) La duración será igual o superior a la requerida por el sistema más exigente.
- d) Se duplicarán las conexiones entre el suministro de agua y los sistemas.

8.7 Válvulas

Las conexiones entre las fuentes de agua y los puestos de control, estarán dispuestos de manera que se asegure:

- a) Facilitar el mantenimiento de los componentes principales, tales como filtros, grupos de bombeo, válvulas de retención y medidores de caudal.
- b) Que cualquier problema que afecte a uno de los suministros no pueda perjudicar en nada el funcionamiento de otro.
- c) Que el mantenimiento de cada suministro pueda llevarse a cabo sin perjudicar en nada el funcionamiento de otro.

9 Sistemas de bombeo

9.1 General

El propósito del sistema o sistemas de bombeo es el suministrar los caudales requeridos por la instalación a las presiones especificadas y no serán usados para ninguna otra finalidad que la protección contra incendios (véase 7).

La presión de impulsión de la bomba descenderá de forma continua a medida que aumente el

caudal (característica estable).

Los grupos de bombeo tendrán motores eléctricos o diesel, capaces de suministrar la potencia suficiente para cualquier condición de demanda de la bomba, desde el caudal cero hasta el final de la curva de la misma, donde el final de la curva corresponde al caudal con presión de impulsión cero, medido en la impulsión de la bomba.

El acoplamiento entre el motor y la bomba será de un tipo que permita que los dos se puedan desmontar independientemente.

9.2 Bombas múltiples

Cuando se instala más de una bomba principal en un suministro para rociadores, solamente una tendrá motor eléctrico.

En todos los casos, las bombas tendrán características compatibles y serán capaces de funcionar en paralelo a cualquier caudal.

Cuando se instalen dos bombas, cada una será capaz de suministrar independientemente los caudales y presiones requeridos. Cuando se instalen tres bombas, cada bomba será capaz de suministrar al menos el 50% del caudal requerido a la presión requerida.

9.2.1 Ubicación de grupos de bombeo

9.2.1.1 Los grupos de bombeo se ubicarán en un compartimiento con resistencia al fuego no inferior a 60 minutos, usado solo para la protección contra incendios o el suministro de agua a otros sistemas. Podrá ser uno de los siguientes:

- a) Un edificio independiente;
- b) Un edificio vecino a un edificio protegido y con acceso directo desde el exterior;
- c) Un compartimiento con acceso directo desde el exterior;

9.2.1.2 Los compartimientos para grupos de bombeos estarán protegidos por rociadores. Cuando la sala de bombas es independiente, puede no ser práctico alimentar sus rociadores desde los puestos de control del edificio. En este caso, los rociadores podrán ser alimentados del primer punto accesible aguas debajo de la válvula de retención de impulsión de la bomba, mediante una válvula de cierre mantenida en posición abierta, con un detector de flujo para indicar visual y audiblemente la operación de los rociadores. El equipo de alarma se instalará o junto a los puestos de control o en un local vigilado por personal responsable, tal como una portería.

Se instalará una válvula de prueba y desagüe de 15 mm de diámetro aguas abajo del interruptor de flujo para permitir la realización de una prueba práctica del sistema de alarma.

9.2.1.3 Las salas de bombas para grupos diesel estarán provistas de una ventilación adecuada de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

9.2.2 Temperatura máxima del suministro de agua

La temperatura del suministro de agua no superará los 40 °C. Cuando se utilicen bombas sumergi-

das, la temperatura no superará los 25 °C, a no ser que se haya demostrado que el motor es adecuado para temperaturas de hasta 40 °C.

9.2.3 Válvulas y accesorios

Se instalarán válvulas de cierre en las tuberías de aspiración e impulsión y una válvula de retención en la tubería de impulsión.

Si se instala una reducción en la aspiración de la bomba, será excéntrica y se instalará con la parte superior horizontal. La parte inferior tendrá un ángulo no superior a los 15°.

Si se instala una reducción en la impulsión de la bomba, será concéntrica y se abrirá en la dirección del flujo con un ángulo no superior a los 15°. Las válvulas de impulsión se instalarán aguas debajo de la reducción.

Se instalará una válvula de pie cuando más de la sexta parte de la capacidad efectiva de agua almacenada esté contenida entre el eje de la bomba y el nivel más bajo de agua (véase 8.3.5).

Se instalarán, en su caso, válvulas para permitir la salida del aire en la parte superior del cuerpo de la bomba.

Se mantendrá en la bomba un caudal continuo de agua suficiente para impedir su sobrecalentamiento al funcionar a válvula cerrada. Este caudal se tomará en consideración en los cálculos hidráulicos. La salida de agua será claramente visible y, donde haya más de una bomba, las salidas serán independientes.

9.3 Condiciones de aspiración

9.3.1 General

Siempre que sea posible, deberán usarse bombas centrífugas horizontales instaladas en carga, esto es, de acuerdo con lo siguiente:

- al menos los 2/3 de la capacidad efectiva del depósito de aspiración se situarán por encima del eje de la bomba;
- el eje de la bomba estará situado, a no más de 2 m por encima del nivel más bajo del depósito de aspiración (**nivel X** en 8.3.5).

Si no es factible y de acuerdo con la autoridad competente, la bomba podrá instalarse en condiciones de aspiración negativa o podrán ser empleadas bombas verticales.

NOTA: La aspiración negativa y las bombas sumergidas deberán evitarse y usarse sólo cuando no es posible instalar bombas horizontales en carga. Es fundamental que se cumplan las condiciones negativas especificadas en 9.3.2 e indicadas en las Figuras 4 y 5.

9.3.2 Tubería de aspiración

La aspiración de la bomba se conectará a una tubería recta o a una reducción excéntrica de al

menos dos veces más longitud que el diámetro de la tubería. No se instalará directamente ninguna válvula a la aspiración de la bomba.

La tubería de aspiración, incluyendo las válvulas y los accesorios, será diseñada de manera tal, que asegure que el NPSH en la entrada de la bomba, supere al NPSH requerido en al menos 1 m, con el 135% del caudal máximo de demanda y con el nivel mínimo de demanda (**véase X en Figuras 4 y 5**).

Se instalará horizontalmente o en una pequeña subida continua hacia la bomba, para evitar la posibilidad de formación de bolsas de aire en la tubería.

9.3.2.1 Aspiración en carga

En ningún caso la tubería de aspiración tendrá un diámetro inferior al indicado en la Tabla 15.

Tabla 15— Diámetro mínimo de la tubería de aspiración – aspiración en carga

Riesgo	Diámetro nominal mínimo mm
RL	65
RO1 y RO2	150
RO3 y RO4	200
REP y REA	El diámetro de la tubería se determinará para que no se supere una velocidad de 1,8 m/s, con la bomba funcionando a su capacidad máxima (p.e. para sistemas precalculados de acuerdo con la Tabla 7 y con 6.3.2 a 6.3.2.5).

Cuando se instale más de una bomba, las tuberías de aspiración únicamente podrán interconectarse si están provistas de válvulas de cierre que permitan que cada bomba pueda continuar funcionando cuando otra esté desmontada para mantenimiento. Las conexiones se dimensionarán en función del caudal requerido (**véase la Tabla 15**).

9.3.2.2 Aspiración negativa

En ningún caso la tubería de aspiración tendrá un diámetro inferior al indicado en la Tabla 16.

Cuando se instala más de un grupo de bombeo, las tuberías de aspiración, sí se interconectarán.

La distancia entre el nivel más bajo de agua (**véase 8.3.5**) y el eje de la bomba no superará 3,70 m.

Tabla 16— Diámetro mínimo de la tubería de aspiración – aspiración negativa

Riesgo	Diámetro nominal mínimo mm
RL	80
RO1 y RO2	150
RO3 y RO4	200
REP y REA	El diámetro de la tubería se determinará para que no se supere una velocidad de 1,5 m/s, con la bomba funcionando a su capacidad máxima (p.e. para sistemas precalculados de acuerdo con la Tabla 7 y con 6.3.2 a 6.3.2.5).

La tubería de aspiración se situará en el depósito de acuerdo con la Figura 4 y Tabla 12 o Figura 5 y Tabla 14, según el caso. Se instalará una válvula de pie en el punto más bajo de la tubería de aspiración. Cada bomba dispondrá de un sistema automático de cebado de acuerdo con 9.3.2.3.

9.3.2.3 Sistema de cebado

La finalidad del sistema automático de cebado es garantizar que las bombas no en carga estén correctamente cebadas en todo momento. Cada bomba dispondrá de un sistema independiente de cebado.

El sistema comprenderá un depósito situado a un nivel más alto que la bomba, con una tubería de conexión, con pendiente desde el depósito hasta la impulsión de la bomba. Se instalará una válvula de retención en esta conexión.

El depósito, la bomba y la tubería de aspiración se mantendrán permanentemente llenos de agua, incluso cuando haya una fuga de agua en la válvula de pie citada en 9.3.2.2. En el caso de que el nivel de agua del depósito cayese a los 2/3 de su nivel normal, la bomba deberá arrancar. La Figura 6 muestra dos ejemplos.

Si el sistema de cebado se alimenta de una red pública que constituye el suministro de agua a la instalación de rociadores, la conexión se hará aguas arriba de la válvula de retención en la conexión de la red pública.

La capacidad del depósito y de la tubería de cebado estará de acuerdo la con la Tabla 17.

Tabla 17— Capacidad del deposito de cebado y diámetro de la tubería

RIESGO	Capacidad mínima del deposito (litros)	Diámetro mínimo de la tubería de cebado, (mm)
RL	100	25
RO, REP y REA	500	50

9.4 Características de los grupos

9.4.1 General

La presión a caudal cero no superará los 12 bar. Las características de las bombas se documentarán tal como se especifica en 3.4.4.4.

9.4.2 Sistemas precalculados – RL y RO

Cuando las bombas aspiran agua de un depósito, tendrán las características especificadas en la Tabla 18 para sistemas precalculados **RL** y **RO**. En el caso de edificios de altura superior a las mostradas en la Tabla 18, se demostrará que las características de la bomba son adecuadas para los caudales y presiones especificados en 6.3.1.

9.4.3 Sistemas precalculados – REP y REA sin rociadores intermedios

El caudal y presión nominales de la bomba para sistemas precalculados **REP** y **REA** estarán de acuerdo con 6.3.2. Asimismo, la bomba será capaz de proporcionar un caudal un 40 % superior, a una presión no inferior al 30 % de los requeridos para el área de operación más desfavorable (caudal nominal de la bomba en la Figura H1).

9.4.4 Sistemas calculados totalmente

El grupo de bombeo será capaz de suministrar, al menos, los caudales y presiones requeridos para las áreas de operación más desfavorables y más favorables y, además ser capaz de suministrar el 140 % del caudal a una presión no inferior al 30 % de los requeridos para el área de operación más desfavorable (caudal nominal de la bomba en la Figura H1).

Tabla 18 — Características mínimas de la bomba para RL y RO (sistemas precalculados)

Riesgo	Altura de rociadores por encima del puesto de control m	Datos nominales		Característica			
		Presión bar	Caudal l/s	Presión bar	Caudal l/s	Presión bar	Caudal l/s
RL-(Mojada o acción previa)	$h \leq 15$	1,5	5,00	3,7	3,75	-	-
	$15 < h \leq 30$	1,8	5,67	5,2	3,75	-	-
	$30 < h \leq 45$	2,3	6,25	6,7	3,75	-	-
RO1-(Mojada o acción previa)	$h \leq 15$	1,2	15,00	2,2	9,00	2,5	6,25
	$15 < h \leq 30$	1,9	19,17	3,7	9,00	4,0	6,25
	$30 < h \leq 45$	2,7	22,67	5,2	9,00	5,5	6,25
RO1-(Seca o uso alterno) RO2-(Mojada o acción previa)	$h \leq 15$	1,4	29,17	2,5	16,67	2,9	12,08
	$15 < h \leq 30$	2,0	34,17	4,0	16,67	4,4	12,08
	$30 < h \leq 45$	2,6	39,17	5,5	16,67	5,9	12,08
RO2-(Seca o uso alterno) RO3-(Mojada o acción previa)	$h \leq 15$	1,4	37,50	2,9	22,50	3,2	18,33
	$15 < h \leq 30$	2,0	45,00	4,4	22,50	4,7	18,33
	$30 < h \leq 45$	2,5	51,67	5,9	22,50	6,2	18,33

RO3-(Seca o uso alter- no) RO4-(Mojada o ac- ción previa)	$h \leq 15$	1,9	44,17	3,0	35,00	3,5	30,00
	$15 < h \leq 30$	2,4	50,83	4,5	35,00	5,0	30,00
	$30 < h \leq 45$	3,0	55,83	6,0	35,00	6,5	30,00
NOTA: Las presiones indicadas corresponderán a las medidas en el manómetro del puesto de control							

9.4.5 Presión y caudal para redes públicas con bombas auxiliares

No se conectará una bomba a la red pública sin antes haber realizado una prueba para demostrar que es capaz de suministrar un caudal igual a 120% del caudal de demanda máxima, a una presión no inferior a 1 bar, medidos en la entrada de la bomba. Esta prueba se realizará a una hora de máxima demanda en la red.

9.4.6 Presostatos

9.4.6.1 Número de presostatos

Se instalarán dos presostatos para el arranque de cada grupo de bombeo, conectados en serie con contactos normalmente cerrados.

9.4.6.2 Arranque del grupo de bombeo

El grupo de bombeo arrancará automáticamente cuando la presión en el colector principal descienda a un valor no inferior a 0,8 P, siendo P la presión a caudal cero. Cuando haya instalado dos grupos, el segundo arrancará antes de que la presión descienda a un valor no inferior a 0,6 P. Una vez arrancada la bomba, continuará funcionando hasta que sea parada manualmente. Cuando uno de los grupos tiene motor eléctrico, arrancará en primer lugar.

9.4.6.3 Prueba de presostatos

Será posible comprobar el funcionamiento de cada presostato. Cualquier válvula de cierre instalada en la conexión entre el colector principal y el presostato de arranque, tendrá una válvula de retención instalada en paralelo, de manera que una caída de la presión en el colector principal se transmitirá al presostato, incluso cuando la válvula de cierre esté cerrada.

9.5 Grupos de bombeo eléctricos

9.5.1 General

9.5.1.1 El suministro eléctrico estará permanentemente garantizado.

9.5.1.2 La documentación, que incluye los planos de instalación, diagramas de suministro de agua, transformadores y de las conexiones al cuadro de arranque, así como los de los circuitos de mando y de alarma, se mantendrán al día y estarán siempre disponibles en la sala de puestos de control o de bombas.

9.5.2 Suministro eléctrico

9.5.2.1 La alimentación al cuadro de arranque será exclusiva para el sistema de bombeo contra incendios e independiente de cualquier otra conexión. Cuando éste permitido, el suministro eléctrico al cuadro de arranque se tomará del lado de la acometida junto al desconectivo principal de la propiedad, y donde no lo esté, de una conexión en dicho desconectivo.

Los fusibles del cuadro de arranque, serán de alta capacidad de ruptura, capaces de soportar la corriente del motor con el rotor bloqueado durante un período no inferior al 75 % del tiempo necesario para que falle el enrollado del motor, y a continuación, soportar 2 veces la corriente nominal durante al menos 5 horas.

9.5.2.2 Todos los cables estarán protegidos contra el fuego y los daños mecánicos.

NOTA 1: Todo el cableado asociado con el grupo eléctrico, incluyendo el de los circuitos de supervisión, deberá estar de acuerdo con los reglamentos vigentes para instalaciones eléctricas. Para proteger los cables de una exposición directa al fuego, éstos deberán discurrir por el exterior de los edificios, o atravesar sólo las zonas donde el riesgo de fuego es despreciable, o estarán separados de cualquier riesgo significativo mediante paredes, tabiques o suelos con una resistencia al fuego no inferior a 60 min, o deberán recibir una protección directa adicional.

NOTA 2: Se recomienda encarecidamente que el cable transite soterrado o empotrado.

9.5.3 Desconectivos principales

9.5.3 Los desconectivos principales de la propiedad estarán situados en un compartimiento resistente al fuego, empleado únicamente para el suministro de energía eléctrica.

Las conexiones eléctricas se realizarán de forma tal, que el suministro al cuadro de arranque no se pueda interrumpir al desconectarse otras instalaciones.

9.5.3.2 Cada desconectivo que suministre energía a los grupos de bombeo de rociadores llevará una etiqueta que indique:

**ALIMENTACION DE BOMBA CONTRA INCENDIOS
NO DESCONECTAR EN CASO DE INCENDIO**

Las letras tendrán al menos 10 mm de alto y serán blancas sobre fondo rojo.

9.5.4 Conexión entre interruptores principales y cuadro de arranque

9.5.4.1 La corriente de cálculo para el correcto dimensionado del circuito se determinará considerando la intensidad correspondiente a la carga máxima más el 50 %. Además, el circuito será capaz de soportar la máxima intensidad posible de arranque durante 10 segundos.

9.4.5 Cuadro de arranque

9.5.5.1 El cuadro de arranque permitirá lo siguiente:

- a) Arranque automático del motor al recibir una señal de los presostatos;
- b) Arranque manual del motor;
- c) Parada únicamente manual del motor.

El cuadro incorporará un amperímetro.

9.5.5.2 Excepto en el caso de bombas sumergidas, el cuadro de arranque estará situado en la misma sala (sala de bombas) que los motores eléctricos y las bombas. En el caso de bombas sumergidas se fijará una copia de placa de características de la bomba al cuadro de arranque.

9.5.5.3 Los contactos cumplirán con la categoría de utilización AC-3 de IEC 947.

9.5.6 Supervisión de funcionamiento.

9.5.6.1 Se supervisarán las siguientes condiciones:

- . Tensión disponible en el motor en cada una de las tres fases;
- . Bomba cebada;
- . Bomba en funcionamiento.

9.5.6.2 Todas las condiciones supervisadas se indicarán visualmente, de manera individual en la sala de bomba y visual acústicamente en un local normalmente vigilado por personal responsable.

9.5.6.3 La indicación visual de fallo será de color amarillo. Las señales acústicas tendrán una potencia no inferior a 75 dB y serán silenciables.

9.5.6.4 Será posible probar las lámparas de todas las señales visuales.

9.6 Grupos de bombeo diesel

9.6.1 General

Un motor diesel será capaz de funcionar continuamente a plena carga, a la altitud a la que esté instalado, con una potencia nominal de acuerdo con ISO 3046-1:1986.

La bomba estará en pleno funcionamiento antes de que hayan transcurrido 15 segundos desde el principio de la secuencia de arranque.

Las bombas horizontales tendrán un acoplamiento directo.

El arranque automático y funcionamiento del grupo de bombeo no dependerán de ninguna fuente de energía que no sea el motor y sus baterías.

9.6.2 Motores

El motor será capaz de arrancar con una temperatura de 5 °C en la sala de bombas.

Estará provisto de un regulador automático de velocidad que mantenga ésta a un ± 5 % de su valor nominal, en condiciones normales de carga, y construido de forma que cualquier mecanismo que pueda impedir el arranque automático del motor lo devuelva a la posición de arranque.

9.6.3 Sistema de refrigeración

Serán aceptables los siguientes sistemas de refrigeración:

a) Un intercambiador de calor, con agua tomada de la bomba contra incendios (mediante un dispositivo de reducción de presión si es preciso), de acuerdo con las especificaciones del fabricante. La tubería de salida estará abierta para que la descarga de agua sea visible. El agua dentro del circuito cerrado, circulará mediante una bomba auxiliar movida por el motor. Si la bomba auxiliar es accionada por correas, habrá varias, de manera que la bomba pueda funcionar incluso con la mitad de las correas rotas. La capacidad del circuito cerrado estará de acuerdo con lo especificado por el fabricante;

b) Un radiador de aire con su ventilador accionado por el motor mediante correas. Habrá dos o más correas, de manera que el ventilador pueda funcionar incluso con la mitad de las correas rotas. El agua dentro del circuito cerrado circulará mediante una bomba auxiliar movida por el motor. Si la bomba auxiliar es accionada por correas, habrá varias, de manera que la bomba pueda fun-

cionar incluso con la mitad de las correas rotas. La capacidad del circuito cerrado estará de acuerdo con lo especificado por el fabricante.

c) Refrigeración directa por aire con ventilador accionado mediante correas múltiples por el motor. Habrá más de una correa, de manera que el ventilador pueda funcionar incluso con la mitad de las correas rotas.

Cuando el agua consumida para la refrigeración se tome de la bomba en una cantidad superior al 2% del caudal máximo de demanda calculado para la instalación, se tendrá en cuenta en los cálculos de la instalación.

9.6.4 Entrada y filtro de aire

La entrada de aire estará provista de un filtro adecuado.

En la sala de bomba existirá una entrada de aire suficiente para garantizar el correcto funcionamiento del motor.

9.6.5 Sistema de escape

El tubo de escape estará provisto de un silencioso adecuado y la presión de escape no superará la recomendada por el fabricante del motor.

Cuando el tubo de escape esté situado a un nivel superior al motor, se impedirá que el agua condensada pueda fluir hacia el motor. El tubo de escape estará situado de manera que los gases no puedan penetrar en la sala de bombas.

9.6.6 Combustible

El combustible será de la calidad especificada por el fabricante del motor. El depósito de combustible tendrá capacidad suficiente para que el motor pueda funcionar a plena carga durante:

- 3 horas para RL;
- 4 horas para RO;
- 6 horas para REP y REA.

El depósito de combustible será de acero soldado. Donde exista más de un grupo de bombeo accionado por motor diesel, cada uno tendrá sus depósitos de combustible y tubería de alimentación del combustible independientes.

El depósito de combustible estará instalado a un nivel más alto que el de la bomba de combustible para que ésta esté siempre en carga, pero no directamente encima del motor. El depósito de combustible dispondrá de un indicador robusto de nivel de combustible.

Cualquier válvula instalada en la tubería de combustible estará situada junto al depósito, dispondrá de un indicador de cierre y se enclavará en posición abierta por medios mecánicos. Las juntas de la tubería no serán soldadas. Se usarán tuberías metálicas para el combustible.

La tubería estará situada, al menos, 20 mm por encima del fondo del depósito de combustible. Se instalará en la base del mismo una válvula de desagüe de, al menos, 20 mm de diámetro.

La ventilación del depósito de combustible se conducirá hasta el exterior del edificio.

9.6.7 Mecanismo de arranque

9.6.7.1 General

Los sistemas automático y manual de arranque serán obligatorios e independientes, excepto el motor de arranque y las baterías, que podrán ser comunes a ambos sistemas.

Será posible arrancar el motor diesel automáticamente, al recibir una señal de los presostatos, y manualmente, mediante un pulsador en el cuadro de arranque. Sólo será posible parar el motor de forma manual. Ningún dispositivo de supervisión del motor podrá provocar su parada.

La tensión nominal de las baterías y del motor de arranque será de:

- 24 V para motores de cilindrada superior a 1640 cc;
- 24 V o 12 V para motores de cilindrada igual o inferior a 1640 cc.

El motor de arranque y el conjunto de baterías estarán diseñados para hacer girar el motor a 0° C y 760 mm Hg de presión atmosférica durante al menos 10 ciclos, comprendiendo cada uno un intento de arranque de no menos de 15 s seguido de una pausa de 10 s. Al final de cada intento, la velocidad de giro del motor no será inferior a 120 r.p.m. mientras se aplique energía.

9.6.7.2 Arranque automático

La secuencia de arranque automático efectuará seis intentos de arranque, cada uno entre 5 y 10 segundos de duración, con una pausa máxima de 10 segundos entre cada intento. El dispositivo de arranque se repondrá automáticamente. Funcionará independientemente del suministro de energía.

El sistema conmutará automáticamente sobre uno y otro juego de baterías después de cada intento de arranque. La tensión de control se derivará simultáneamente de los dos juegos de batería, que estarán dispuestos de manera que un defecto en una batería no pueda perjudicar el funcionamiento de la otra.

9.6.7.3 Arranque manual de emergencia

Existirá un pulsador de arranque manual de emergencia, con tapa de protección. Estará dispuesto de manera de manera que un defecto en una batería no pueda perjudicar el funcionamiento de la otra.

9.6.7.4 Prueba del arranque manual

Se incorporará un pulsador de prueba del arranque manual, con indicador visual, para permitir la comprobación periódica del arranque manual sin romper la tapa de protección. El cuadro estará marcado con el siguiente texto, junto al indicador:

**CON LA LAMPARA ENCENDIDA APRETAR EL PULSADOR
DE PRUEBA DE ARRANQUE MANUAL**

El pulsador de prueba sólo se conectará después de un arranque automático seguido de una parada, o tras el fallo del arranque automático (seis ciclos de intentos). Cualquiera de las dos condiciones encenderá el indicador y conectará el botón de prueba de arranque manual en paralelo con el de emergencia.

Una vez llevada a cabo la prueba de arranque manual, el circuito se repondrá automáticamente y el indicador se apagará. El sistema de arranque automático permanecerá disponible, incluso durante la prueba de arranque manual.

9.6.7.5 Motor de arranque

El motor eléctrico de arranque tendrá un piñón desplazable que engrane automáticamente con el dentado del volante de inercia. Para evitar daños, no se aplicará la potencia total al motor de arranque hasta que el piñón esté totalmente engranado. El piñón no se desengranará en caso de encendidos infructuosos del motor. Existirá un mecanismo para impedir intentos de engrane mientras el motor está girando.

El motor de arranque dejará de funcionar y volverá a su posición de reposo si el piñón no consigue engranar con el dentado del volante. En tal caso, el motor de arranque intentará repetidamente engranarse.

Al arrancar el motor diesel, el piñón del motor de arranque se retirará automáticamente del engraje del volante mediante la señal de un sensor de velocidad electromecánico. No se usarán presostatos, instalados por ejemplo en el sistema de lubricación o en la impulsión de la bomba, para desenergizar el motor de arranque.

Los sensores centrifugos y los generadores tacométricos, usados como detectores de velocidad, estarán directamente acoplados al motor o mediante engranajes. No se utilizarán acoplamientos flexibles tales como correas.

9.6.8 Baterías de arranque

Las baterías de arranque serán como se indica a continuación:

Se emplearán dos fuentes de alimentación independientes, constituidas por baterías, y que se usarán exclusivamente para el motor diesel. Las baterías podrán ser de células prismáticas recargables de níquel-cadmio, o de plomo-ácido en conformidad con las normas del fabricante aplicables.

El electrolito para las baterías plomo-ácido estará de acuerdo con las normas aplicables.

Las baterías serán seleccionadas, utilizadas, cargadas y mantenidas de acuerdo con los requisitos de estas especificaciones y con las instrucciones del fabricante.

Se dispondrá de un hidrómetro para comprobar la densidad del electrolito.

9.6.9 Cargadores de batería

Cada juego de baterías tendrá un cargador independiente de potencia constante, continuamente conectado y de funcionamiento totalmente automático. Será posible retirar uno de los cargadores sin afectar a la operación del otro.

Los cargadores para baterías plomo-ácido suministrarán una tensión de flotación de 2,25 V \pm 0,05 V por célula. La tensión nominal de carga será la adecuada para las condiciones locales (clima, mantenimiento, etc.). Se dispondrá de cargadores de carga rápida que suministren una tensión no superior a 2,7 V por célula. La potencia del cargador estará entre el 3,5% y el 7,5% de la capacidad de 10 h de la batería.

Los cargadores para baterías prismáticas abiertas de níquel-cadmio suministrarán una tensión de flotación de 1,445 V \pm 0,025 V por célula. La tensión nominal de carga será la adecuada para las condiciones locales (clima, mantenimiento, etc.). La carga rápida, que estará siempre disponible, suministrará una tensión no superior a 1,75 V por célula. La potencia del cargador estará entre el 25% y el 167% de las 5h de capacidad de la batería.

9.6.10 Ubicación de baterías y cargadores

Las baterías estarán montadas sobre soportes o bancadas.

NOTA: Los cargadores podrán estar situados junto con las baterías. Las baterías y cargadores deberán estar situados en posiciones de fácil acceso, con una mínima probabilidad de contaminación por combustible, humedad, agua de refrigeración de la bomba o de daños por vibración. Las baterías deberán estar lo más cerca posible del motor de arranque, para minimizar la caída de tensión entre éstas y los bornes del motor.

9.6.11 Indicación de arranque

Las siguientes condiciones se indicarán individualmente, tanto en la sala de bombas como en un local vigilado por personal responsable, mediante luces rojas, debidamente marcadas, y alarma acústica:

- a) el accionamiento de cualquier elemento que impida el arranque automático;
- b) el fallo de arranque del motor al final del ciclo de seis intentos;
- c) la bomba en funcionamiento.

Las luces de aviso estarán correctamente rotuladas.

9.6.12 Herramientas y repuestos

Se suministrarán los juegos normales de herramientas recomendados por los fabricantes del motor y bomba, así como los siguientes repuestos:

- a) dos juegos de filtros con sus juntas de combustible;
- b) dos juegos de filtros con sus juntas de aceite;

- c) dos juegos de correas, en su caso;
- d) un juego completo de juntas y manguitos;
- e) dos boquillas de inyección.

9.6.13 Pruebas del motor

Se llevarán a cabo las siguientes pruebas:

9.6.13.1 Certificado de pruebas del fabricante

Cada grupo de bombeo completo será probado por el fabricante durante no menos de 1,5 h al caudal nominal especificado en la Tabla 18. Los siguientes datos constarán en el certificado de prueba:

- a) velocidad del motor a caudal cero;
- b) velocidad del motor al caudal nominal de la bomba;
- c) presión de la bomba a caudal cero;
- d) presión de aspiración de la bomba;
- e) presión de impulsión de la bomba al caudal nominal, aguas abajo de cualquier placa de orificio;
- f) temperatura ambiente;
- g) aumento de temperatura del agua de refrigeración al final de la hora y media de prueba;
- h) caudal de agua de refrigeración;
- i) aumento de temperatura del aceite de lubricación al final de la prueba;
- j) la temperatura inicial y aumento de temperatura del circuito cerrado de agua del intercambiador, en su caso.

9.6.13.2 Pruebas en obra

Durante la puesta en marcha de la instalación se activará el sistema de arranque automático del motor diesel, con el suministro de combustible cerrado, durante seis ciclos de intentos, comprendiendo cada uno un intento de arranque de 15 s seguido de una pausa entre 10 y 15 segundos.

A continuación se comprobará el funcionamiento de la alarma de fallo de arranque. Una vez restablecido el suministro de combustible, el grupo de bombeo deberá arrancar al apretar el pulsador de arranque manual.

10 Tipo y dimensiones de la instalación

10.1 Instalaciones húmedas

10.1.1 General

Las instalaciones húmedas están presurizadas permanentemente con agua. No se deben instalar en edificios con temperatura ambiente inferior a 5 °C o superior a 95 °C.

Únicamente las instalaciones húmedas podrán ser alimentadas en anillo o en rejilla.

10.1.2 Orientación de rociadores

Siempre que sea posible, los rociadores se instalarán en posición montante, para evitar daños me-

cánicos y la acumulación de suciedad en los accesorios, y para facilitar el desagüe de la red de la tubería.

10.1.3 Tamaño de las instalaciones

El número de rociadores controlados por una sola válvula de alarma húmeda, incluyendo los rociadores para una eventual extensión subsidiaria, no superará el indicado en la Tabla 19.

Tabla 19— Número máximo de rociadores- instalación húmeda o acción previa

Riesgo	Número máximo de rociadores
RL	500
RO, incluyendo cualquier rociador de RL	1 000, excepto lo permitido en los Anexos D y F
RE, incluyendo cualquier rociador de RO y RL	1 000

10.2 Instalaciones secas

10.2.1 General

Las instalaciones secas están normalmente presurizadas con aire o gas inerte, aguas abajo de la válvula de alarma, y con agua, aguas arriba de la válvula de alarma.

Se instalará un suministro permanente de aire o, en su caso, gas inerte para mantener la presión en la red de la tubería. La instalación estará presurizada dentro de la gama de presiones recomendadas por el fabricante de la válvula de alarma.

Las instalaciones secas sólo se instalarán donde exista la posibilidad de daños por hielo o la temperatura supere los 95 °C, p.e. en hornos de secado.

10.2.2 Orientación de rociadores

Todos los rociadores se instalarán en posición montante, excepto donde se usen rociadores secos colgantes o de pared.

10.2.3 Tamaño de las instalaciones

El volumen neto de la tubería aguas abajo del puesto de control no superará el valor indicado en la Tabla 20.

NOTA: Es aconsejable que las instalaciones secas y alternas no se empleen nunca en las aplicaciones REA, ya que el retardo en la llegada del agua a los primeros rociadores podría perjudicar gravemente la efectividad del sistema.

10.3 Instalaciones alternas

10.3.1 General

Las instalaciones alternas incorporan o una válvula combinada de alarma o un conjunto combinado, comprendiendo una válvula de alarma mojada y otra seca. Durante el invierno, la tubería aguas abajo de la válvula de alarma se presuriza con aire o gas inerte y el resto de la instalación, aguas arriba de la válvula de alarma, se presuriza con agua. Durante el resto del año la instalación funciona como una instalación mojada.

Tabla 20—Tamaño máximo de instalaciones secas o alternas

	Volumen máximo de la tubería, m ³
Sin acelerador o descargador	1,5
Con acelerador o descargador	4,0

10.3.2 Orientación de rociadores

Todos los rociadores se instalarán en posición montante, excepto donde se usen rociadores secos colgantes o de pared.

10.3.3 Tamaño de las instalaciones

El volumen neto de la tubería aguas abajo del puesto de control no superará el valor indicado en la Tabla 20.

10.4 Instalaciones de Acción Previa

10.4.1 General

Las instalaciones de acción previa se dividen en dos tipos:

10.4.1.1 Instalación de acción previa tipo A

Es una instalación seca en la que el puesto de control es activado por un sistema de detección automática, pero no por la operación de los rociadores.

La presión de aire o gas inerte en la instalación se vigilará permanentemente. Se instalará en una posición adecuada al menos una válvula manual de apertura rápida, para facilitar la activación de la válvula acción previa en caso de emergencia.

NOTA: Las instalaciones de acción previa tipo A deberán instalarse únicamente en zonas donde se puedan producir importantes daños en caso de una descarga accidental de agua.

10.4.1.2 Instalación de acción previa tipo B

Es una instalación seca convencional en que el puesto de control es activado o por un sistema de detección automática o por el funcionamiento de los rociadores. Independientemente de la respuesta de los detectores, la bajada de presión en la tubería provoca la apertura de la válvula de alarma.

NOTA: Las instalaciones de acción previa tipo B podrán ser instaladas allí donde se requiera un sistema seco y se tema una propagación rápida del fuego, como por ejemplo en el almacenamiento en altura. También pueden ser usadas como alternativa a los sistemas secos con o sin acelerador.

10.4.2 Orientación de rociadores

En las instalaciones tipo A los rociadores serán instalados en posición montante o, si no existe riesgo de bajas temperaturas, en posición montante o colgante. En instalaciones tipo B los rociadores serán instalados exclusivamente en posición montante.

10.4.3 Sistema de detección automática

El sistema de detección será instalado en todas las salas y compartimentos protegidos por el sistema de acción previa y cumplirá con las partes relevantes de la NC vigente.

10.4.4 Tamaño de las instalaciones

El número de rociadores controlados por una sola válvula de alarma de acción previa no superará el indicado en la Tabla 19.

10.5 Extensión subsidiaria seca o alterna

10.5.1 General

Las extensiones subsidiarias secas o alternas serán como las especificadas en **10.2** y **10.3**, excepto que serán de tamaño limitado y constituirán extensiones de instalaciones mojadas normales.

Se instalarán únicamente en los siguientes casos:

- a) Como extensión seca o alterna a una instalación mojada en pequeñas zonas donde exista la posibilidad de heladas;
- b) Como extensión seca a una instalación mojada o alterna en almacenes refrigerados y hornos de alta temperatura.

10.5.2 Orientación de rociadores

Los rociadores se instalarán en posición montante, excepto donde se usen rociadores secos colgantes.

10.5.3 Tamaño de las extensiones subsidiarias

El número de rociadores en una sola extensión subsidiaria no será superior a 100. Cuando más de dos extensiones subsidiarias dependan del mismo puesto de control, el número total de rociadores en las extensiones subsidiarias no será superior a 250.

10.6 Extensión subsidiaria con agua pulverizada

Estas extensiones utilizan rociadores abiertos o pulverizadores conectados a una instalación de rociadores mediante su propia válvula de actuación (válvula de diluvio o de control múltiple).

Podrán conectarse a una instalación de rociadores, siempre que la conexión no sea superior a 80 mm de diámetro y la demanda adicional de agua se tenga en cuenta al diseñar los suministros de agua (véase el capítulo 7).

Estas instalaciones se instalarán donde se teman incendios muy intensos de propagación muy rápida, donde se desea aplicar agua sobre un área completa en la que un incendio podría iniciarse y propagarse.

11 Distribución y ubicación de rociadores

11.1 General

11.1.1 Todas las dimensiones de separación entre rociadores estarán referidas al plano horizontal excepto donde se especifique lo contrario.

11.1.2 Se mantendrá siempre un espacio libre debajo del deflector de rociadores de techo de al menos:

0,5 m para RL y RO excepto para falsos techos suspendidos abiertos;
0,8 m para falsos techos suspendidos abiertos;
1,0 m para REP y REA.

11.1.3 Los rociadores se instalarán en posición montante, colgante u horizontal según lo especificado por el fabricante.

11.2 Superficie máxima por rociador

La superficie máxima de cobertura por rociador estará de acuerdo con la Tabla 21, para todos los rociadores menos los de pared y con la Tabla 22 para los de pared, respectivamente.

Tabla 21— Superficie máxima y separación excepto para rociadores de pared

Riesgo	Superficie máxima por rociador m ²	Distancias máximas en Figura 7, m		
		Configuración Normal S y D	Al tresbolillo	
			S	D
RL	21,0	4,6	4,6	4,6
RO	12,0	4,0	4,6	4,0
REP y REA	9,0	3,7	3,7	3,7

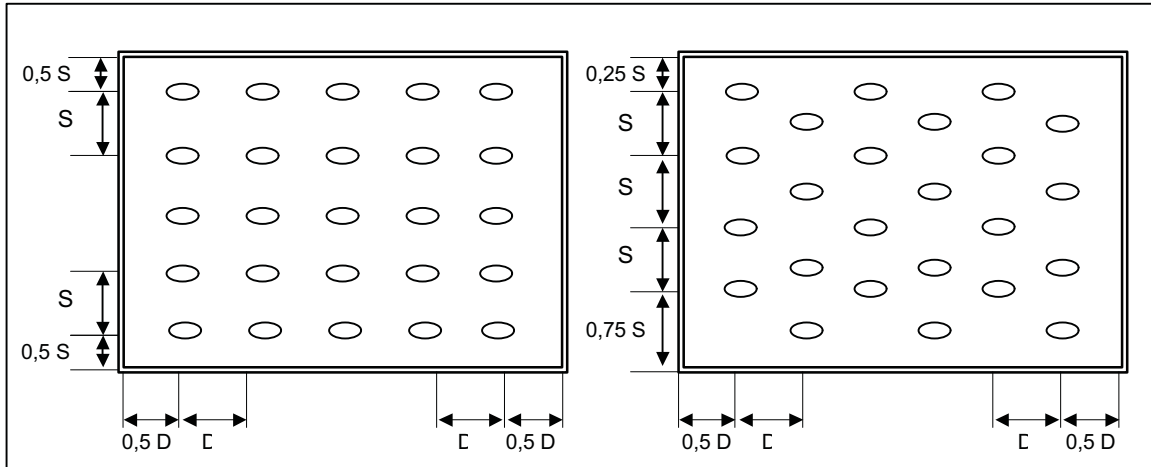


Figura 7— Distribución de rociadores en techo

Tabla 22— Superficie máxima y separación para rociadores de pared

Riesgo	Superficie máxima por rociador m ²	Separación a lo largo de la pared		Anchura de sala (W) m	Longitud de sala (W) m	Filas de rociadores	Configuración (en planta)
		Entre rociadores m	Entre rociador y final de pared m				
RL	17,0	4,6	2,3	$w \leq 3,7$	Cualquiera	1	Fila única
				$3,7 > w \geq 7,4$	$\leq 9,2$	2	Normal
					$> 9,2$	2	Al tresbolillo
				$w > 7,4$	Cualquiera	2 (1)	Normal
RO	9,0	3,4 (2)	1,8	$w \leq 3,7$	Cualquiera	1	Fila única
				$3,7 > w \geq 7,4$	$\leq 6,8$	2	Normal
					$> 6,8$	2	Al tresbolillo
				$w > 7,4$		2	Normal (1)

NOTA 1: Se requieren una o más filas adicionales de rociadores de techo

NOTA 2: Podrá ser aumentado a 3,7 m siempre que el techo tenga una resistencia al fuego no inferior a 120 minutos.

NOTA 3: El deflector de los rociadores deberá situarse entre 0,1 m y 0,15 m por debajo del techo y entre 0,05 m y 0,15 m horizontalmente a la pared.

NOTA 4: No deberá existir ninguna obstrucción a nivel del techo dentro de un cuadrado que se extienda 1,0 m a lo largo de la pared, a cada lado del rociador, y 1,8 m perpendicular a la pared.

NOTA 5: Donde haya jácenas o cerchas, los espacios entre ellas serán protegidos independientemente.

11.3 Separación mínima entre rociadores

No se instalarán rociadores con intervalos inferiores a 2 m, excepto en los siguientes casos:

- cuando se toman medidas para impedir que rociadores vecinos se mojen, p.e. mediante deflectores horizontales;
- rociadores intermedios en estanterías.

11.4 Posición de rociadores en relación con miembros estructurales

11.4.1 La separación entre paredes o tabiques y rociadores será igual o inferior a lo siguiente:

- 2,0 m para distribución normal;
- 2,3 m para distribución al tresbolillo;
- 1,5 m cuando las vigas del techo estén vistas o sobresalgan por debajo del techo.
- 1,5 m de la fachada abierta de edificios sin cerramiento exterior.

11.4.2 Siempre que sea posible, los rociadores se situarán con el deflector entre 0,075 m y 0,15 m

bajo el techo, excepto cuando estén instalados bajo falsos techos. Cuando esto no sea posible, los rociadores se podrán instalar a niveles más bajos, con la condición de que se cumpla lo estipulado en 11.4.6 y que la altura b sea la máxima posible.

En ningún caso se instalarán a menos de 0,3 m bajo la parte inferior de techos combustibles, ni a menos de 0,45 m bajo la parte inferior de techos incombustibles. Cuando las circunstancias hagan imposible evitar el uso de las distancias máximas de 0,3 m y 0,45 m, la zona involucrada será lo menor posible.

11.4.3 Los rociadores se instalarán con el deflector paralelo a la pendiente del techo.

Cuando la pendiente sea superior a 30° se instalará una fila de rociadores en la cumbre o a no más de 0,75 m de ésta.

11.4.4 La distancia entre el borde de una bóveda y los rociadores no será superior a 1,5 m.

11.4.5 Los tragaluces que tengan un volumen superior a 1 m^3 encima del nivel del techo normal serán protegidos individualmente por rociadores, excepto cuando la distancia vertical entre el nivel de techo y la parte superior del tragaluz no sea superior a 0,3 m, o cuando exista un marco con cristal al mismo nivel que el techo.

11.4.6 Vigas, etc.

Cuando el deflector esté situado por encima del nivel de la parte inferior de vigas, cerchas, etc., se aplicarán las dimensiones de 11.4.2, Figura 8 y Tabla 23, para garantizar que no se obstaculice la descarga efectiva de los rociadores, o bien se protegerá cada lado de la viga como si se tratase de una pared.

La separación horizontal entre vigas (jácenas y cerchas) y rociadores no será inferior a 1,2 m, o se situarán los rociadores directamente encima de vigas que no sean de más de 0,2 m de ancho a una distancia vertical de al menos 0,15 m.

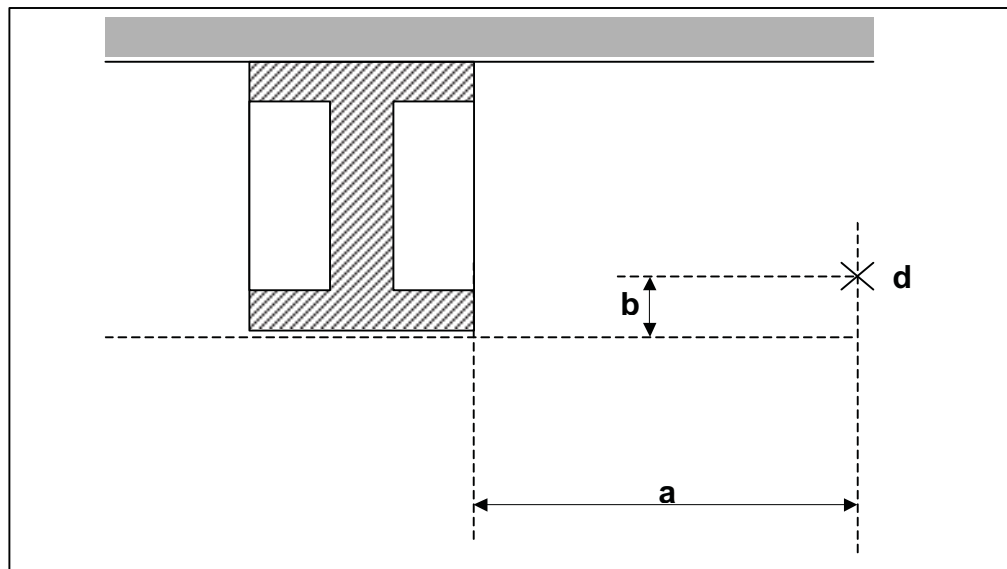


Figura 8— Situación de rociadores con relación a las vigas

11.4.7 Tirantes

Los rociadores se situarán a una distancia lateral de al menos 0,3 m de los tirantes que no tengan más de 0,1 m de anchura. En el caso de anchuras superiores, la distancia será de al menos 0,6 m. Se podrán situar los rociadores alternativamente directamente encima de un tirante que no sea de más de 0,2 m de ancho, a una distancia vertical de al menos 0,15 m.

11.4.8 Columnas

Si a un lado de una columna está situado un rociador de techo a menos de 0,6 m de aquella, se instalará otro rociador a una distancia igual o inferior a 2 m del lado opuesto.

11.4.9 Plataformas, conductos etc.

Se instalarán rociadores bajo cada plataforma, conducto, altillo, pasillo, etc. que sea:

- rectangular, de más de 0,8 m de ancho, y situado a menos de 0,15 m de la pared o tabique;
- rectangular y de más de 1,0 m de ancho;
- circular, de más de 1,0 m de diámetro, y situado a menos de 0,15 m de la pared o tabique;
- circular y de más de 1,2 m de diámetro.

Tabla 23— Posición de rociadores con respecto a las vigas

Distancia mínima horizontal desde el eje vertical del rociador hasta el lado de la viga ("a" en Figura 8)	Altura máxima del deflector (d) por encima (+) o debajo (-) de la parte inferior de la viga ("b" en Figura) m			
	Rociador convencional		Rociador pulverizador	
m	Montante	Colgante	Montante	Colgante
0,20	-0,02	No se permite	No se permite	No se permite
0,40	0	No se permite	0	0
0,60	0,03	No se permite	0,02	0,06
0,80	0,06	No se permite	0,03	0,12
1,00	0,10	-0,20	0,05	0,20
1,20	0,14	-0,17	0,10	0,28
1,40	0,19	-0,12	0,13	0,36
1,60	0,26	-0,03	0,16	0,47
1,80	0,39	0,17	0,18	0,67

NOTA: Se permite interpolar dimensiones

11.4.10 Escaleras y escaleras mecánicas

El número de rociadores se aumentará alrededor de la abertura del techo formada por las escaleras, etc. La separación entre rociadores no será superior a 2 m ni inferior a 1,5 m. Si el diseño estructural, p.e. las vigas, hacen imposible mantener la distancia mínima de 1,5 m, se podrá reducir la separación con la condición de que los rociadores no puedan mojarse los unos a los otros.

La distancia horizontal entre los rociadores y la abertura del techo no será superior a 0,5 m. Los rociadores alrededor de la abertura serán capaces de proporcionar el mismo caudal mínimo por rociador que los demás rociadores de techo. Para efectos del cálculo hidráulico, sólo se considerarán los rociadores situados en el lado mayor.

11.4.11 Conductos verticales

Se instalará al menos un rociador en la parte superior de todos los conductos verticales, excepto si son incombustibles e inaccesibles y no contienen más materiales combustibles que cables eléctricos.

En conductos con superficies combustibles, se instalarán rociadores en cada nivel de plantas alternas, así como en la parte superior de cualquier sección oculta.

11.4.12 Obstrucciones en el techo

No se admite el uso de techos suspendidos por debajo de los rociadores, a no ser que se haya demostrado que el material del techo no perjudica la protección.

Cuando se instalan rociadores por debajo de techos suspendidos, el material del techo será de un tipo tal que se haya demostrado que no es susceptible de un colapso parcial en los inicios de un incendio.

11.4.13 Techos suspendidos abiertos

Los techos suspendidos abiertos, p.e. los celulares, podrán usarse bajo sistemas de rociadores RL y RO, exceptuando en zonas de almacenamiento, en las siguientes condiciones:

- el techo será de construcción incombustible;
- la superficie abierta total del techo, tomando en consideración también las luminarias, etc., no será inferior al 70% de la superficie en planta del techo;
- la dimensión de cada abertura será igual o superior a 0,025m o no inferior al espesor del techo suspendido, cualquiera que sea la dimensión mayor.
- la integridad estructural del techo, así como de cualquier otro equipo por encima del techo suspendido, como por ejemplo luminarias, no deberá ser afectada por el funcionamiento de los rociadores.

Los rociadores se instalarán de la siguiente manera:

- La separación horizontal entre rociadores situados por encima del techo no superará los 3m;

- la separación vertical entre cualquier deflector y la parte superior del techo suspendido no será inferior a 0,8 m. Esta distancia puede reducirse a 0,3 m si se emplean rociadores pulverizador plano;
- se instalarán rociadores adicionales debajo de luminarias u otros obstáculos de más de 0,8 m de ancho.

Cuando existan en el techo obstrucciones susceptibles de interferir con la descarga de agua de los rociadores, éstos se distribuirán como si se tratase de paredes.

11.5 Rociadores intermedios en Riesgo Extra

11.5.1 General

Los rociadores que protegen estanterías de fila doble se instalarán en las separaciones longitudinales, preferentemente en la intersección con la separación transversal (véanse Figuras 9 y 10).

Cuando existe la posibilidad de que cualquier estante o miembro estructural interfiera de manera significativa con la descarga de agua de los rociadores, se instalarán rociadores adicionales y éstos se tomarán en consideración en el cálculo hidráulico.

Se deberá asegurar que el agua de los rociadores intermedios pueda penetrar en los productos almacenados. Los productos almacenados a cada lado de la separación longitudinal deberán dejar un espacio libre en ésta de al menos 0,15 m, instalando si es preciso topes para los pallets. Siempre que sea posible, habrá una separación vertical libre de al menos 0,15 m entre los deflectores y la parte superior de los productos almacenados.

11.5.2 Separación máxima vertical entre rociadores de niveles intermedios

La separación vertical entre el suelo y la fila más baja de rociadores intermedios, así como entre dos filas, será igual o inferior a 3,50 m y en ningún caso superior a la correspondiente a dos niveles de producto, tal como se indica en las Figuras 9 y 10. Se instalará una fila intermedia adicional encima del nivel superior de almacenamiento excepto cuando todos los rociadores del techo estén situados a menos de 4 m por encima de aquel.

En ningún caso la fila de rociadores intermedios más alta se instalará a menos de un nivel por debajo de la parte superior de los productos almacenados.

11.5.3 Situación horizontal de rociadores de niveles intermedios

En el caso de productos de la Categoría I o II, los rociadores se instalarán, siempre que sea posible, en la separación longitudinal y en su intersección con cada segunda separación vertical y distribuidos al tresbolillo con respecto a los de la próxima fila superior o inferior (véase Figura 9). La separación horizontal entre rociadores no superará los 3,75 m y el producto de la separación horizontal por la separación vertical no será superior a 9,8 m².

En el caso de productos de la Categoría III o IV, los rociadores se instalarán en la separación longitudinal y en su intersección con cada separación vertical (véase Figura 10). La separación horizontal entre rociadores no superará los 1,9 m y el producto de la separación horizontal por la separación vertical no será superior a 4,9 m.

11.5.4 Números de filas de rociadores por nivel

El número de filas de rociadores en cada nivel de estantería se determinará en función de la anchura total)

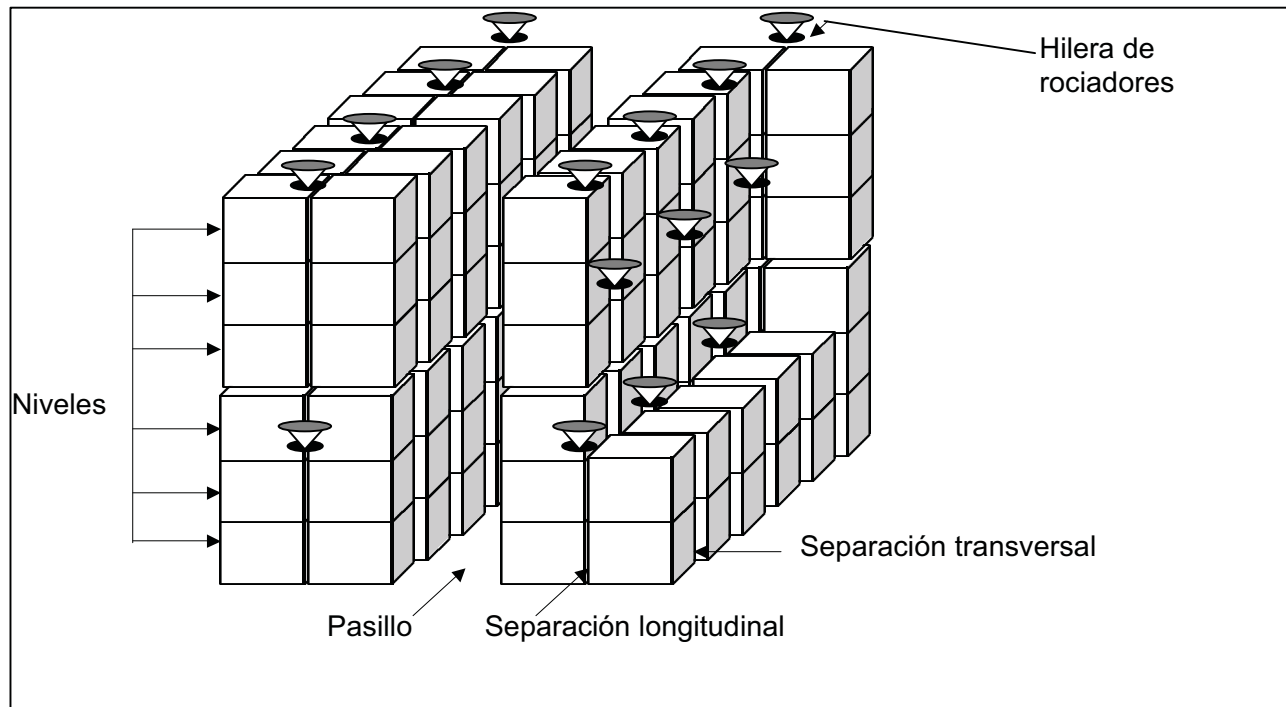


Figura 9— Distribución de rociadores intermedios. Categoría I y II.

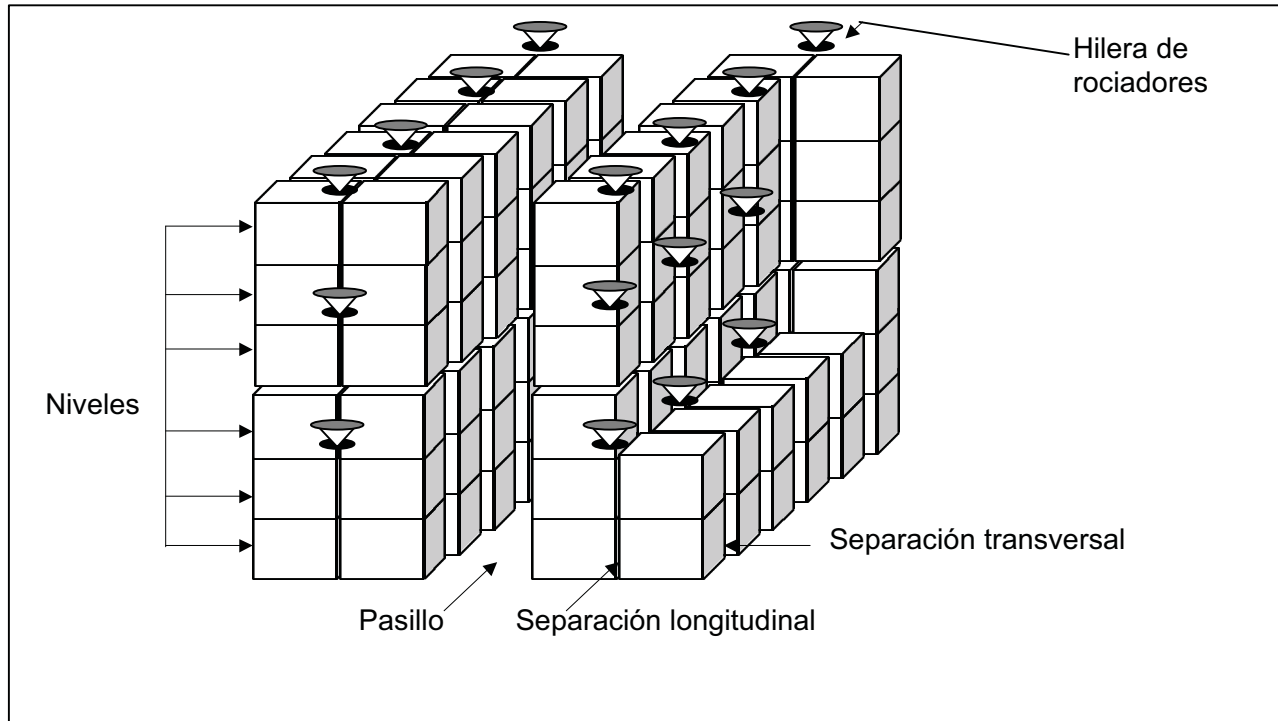


Figura 10— Distribución de rociadores intermedios. Categoría III y IV.

En filas múltiples, la anchura se calculará sumando la anchura de cada estante y la separación entre ellos.

Se instalará una fila de rociadores por cada 8,2 m de anchura de estante, montada en las separaciones, siempre que sea posible.

11.5.5 Rociadores en estanterías abiertas. REA

Se instalarán rociadores intermedios en estanterías paletizadas, incluyendo las de filas múltiples (véase tipo ST4 en Tabla 4):

- Las de fila única de no más de 3,2 m de ancho dispondrán de rociadores, en hileras instaladas en el lado no empleado para el acceso y en los niveles indicados en las Figuras 9 y 10;
- Las de fila doble de no más de 3,2 m de ancho dispondrán de rociadores en el centro de la separación longitudinal, así como en los extremos de los estantes y en los niveles indicados en las Figuras 9 y 10;
- Las de filas múltiples o de fila doble con anchura superior a 3,2m pero igual o inferior a 6,4 m, dispondrán de dos hileras de rociadores instaladas con una separación de no más de 8,2 m. Cada hilera se situará a la misma distancia del borde del estante más próximo. Los rociadores de cada hilera en un mismo nivel se situarán en el mismo conjunto de separaciones transversales.

Cuando algún estante o elemento estructural pudiera interferir la descarga de agua, se instalará un rociador adicional.

11.5.6 Rociadores intermedios debajo de estantes sólidos o abiertos. REA (ST5 y ST6)

Se instalarán rociadores intermedios encima de cada estante, incluyendo el estante superior, si los rociadores del techo están situados a más de 4 m por encima de los productos almacenados o están obstaculizando el acceso del agua, situados de acuerdo con la Tabla 24 y la Figura 11. La separación vertical entre filas no superará los 3,5 m.

Las filas únicas de rociadores estarán centradas encima de los estantes. Las filas dobles estarán situadas de manera que cada fila esté a la misma distancia del borde del estante más próximo.

La separación entre el extremo del estante paralelo a los ramales y el rociador más próximo será la mitad de la distancia entre rociadores a lo largo del ramal, y en ningún caso superior a 1,4 m.

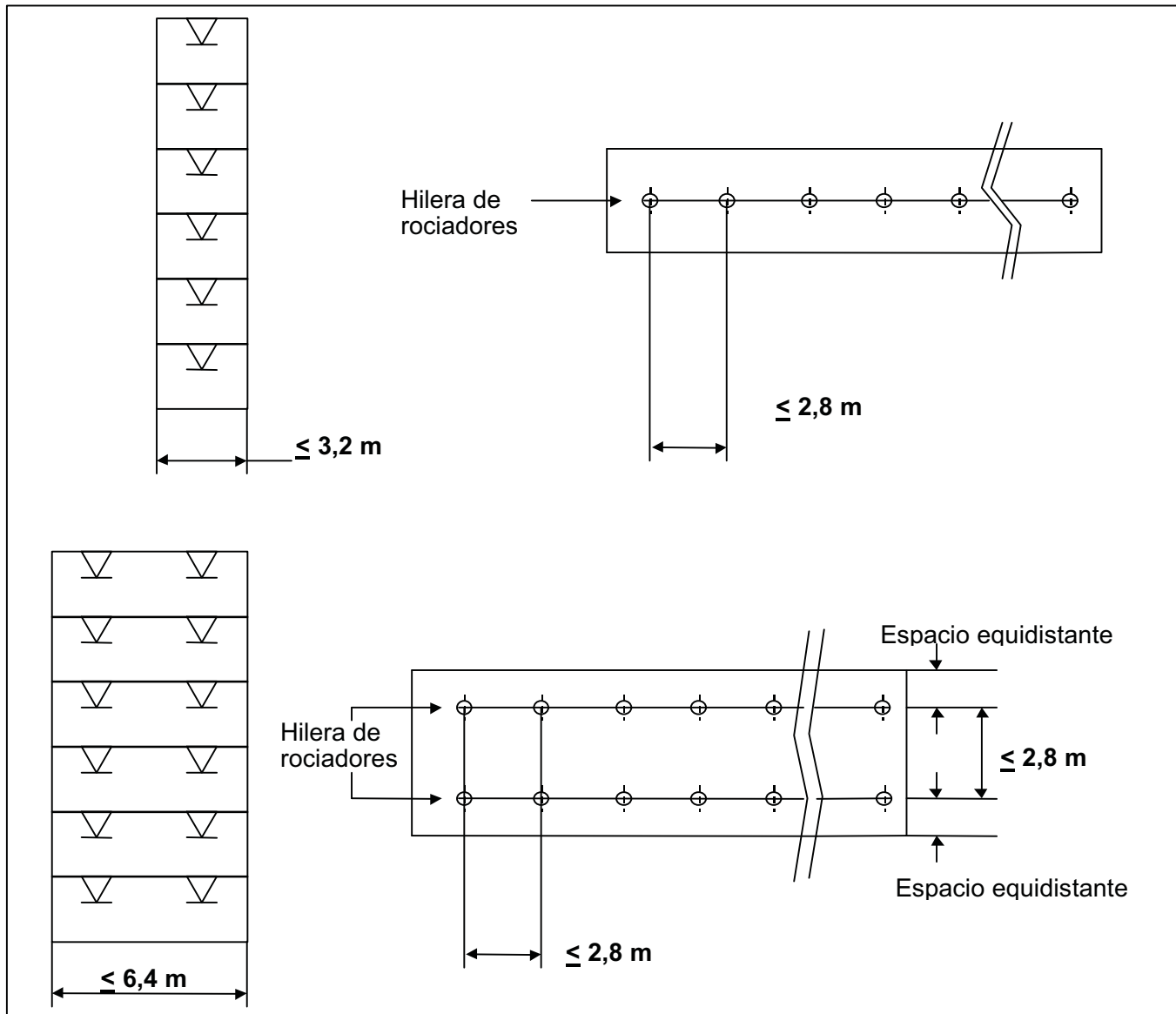


Figura 11— Distribución de rociadores intermedios en almacenamiento tipo ST5 y ST6

Tabla 24— Posición de rociadores intermedios en almacenamiento tipo ST 5 y ST 6

Anchura de estante m	Hileras de rociadores	Separación máxima entre rociadores a lo largo de las hileras m	Separación máxima entre filas de rociadores m	Separación mínima entre el deflector en cualquier hilera y el almacenamiento inmediatamente debajo m
$1,0 < S \leq 3,2$	1	2,8	-	0,15
$3,2 < S \leq 6,4$	2	2,8	2,8	0,15

12 Diseño, características y usos de los rociadores

12.1 General

Se instalarán únicamente rociadores nuevos y homologados. No serán pintados excepto por el fabricante original. No serán modificados en ningún aspecto, ni recibirán ningún tipo de adorno o revestimiento después de salir de la línea de producción excepto como se especifica en 12.9.

12.2 Tipos y aplicación

12.2.1 General

Los rociadores usados para las diferentes clases de riesgo estarán de acuerdo con Tabla 25, y tal como se especifica en 12.2.2 a 12.2.4.

Tabla 25—Tipos de rociadores y factor K para diferentes clases de riesgos

Riesgo	Densidad de diseño l/s.m ²	Tipo de rociador	Factor K nominal
RL	0,04	Convencional o Pulverizador Semiempotrado Pulverizador Plano Empotrado u Oculto De pared	57
RO	0,08	Convencional o Pulverizador Semiempotrado Pulverizador Plano Empotrado u Oculto De pared	80
REP y REA Rociadores de techo	$\leq 0,17$	Convencional o Pulverizador	80 ó 115

	> 0,17	Convencional o Pulverizador	115
REA rociadores intermedios almacenamiento apilado en altura		Convencional, Pulverizador o Pulverizador Plano	80 ó 115
NOTA: Ver igualmente el Anexo J			

12.2.2 Rociadores semiempotrados, empotrados y ocultos

Los rociadores semiempotrados, empotrados y ocultos no se instalarán en zonas RO4, REP y REA.

Los rociadores sin deflector fijo, es decir que tengan un deflector que baja a la posición de funcionamiento al abrirse, no se utilizarán en los siguientes casos:

- cuando el techo tiene una inclinación superior a 45° con respecto a la horizontal;
- cuando el ambiente es corrosivo o puede tener un alto contenido de polvo,
- en estanterías.

12.2.3 Rociadores de pared

No se instalarán rociadores de pared en instalaciones REP o REA, ni encima de techos suspendidos. Únicamente pueden instalarse bajo techos planos.

12.2.4 Rociadores de pulverización plana

Los rociadores de pulverización plana únicamente podrán ser instalados en espacios ocultos, techos suspendidos celulares abiertos y en estanterías.

12.3 Caudal Unitario

El caudal del rociador se determinará de la siguiente fórmula:

donde:
$$Q = K \cdot \sqrt{P}$$
Q es el caudal en litros por minuto;
K es la constante dada en la Tabla 25;
P es la presión en bar.

12.4 Temperatura de funcionamiento

Se utilizarán rociadores con temperatura de funcionamiento próximo, pero no inferior a 30 °C, por encima de la **temperatura ambiente** más alta prevista. En condiciones normales en climas moderados es adecuada una temperatura de 68 °C o 74 °C.

En espacios ocultos sin ventilar, así como bajo tragaluces, techos de cristal, etc., podrá ser necesario instalar rociadores con temperatura de funcionamiento superiores de hasta 93 °C o 100 °C. Se dará consideración especial a la temperatura de los rociadores a instalar cerca de hornos de secado, intercambiadores de calor y demás equipos que puedan irradiar calor.

NOTA: Los rociadores se marcan de acuerdo con un código de color para indicar su temperatura de funcionamiento, de la siguiente forma:

Ampolla	°C
Naranja	57
Rojo	68
Amarillo	79
Verde	93
Azul	141
Malva	182
Negro	204/260

Fusible	°C
Natural	68/74
Blanco	93/100
Azul	141
Amarillo	182
Rojo	227

12.5 Sensibilidad térmica

12.5.1 General

Se usarán rociadores de diferentes sensibilidades de acuerdo con la Tabla 26.

Tabla 26— Tipos de respuestas de rociadores

Aplicación	Instalaciones húmedas y de acción previa				Instalaciones secas
	Tipos de rociador				
Clase de riesgo	Convencional, Pulverizador	Pared, Montante y Colgante	Semiempotrado	Empotrado, Oculto, Horizontal, De Pared	Convencional, Pulverizador, de Pared
RL	Rápida Especial Estándar A	Rápida Especial Estándar A	Rápida Especial	Sin clasificar ⁽²⁾	N/A
RO1 RO2 RO3	Rápida Especial Estándar A	Rápida Especial Estándar A	Rápida ⁽¹⁾ Especial	Sin clasificar ⁽²⁾	Rápida ⁽³⁾ Especial Estándar A
RO4			N/A		
REP	Rápida Especial Estándar A	N/A	N/A	N/A	Rápida ⁽³⁾ Especial Estándar A
REA – techo ⁽⁴⁾	Rápida Especial Estándar A	N/A	N/A	N/A	N/A
REA – intermedios ⁽⁴⁾	Rápida Especial				

NOTA 1: Los rociadores de respuesta rápida no se emplearán sobre zonas de almacenamiento.
NOTA 2: Los rociadores sin clasificar funcionarán más despacio que los de tipo convencional o pulverizador con elementos termosensibles de construcción similar. Se deberán usar en zonas de baja carga combustible.
NOTA 3: Los rociadores de repuesta rápida pueden ser adecuados, pero su aceptabilidad se deberá verificar en ensayos de fuego.
NOTA 4: Los rociadores del techo tendrán una sensibilidad igual o inferior a la de rociadores intermedios.

NOTA: La mayoría de los tipos de rociador están clasificados, en orden descendente de sensibilidad, en uno de los siguientes tipos:

Respuesta Rápida;
Respuesta Especial;
Respuesta Estándar 'A';
Respuesta Estándar 'B' (obsoleto);

Algunos tipos (p.e. empotrados, ocultos, horizontal de pared) no están clasificados. En edificios con sistemas de extracción automática de humo, los extractores de humo se abrirán sólo manualmente, o los rociadores se seleccionarán para que funcionen antes de que se abran los extractores de humo.

12.6 Protectores

Cuando se instalen rociadores, en una posición donde estén expuestos a posibles daños mecánicos, irán provistos de un protector metálico adecuado.

12.7 Pantallas

Los rociadores instalados en estanterías, bajo estantes o plataformas perforadas u otras situaciones donde la descarga de agua de un rociador más alto podría mojar su ampolla o elemento fusible, estarán provistos de una pantalla metálica con diámetro de entre 0,075 m y 0,15 m.

Las pantallas no se fijarán directamente a los deflectores o cuerpos de rociadores montantes y cualquier soporte será diseñado de manera que minimice la obstrucción de la distribución de agua.

12.8 Placas embellecedoras

Serán fabricadas de metal o de material termoplástico.

Las placas no se usarán para soportar techos u otras estructuras.

La placa no se colocará por debajo de la parte superior de la porción visible del elemento termosensible del rociador.

12.9 Protección contra la corrosión

Los rociadores instalados en lugares donde existen vapores corrosivos serán protegidos de una de las siguientes maneras:

- a) por un revestimiento adecuado aplicado por el fabricante.
- b) por una mano de vaselina aplicada antes del montaje y otra después.

El tratamiento anticorrosivo no se aplicará a la ampolla del rociador.

13 Válvulas

13.1 Puesto de control

Cada sistema tendrá un puesto de control.

13.2 Válvulas de cierre

Todas las válvulas de cierre, normalmente abiertas, que podrían aislar el suministro de agua a los rociadores deberán:

- cerrar en el sentido de las agujas del reloj;
- estar provistas de un indicador que muestre claramente si la válvula está abierta o cerrada;
- mantenerse en posición abierta, por ejemplo mediante pasador y candado, o asegurarse de forma similar.

NOTA 1: No se permiten válvulas de cierre aguas abajo del puesto de control, excepto donde se especifica en la presente Norma.

NOTA 2: En edificios de gran altura y otros sistemas con elevada presión estática, todas las válvulas de cierre, prueba, desagüe y limpieza deberán ser adecuadas para las presiones previstas.

13.3 Válvulas de seccionamiento

Cuando la instalación de rociadores se alimenta de una red exterior en anillo, se instalarán válvulas de seccionamiento de manera que ninguna sección incluya más de 4 puestos de control.

13.4 Válvulas de desagüe

Las válvulas de desagüe se instalarán tal como se especifica en la Tabla 27, para permitir el desagüe:

- a) inmediatamente aguas abajo del puesto de control o aguas abajo de la válvula de cierre, cuando esta existe;
- b) inmediatamente aguas abajo de cualquier válvula subsidiaria de alarma;
- c) inmediatamente aguas abajo de cualquier válvula subsidiaria de cierre;
- d) entre un puesto de control seco o subsidiario y cualquier válvula subsidiaria de cierre instalada para pruebas;
- e) en cualquier tubería que no pueda vaciarse por otra válvula de desagüe, con la excepción de las bajantes a un solo rociador en instalaciones húmedas.

Las válvulas se instalarán en la parte más baja del sistema de la tubería y se dimensionarán de acuerdo con la Tabla 27. La salida no estará a más de 3 m por encima del suelo y estará provista de un tapón de latón.

Tabla 27— Diámetro mínimo de las válvulas de desagüe

Objeto del desagüe		Diámetro mínimo “d” de válvula y tubería mm
Instalación RL		40
Instalación RO, REP o REA		50
Instalación subsidiaria		50
Subdivisión		50
Colectores	$d \leq 50$	20
	$50 < d \leq 80$	32
	$d > 80$	50
Ramales	$d \leq 50$	20
	$d > 50$	25
Tubería entre válvulas de alarma seca o subsidiaria y válvula subsidiaria de cierre instalada para pruebas		15

13.5 Válvulas de prueba

13.5.1 Válvulas de prueba de alarma y arranque de bomba

Se instalarán válvulas de prueba de 15 mm para probar, según el caso;

- a) la alarma hidráulica y presostato. La toma se hará aguas abajo de:
 - una válvula de alarma húmeda y cualquier válvula de cierre aguas abajo de la misma;
 - una válvula de alarma alterna;
 - una válvula de alarma de acción previa.
- b) la alarma hidráulica y presostato. La toma se hará aguas abajo de la válvula de cierre principal del abastecimiento de agua y agua arriba de:
 - una válvula de alarma alterna;
 - una válvula de alarma seca;
 - una válvula de alarma acción previa.
- c) un interruptor de flujo instalado aguas abajo del puesto de control. La válvula de prueba se colocará aguas abajo del interruptor de flujo;
- d) los presostatos de arranque de bombas;
- f) cualquier interruptor de flujo instalado aguas arriba del puesto de control, para detectar el funcionamiento de los rociadores en la sala de bombas o local del depósito de presión.

13.5.2 Válvulas remotas de prueba en sistemas secos, alternos y de acción previa

Se instalará una válvula de prueba con la tubería y accesorios correspondientes, capaz de dar un caudal equivalente a la descarga de un solo rociador, conectada en el punto hidráulicamente más desfavorable de un colector;

13.6 Tomas de limpieza

Se instalarán tomas de limpieza, con o sin válvulas montadas de manera permanente, en los extremos de los colectores principales. Serán del mismo diámetro que el colector.

Las tomas de limpieza estarán provistas de un tapón de latón.

NOTA 1: En algunos casos es aconsejable instalar tomas de limpieza en ramales, p.e. en forma de "T" ciega.

NOTA 2: Además de su uso para la limpieza periódica de la tubería, las tomas de limpieza podrán ser empleadas para comprobar que hay agua disponible, así como para realizar pruebas de presión y caudal.

NOTA 3: Una tubería totalmente llena de agua podrá dañarse por el incremento de presión debido al aumento de temperatura. Si existe la probabilidad de que se expulse todo el aire de la instalación, p.e. en el caso de una configuración en rejilla, con tomas de limpieza en cada extremo, se considerará la necesidad de instalar válvulas de alivio de presión.

13.7 Manómetros

Las divisiones de escala no serán superiores a:

- a) 0,2 bar para una escala máxima igual o inferior a 10 bar;
- b) 0,5 bar para una escala máxima superior a 10 bar.

NOTA: La escala máxima será del orden del 150% de la presión máxima prevista.

13.7.1 Conexiones del suministro de agua

Cada conexión de red pública estará provista de un manómetro entre las válvulas de cierre y de retención de la tubería de alimentación (manómetro 'A').

Cada grupo de bombeo estará provisto de un manómetro en baño de glicerina en la tubería de alimentación, inmediatamente aguas abajo de la válvula de retención de impulsión y aguas arriba de cualquier válvula de cierre.

13.7.2 Puestos de control

Se instalará un manómetro en cada uno de los siguientes puntos:

- a) inmediatamente aguas arriba del puesto de control, (manómetro 'B');
- b) inmediatamente aguas abajo del puesto de control, (manómetro 'C');
- c) inmediatamente aguas abajo del puesto de control subsidiario, pero aguas arriba de cualquier válvula de cierre.

13.7.3 Desmontaje

Será posible desmontar cada manómetro sin interrumpir del suministro del agua o aire a la instalación.

14 Alarmas y dispositivos de alarma

14.1 Alarmas hidráulicas

14.1.1 General

Cada puesto de control estará provisto de su propia alarma hidráulica, situada lo más cerca posible de la válvula de alarma. Podrá ser instalada una sola alarma hidráulica común para un conjunto de válvulas de alarma, siempre que éstas estén situadas en la misma sala de válvulas y que se instale un indicador de flujo en cada válvula para indicar su operación.

El gong de cada alarma hidráulica estará claramente marcado con el número del sistema.

14.1.2 Motor hidráulico y gong

El motor hidráulico se instalará con su gong en la parte externa de una pared exterior y con el eje a una altura no superior a 6 m por encima del punto de conexión a la válvula de alarma. Se instalará un filtro, de fácil acceso para la limpieza, entre la boquilla del motor y la conexión de la válvula de alarma. La salida de agua se dispondrá de manera que la descarga sea visible.

14.1.3 Tubería al motor hidráulico

La tubería será de acero galvanizado. La longitud equivalente de la tubería que une la válvula de alarma y el motor hidráulico no será superior a 25 m, tomando una longitud equivalente de 2 m para cada cambio de dirección de flujo.

La tubería estará provista de una válvula de cierre situada dentro del edificio, y tendrá un desagüe permanente con un orificio de diámetro no superior a 3 mm. La placa de orificio podrá ser integral con el accesorio y se fabricará en acero inoxidable o en material no férreo.

14.2 Interruptores de flujo y presostatos

14.2.1 General

Los dispositivos eléctricos usados para indicar el funcionamiento del sistema de rociadores, serán interruptores de flujo o presostatos.

14.2.2 Interruptores de flujo

Sólo se emplearán en sistemas húmedos. Se instalará una conexión de prueba inmediatamente aguas abajo de cada interruptor, para simular el funcionamiento de un solo rociador. Estará provista de un desagüe, con tubería de acero galvanizado o cobre.

La válvula de prueba, totalmente abierta, y su tubería de desagüe estarán dispuestas para dar el mismo caudal que el rociador de menor entrega alimentado a través del interruptor de caudal. Cualquier placa de orificio estará situada en la tubería de salida y será de acero inoxidable o material no férreo.

La salida de agua se dispondrá de manera que la descarga sea visible durante las pruebas.

14.2.3 Sistemas secos y acción previa

Cada sección de la instalación estará provista de una alarma de baja presión de aire o gas inerte, que proporcione un aviso visual y acústico en un lugar vigilado por personal responsable.

14.3 Transmisión de la señal de alarma a un lugar permanentemente vigilado

Cualquier alarma eléctrica automática de rociadores se transmitirá a un lugar con vigilancia permanente. La alarma y su instalación serán conformes a lo normado por la autoridad competente.

15 Tubería

15.1 General

15.1.1 Tubería enterrada

La tubería se instalará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y se protegerá contra la corrosión.

NOTA: Se recomiendan los siguientes tipos de tubería: fundición, acero estirado, cemento centrifugado, fibra de vidrio reforzado, CPVC, PVC u otras, previo acuerdo de la autoridad competente.

Se tomarán las medidas convenientes para impedir que se produzcan daños a la tubería, por ejemplo, por vehículos que pasen por encima de ella.

15.1.2 Tubería aérea

La tubería instalada aguas abajo del puesto de control será de acero. Las tuberías de acero de diámetro igual o inferior a 150 mm, con extremos roscados ranurados por corte o mecanizados de otra forma, tendrán un espesor mínimo de pared de acuerdo con ISO R65M. Los diámetros superiores tendrán un espesor mínimo de pared de acuerdo con ISO R65 L2.

NOTA: En sistemas secos, alternos y acción previa, es preferible emplear acero galvanizado.

15.1.3 Soldadura

Las tuberías y accesorios de menos de 50 mm de diámetro no se soldarán en obra. En ningún caso se permitirá soldar, cortar con llama o realizar otros trabajos calientes in situ.

La soldadura de la tubería se realizará con arreglo a lo siguiente:

- todas las juntas se soldarán de manera continua;
- la parte interior de la junta no afectará el flujo de agua;
- se eliminarán las rebabas y la escoria.

Los soldadores estarán certificados por la autoridad competente.

15.1.4 Juntas mecánicas

Las juntas mecánicas estarán homologadas.

15.1.5 Juntas y uniones flexibles

Si existe posibilidad de movimiento entre dos secciones de la tubería, en la instalación de rociadores, p.e. debido a la existencia de juntas de expansión, o en el caso de estanterías no fijadas a la estructura, se instalará una sección o junta flexible, en el punto de conexión con el colector. Cada componente cumplirá, antes de su instalación, con los siguientes requisitos:

- a) Será capaz de resistir una presión de prueba de cuatro veces la presión máxima de trabajo, y en ningún caso inferior a 40 bar, y no incluirá elementos que, expuestos al fuego, puedan perjudicar la integridad o funcionamiento del sistema de rociadores
- b) Las tuberías flexibles contendrán una tubería interna continua de acero inoxidable o metal no férnico;
- c) Las tuberías flexibles no se instalarán en posición completamente extendida.

No se usarán tuberías y juntas flexibles para corregir faltas de alineación entre un colector y las tuberías de alimentación de rociadores intermedios.

15.1.6 Tubería empotrada

La tubería se instalará de manera que se facilite su acceso para reparaciones y modificaciones. No estarán empotradas en suelos o techos de hormigón.

NOTA: Siempre que sea posible, la tubería no se deberá instalar en espacios ocultos que dificulten las inspecciones, reparaciones y modificaciones.

15.1.7 Protección contra fuego y daños mecánicos

La tubería se instalará de manera que no esté expuesta a daños mecánicos. Cuando las tuberías se instalen encima de pasillos de poca altura, a niveles intermedios o en situaciones semejantes, se tomarán medidas adecuadas contra los daños mecánicos.

Cuando sea inevitable que una tubería de abastecimiento de agua atraviese un edificio no protegido por rociadores, se instalará por debajo del suelo y se aislará mediante un conducto de paredes de ladrillo tapadas con losas de hormigón.

15.1.8 Pintura

La tubería férnica no galvanizada se pintará. La tubería galvanizada se pintará donde el galvanizado haya sido dañado, p.e. en los extremos roscados.

NOTA: Hará falta una protección adicional en zonas especialmente corrosivas.

15.1.9 Drenajes

Será posible desaguar toda la red de la tubería. Cuando esto no se pueda realizar mediante la válvula de drenaje del puesto de control, se instalarán válvulas adicionales de acuerdo con 13.4.

En el caso de instalaciones secas, alternas y de acción previa, los ramales se instalarán con una pendiente hacia el colector de al menos el 0,4% y los colectores con una pendiente hacia la válvula de desagüe de al menos el 0,2%.

Los ramales se conectarán únicamente a la parte lateral o superior de los colectores.

15.2 Soportes de tubería

15.2.1 General

Los soportes de la tubería se fijarán directamente a la estructura del edificio o, en su caso, a la maquinaria, estanterías, etc. No se emplearán para soportar ningún otro equipo. Serán ajustables para poder distribuir correctamente la carga. Rodearán totalmente la tubería y no se soldarán ni a la tubería ni a los accesorios.

Los elementos estructurales serán capaces de resistir la tubería (véase la Tabla 28). Las tuberías de diámetro superior a 50 mm no se fijarán a chapas de acero ondulado, ni a bloques de hormigón aligerado.

Los colectores y subidas tendrán un número suficiente de puntos fijos para resistir los esfuerzos axiales.

Ningún componente del soporte se fabricará en material combustible. No se usarán puntas.

Los soportes para tuberías de cobre tendrán un revestimiento con suficiente resistencia eléctrica para evitar la corrosión en el punto de contacto.

15.2.2 Distribución y ubicación

En general, se instalarán soportes con una separación no superior a 4 m en tubería de acero, ni 2 m en tubería de cobre o plástica. En el caso de tuberías de más de 50 mm de diámetro, estas distancias podrán aumentarse en un 50% siempre que se cumpla una de las siguientes condiciones:

- cuando existan 2 soportes independientes fijados directamente a la estructura;
- cuando se emplee un soporte capaz de resistir unos esfuerzos superiores al 50% de lo especificado en la Tabla 28.

Cuando se usen juntas mecánicas:

- habrá al menos un soporte a menos de 1 m de cada junta;
- habrá al menos un soporte por cada sección de la tubería.

La distancia entre el último rociador de un ramal terminal y un soporte no superará:

- 0,9 m para tubería de 25 mm de diámetro;
- 1,2 m para tubería de diámetro superior a 25 mm.

La distancia entre cualquier rociador montante a un soporte no será inferior a 0,15 m.

Las tuberías verticales tendrán soportes adicionales en los siguientes casos:

- tuberías de más de 2 m de largo;
- tuberías de más de 1 m de largo que alimenten un solo rociador.

Las siguientes tuberías no necesitan soportes independientes, excepto cuando están situadas a un nivel bajo o son vulnerables a impactos mecánicos.

- antenas horizontales de menos de 0,45 m de largo;
- tuberías verticales de menos de 0,6 m de largo que alimenten un solo rociador.

15.2.3 Diseño

Los soportes de la tubería serán diseñados y ensayados de acuerdo con los requisitos de la Tabla 28 y Tabla 29.

Tabla 28— Parámetros de diseño para soportes de la tubería

Diámetro nominal de la tubería (d) mm	Capacidad máxima de carga a 20 °C ⁽¹⁾ Kg	Sección mínima ⁽²⁾ mm ²	Longitud mínima del perno de anclaje ⁽³⁾ mm
$d \leq 50$	200	30 (M8)	30
$50 < d \leq 100$	350	50 (M10)	40
$100 < d \leq 150$	500	70 (M12)	40
$150 < d \leq 200$	850	125 (M16)	50

NOTA 1: Al calentarse el material a 200 °C la capacidad de carga no deberá disminuir en más del 25 %.

NOTA 2: La sección nominal de las varillas roscadas se aumentará para que se siga alcanzando la sección mínima.

NOTA 3: La longitud de los pernos de anclaje depende del tipo usado y de la calidad y tipo de material en que se fijan. Los valores dados son para hormigón.

Tabla 29— Dimensión mínima de perfiles de acero y collarines

Diámetro nominal de la tubería mm	Perfil		Collarín	
	galvanizados mm	sin galvanizar mm	galvanizados mm	sin galvanizar mm
$d \leq 50$	2,5	3,0	25 x 1,5	25 x 3,0
$50 < d \leq 200$	2,5	3,0	25 x 2,5	25 x 3,0

15.3 Tubería en espacios ocultos

Cuando se requiera protección por rociadores en espacios ocultos, tales como falsos techos y suelos, la tubería se diseñará con arreglo a lo siguiente:

15.3.1 Falsos techos encima de zonas RO

Los rociadores situados encima del techo podrán alimentarse de los mismos ramales que los situados debajo. En sistemas precalculados, los rociadores se considerarán acumulativamente para efectos de determinación de diámetros de la tubería.

15.3.2 Otros casos

Los rociadores en el espacio oculto se alimentarán de ramales independientes. En el caso de sistemas precalculados, los colectores que alimenten rociadores dentro y fuera del espacio oculto serán de un diámetro igual o superior a 65 mm.

16 Planos y señalización

16.1 Plano de conjunto

16.1.1 General

Se colocará cerca de la entrada principal un plano general del establecimiento, fácilmente visible por los servicios contra incendios u otros responsables de atender a una alarma. El plano indicará:

- a) el número de cada sistema y la situación de su puesto de control y alarma hidráulica;
- b) cada zona de clasificación de riesgo, su clase de riesgo y la altura máxima de almacenamiento;
- c) la superficie protegida por cada instalación (indicada por sombreado o rayado) y, si se requiriera por el servicio de bomberos, indicación de los caminos para llegar hasta cada zona;
- d) la posición de cualquier válvula subsidiaria de cierre.

16.2 Señalización

16.2.1 Placa de situación

Se instalará una placa de situación en la parte externa de una pared exterior, lo más cerca posible de la entrada que da acceso al puesto o puestos de control. El material de la placa, así como las letras serán resistentes al clima. Constará del siguiente texto:

“VÁLVULA DE CIERRE DE ROCIADORES”

en letras de no menos de 35 mm de alto, y:

“EN EL INTERIOR”

en letras de no menos de 25 mm de alto. El texto será escrito con letras blancas sobre fondo rojo.

16.2.2 Señalización de válvulas de cierre

Se instalará una placa cerca de la válvula principal de cierre y, en su caso, otra cerca de cada válvula subsidiaria de cierre con el texto:

“PUESTO DE CONTROL DE ROCIADORES”

La placa será rectangular, con letras blancas de no menos de 20 mm de alto sobre fondo rojo.

Cuando la válvula de cierre esté situada en una sala con puerta, la placa se fijará en la parte exterior de la puerta, y una segunda placa, con el texto “Manténgase cerrada con llave” se fijará en la parte interior. La segunda placa será circular con letras blancas de no menos de 5 mm de alto sobre fondo azul.

16.2.3 Puesto de control

16.2.3.1 General

Cuando la instalación de rociadores comprenda más de un sistema, cada puesto de control será claramente marcado con el número de identificación del sistema que alimenta.

16.2.3.2 Instalaciones calculadas totalmente

Se fijará una placa indeleble sobre la tubería junto a cada puesto de control. Incluirá la siguiente información:

- a) número de sistema
- b) la clasificación o clasificaciones de riesgo de las zonas protegidas por la instalación;
- c) para cada clase de riesgo dentro de una instalación:
 - 1) los requisitos de diseño (área de operación y densidad de descarga);
 - 2) presión y caudal requeridos en el manómetro 'C' o datos de prueba para las áreas más desfavorable y más favorable;
 - 3) presión y caudal requeridos en el manómetro de impulsión de la bomba para las áreas más desfavorable y más favorable;
 - 4) la altura del rociador más alto sobre el nivel del manómetro 'C';
 - 5) la diferencia de altura entre el manómetro 'O' y el manómetro de impulsión de la bomba;

16.2.4 Conexiones del suministro de agua a otros servicios

Cualquier válvula de cierre que controle el suministro de agua desde la tubería de alimentación o el colector principal de la instalación hasta otras instalaciones, será etiquetada convenientemente, p.e. "Sistema Interior (gabinetes porta mangueras o BIEs)", "Abastecimiento de agua sanitaria", etc. Las etiquetas tendrán letras en relieve o grabadas y serán fijadas a las válvulas de cierre para impedir su retirada no autorizada.

16.2.5 Bombas principales o auxiliares

16.2.5.1 Instalaciones precalculadas

Se fijará una placa de características a cada bomba principal o auxiliar, con la siguiente información:

- a) presión de impulsión en bar, con la velocidad nominal y caudal correspondientes (l/s), con las condiciones de aspiración y caudal nominal especificado en la Tabla 18;
- b) La potencia máxima absorbida a la velocidad nominal a cualquier caudal.

16.2.5.2 Instalaciones calculadas totalmente

Se fijará junto a la bomba, una copia de la hoja de datos del instalador conteniendo la siguiente información:

- a) hojas de datos del fabricante de la bomba;
- b) resumen de los datos especificados en 3.4.4.4;
- c) copia de la hoja de características de la bomba especificadas por el instalador, similar al ejemplo de la Figura H1;
- d) pérdida de presión, al caudal Q_{max} , entre la impulsión de la bomba y el manómetro "C" de la instalación hidráulicamente más lejana.

16.2.6 Interruptores eléctricos y cuadros de control

16.2.6.1 Alarmas transmitidas al servicio de bomberos

Cuando el caudal de agua en la instalación transmita una alarma automática al servicio de bomberos, se fijará junto a la válvula de prueba de alarma una etiqueta de aviso.

16.2.6.2 Grupo de bombeo diesel

Las alarmas especificadas en 9.6.11, tanto en el cuadro de arranque del motor como en el lugar vigilado permanentemente, serán señalizadas apropiadamente:

- a) grupo diesel - fallo de arranque;
- b) grupo diesel - arrancador desconectado;
- c) bomba en funcionamiento.

El mecanismo de parada manual (véase 9.6.7) se señalará con el siguiente texto:

"PARADA DE BOMBA DE CONTRA INCENDIOS"

16.2.6.3 Grupo de bombeo eléctrico

Cada interruptor de la alimentación exclusiva de energía al grupo eléctrico, se marcará con el siguiente texto:

16.2.7 Dispositivos de prueba y operación

Todas las válvulas y demás instrumentos usados para las pruebas y operación del sistema, serán señalizados apropiadamente. Esta identificación deberá reflejarse en la documentación.

17 Verificaciones de puesta en explotación y recepción

17.1 Verificaciones de Puesta en Explotación

17.1.1 Tubería

Todas las tuberías se probarán hidrostáticamente durante no menos de 2 horas, a una presión no inferior a 15 bar, o a 1,5 veces la presión máxima a la que funcionará el sistema, (ambas medidas en el manómetro "C"), cualquiera que sea la mayor.

La tubería seca se probará, además, neumáticamente, a una presión no menor de 2,5 bar, durante no menos de 24 horas. Se corregirá cualquier escape que produzca una pérdida de presión superior a 0,15 bar durante las 24 horas.

Los eventuales fallos descubiertos, tales como distorsiones permanentes, rupturas o fugas, serán corregidos y la prueba repetida.

NOTA: Si las condiciones de trabajo en las edificaciones o instalaciones no permiten la realización inmediata de pruebas hidráulicas éstas se llevarán a cabo en cuanto las administraciones o propietarios creen las condiciones que lo permitan.

17.1.2 Equipos

La instalación será probada tal como se especifica en 18.3.2 y 18.4.2 (p.e., realizándose la pruebas rutinarias semanales y trimestrales) y los eventuales fallos serán remediados.

17.1.3 Suministros de agua

Los suministros de agua se probarán tal como se especifica en 7.5, y los grupos de bombeo diesel serán probados tal como se especifica en 18.3.2.5.

17.2 Certificado y documentación de recepción

El instalador del sistema suministrará al usuario lo siguiente:

- a) un Certificado de Recepción donde conste que la instalación cumple con todos los requisitos apropiados de la presente Norma, o en su caso justificando cualquier desviación.
- b) la Certificación de Conformidad y el Modelo de Verificación para la Recepción o Comprobación de las instalaciones de rociadores automáticos, sistema interior y suministro de agua, emitidos por la autoridad competente. (Ver Anexo M).
- c) un juego completo de instrucciones de operación y planos finales de implantación, incluyendo la identificación de cada válvula e instrumento usado para las pruebas y operación y un programa de inspecciones y verificaciones para el usuario (véase 18.3).

18 Mantenimiento

18.1 General

18.1.1 Programa de trabajo

El usuario llevará a cabo un programa de inspección y comprobaciones (véase 18.3), organizará un programa de pruebas, servicio y mantenimiento (véase 18.4) y mantendrá una documentación apropiada, incluyendo un libro de registro que se guardará protegido en la propiedad.

El usuario encargará la realización del programa de pruebas, servicio y mantenimiento, bajo contrato, al instalador del sistema o empresa similar certificada para estos trabajos.

Después de cada intervención de inspección, comprobación, prueba, servicio o mantenimiento, el sistema y sus grupos de bombeo, depósitos de presión, depósitos de gravedad etc., se dejarán en correcta condición de operación.

NOTA: Si es necesario, el usuario deberá notificar, las pruebas a realizar y sus resultados a las partes interesadas.

18.1.2 Rociadores de repuesto

Se mantendrán, en el edificio protegido, unos rociadores de repuesto para la sustitución de rociadores dañados o que hayan funcionado. Se guardarán, junto con las correspondientes llaves de montaje, en un armario situado en un lugar de fácil visibilidad y acceso, donde la temperatura ambiente no supere los 38 °C. El número de rociadores de repuesto no será inferior a:

- a) 6 para instalaciones RL;
- b) 24 para instalaciones RO;
- c) 36 para instalaciones REP y RFA.

El repuesto se repondrá rápidamente en caso de uso.

Cuando las instalaciones contengan rociadores de alta temperatura, de pared u otros tipos de rociador, se mantendrá también un número suficiente de repuestos.

18.1.3 Precauciones y procedimientos cuando un sistema está fuera de servicio

18.1.3.1 Minimización del impacto

El mantenimiento, así como las modificaciones y reparaciones de instalaciones que supongan su puesta total o parcial fuera de servicio, deberán realizarse de manera que se minimice su duración y extensión.

Cuando una instalación está fuera de servicio, el usuario tomará las siguientes medidas complementarias:

- a) El Comando o Unidad de Protección contra Incendios será informado en el caso de que exista conexión de alarma.

- b) Las modificaciones y reparaciones efectuadas en una instalación o su suministro de agua (con la posible excepción de una instalación de protección de vida (véase Anexo F)) deberán llevarse a cabo durante las horas normales de trabajo.
- c) Los responsables de supervisión de la zona estarán avisados y vigilarán continuamente la zona;
- d) Cualquier trabajo en caliente estará sujeto a un sistema de permisos. Se prohibirá fumar y el uso de fuegos abiertos en las zonas afectadas, hasta finalizado el trabajo;
- e) Cuando una instalación permanezca inoperante fuera del horario laboral normal, todas las puertas y compuertas cortafuego permanecerán cerradas;
- f) Los equipos contra incendios se mantendrán preparados y habrá personal presente para usarlos;
- g) Una sección lo mayor posible de la instalación se mantendrá en servicio mediante tapones ciegos o válvulas de seccionamiento, que la aislen de la sección fuera de servicio.
- h) En el caso de talleres de fabricación, cuando las modificaciones o reparaciones sean importantes, o cuando sea necesario desconectar una tubería de más de 40 mm de diámetro, o reparar, o desmontar una válvula principal de cierre, válvula de alarma o válvula de retención, se hará todo lo posible para llevar a cabo los trabajos con la maquinaria parada;
- i) Cualquier bomba que esté fuera de servicio deberá estar aislada mediante las válvulas correspondientes.

NOTA: Siempre que sea posible es aconsejable poner en servicio partes de la instalación, mediante el uso de tapones ciegos dentro de la tubería. Estos estarán provistos de etiquetas de identificación numeradas y registradas, para garantizar que sean retirados oportunamente.

18.1.3.2 Paro programado

Únicamente el usuario podrá dar permiso para que se pare una instalación o sección de rociadores, por cualquier razón diferente de una emergencia.

Antes de que se pare una instalación de forma parcial o total, se verificará la totalidad del establecimiento para asegurar que no hay indicios de fuego.

Cuando un riesgo esté subdividido en usos diferentes dentro de edificios en comunicación y protegido por una instalación común de rociadores, se avisará a todos los inquilinos o propietarios antes de cortar el agua.

Se prestará especial atención a las situaciones en las que la tubería de la instalación atraviese paredes o techos en donde ésta podría alimentar rociadores en zonas que necesiten una consideración especial.

18.1.3.3 Paro no programado

Cuando una instalación quede fuera de servicio como consecuencia de una emergencia o por accidente, se acometerán con el mínimo retraso y en la medida de lo posible, las precauciones de 18.1.3.1. Las autoridades competentes deberán ser notificadas también lo antes posible.

18.2 Procedimiento después del funcionamiento de la instalación de rociadores

18.2.1 General

Una vez cerrada la instalación después de su funcionamiento, serán sustituidos los rociadores que hayan funcionado por otros del tipo y temperatura correctos y se volverá a dejar en servicio el suministro de agua. Los rociadores alrededor de la zona de funcionamiento serán inspeccionados para ver si han sufrido daños por el calor u otra causa y sustituidos en su caso.

La alimentación de agua a una instalación o parte de una instalación no se cerrará hasta que el incendio esté totalmente apagado.

La decisión de cerrar una instalación, o parte de una instalación, tras un incendio será tomada únicamente por el servicio de bomberos.

Los componentes que se quitan del sistema serán guardados por el usuario para su eventual inspección posterior.

18.2.2 Instalaciones en almacenes refrigerados (por circulación de aire)

La instalación será desmontada y secada después de cada funcionamiento.

18.3 Programa de inspección y verificación a realizar por el usuario

18.3.1 General

El instalador preparará para el usuario un programa de inspección y verificación de la instalación que incluirá los procedimientos en caso de fallos de funcionamiento del sistema, con mención particular del procedimiento de arranque manual de emergencia de las bombas, así como detalles del programa semanal de 18.3.2.

18.3.2 Programa semanal

18.3.2.1 General

Las siguientes comprobaciones e inspecciones se llevarán a cabo con una periodicidad no superior a 7 días.

18.3.2.2 Comprobaciones

Se comprobará lo siguiente, registrando los resultados:

a) la presión de agua y aire de cada manómetro en instalaciones, colectores principales y depósitos de presión;

NOTA: La presión de la tubería en instalaciones secas, alternas y acción previa no deberá caer más de 1,0 bar por semana.

b) el nivel de agua en cisternas, ríos, canales, lagos, depósitos de agua (incluyendo depósitos de cebado de bombas y depósitos de presión).

c) la correcta posición de todas las válvulas de cierre.

18.3.2.3 Alarma hidráulica

Se hará sonar cada alarma hidráulica durante al menos 30 s y se verificará simultáneamente la transmisión al servicio de bomberos.

18.3.2.4 Arranque automático de bombas

Incluirá lo siguiente:

- a) se comprobará el nivel de combustible y lubricante de los motores diesel;
- b) se reducirá la presión de agua en el dispositivo de arranque, simulando así la condición de arranque automático;
- c) al arrancar la bomba se verificará y registrará la presión de arranque;
- d) se comprobará la presión de aceite de los motores diesel, así como el flujo de agua por el circuito de refrigeración de las bombas.

18.3.2.5 Motor diesel. Prueba de arranque

Inmediatamente después de la prueba de arranque de 18.3.2.4, los motores diesel serán probados de la siguiente manera:

- a) el motor se hará funcionar durante 20 min, o el tiempo recomendado por el fabricante, si éste es superior. A continuación se parará el motor y se arrancará de nuevo inmediatamente, usando el botón de arranque manual;
- b) se comprobará en su caso el nivel de agua de los circuitos cerrados de refrigeración.

Se supervisarán durante la prueba, la presión de aceite (si se dispone de manómetro), temperatura del motor y flujo de agua de refrigeración. Se comprobará el estado de los manguitos de aceite y se verificará que no existen fugas de combustible, refrigerante o gases de escape.

18.3.2.6 Baterías plomo-ácido

Se verificará el nivel y la densidad del electrólito de todas las células de plomo-ácido (incluyendo las baterías de arranque de los motores diesel y las fuentes de alimentación de los cuadros de control). Si la densidad es baja, se comprobará el cargador de batería y, si éste funciona con normalidad, la batería o baterías defectuosas serán sustituidas.

18.3.2.7 Conexión con bomberos y estación receptora de alarmas

Se verificará en los equipos de transmisión de la alarma, desde la instalación de rociadores a bomberos (en caso de existir), o puesto de alarma vigilado, lo siguiente:

- a) la continuidad de la conexión;
- b) la continuidad de la conexión entre el interruptor de alarma y la unidad de control.

NOTA: Es aconsejable acordar el procedimiento de pruebas con el servicio de bomberos para evitar falsas alarmas.

18.4 Programa de Servicio y Mantenimiento

18.4.1 General

18.4.1.1 Procedimientos

Además de lo especificado a continuación, se llevarán a cabo todos los procedimientos recomendados por los fabricantes de los componentes del sistema.

18.4.1.2 Registro

Cada punto del programa, será llevado a cabo por personal competente que suministrará al usuario un informe firmado y fechado de la inspección y avisará de cualquier rectificación efectuada o necesaria, así como de cualquier factor externo, como p.e. las condiciones climáticas, que puedan haber influido en los resultados.

18.4.2 Programa trimestral

18.4.2.1 General

Las siguientes verificaciones e inspecciones se realizarán con una periodicidad no superior a 13 semanas.

18.4.2.2 Revisión del riesgo

Se evaluará el impacto en la clasificación del riesgo, o en el diseño de la instalación, de cualquier modificación en la estructura o uso del edificio, así como en la configuración del almacenamiento, iluminación, equipos, etc., para que se puedan llevar a cabo las modificaciones oportunas.

18.4.2.3 Rociadores, controles múltiples y pulverizadores

Los rociadores, controles múltiples y pulverizadores, afectados por depósitos de suciedad (excepto pintura) serán cuidadosamente limpiados. Los que hayan sido pintados o hayan sufrido deterioros serán sustituidos.

Se comprobará el estado de cualquier revestimiento de vaselina, que será quitado y renovado dos veces en caso de necesidad. (En el caso de los rociadores de ampolla se aplicará sólo al cuerpo y brazos.)

Se prestará especial atención al estado de los rociadores en cabinas de pintura, donde podrá ser necesaria una mayor frecuencia de limpieza y de medidas protectoras.

18.4.2.4 Tubería y soportes de la tubería

Se comprobará su estado y se pintarán si es necesario.

Se retocará, en su caso, la pintura bituminosa de tuberías, incluidas las roscas de la tubería galvanizada y los soportes.

NOTA: La pintura bituminizada deberá ser renovada a intervalos entre 1 y 5 años según la severidad de las condiciones.

Se reparará el encintado de protección de tuberías en su caso.

Se verificarán las conexiones de puesta a tierra eléctrica. No se usará la tubería de los rociadores para la puesta a tierra de los equipos eléctricos y cualquier conexión que se encuentre se eliminará.

18.4.2.5 Suministros de agua y alarmas correspondientes

Se probará cada suministro de agua con cada puesto de control en el sistema. Si hay bombas, deberán arrancar automáticamente y la presión al caudal nominal será igual o superior al valor especificado en el capítulo 9, evaluando posibles cambios, de acuerdo con 18.4.2.2.

18.4.2.6 Suministro de energía eléctrica

Se comprobarán el nivel y densidad del electrolito de todas las células abiertas de níquel-cadmio (incluyendo las baterías para arranque de motores diesel y las que abastezcan los cuadros de control). Si la densidad es baja se verificará el correcto funcionamiento del cargador de baterías y, si es correcto, se sustituirán las baterías afectadas.

Se verificará el funcionamiento de cualquier suministro eléctrico auxiliar mediante generadores a motor diesel.

18.4.2.7 Válvulas de cierre

Todas las válvulas de cierre que controlen el flujo de agua a los rociadores, incluyendo las de los suministros de agua, las del puesto de control y todas las subsidiarias, serán operadas para comprobar su funcionamiento y se las devolverá a la posición correcta.

18.4.2.8 Interruptores de flujo

Se verificará su correcto funcionamiento.

18.4.2.9 Repuestos

Se verificará su número y condición.

18.4.3 Programa semestral

18.4.3.1 General

Las siguientes comprobaciones e inspecciones se llevarán a cabo con una periodicidad no superior a 6 meses.

18.4.3.2 Válvulas de alarma seca

Las válvulas de alarma seca y cualquier acelerador y aliviadero, en instalaciones de la tubería seca y extensiones subsidiarias, deberán probarse de una de las siguientes maneras:

- a) Se retirará la tapa de inspección y todas las partes móviles se operaran manualmente.
- b) Si existe una válvula subsidiaria de cierre, tipo diafragma con llave removible, aguas abajo de la válvula de alarma, el espacio entre la clapeta de la válvula de alarma y la parte inferior de la válvula subsidiaria de cierre deberá ser cebado con agua y se abrirá la válvula de desagüe de la instalación.

NOTA: Esta prueba no es necesaria en el caso de los sistemas alternos, ya que éstos tienen que funcionar dos veces al año al cambiar de operación seca a mojada y viceversa.

18.4.3.3 Alarma con bomberos y central receptora de alarmas

Se verificará la instalación eléctrica.

18.4.4 Programa anual

18.4.4.1 General

Las siguientes comprobaciones e inspecciones se llevarán a cabo con una periodicidad no superior a 12 meses.

18.4.4.2 Prueba de caudal de bombas

Cada grupo de bombeo será probado en condiciones de máxima carga. (Se realizará la prueba en el colector de prueba, en la impulsión de la bomba aguas abajo de la válvula de retención). Se comprobará que da los valores de presión y caudal que constan en la placa de características.

NOTA: Se tomarán en cuenta los ajustes oportunos, para pérdidas de carga en la tubería de alimentación y válvulas, entre la fuente de agua y el manómetro "C" de cada instalación.

18.4.4.3 Fallo de arranque de motor diesel

La alarma de fallo de arranque deberá funcionar después del sexto intento de arranque, al llevar a cabo la siguiente secuencia:

- a) desconectar el suministro de combustible;
- b) un intento de arranque de no menos de 15 s;
- c) un período de reposo de entre 10 y 15 s;

- d) repetir (b) y (c) otras cinco veces;
- e) reconectar el combustible.

Inmediatamente después de esta prueba se arrancará el motor usando el sistema manual.

18.4.4.4 Válvulas de flotador en depósitos

Se verificará el correcto funcionamiento de las válvulas de flotador de los depósitos de agua.

18.4.4.5 Filtros de aspiración

Los filtros de aspiración de bombas y las pantallas de cámaras de separación, serán inspeccionados al menos una vez al año y limpiados si es necesario.

18.4.6 Programa trianual

18.4.6.1 General

Las siguientes comprobaciones e inspecciones se llevarán a cabo con una periodicidad no superior a 3 años.

18.4.6.2 Depósitos de agua y depósitos de presión

Todos los depósitos, incluyendo los de presión, serán examinados externamente para vigilar la corrosión. Serán vaciados y limpiados en caso de necesidad y examinados internamente para comprobar la corrosión.

Los depósitos serán pintados o protegidos contra la corrosión de nuevo, según necesidades.

18.4.6.3 Válvulas

Serán examinadas y, en caso de necesidad, sustituidas o reparadas todas las válvulas de corte, de alarma y de retención.

18.4.6 Programa de 15 años

A intervalos no superiores a 15 años, se vaciarán y limpiarán los depósitos de agua. Se inspeccionarán internamente y se llevará a cabo cualquier reparación que sea necesaria.

Anexo A
(normativo)

Clasificación de Riesgos

Las Tablas A1, A2 y A3 contienen listas de clasificación mínima de riesgos. Se emplearán también como guía para los riesgos no mencionados específicamente.

Tabla A1— Ejemplos de Riesgo Ligero

Escuelas y otros centros de enseñanza (algunas zonas)
Oficinas (algunas zonas)
Centros penitenciarios

La Tabla A2 da ejemplos típicos de Riesgo Ordinario.

Tabla A2— Ejemplos de Riesgo Ordinario

	Grupo de Riesgo Ordinario			
	RO1	RO2 ⁽¹⁾	RO3 ⁽²⁾	RO4 ⁽³⁾
Cerámica			fábricas de vidrio o cristal	
Química	fábricas de cemento	laboratorios fotográficos y fábricas de material fotográfico	fábricas de tinte y jabón	fábricas de cera y fósforos, talleres de pintura
General	talleres de chapistería	fábricas y talleres de autos. Talleres en general	industria electrónica y de electrodomésticos	
Alimentación y bebidas	mataderos, lecherías	panaderías, cervecerías, fábricas de galletas y confituras	fábricas de piensos y cereales, alimentos deshidratados, azucare	destilerías de alcohol
Varias	hospitales, hoteles, bibliotecas, restaurantes, escuelas, oficinas, tiendas, librerías	laboratorios (físico), lavanderías, aparcamientos (garajes), museos	emisoras y estudios de grabación, estaciones de ferrocarril, salas de maquinaria	cines y teatros, salas de conciertos, fábricas de tabaco
Papel			encuadernación, fábricas de cartón y papel, imprentas	reciclaje de papel y cartón
Caucho y plásticos			fábricas de cables, inyección de plásticos, productos de plástico no expandido y de caucho, fábricas de fibra sintética (excepto acrílica), vulcanización	fábricas de cordelería

Continuación Tabla A2

Actividad	Grupo de Riesgo Ordinario			
	RO1	RO2 ⁽¹⁾	RO3 ⁽²⁾	RO4 ⁽³⁾
Tiendas y oficinas	oficinas, proceso de datos (excepto el almacén de soportes de memoria)		centros comerciales, grandes almacenes	pabellones de exposiciones
Textil y prendas de vestir		fábricas de productos de piel	fábricas de moquetas (excepto espuma de plástico o caucho), tejidos, ropa, piel de fibra, calzado, género de punto, lino, colchonería (excepto espuma de plástico o caucho), confección, tejidos de lana	preparación de algodón, lino y cáñamo
Madera			carpinterías, fábricas de muebles (sin espuma de plástico), tiendas de muebles, tapicerías (sin espuma de plástico)	serrerías, fábricas de paneles de madera aglomerada, contrachapada, etc.

NOTA 1: Las zonas de pintura u otras de alta carga combustible se tratarán como RO3.

NOTA 2: Los almacenes en general, así como edificios altos, según Anexo E, para asegurar la flexibilidad.

Tabla A3— Ejemplos de Riesgo Extra - Proceso

REP1	REP2	REP3	REP4
fábricas de textiles de suelo y linóleo	fábricas de material para encender hogares	fábricas de nitrato de celulosa	fábrica de fuegos artificiales
fábricas de pinturas y barnices	fábricas de espumas de plásticos tipo M3 (véase tabla c1), espuma de caucho (excepto M4) (véase tabla c1)		
fábricas de resina, negro de humo y aguarrás	destilación de alquitrán		
fábricas de caucho sintético			
fábricas de lana de madera			

Anexo B (normativo)

Metodología para la categorización de materiales almacenados

B.1 General

En el caso de los productos almacenados, el riesgo de incendio del producto (junto con su material de embalaje) es función de la velocidad de generación de calor (KW), que a su vez es función del calor de combustión (KJ/kg) y de la velocidad de combustión (kg/s).

El calor de combustión se determina según el material o mezcla de materiales en los productos. La velocidad de combustión se determina tanto por los materiales involucrados como por la configuración de los mismos.

Para la determinación de la categoría, este método primero considera el material involucrado para dar un "factor de material" que se modifica a continuación, según el caso, en función de la configuración de los productos. Cuando no es precisa ninguna modificación, el factor de material es el único determinante de Categoría.

B.2 Factor de material

Se consultará la Figura B1 para determinar el Factor de Material cuando los productos consistan en una mezcla de materiales. Al usarse la Figura B1, los productos almacenados deberán considerarse junto con todo su material de embalaje y de palets. Para dicha evaluación, la goma se tratará de la misma manera que el plástico.

Los siguientes cuatro factores de material, se usarán para determinar la Categoría:

B.2.1 Factor de material 1

Comprende productos incombustibles en material de embalaje combustible y productos de combustibilidad media o baja en material de embalaje combustible o incombustible, así como productos con poco contenido de plástico como los siguientes:

Productos con un contenido de plástico sin expandir inferior al 5% en peso (incluyendo el palet);
Productos con un contenido de plástico expandido inferior al 5% en volumen.

EJEMPLOS:

Componentes metálicos, con o sin embalaje de cartón, sobre palets de maderas;
Comestibles en polvo ensacados;
Comestibles enlatados;
Tejidos no sintéticos;
Productos de cuero;
Cerámica en cajas de cartón o madera;
Productos de madera;
Herramientas metálicas embaladas en cartón o madera;

Líquidos no inflamables en recipientes de plástico o botellas de vidrio;
Electrodomésticos grandes (con poco embalaje).

B.2.2 Factor de material 2

Comprende los materiales con un contenido energético superior a los del Factor 1, como, por ejemplo, los que contienen plásticos en cantidades superiores, tal como se define en la Figura B1.

EJEMPLOS:

Muebles de madera o metal con asientos de plástico;
Equipos eléctricos con componentes o embalaje de plástico;
Cables eléctricos en bobinas o cartones;
Tejidos sintéticos.

B.2.3 Factor de material 3

Comprende materiales predominantemente de plástico sin expandir (véase la Figura 81) o materiales con un contenido energético similar.

EJEMPLOS:

Baterías vacías de automóvil;
Carteras de plástico;
Ordenadores personales;
Vajillas y cubertería de plástico sin expandir.

B.2.4 Factor de material 4

Comprende materiales predominantemente de plástico expandido (superior al 40% en volumen) o materiales con un contenido energético similar (véase Figura B1).

EJEMPLOS:

Colchones de espuma;
Embalaje de poliestireno expandido;
Tapizado de espuma.



B.3 Impacto de la configuración del almacenamiento

Una vez determinado el factor de material, se consultará la configuración del almacenamiento en la Tabla B1, para establecer la Categorización más apropiada. Si la Tabla C1 contiene una categoría aplicable, se empleará la más alta de las dos.

Tabla B1— Categorías en función de tipo de almacenamiento

Configuración de almacenamiento	Factor de material			
	1	2	3	4
Contenedor de plástico expuesto con contenido incombustible	Cat. I, II, III	Cat. I, II, III	Cat. I, II, III	Cat. IV
Superficie expuesta de plástico sin expandir	Cat. III	Cat. III	Cat. III	Cat. III
Superficie expuesta de plástico expandido	Cat. IV	Cat. IV	Cat. IV	Cat. IV
Estructura abierta	Cat. II	Cat. II	Cat. III	Cat. IV
Material en bloques sólidos	Cat. I	Cat. I	Cat. II	Cat. IV
Material en grano o en polvo	Cat. I	Cat. II	Cat. II	Cat. IV
Ninguna configuración especial	Cat. I	Cat. II	Cat. III	Cat. IV

NOTA 1: Véanse B.3.1 a B.3.7. para las explicaciones sobre las configuraciones de almacenamiento

Las configuraciones de almacenamiento en la tabla son las siguientes:

B.3.1.- Recipiente de plástico expuesto con contenido incombustible

Se refiere únicamente a recipientes de plástico que contienen líquidos incombustibles o sólidos, en contacto directo con el recipiente.

NOTA: No se aplica a componentes metálicos en cajas de plástico.

- Cat. I: Recipientes que contienen líquidos incombustibles;
- Cat. II: Recipientes pequeños (≤ 50 l) que contienen sólidos incombustibles;
- Cat. III: Recipientes grandes (>50 l) que contienen sólidos incombustibles.

EJEMPLOS:

Botellas de plástico que contienen refrescos o líquidos con menos del 20 % de alcohol;
Bidones o tambores de plástico que contienen polvos inertes tales como el talco.

NOTA: El contenido no combustible actúa como receptor del calor reduciendo la velocidad de combustión de los recipientes. Los líquidos son más efectivos que los sólidos puesto que conducen el calor con mayor eficiencia.

B.3.2 Superficie expuesta de plástico sin expandir

Si el producto tiene superficies de plástico expuestas que comprendan más de una cara o más del 25 % de la superficie total, la Categoría se elevará a III o IV.

EJEMPLOS:

Componentes metálicos en contenedores de plástico.
Comestibles en latas encapsuladas en plástico.

B.3.3.- Superficie expuesta de plástico expandido

Los plásticos expandidos expuestos constituyen un riesgo más elevado que los no expandidos. Se tratarán como Categoría IV.

B.3.4.- Estructura abierta

Los materiales con estructura muy abierta (esponjosa) constituyen en general un riesgo mayor que los materiales de estructura compacta. La elevada superficie, así como el fácil acceso del aire, fomentan la combustión rápida.

El aumento del riesgo puede ser muy sustancial especialmente en el caso de combustibles ordinarios.

EJEMPLO:

El cartón tiene un Factor de Material de 1.
En paneles es Categoría 1.
En cajas vacías es Categoría II (debido al rápido acceso del aire).

En rollos almacenados verticalmente es Categoría II o superior (Riesgo especial) dependiendo del método de almacenamiento (amontonados, agrupados, sueltos, etc.)

B.3.5 Materiales en bloques sólidos

Los materiales en bloques sólidos tienen una baja relación superficie/volumen o masa. Esto hace disminuir la velocidad de combustión y permite una reducción correspondiente en la Categoría.

EJEMPLOS:

Bloques de caucho sólido, baldosas de vinilo almacenadas en bloques, etc.

NOTA: Esta configuración no es aplicable a los bloques de plástico expandido (Categoría IV).

B.3.6 Materiales en grano o polvo

NOTA 1: El material en grano, excluyendo plástico expandido, tiene una tendencia a derramarse durante un incendio y sofocar el fuego, siendo, por tanto, menos peligroso que el material básico equivalente.

EJEMPLOS:

Gránulos de plástico usados para la inyección o moldeo, almacenados en cajas de cartón.

NOTA 2: Esta configuración no es aplicable al almacenamiento en estanterías.

B.3.7 Sin configuración especial

Productos que no tienen ninguna de las características mencionadas, por ejemplo productos en cajas de cartón.

Anexo C (normativo)

Lista alfabética de productos almacenados y Categorías

La Tabla C1 es aplicable cuando el material de embalaje de los productos, con o sin paletas, no constituye mayor riesgo que una caja de cartón o una sola capa de cartón ondulada.

Tabla C1— Productos almacenados y sus Categorías

Producto	Categoría	Comentarios
Acumuladores requieren protección especial	II	Los acumuladores de plástico vacíos
Adhesivos protección especial	I	Con disolventes inflamables requieren
Algodón, embalado tales como una mayor área de operación	II	Pueden ser necesarias medidas especiales
Almohadas	II	De plumas y plumón
Artículos de cuero	II	
Artículos de metal	II	
Azúcar	II	En bolsas o sacos
Baterías secas	II	Véase también acumuladores
Cable o alambre eléctrico requiere rociadores intermedios	II	Cuando está almacenado en estanterías
Cajas de cartón	II	Cajas livianas vacías, montadas
Cajas de cartón	III	Cajas pesadas vacías, montadas
Cajas de cartón encerado, sin montar	II	
Cajas de cartón encerado, montadas	III	
Cáñamo como una mayor área de operación	II	Pueden ser necesarias medidas especiales
Carbón vegetal	II	Excluyendo el carbón vegetal impregnado
Carbón en polvo	II	
Carne	I	Fría o congelada
Cartón (todos los tipos)	II	Almacenado plano
Cartón (todos los tipos)	III	En rollos almacenados horizontalmente
Celulosa	II	Embalada, sin nitrato ni acetato
Cera (parafina)	IV	
Cerámica	I	
Cereales	II	En cajas
Cerillas y fósforos	III	
Cerveza	I	
Cerveza	II	Recipientes en cajas de plástico o madera
Cestería y mimbre	III	
Colchones	II	
Comestibles	II	En sacos
Comestibles enlatados	I	En cajas de cartón y bandejas
Confitería	II	
Corcho	II	
Cristalería	I	Vacía
Cuerda de fibra natural	II	
Electrodomésticos	I	Predominantemente de construcción metálica

Producto	Categoría	Comentarios
Esparto	III	Suelto o embalado
Estera de hojas de cocotero	II	
Fertilizante, sólido	II	Puede requerir medidas especiales
Fibra de lino	II	Pueden ser necesarias medidas especiales, tales
como una mayor área de operación		
Fibra de vidrio	I	Sin elaborar
Fibras vegetales	II	Heno, paja, cáñamo, algodón, etc.
Géneros de punto	II	Véase ropa
Granos	II	En sacos
Harina	II	En sacos y bolsas de papel
Jabón soluble en agua	II	
Leche en polvo	II	En bolsas o sacos
Libros	II	
Linóleo	III	
Licores alcohólicos	I	Botellas de vidrio en cajas
Lonas impregnadas de alquitrán	III	
Losetas de moqueta	III	
Madera		
Madera aglomerada o contra chapada ventiladas	II	Almacenada plana, excluyendo pilas
Madera en láminas		
Madera - lana	IV	Embalada
Madera - pulpa	II	Embalada
Maderos cortados con sierra	III	En pilas ventiladas
Maderos cortados con sierra	II	Excepto en pilas ventiladas
Maderos sin cortar	II	
Material de oficina	II	
Mobiliario de madera	II	
Mobiliario tapizado	II	Con fibras y materiales naturales pero
excluyendo los plásticos		
Moquetas - sin revestimiento de en espuma	II	Almacenadas en estanterías requieren rociadores estanterías
Panel contra chapado	II	
Panel de fibra prensada	II	
Papel	II	Hojas almacenadas horizontalmente
Papel	III	Peso < 5 kg/100 m ² , (p.e. papel tisú), rollos
horizontales		
Papel	IV	Peso < 5 kg/100 m ² , (p.e. papel tisú), rollos
verticales		
Papel	III	Peso > 5 kg/100 m ² , rollos verticales
Papel	II	Peso > 5 kg/100 m ² , (p.e. papel de periódico),
rollos horizontales		
Papel asfáltico	II	Rollos horizontales
Papel asfáltico	III	Rollos verticales
Papel bituminizado	III	
Papel - desecho	III	Pueden ser necesarias medidas especiales, tales

Producto	Categoría	Comentarios
como una mayor área de trabajo		
Papel, pulpa de	II	En rollos o embalado
Pieles y abrigos de piel	II	Planas en cajas
Pieles y cueros	II	
Pinturas	I	Base acuosa
Polipropileno y Polietileno almacenado en bidones	IV	Ver también Polipropileno y Polietileno almacenado en bidones
Polipropileno y Polietileno almacenado en bidones	IV	Con rociadores intermedios, la máxima separación horizontal almacenado en bidones será de 1,5 m y los rociadores de techo serán de sensibilidad especial. Para otras configuraciones, el almacenamiento no superará los 3 m. Sólo se utilizarán palets incombustibles (p.e. acero) con tapa cerrada. La altura por palets no excederá de 1 m. Los rociadores serán de sensibilidad especial.
Pulpa de celulosa	II	
Resinas	II	Excluyendo líquidos inflamables
Ropa	II	
Tabaco	II	Hoja y artículos terminados
Teas (barbacoa)	III	
Tela asfáltica	II	Rollos horizontales
Tela asfáltica	III	Rollos verticales
Tela de fibra sintética	III	Almacenada en plano
Tela de lana o algodón	II	
Tela de lino	II	
Textiles		Véase ropa
Trapos	II	Sueltos o embalados
Vajilla	I	
Velas (cera)	III	
Vino	I	
Yute	II	
Zapatos	II	

Anexo D (normativo)

Requerimientos alternativos para edificios de varios pisos

D.1 Alcance

Este Anexo especifica los requerimientos especiales para la protección de edificios de varios pisos, con instalaciones zonificadas. Es aplicable únicamente a instalaciones RO de tipo húmedo.

NOTA: Véase también el Anexo E para sistemas de gran altura.

D.2 Subdivisión de instalaciones

Las instalaciones de rociadores RO tubería húmeda podrán ser zonificadas opcionalmente.

El número de rociadores alimentado por un solo puesto de control, en RO tubería húmeda puede ser superior a 1.000 (véase Tabla 19), con las siguientes restricciones:

- a) la instalación será subdividida de acuerdo con 0.3;
- b) las instalaciones subdivididas no incluirán ningún riesgo superior a ROS;
- c) los parqueos y áreas de descarga y almacenamiento tendrán una instalación independiente;
- d) el número total de rociadores alimentados por un solo puesto de control no será superior a 10.000;
- e) el edificio estará protegido por rociadores en todas las zonas de cada planta.

D.3 Requerimientos para instalaciones subdivididas

D.3.1 Tamaño de subdivisiones o zonas

Ninguna subdivisión deberá:

- a) incluir más de 500 rociadores;
- b) englobar más de una propiedad;
- c) cubrir más de una planta, (que podrá contener un altillo o ático de superficie no superior a 100 m²).

D.3.2 Válvulas subsidiarias de cierre de zona

Cada subdivisión o zona estará controlada independientemente por una sola válvula subsidiaria de cierre, instalada en un punto de fácil acceso en la misma planta que controla.

Cada válvula se mantendrá enclavada en posición abierta y será etiquetada para identificar la zona protegida.

D.3.3 Válvulas de limpieza

En cada subdivisión se instalará una válvula, de al menos 20 mm de diámetro nominal, en el extremo del colector hidráulicamente más alejado del suministro de agua o en el extremo de cada subcolector, según el caso. La salida de la válvula tendrá un tapón de latón.

D.3.4 Supervisión

Las instalaciones subdivididas incorporarán dispositivos detectores-señalizadores para supervisar el estado de:

- a) Cada válvula de cierre (p.e. totalmente abierta o no), incluyendo válvulas subsidiarias, capaces de interrumpir el paso de agua a los rociadores;
- b) La entrada de agua en cada subdivisión, inmediatamente aguas abajo de cada válvula subsidiaria de cierre, para indicar el funcionamiento de cada subdivisión, mediante un detector de flujo capaz de detectar el caudal de uno o más rociadores;
- c) Flujo de agua en cada puesto de control.

D.3.5 Sistema de pruebas y desagüe

Se instalarán sistemas permanentes de prueba y desagüe, inmediatamente aguas abajo del detector de flujo en cada subdivisión, capaces de simular el funcionamiento de un solo rociador. Incluirán un desagüe adecuado para el agua de prueba.

D.3.6 Puesto de control

El puesto de control principal de una instalación subdividida incorporará dos válvulas de cierre, una a cada lado de la válvula de alarma, con una conexión en bypass del mismo diámetro nominal y provista de una válvula de cierre (véase Figura D1). Cada una de las tres válvulas de cierre estará equipada con dispositivos detectores-señalizadores para supervisar su estado (p.e. totalmente abierta o no totalmente abierta).

D.3.7 Supervisión y alarmas

Los dispositivos de supervisión requeridos por D.3.4 y D.3.6 se conectarán a una central de control y señalización, situada en el propio edificio, para indicar los siguiente estados:

- a) que cada válvula de cierre supervisada está en su correcta posición de funcionamiento (mediante indicadores visuales de color verde)
- b) que uno o más puestos de control no están totalmente abiertos (mediante dispositivos acústicos e indicadores visuales de color amarillo);
- c) que una o más válvulas subsidiarias de cierre no están totalmente abiertas (mediante dispositivos acústicos e indicadores visuales de color amarillo);
- d) que la presión estática en uno o más colectores principales ha caído más de 0.5 bar por debajo de su valor normal (mediante dispositivos acústicos e indicadores visuales de color amarillo);
- e) que el agua está fluyendo por la instalación (mediante dispositivos acústicos e indicadores visuales de color rojo);
- f) que el agua está fluyendo por una o más subdivisiones (mediante dispositivos acústicos e indicadores visuales de color rojo).

Será posible silenciar las alarmas acústicas mediante dispositivos adecuados, pero las indicaciones visuales continuarán funcionando hasta que la instalación se haya repuesto a su estado normal de vigilancia. Cualquier nueva señal de alarma o fallo que se produzca después de silenciada la alarma acústica, hará que suene de nuevo, hasta que se silencie o la central vuelva al estado normal de vigilancia.

D.4 Plano de conjunto

Cuando las instalaciones están constituidas por subdivisiones, el plano de conjunto indicará la posición de cada válvula de control de zona.

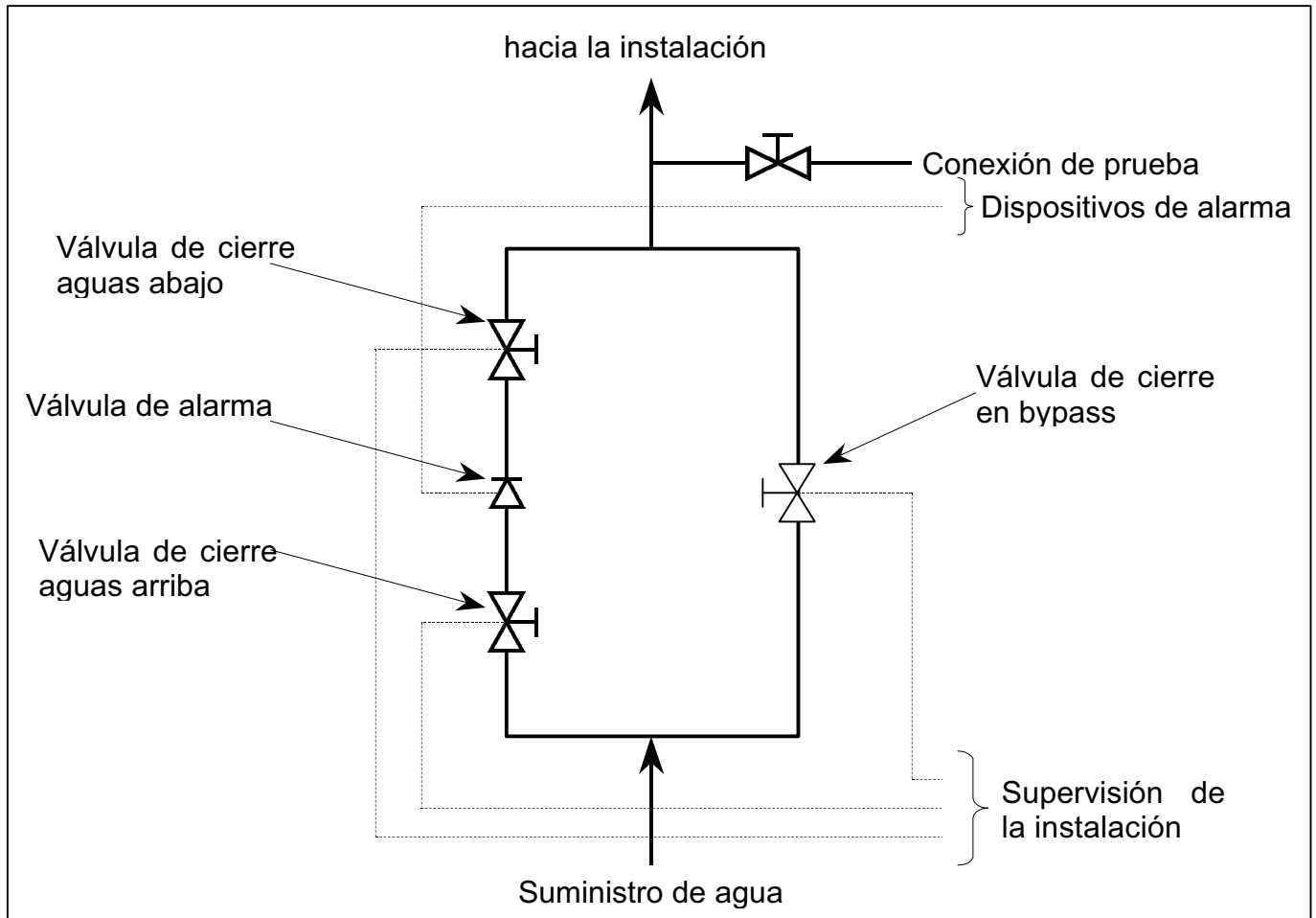


Figura D1— Dispositivo de control con válvula en bypass para instalaciones zonificadas en edificios de varios pisos

Anexo E (normativo)

Requisitos especiales para instalaciones de gran altura

E.1 Alcance

Este Anexo especifica los requisitos especiales para la protección de edificios donde la diferencia de altura entre el rociador más elevado y el más bajo supera los 45 m. Los requisitos son aplicables a edificios ocupados por usos de riesgo no superior a RO3.

NOTA: En casos de riesgo superior a RO3, serán necesarias soluciones especiales de ingeniería contra incendios, para las cuales se deberá buscar el asesoramiento de un especialista.

E.2 Criterios de diseño

E.2.1 Riesgo

Las instalaciones de gran altura cumplirán con todos los requisitos de protección de RO3.

E.2.2 Subdivisión de las instalaciones de gran altura

Las instalaciones de rociadores de gran altura se subdividirán en sistemas de rociadores tales que la diferencia de altura máxima entre el rociador más elevado y el más bajo de un solo sistema no será superior a 45 m (véanse Figuras E1 y E2).

E.2.3 Subdivisión

Las instalaciones de gran altura estarán subdivididas de acuerdo con el Anexo D.

E.2.4 Presión de reposo en las válvulas de alarma y retención

La presión de reposo mínima en las válvulas de alarma y de retención no será inferior a 1,25 veces la presión estática entre la válvula y el rociador más alto del sistema.

Las válvulas de retención, que controlan el caudal de la instalación, deberán funcionar correctamente con una relación de presión nominal a presión de trabajo real no superior a 1,16:1, medida con la válvula abierta y en equilibrio de presión aguas arriba de la válvula de retención.

E.2.5 Cálculo de colectores para instalaciones precalculadas.

Los colectores principales, incluyendo subidas y bajadas, entre el punto de diseño más alto del sistema y la válvula subsidiaria de cierre de la misma planta, se dimensionarán por cálculo hidráulico. La pérdida de carga no será superior a 0,5 bar con un caudal de 16,67 l/s (véase G.2.4.2).

Cuando un mismo sistema incluya rociadores en varias plantas, la pérdida de carga, entre los puntos de diseño y las válvulas subsidiarias de cierre en los niveles más bajos, podrá incrementarse en una cantidad igual a la diferencia de presión estática entre los rociadores en el nivel correspon-

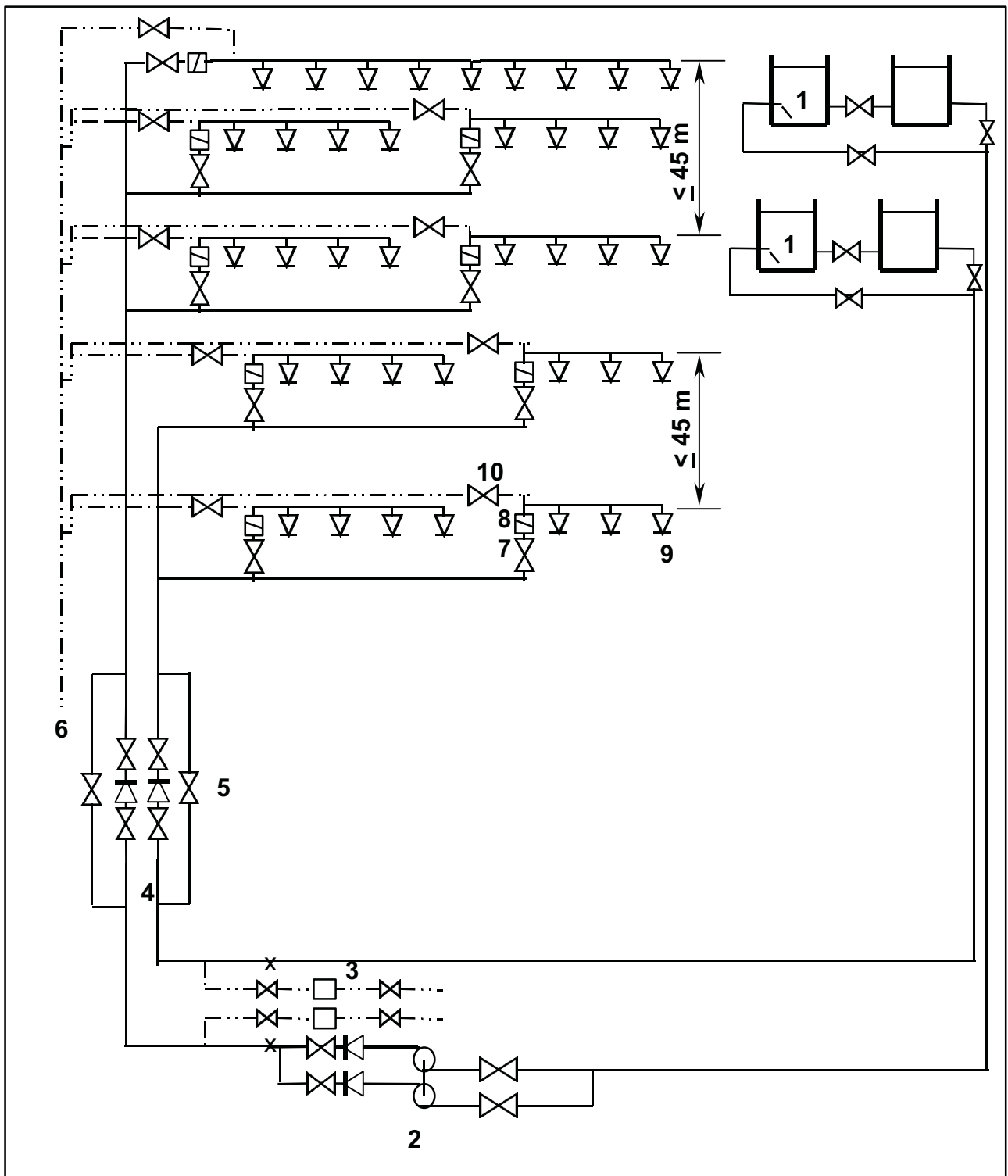


Figura E2— Configuración típica de sistemas de gran altura con depósitos de gravedad y bombas auxiliares

Anexo F (normativo)

Requisitos especiales para instalaciones de protección de vidas

F.1 Subdivisión de la instalación en zonas

Las instalaciones serán subdivididas en zonas, de acuerdo con el Anexo D, con un máximo de 200 rociadores por subdivisión.

F.2 Instalaciones húmedas

Las instalaciones serán de tipo húmedo y cualquier extensión subsidiaria seca o alterna estará de acuerdo con 10.5.

F.3 Tipo de rociador y sensibilidad

Se emplearán rociadores convencionales, pulverizadores o de pared. Serán de respuesta rápida, excepto que los de respuesta Estándar 'A' o Especial podrán utilizarse en locales con superficie no inferior a 500 m² o altura no inferior a 5 m.

F.4 Puesto de control

Durante la revisión y mantenimiento de las válvulas de alarma, la instalación se mantendrá plenamente operativa. Se instalarán puestos de control dobles.

F.5 Suministro de agua

El sistema dispondrá como mínimo de un suministro de agua doble.

F.6 Teatros

En teatros con escenarios separados (p.e. donde exista una cortina de seguridad entre el escenario y el auditorio) la cortina de seguridad estará protegida por una línea de pulverizadores controlada por una válvula de apertura rápida, con fácil acceso, (p. e. una válvula de corte). La conexión de agua para los pulverizadores se tomará aguas arriba de cualquier puesto de control. El escenario estará protegido por una instalación de agua pulverizada de disparo automático y manual. Alternativamente, los escenarios con una altura total no superior a 12 m podrán protegerse mediante rociadores.

Todos los talleres, camerinos, escenario, decorados, almacenes y espacios por debajo del escenario se protegerán con rociadores.

F.7 Precauciones para el mantenimiento

No se deberá poner fuera de servicio simultáneamente más de una sola subdivisión de una instalación. Se reducirá al mínimo el tiempo necesario para su mantenimiento.

El cierre parcial o completo de una instalación de protección de vidas será evitado siempre que sea posible. Se desconectará la menor parte posible.

Cuando una subdivisión se vuelva a poner en servicio después del drenaje, se empleará la válvula o válvulas de limpieza correspondiente(s) (véase D.3.3) para verificar que hay agua disponible en la zona.

Las válvulas de alarma de un puesto de control doble, serán mantenidas y reparadas independientemente asegurándose ininterrumpidamente el suministro de agua.

Los puestos de control dobles se repararán según el siguiente procedimiento:

- Las válvulas de cierre de la válvula de alarma duplicada se verificarán y se dejarán abiertas. Se cerrará una de las válvulas de cierre de la válvula de alarma a reparar e inmediatamente a continuación se efectuará una prueba de alarma (véase 18.3.2.3) en la otra válvula de alarma;
- Si no hay agua disponible, se volverá a abrir la válvula de cierre y se rectificará el fallo antes de continuar.

Anexo G
(normativo)

Métodos para el dimensionado de la tubería

G.1 Cálculo de pérdidas de carga en la tubería

G.1.1 Pérdidas por fricción

La pérdida de carga en tuberías se determinará usando la siguiente fórmula (de Hazen-Williams):

$$P = \frac{6,05 \times 10^5}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L \times Q^{1,85}$$

donde:

p es la pérdida de carga en la tubería, en bar;

Q es el caudal que pasa por la tubería, en litros por minuto; **d** es el diámetro interior medio de la tubería, en milímetros;

C es una constante para el tipo y características de la tubería (véase Tabla G.1);

L es la longitud equivalente de la tubería y accesorios, en metros.

Se usarán los valores de C indicados en la Tabla G.1 para el cálculo de instalaciones de rociadores y abastecimientos de agua.

Tabla G.1— Valores de C para diferentes tipos de la tubería

Tipo de tubería	Valor de C
Fundición gris	100
Hierro dúctil	110
Acero al carbono	120
Acero galvanizado	120
Cemento centrifugado	130
Acero inoxidable	140
CPVC	140
Fibra de vidrio reforzado	140

El efecto de la pérdida de presión por velocidad puede despreciarse.

G.1.2 Diferencia de presión estática

La diferencia de presión estática entre dos puntos de un sistema conectados entre sí se calculará por la siguiente fórmula:

$$p = 0,102 h$$

donde:

p es la diferencia de presión estática, en bar

h es la distancia vertical entre los puntos, en metros.

G.1.3 Velocidad

La velocidad media no superará los siguientes valores:
6 m/s en cualquier válvula o dispositivo de control de caudal;
10 m/s en cualquier otro punto del sistema.

Esta velocidad es la que corresponde al caudal de cálculo para un área de trabajo o, en el caso de rociadores intermedios, la que corresponde al número total de rociadores supuestamente en funcionamiento simultáneo.

G.1.4 Pérdidas por fricción en accesorios y válvulas

La pérdida de carga debida a fricción en válvulas, y en accesorios, cuando la dirección del flujo de agua cambia en 45 °C más, será calculada usando una longitud equivalente y aplicando la fórmula de 6.1.1. Las longitudes equivalentes se determinarán por uno de los siguientes métodos:

- la especificada por el fabricante del equipo;
- la especificada en la Tabla G2, siempre que no sea inferior a a).

Si existe un codo, te o cruz donde el flujo de agua cambia de dirección y además en el mismo punto una tuberías de distinto diámetro, se tomará la longitud equivalente y la pérdida de carga correspondientes al diámetro menor.

Tabla G2— Longitud equivalente de accesorios y válvulas

Accesorios y válvulas	Longitud equivalente de la tubería recta de acero (C = 120) m										
	Diámetro nominal (mm)										
	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250
Codo roscado 90° (normal)	0,63	0,77	1,04	1,22	1,46	1,89	2,37	3,04	4,30	5,67	7,42
90° Codo soldado (r/d=1,5)	0,30	0,36	0,49	0,56	0,69	0,88	1,10	1,43	2,00	2,64	3,35
Codo roscado 45° (normal)	0,34	0,40	0,55	0,66	0,76	1,02	1,27	1,61	2,30	3,05	3,89
Te roscada normal o cruz (con cambio de sentido del flujo)	1,25	1,54	2,13	2,44	2,91	3,81	4,75	6,10	8,61	11,3 4	14,8 5
Válvula de compuerta					0,38	0,51	0,63	0,81	1,13	1,50	1,97
Válvula de alarma o reten- ción (tipo capleta)	-	-	-	-	2,42	3,18	3,94	5,07	7,17	9,40	12,3 0
Válvula de alarma o reten- ción (tipo seta)	-	-	-	-	12,0	18,9	19,7	25,4	35,8	47,2	61,8 5
Válvula de mariposa	-	-	-	-	2,19	2,86	3,55	4,56	6,38	8,62	9,90
Válvula de esfera	-	-	-	-	16,4	21,6	26,8	34,4	48,7	64,2	84,1 1
Estas longitudes equivalentes se pueden convertir, en su caso, para tuberías con diferentes valores C, multiplicando por los siguientes factores:											
C	100	110	120	130	140						
Factor	0,714	0,85	1,00	1,16	1,33						

G.1.5 Precisión del cálculo

Los cálculos se realizarán con las precisiones indicadas en la Tabla G3.

Tabla G3— Precisión de cálculos hidráulicos

Cantidad	Unidad	Redondeo
Longitud	m	0,01
Altura	m	0,01
Longitud equivalente	m	0,01
Caudal	l/s	1,00
Pérdida de carga	mbar/m	1,0
Presión	mbar	1,0
Velocidad	m/s	0,1
Superficie	m ²	0,01
Densidad de agua aplicada	l/s.m ²	0,01

G.2 Sistemas precalculados

G.2.1 General

G.2.1.1 Las tuberías serán dimensionadas en parte por referencia a las siguientes tablas y en parte por cálculo hidráulico. Los diámetros no aumentarán en la dirección de flujo de agua hacia los rociadores.

G.2.1.2 El diámetro de los ramales y el número máximo de rociadores alimentados por cada diámetro de la tubería del ramal se determinará de acuerdo con las Tablas G9 y G10, excepto en el caso de Riesgo Ligero, para el cual la Tabla G6 únicamente especifica las tuberías que alimentan los tres o cuatro últimos rociadores de cada ramal

G.2.1.3 El diámetro de todas las tuberías aguas arriba de cada punto de diseño, se calculará de acuerdo con 6.2.3.2. para Riesgo Ligero y 6.2.4.2. para Riesgo Ordinario.

G.2.1.4 Las subidas o bajadas que conecten colectores con ramales, y las tuberías que alimenten un solo rociador, excepto las antenas, se dimensionarán como si fuesen colectores.

G.2.2 Determinación de puntos de diseño

G.2.2.1 El punto de diseño estará situado en el punto de conexión de un colector horizontal con uno de los siguientes:

- un ramal;
- una subida o bajada de conexión entre ramales y colectores;
- una tubería que alimenta un solo rociador.

El número máximo de rociadores aguas abajo de cada punto de diseño se especifica en las Tablas G4 y G5. El punto de diseño se determina contando desde el rociador hidráulicamente más desfavorable de cada sección de la tubería.

G.2.2.2 En instalaciones de Riesgo Ligero, el punto de diseño estará situado aguas abajo del rociador identificado en la Tabla G4 columna 3.

G.2.2.3 En instalaciones de Riesgo Ordinario y Extra, el punto de diseño estará situado aguas abajo de la unión de colectores y ramales de acuerdo con Tabla G5 columna 3.

Cuando el número de rociadores, alimentados por un ramal en un local o en un solo colector, es igual o inferior al número de rociadores para el que están diseñados los colectores, de acuerdo con la Tabla G5 columna 2, el punto de diseño se situará aguas abajo del punto de conexión del colector al ramal o de la sección de la tubería hidráulicamente más cercana al puesto de control.

Tabla G4— Posición de puntos de diseño - RL

Riesgo	Número de rociadores En un ramal, en una sala	Posición del punto de diseño aguas Abajo del rociador n° donde n es
RL	≤ 3 ≥ 4	3 4

Tabla G5— Posición de puntos de diseño - RO, REP y REA

Riesgo	Número de rociadores en un colector, en una sala	Posición del punto de diseño en la unión de un colector con el ramal que contiene el rociador n° donde n es	Tipo de distribución
RO	>16	17	alimentación lateral con rociadores
	>18	19	todas excep- to lateral
REP y REA	>48	49	todas

NOTA 1: La Figura H2 muestra algunas configuraciones típicas de ramales.

NOTA 2: Ejemplos de configuraciones de las tuberías con los puntos de diseño marcados se muestran en la Figura H3 para RL, la Figura H4 para RO y las Figuras H5, H6 y H7 para REP y REA.

G.2.3 Riesgo Ligero - RL

G.2.3.1 Los diámetros de ramales y colectores terminales aguas abajo del punto de diseño serán los indicados en la Tabla G6.

Tabla G6— Diámetros de ramal para RL

Tuberías	Diámetro de la tubería mm	Número máximo de rociadores en ramal
Todos los ramales y colectores terminales	20	1
	25	3

Es admisible instalar una tubería de 25 mm entre el punto de diseño y el puesto de control si el cálculo hidráulico demuestra que es posible. Sin embargo, si el punto de 2 rociadores es decisivo, no se instalará una tubería de 25 mm entre el tercer rociador y el cuarto.

G.2.3.2 Toda tubería ubicada entre el puesto de control, y el punto de diseño a cada extremo de una sección de tubería, se dimensionará por cálculo hidráulico usando los valores de las Tablas G7 y G8.

Tabla G7— Pérdida de carga máxima entre el puesto de control y cualquier punto de diseño - RL

Número de rociadores en un ramal o en una sala	Pérdida máxima incluyendo cam- bios de dirección (véase Nota a la tabla) bar	Pérdida en ramal y colector, Véase
≤ 3	0,9	Tabla G8 columnas 2 y 3
≤ 4	0,7	Tabla G8 columna 3
≥ 3 en línea, en una sala es- trecha o ramal en la cumbre	0,7	Tabla G8 columna 3

NOTA: En edificios de dos o más plantas, la pérdida de carga podrá aumentarse en cada planta, en una cantidad equivalente a la presión estática entre el nivel de los rociadores en cuestión y el nivel de los rociadores en la planta más alta.

G.2.3.3 Si hay más de 2 rociadores por ramal, la pérdida de carga entre el punto de diseño de los 2 últimos rociadores y el colector se determinará consultando la pérdida de carga especificada en la columna 2 de la Tabla G8. La pérdida de carga en el colector entre esta conexión y el puesto de control se determinará por la pérdida de carga por metro especificada en la columna 3 de la Tabla G8.

NOTA: La Figura Ha muestra el ejemplo de una configuración en RL indicando los puntos de diseño a partir de los que la tubería será calculada.

Tabla G8— Pérdida de carga para caudales de diseño en RL

Diámetro nominal mm	Pérdida de carga en tubería mm	
	Columna 2 (1,67 l/s)	Columna 3 (3,75 l/s)
25	44	198
32	12	52
40	5,5	25
50	1,7	7,8
65	0,44	2,0

G.2.4 Riesgo Ordinario - RO

G.2.4.1 Para los ramales y colectores, se usarán los diámetros de las Tablas G9 y G10.

Tabla G9— Diámetros de ramal en RO

Ramales	Alimentación	Diámetro mm	Número máximo de rociadores Alimentados
En el extremo lejano de cada colector	Lateral con 2 rociadores, 2 últimos ramales	25	1
		32	2
	Lateral con 3 rociadores, 3 últimos ramales	25	2
		32	3
	Otras distribuciones último ramal	25	2
		32	3
40		4	
Otros ramales	Todas	50	9
		25	3
		32	4
		40	6
		50	9

Tabla G10— Diámetros de colector en RO

Colectores	Alimentación	Diámetro mm	Número máximo de rociadores alimentados
En los extremos del sistema:	Lateral con 2 rociadores	32	2
		40	4
		50	8
		65	16
	Otras	32	3
		40	6
		50	9
		65	18
Entre puntos de diseño y puestos de control	Todas	Calcular de acuerdo con G.2.4.2	

Cuando los ramales estén instalados longitudinalmente bajo techos con pendiente superior a 6°, el número de rociadores por ramal no superará los 6.

Está permitido usar tuberías de 65 mm entre los puntos de diseño y el puesto de control si el cálculo hidráulico demuestra que es posible.

NOTA: La Figura H14 da un ejemplo de una configuración en RO, indicando los puntos de

diseño a partir de los que serán calculados los diámetros.

G.2.4.2 Los diámetros de la tubería, entre el punto de diseño en el área más lejana de la instalación y el puesto de control, se calcularán de manera que se garantice que la pérdida de carga total debida a la fricción, con un caudal de 1,67 l/s, no supere 0,5 bar, excepto las modificaciones en G.2.4.3. y G.2.4.4.

G.2.4.3 En edificios con varios pisos, o donde hay varios niveles diferentes, (p.e., plataformas o altillos), la pérdida de carga de 0,5 bar desde el punto de diseño en cada planta podrá aumentarse en una cantidad equivalente a la presión estática debida a la diferencia de altura entre el nivel más alto y la planta en consideración.

En tales casos, la diferencia de altura entre el rociador más alto y el manómetro 'C' se indicará en el certificado de recepción, junto con la presión requerida en el manómetro.

G.2.4.4 Cuando una misma instalación incluye zonas RO3 o RO4 y REP o REA, todas conectadas a un suministro de agua común, la pérdida máxima de 0,5 bar podrá aumentarse en un 50% de la presión adicional disponible, tal como se indica en el siguiente ejemplo para RO3.

Ejemplos:

Presión requerida en el puesto de control excluyendo presión estática (Tabla 6 para RO3)	1,4 bar
Diferencia de presión debida a la diferencia de altura entre el rociador más alto y el puesto de control	1,2 bar
Presión requerida en el puesto de control	2,6 bar
Presión disponible en el puesto de control para el caudal correspondiente a RE	6,0 bar
Presión adicional que podrá ser usada: 50% de (6,0 - 2,6) =	1,7 bar
La tubería se dimensionará de manera que permita una pérdida de carga máxima de: $0,5 + 1,7 (1000/1350)^2 =$	1,43 bar

G.2.5 Riesgo Extra - REP y REA (excepto rociadores intermedios)

G.2.5.1 El dimensionado de la tubería depende de:

- la densidad de diseño;
- la separación entre rociadores;
- el factor K del rociador usado;

- la curva característica de presión caudal del suministro de agua.

Ninguna tubería tendrá un diámetro nominal inferior a 25 mm.

G.2.5.2 Para instalaciones con suministros de agua de acuerdo con las demandas de la Tabla 7 (1) y rociadores con factor K de 80, serán aplicables los diámetros de ramales y colectores indicados en las Tablas G11 y G12.

No se instalarán más de 4 rociadores por ramal. Ningún ramal se conectará a un colector de más de 150 mm de diámetro. Está permitido usar tubería de 100 mm de diámetro entre los puntos de diseño y el puesto de control si el cálculo indica que esto es posible.

NOTA: La Figura H5 da un ejemplo de una configuración de la tubería RE de acuerdo con las Tablas G11 y G12 e indica los puntos de diseño a partir de los que deberán calcularse los diámetros.

Tabla G11— Diámetros de ramal en RE con presión y caudal según la Tabla 7(1 ó 2)

Ramales	Alimentación	Diámetro mm	Número máximo de rociadores Alimentados
En el extremo lejano de cada colector	Lateral con 2 rociadores, 2 últimos ramales	25	1
		32	2
	Lateral con 3 rociadores, 3 últimos ramales	25	2
		32	3
	Otras distribuciones último ramal	25	2
		32	3
	40	4	
Otros ramales	Todas	25	3
		32	4

Tabla G12— Diámetros de colector aguas abajo del punto de diseño en RE, con presión y caudal según la Tabla 7(1)

Colectores	Diámetro mm	Número máximo de rociadores alimentados
En los extremos del sistema:	32	2
	40	4
	50	8
	65	12
	80	18
	100	48
Entre puntos de diseño y puestos de control	Calcular de acuerdo con G.2.5	

G.2.5.3 Para instalaciones con suministros de agua de acuerdo con los requerimientos de la Tabla 7 (2) y rociadores con factor K de 80 los diámetros de ramales y colectores serán los especificados

en las Tablas G11 y G13.

No se instalarán más de 4 rociadores por ramal. Ningún ramal se conectará a un colector de más de 150 mm de diámetro. Ningún colector de menos de 65 mm de diámetro está permitido en alimentaciones laterales con 4 rociadores por ramal. Podrán instalarse tuberías de 150 mm entre los puntos de diseño y el puesto de control, si el cálculo indica que esto es posible.

NOTA: La Figura H6 da un ejemplo de una configuración en RE de acuerdo con las Tablas G11 y G13 e indica los puntos de diseño a partir de los que deberán calcularse los diámetros.

Tabla G13— Diámetros de colector aguas abajo del punto de diseño en RE, con presión y caudal según la Tabla 7 (2, 3 o 4)

Colectores	Diámetro mm	Número máximo de rociadores alimentados
En los extremos del sistema:	50	4
	65	8
	80	12
	100	16
	150	48
Entre puntos de diseño y puestos de control	Calcular de acuerdo con G.2.5	

G.2.5.4 Para instalaciones con suministros de agua de acuerdo con los requisitos de la Tabla 7 (3) y rociadores con factor K de 80, así como instalaciones con suministros de agua de acuerdo con los requisitos de la Tabla 7 (4) y rociadores con factor K de 115, se aplicarán los diámetros de ramales y colectores indicados en las Tablas G13 y G14.

En una alimentación lateral, no se instalarán más de 6 rociadores por ramal. En una alimentación central, no se instalarán más de 4 rociadores por ramal. Ningún ramal se conectará a un colector de más de 150 mm de diámetro. Ningún colector de menos de 65 mm de diámetro está permitido en alimentaciones laterales con 4 rociadores por ramal. Podrán instalarse tuberías de 150 mm entre los puntos de diseño y el puesto de control si el cálculo indica que esto es posible.

NOTA: La Figura H7 da un ejemplo de una configuración en RE de acuerdo con las Tablas G13 y G14 e indica los puntos de diseño a partir de los cuales deberán calcularse los diámetros.

Tabla G14— Diámetros de ramal en RE, con presión y caudal según la Tabla 7 (3 ó 4)

Ramales	Alimentación	Diámetro mm	Número máximo de rociadores Alimentados
En extremos lejanos de cada colector	Lateral, 3 últimos ramales	40	1
		50	3
		65	6
Otros ramales		32	1
		40	2
		50	4
		65	6
En extremos lejanos de cada colector	Central con 2 rociadores, 3 últimos ramales	32	1
		40	2
		32	2
Otros ramales		32	2
Todos los ramales	Central con 3 ó 4 Rociadores	32	1
		40	2
		50	4

G.2.2.5 La pérdida de carga entre los puntos de diseño y el puesto de control se determinará por cálculo. La pérdida de carga con los caudales mostrados en la Tabla 7 más la presión necesaria en el punto de diseño, más la presión estática equivalente a la diferencia de altura entre el rociador más alto y el puesto de control, no superará la presión disponible.

Cuando el rociador más alto esté situado aguas arriba del punto de diseño, la parte que requiera la presión estática más alta tendrá su propio colector.

NOTA: La pérdida de carga en los colectores que alimentan cada sección del riesgo podrá equilibrarse mediante el dimensionado apropiado del colector.

G.3 Sistemas calculados

G.3.1 Densidad de descarga

La densidad mínima de descarga en cada área de trabajo, o en toda la zona protegida, si es menor, conteniendo el conjunto de cuatro rociadores, con cada suministro de agua o combinación de suministros disponible, será igual o superior a la densidad de diseño especificada en el apartado 6.

Siempre que sea posible, la densidad de descarga se determinará dividiendo el caudal total, en litros por segundo, de un conjunto de cuatro rociadores vecinos por la superficie, en metros cuadrados, protegida por dichos rociadores. Cuando haya menos de cuatro rociadores en comunicación abierta, la densidad de descarga se determinará dividiendo el caudal más bajo de cualquier rociador por la superficie protegida por dicho rociador.

La superficie protegida por cada rociador se definirá por una línea trazada equidistante a los rocia-

dores vecinos en ángulo recto a las líneas que unen los rociadores y a los límites de la superficie protegida (véase Figura H8).

Cuando estén instalados rociadores intermedios, el cálculo se llevará a cabo tomando en consideración la demanda simultánea de caudal y presión para los rociadores del techo y los intermedios.

G.3.2 Posición del área de trabajo

G.3.2.1 Posición del área hidráulicamente más desfavorable

Para la determinación de la posición del área hidráulicamente más desfavorable, se tomarán en consideración la variación de separación entre rociadores, la configuración de la tubería, la altura, los ejes de ramal, el factor K de cada rociador, los diámetros de la tubería, etc. Se considerarán todas las posiciones posibles tanto sobre colectores como entre colectores donde éstos estén conectados por ramales (véanse las Figuras H9, H11 y H12).

NOTA: En su caso, se demostrará la posición correcta del área más desfavorable desplazando el área de trabajo sucesivamente en cada dirección, para incluir un rociador más a lo largo de los ramales en el caso de instalaciones en rejilla, o un rociador más, a lo largo del colector, en el caso de las instalaciones en anillo.

G.3.2.2 Posición del área hidráulicamente más favorable

Para la determinación de la posición del área hidráulicamente más favorable se considerarán todas las posiciones posibles, tanto sobre colectores como entre colectores donde éstos están conectados por ramales (véanse las Figuras H10 a H12).

G.3.3 Forma del área de trabajo

G.3.3.1 Área hidráulicamente más desfavorable

El área de trabajo será rectangular, en la medida de lo posible, teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) En el caso de alimentación terminal o en anillo, el lado lejano del área será definido por el ramal (o par de ramales en caso de distribución central). Los rociadores que no constituyan un ramal entero o par de ramales, serán agrupados lo más cerca posible al colector en el próximo ramal agua arriba en el área rectangular (véanse las Figuras H9 y H1P);
- b) En el caso de una alimentación en rejilla en la que los ramajes estén situados en paralelo a la cumbrera de un techo con pendiente superior a 6° , o a lo largo de huecos formados por vigas de más de 1,0 m de alto, el lado extremo del área tendrá una longitud L paralela a los ramales, de manera que L sea igual o superior a dos veces la raíz cuadrada del área;

En todas las demás alimentaciones en rejilla, el lado extremo del área tendrá una longitud L paralela a los ramales, de manera que L sea igual o superior a 1,2 veces la raíz cuadrada del área; El área de trabajo será lo más simétrica posible con respecto a la configuración de rociadores

(véase la Figura H11).

G.3.3.2 Área hidráulicamente más favorable

El área de trabajo será cuadrada, en la medida de lo posible, teniéndose en cuenta lo siguiente:

- a) En el caso de alimentación terminal o en anillo, el área deberá incluir preferentemente rociadores de un solo colector. El número de rociadores calculado para funcionar en ramales, o par de ramales en distribución central, se situará en cada ramal o par de ramales en la posición hidráulicamente más favorable. Los rociadores que no constituyen un ramal completo o par de ramales, se situarán en el próximo ramal, en las posiciones hidráulicamente más cercanas (véanse Figuras H10 y H12).
- b) En el caso de alimentaciones en rejilla, el área se situará en los ramales hidráulicamente más favorables. Los rociadores que no constituyan un ramal entero, se situarán como los hidráulicamente más cercanos en el próximo ramal (véase Figura H11).

G.3.4 Presión mínima en rociador

La presión en el rociador hidráulicamente más desfavorable, cuando están funcionando todos los del área de trabajo, será igual o superior a lo requerido en G.3.1. y en ningún caso inferior a lo siguiente:

0,70 bar en RL;
0,35 bar en RO;
0,50 bar en REP y REA excepto en el caso de rociadores intermedios;
2,00 bar para rociadores intermedios.

G.3.5 Diámetro mínimo de la tubería

No se usará ningún diámetro inferior a 20 mm para RL y 25 mm para RO, REP y REA. Los diámetros aguas abajo del puesto de control podrán disminuir únicamente en la dirección de flujo de agua, excepto en el caso de alimentaciones en anillo o rejilla.

En instalaciones con ramales alimentados por un solo extremo (véanse Figuras H9 y H12) ninguna tubería de 25 mm de diámetro tendrá más de 8 rociadores.

En instalaciones con ramales alimentados por los dos extremos (véase Figura H11) ninguna tubería de 25 mm de diámetro tendrá más de 16 rociadores.

Los rociadores montantes no se conectarán directamente a ninguna tubería con diámetro superior a 65 mm. Los rociadores colgantes no se conectarán directamente a ninguna tubería con diámetro superior a 80 mm. En el caso de diámetros superiores, se usará una antena de longitud suficiente para que la distancia entre el deflector del rociador y el borde de la tubería principal sea igual o superior a 1,5 veces el diámetro de esta.

Figuras con Ejemplos

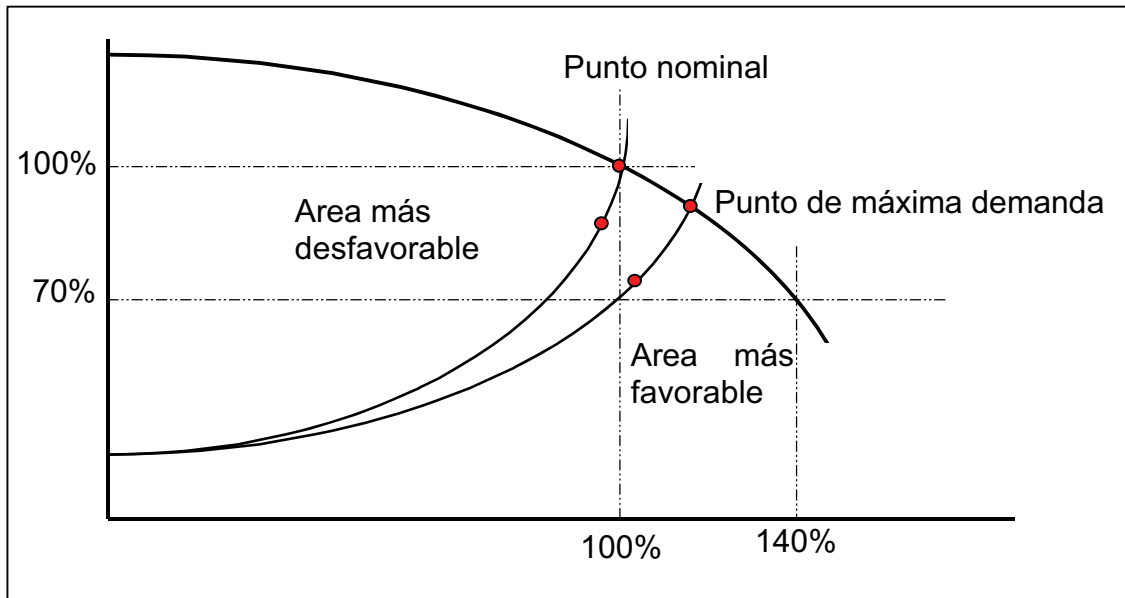
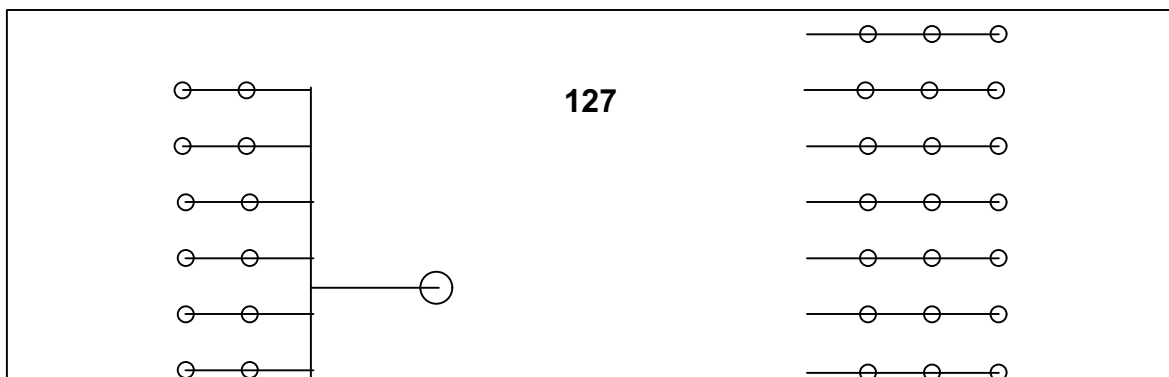


Figura H1— Curva típica de bomba (ver 9.4)



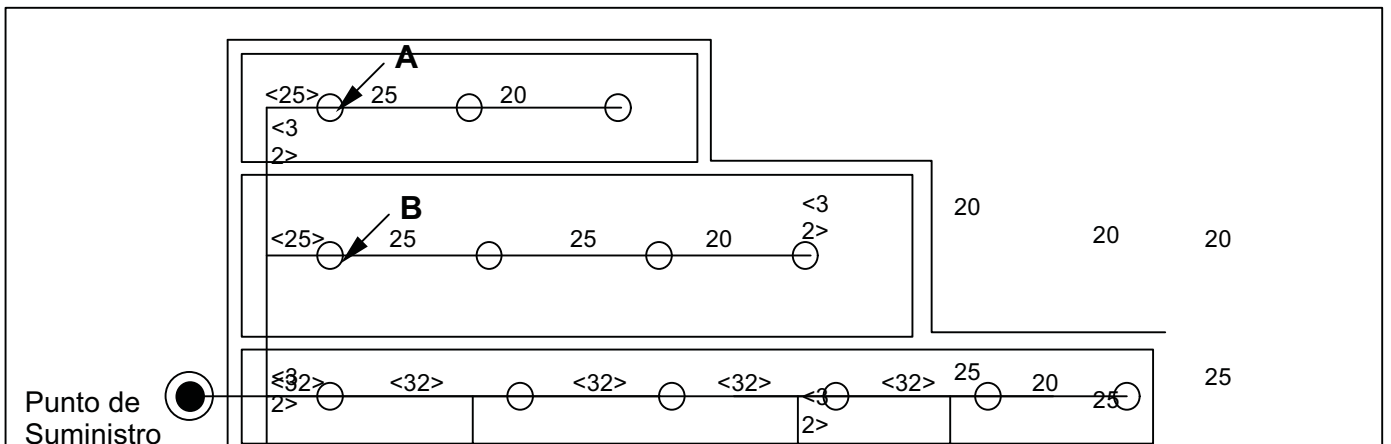


Figura H3 — Ejemplo de aplicación de puntos de diseño en una instalación RL (ver G.2.2)

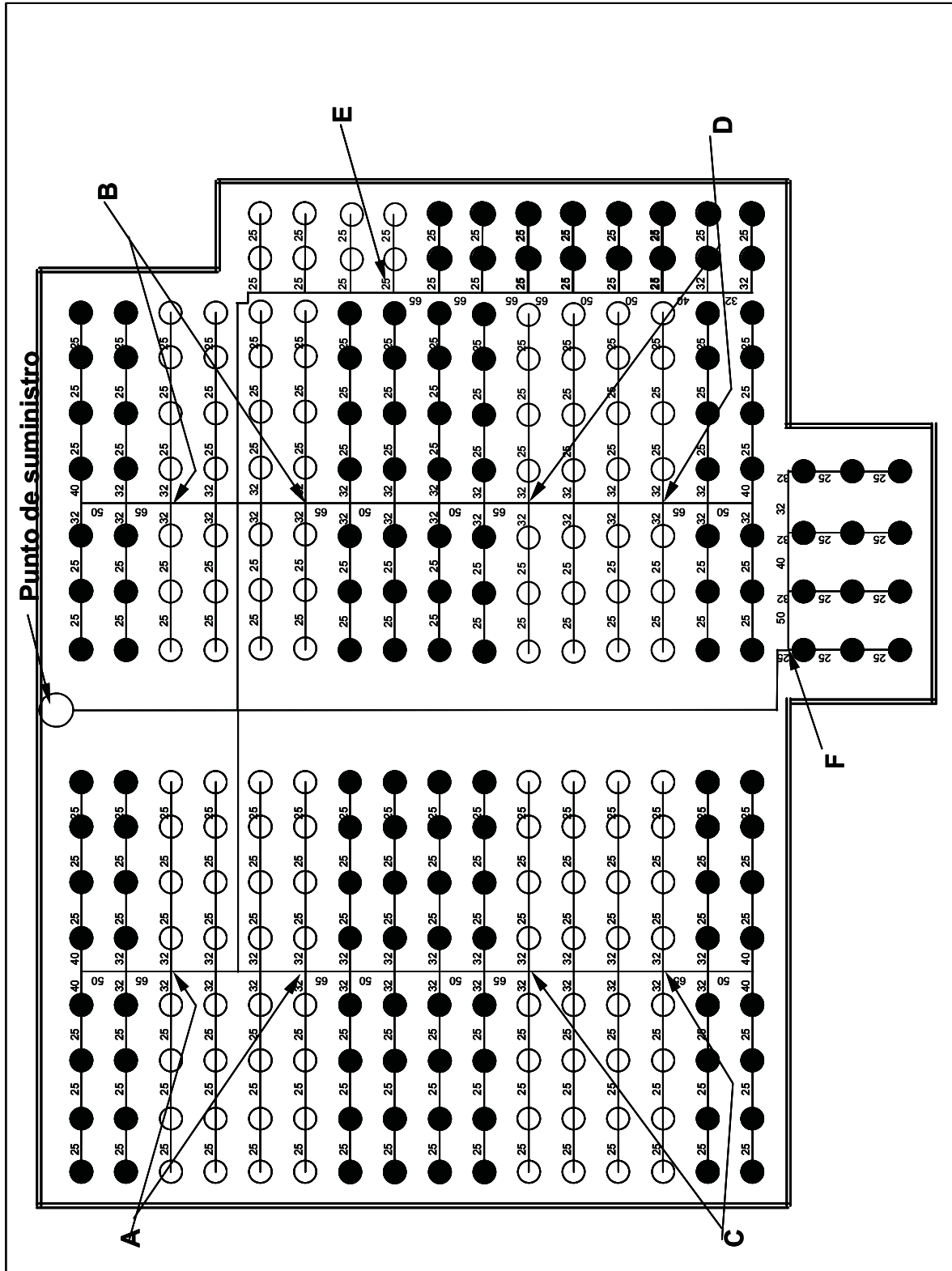


Figura H5 — Ejemplo de aplicación de puntos de diseño en una instalación RE con diámetros calculados según Tablas G11 y G12

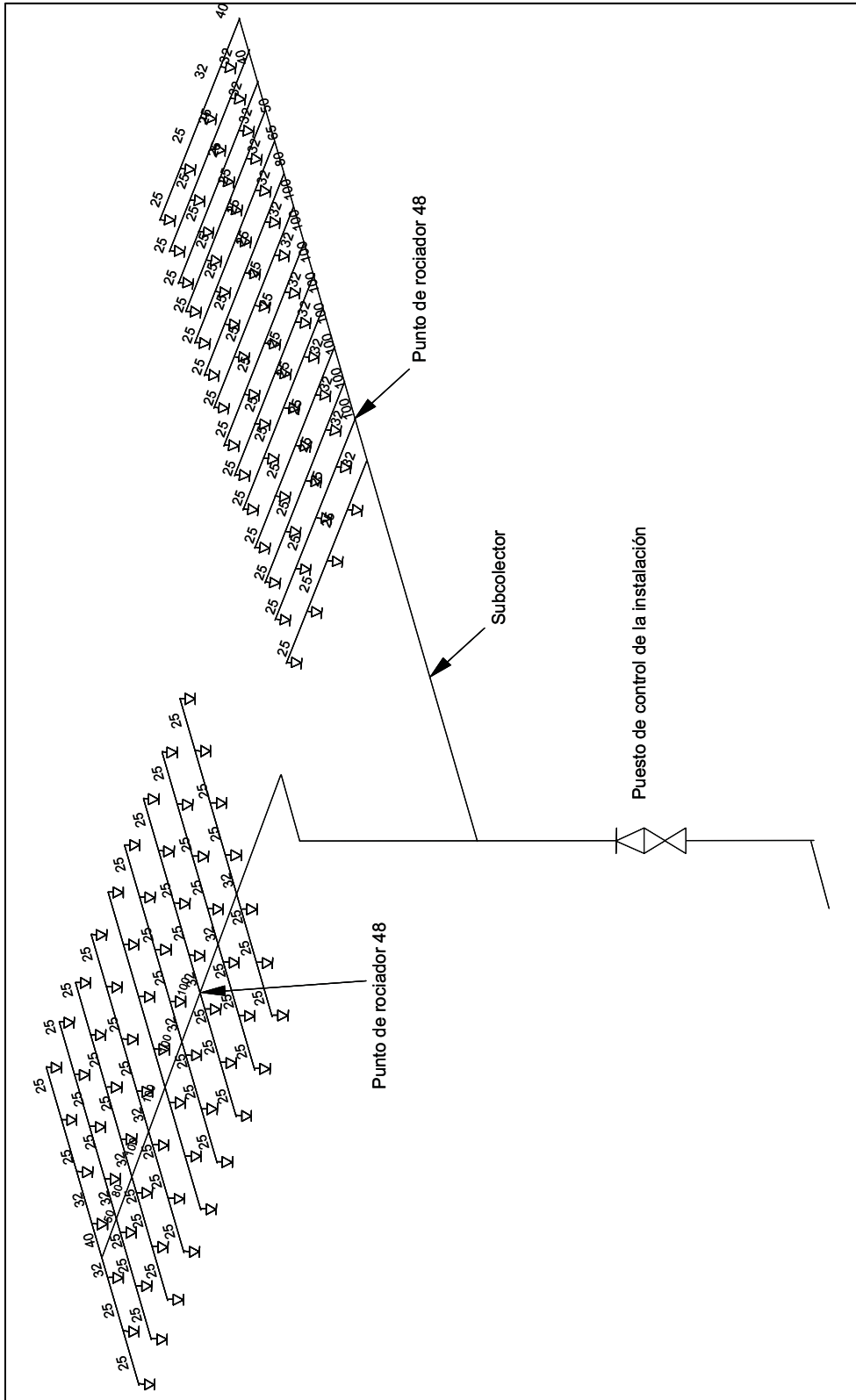


Figura H5 — Ejemplo de aplicación de puntos de diseño en una instalación RE con diámetros calculados según Tablas G11 y G12

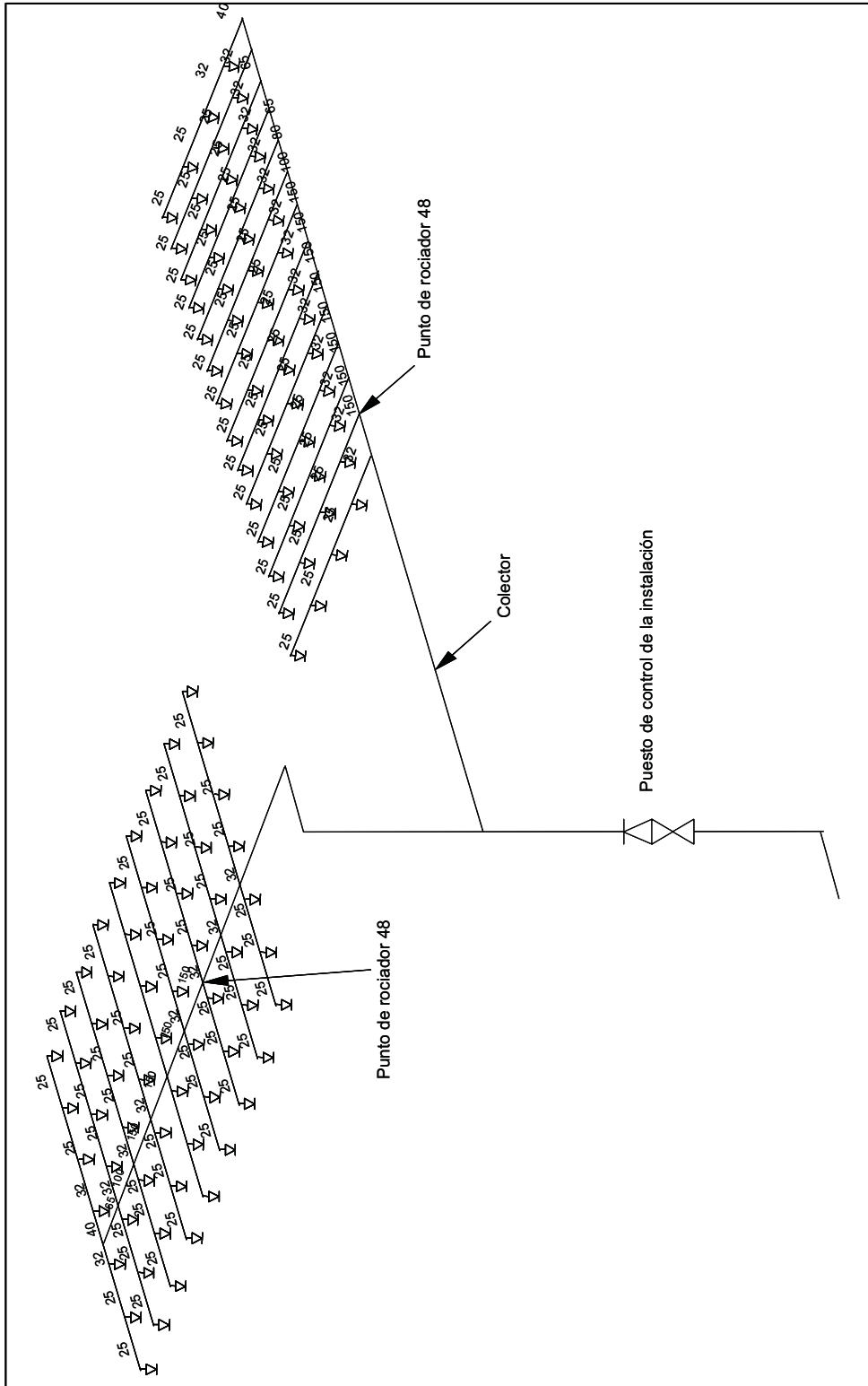


Figura H6 — Ejemplo de aplicación de puntos de diseño en una instalación RE con diámetros calculados según Tablas G11 y G13

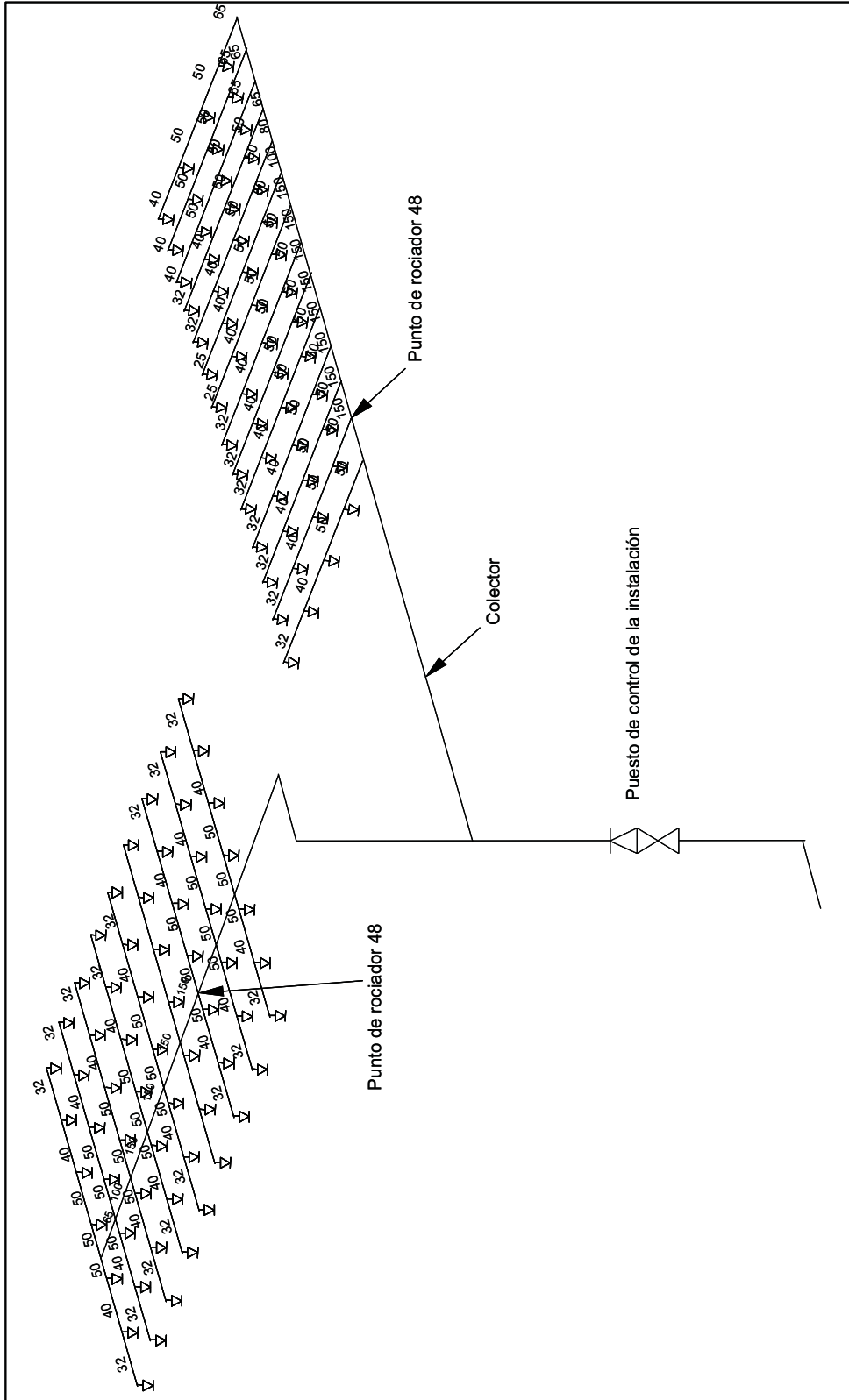


Figura H7 — Ejemplo de aplicación de puntos de diseño en una instalación RE con diámetros calculados según Tablas G13 y G14

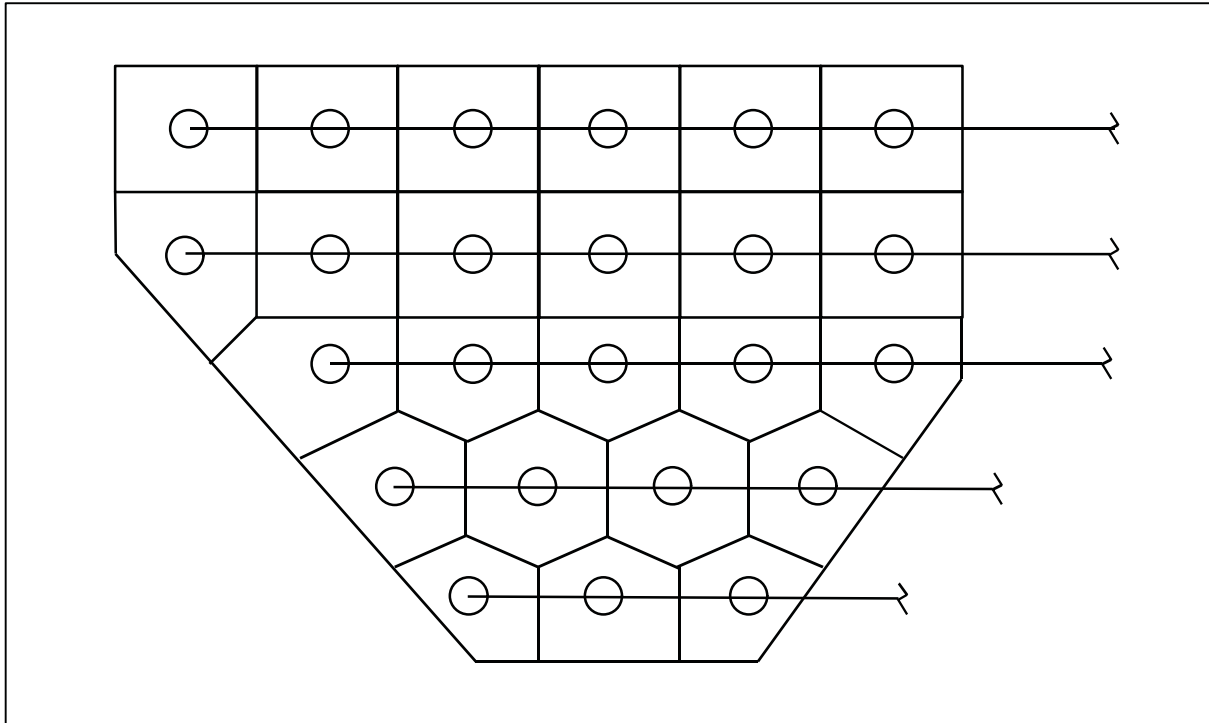


Figura H8— Determinación de la superficie cubierta por rociador (ver G.3.1)

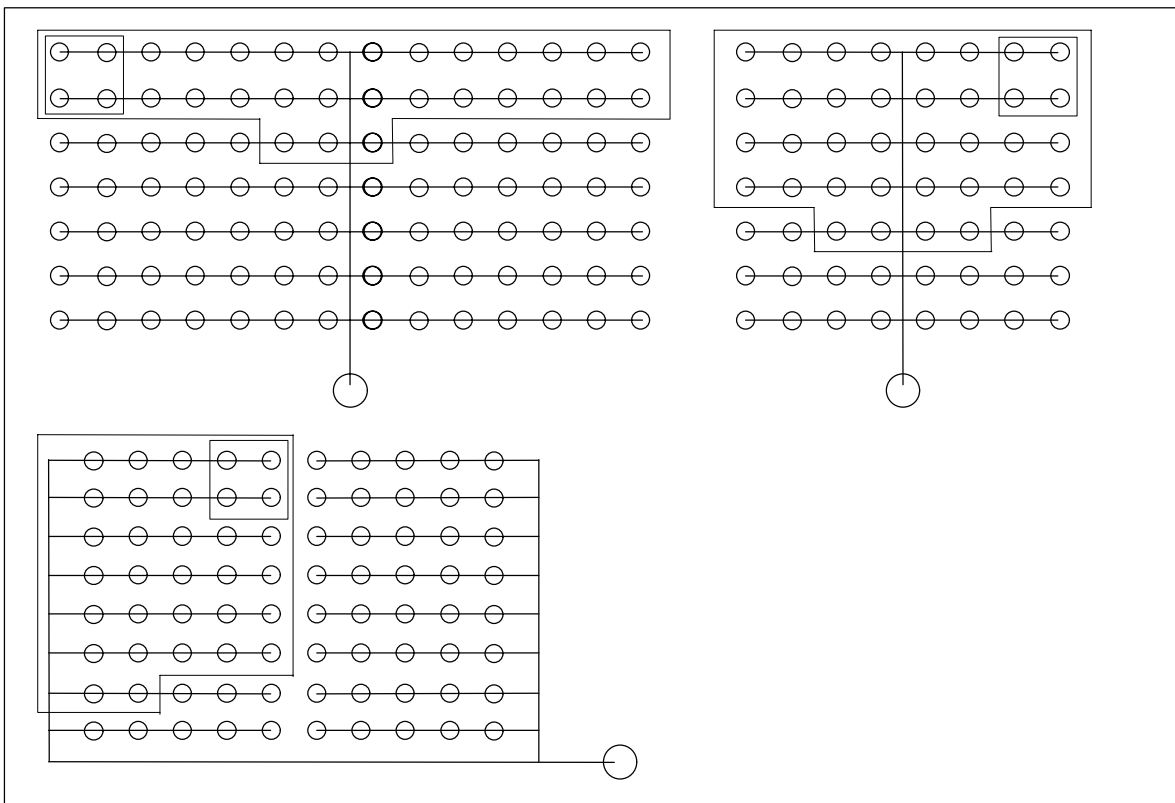


Figura H9— Áreas de trabajo más favorables con alimentaciones central y terminal (ver G.3.2.)

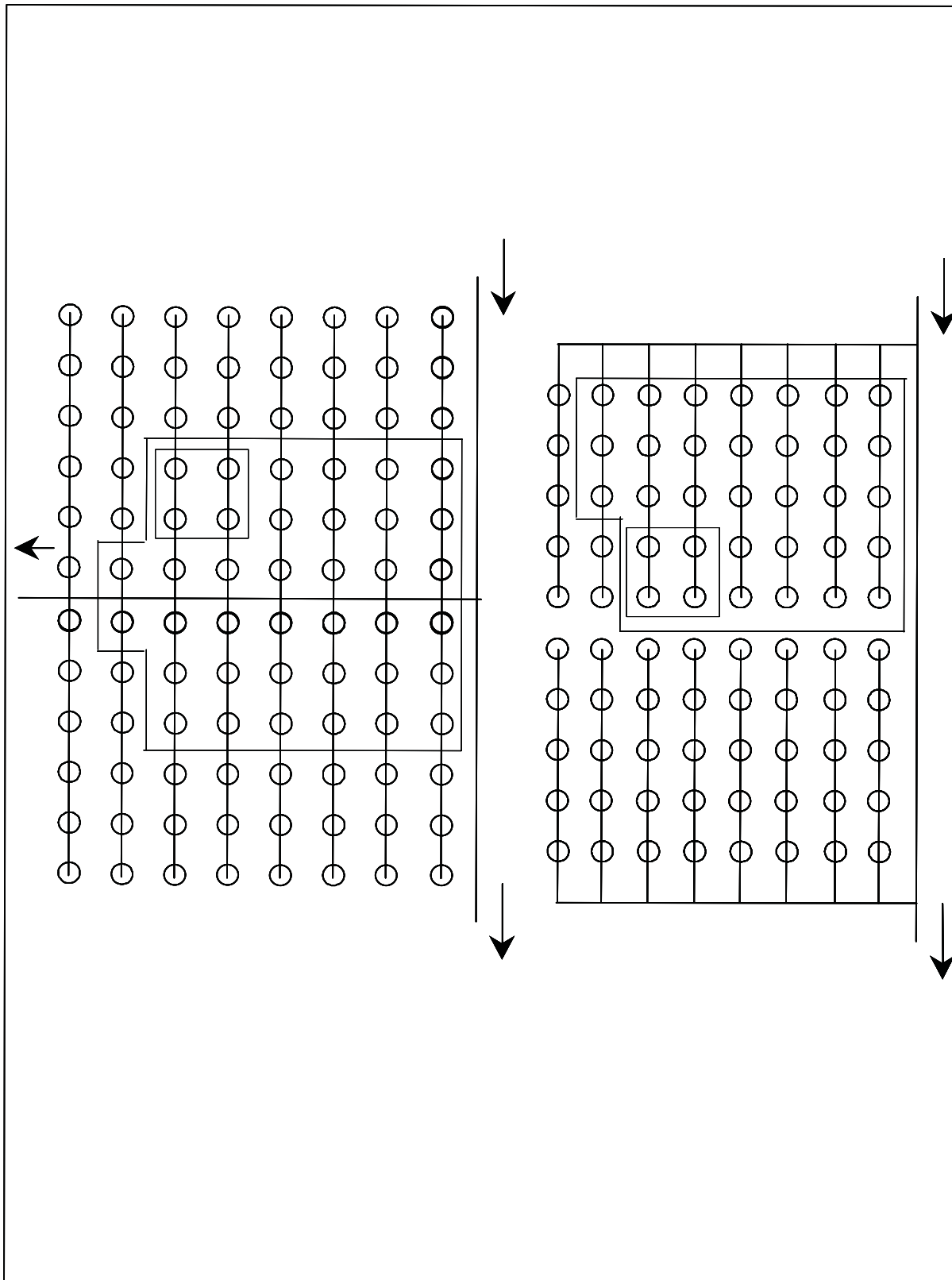


Figura H10 --- Area de trabajo más favorable con alimentación lateral y central(verG.3.2.)

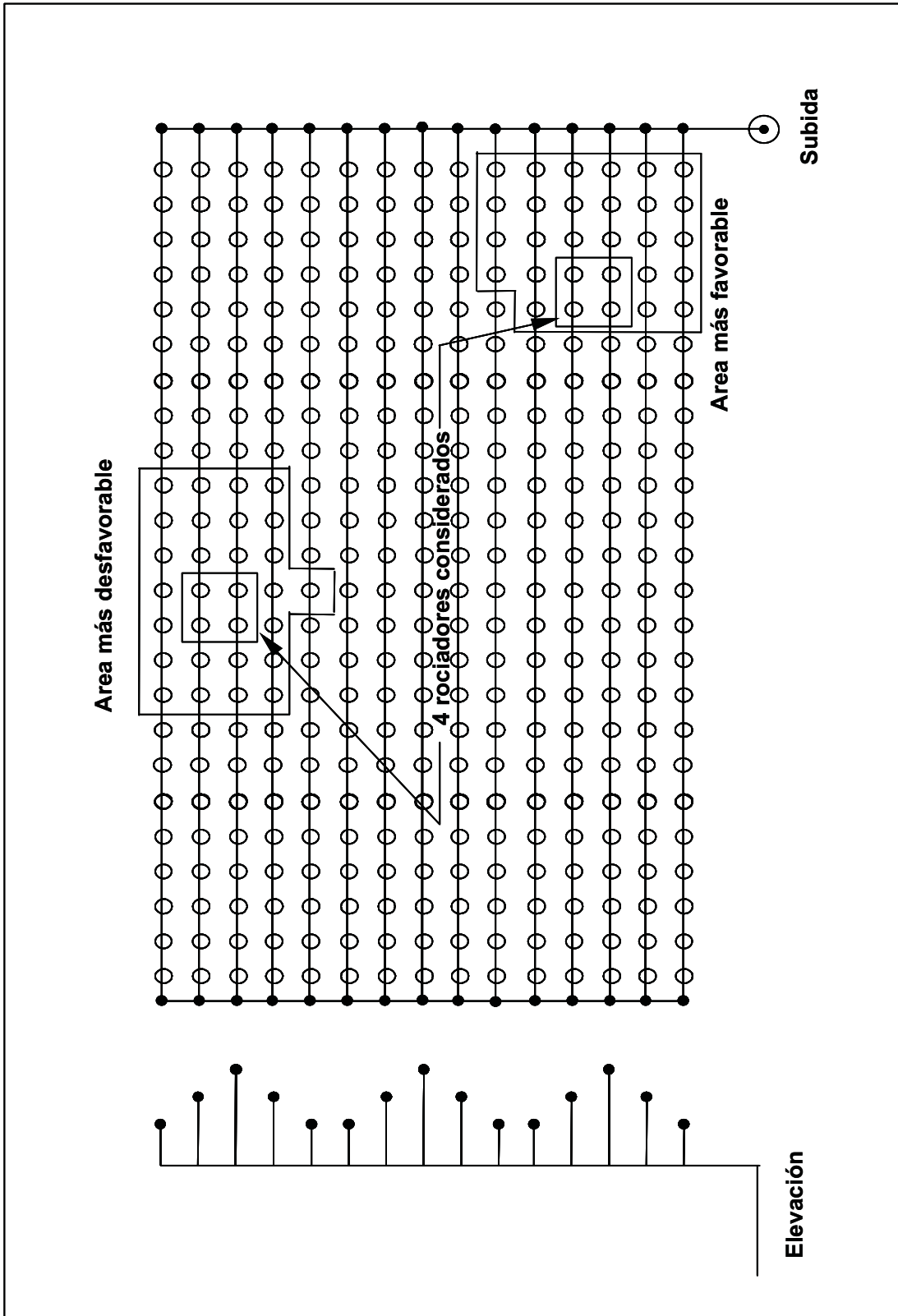


Figura H11 -- Areas de trabajo más favorables y desfavorables con alimentación en r ejilla(ver G.3.2.)

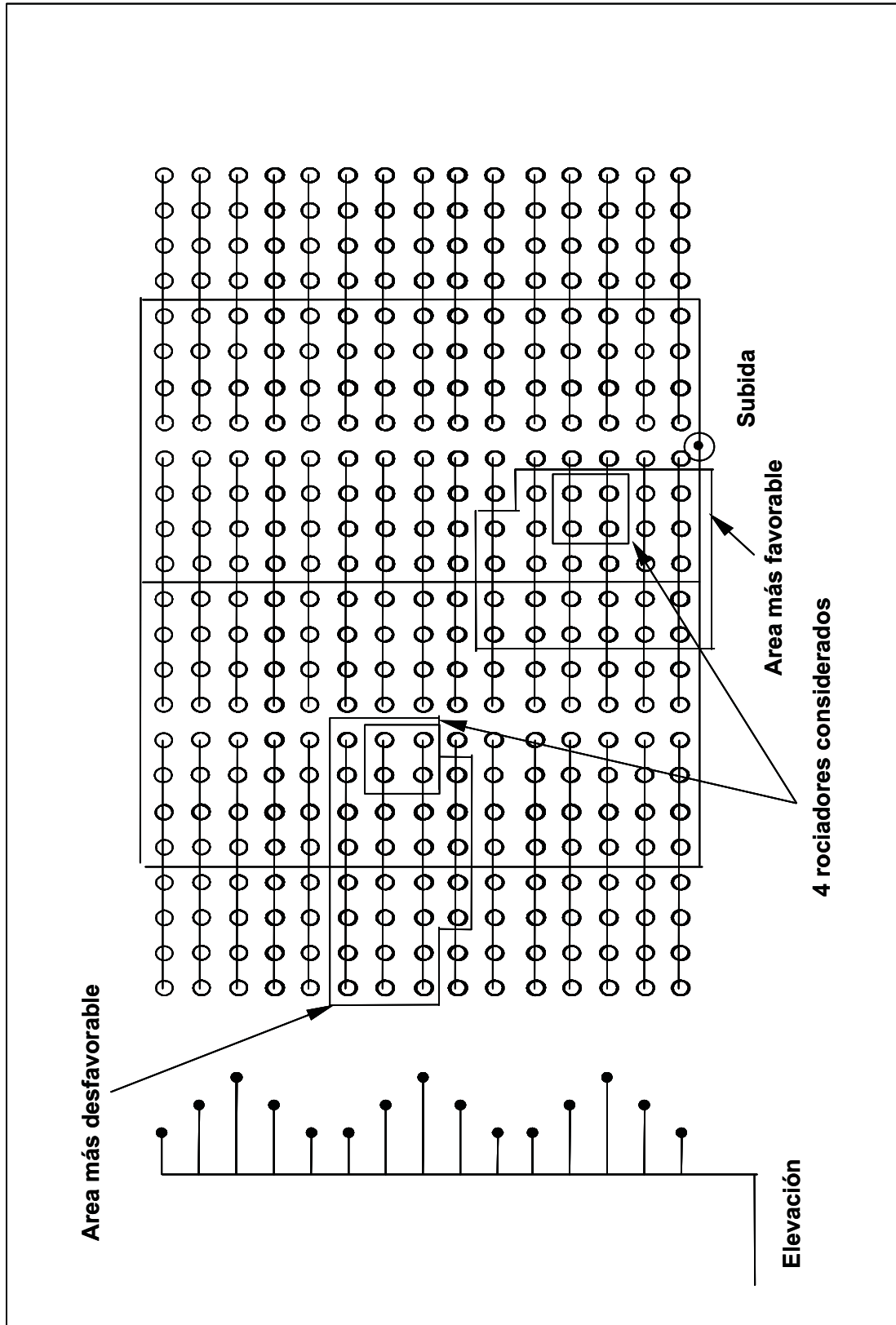


Figura H12 -- Areas de trabajo más favorables y desfavorables con alimentación en anillo (ver G.3.2.)

Anexo I
(informativo)

Componentes homologados

Los componentes sujetos a homologación por la autoridad competente incluyen:

- a) Rociadores
- b) Conjuntos de válvulas de alarma mojada
- c) Conjuntos de válvulas de alarma seca
- d) Alarma hidráulica y gong
- e) Detectores de flujo
- f) Uniones de la tubería
- g) Soportes de la tubería
- h) Presostatos
- i) Grupos de bombeo y bombas
- j) Uniones de la válvula de alarma de acción previa Tipo A
- k) Uniones de la válvula de alarma de acción previa Tipo B

Anexo J
(informativo)

Nueva Tecnología

La presente Norma considera únicamente los tipos de rociadores especificados en la tabla 25.

Durante los años anteriores a la preparación de esta Norma se estaban desarrollando nuevas tecnologías para aplicaciones especiales, incluyendo en particular las siguientes:

- Rociadores de supresión y respuesta rápida ("Early suppression fast response" (ESFR));
- Rociadores de gota grande;
- Rociadores residenciales;
- Rociadores intermedios especiales.

Estos rociadores sólo podrán ser utilizados de acuerdo con los resultados obtenidos en grandes ensayos de fuego y cuando los criterios de diseño estén totalmente aceptados por las autoridades competentes.

Se pretende que sean incluidos en futuras ediciones y/o revisiones de la presente Norma.

Anexo K
(normativo)

Protección de Riesgos Especiales

Se tendrán en cuenta los requisitos nacionales. Los siguientes ejemplos de producto precisan consideraciones especiales.

K.1 Aerosoles

La protección para almacenamientos de aerosoles se efectuará de acuerdo con la Tabla K.1.

Se tomarán precauciones para evitar la proyección de envases de aerosoles.

El área máxima de almacenamiento de aerosoles y cualquier compartimentación deberán ser tenidas en cuenta y deberá consultarse con la autoridad competente.

Tabla K1— Criterio de protección para almacenamiento de aerosoles

Configuración del Almacenamiento	Altura máxima de almacenamiento (m)		Factor K del rociador	Densidad mínima de diseño l/s	Área de trabajo (m ²)
	Contenido aerosol				
	Con base alcohólica	Con base hidrocarbonada			
ST1 Almacenamiento Libre	1,5	-	115 160	0,21	260
	-	1,5	115 160	0,42	260
ST4 Almacenamiento en estantería paletizada	Máxima separación vertical entre filas de rociadores (m)			0,21 más rociadores intermedios	260
	1,8	-	115/160 (1) 80/115 (2)	0,21 (3)	260
	-	1,8	115/160 (1) 80/115 (2)	0,42 (3)	260

NOTA 1: Protección con rociadores en el techo.
NOTA 2: Protección con niveles de rociadores intermedios.
NOTA 3: La protección con niveles de rociadores intermedios se instalará de acuerdo con la distribución para Categoría III o IV, pero con las separaciones verticales máximas indicadas en las columnas 2 y 3.

K.2 Ropa almacenada en colgadores múltiples

K.2.1 General

Este anexo describe medidas especiales para la protección de almacenes de prendas de vestir en grandes colgadores múltiples con filas o estanterías múltiples a uno o más niveles. Pueden ser de entrega automática o semiautomática de prendas, o con sistemas de transporte o de captación. El acceso a los niveles elevados de almacenamiento de prendas en el interior de un almacén es generalmente mediante pasarelas o rampas. Una característica común de los almacenamientos de prendas colgadas es que no existe separación cortafuego entre los pisos. Las pasarelas, pasillos, rampas y colgadores de prendas crean una importante obstrucción, hacia el nivel de rociadores del techo. La protección de colgadores de prendas almacenadas en carruseles o bloques verticales no está incluida en el ámbito de este anexo.

K.2.2 Categorización

Este Anexo se aplica a todo tipo de prendas independientemente de su categoría de almacenamiento.

K.2.3 Protección mediante rociadores

Cada estantería de prendas deberá limitarse a dos filas de prendas colgadas (una junta a otra) y a una altura de almacenamiento de 3,5 m entre niveles de rociadores intermedios. Cada estantería deberá estar separada por un pasillo de ancho no inferior a 0,8 m. Las estanterías de prendas deberán protegerse mediante una sola fila de rociadores. El espaciado entre filas de rociadores no excederá de 3.0 m.

Los rociadores instalados directamente sobre las estanterías de prendas deberán espaciarse a tresbolillo en el plano vertical, a intervalos horizontales a lo largo de la estantería no superiores a 2,8 m. Habrá un rociador a no más de 1,4 m del externo de la estantería. La distancia entre la parte superior de las prendas y el deflector del rociador no será inferior a 0,15 m (ver Figura K.1).

Cada fila de rociadores protegiendo estanterías de almacenamiento de prendas deberá estar cubierta por un deflector horizontal sólido continuo de ancho y largo no inferiores a los de la estantería. El deflector deberá ser preferiblemente de material incombustible.

El deflector y el nivel superior de rociadores en estanterías pueden omitirse si la distancia entre la parte superior de las prendas y los deflectores de los rociadores del techo no excede de 3,0 m.

Se instalarán rociadores bajo las rampas de acceso, pasillos principales, pasarelas y rutas de transporte, excepto pasillos entre filas de almacenamiento de prendas protegidas con rociadores si su ancho no es superior a 1,2 m.

K.2.4 Rociadores en funcionamiento

El número de rociadores intermedios que se supone funcionará será el siguiente:

Filas	:	3
Niveles	:	3
Rociadores por nivel	:	3

Cuando haya mas de 3 niveles de protección con rociadores, se asumirá que funcionarán al menos 3 rociadores de 3 filas en 3 niveles. Cuando hay 3 niveles o menos, se asumirá que funcionarían 3 rociadores en 3 filas de cada nivel protegido.

K.2.5 Rociadores de techo

Los rociadores de techo se diseñarán para una densidad de $0,125 \text{ l/s.m}^2$ sobre un área de trabajo de 260 m^2 siempre que el nivel superior de estanterías esté protegido mediante rociadores intermedios.

Si se han omitido el nivel superior o el deflector, los rociadores de techo se diseñarán basándose al menos en bienes de Categoría III. La altura de almacenamiento se medirá desde el nivel mas alto de rociadores intermedios hasta la parte superior de las prendas colgadas.

K.2.6 Parada automática

La operación del sistema de rociadores deberá parar automáticamente todos los sistemas de distribución en el interior de un almacén.

K.2.7 Válvula de control

Todas las instalaciones deben ser del tipo tubería húmeda.

K.3 Almacenamiento de líquidos inflamables

El área máxima para el almacenamiento de líquidos inflamables y cualquier compartimentación deberán ser tenidas en cuenta y deberá consultarse con la autoridad competente.

Se recomienda el empleo de AFFF y agentes humectantes.

Los líquidos inflamables serán clasificados en cuatro clases según su punto de inflamación (PI), como se muestra en las Tablas K2 y K3. Las Tablas K2 y K3 se utilizarán para líquidos inflamables contenidos en bidones de metal sin presurizar con una capacidad mayor de 20 l pero no superior a 208 l. La Tabla K4 se empleará para líquidos inflamables contenidos en bidones de metal con capacidad inferior a 20 l.

Tabla K2— Líquidos inflamables en bidones de metal (ST1) con capacidad > 20 l y < 208 l

Clase	Propiedades °C	Método de almacenamiento	Almacenamiento permitido	Rociadores de techo	
				Densidad mínima de diseño l/s. m ²	Área de trabajo (m ²)
1	FP>100	tumbados de pie	12 bidones de altura 6 bidones de altura	0,17	450
2	FP<100	tumbados de pie	6 bidones de altura 2 bidones de altura	0,42	450
3	FP<55	tumbados de pie	3 bidones de altura 1 bidones de altura	0,42	450
4	FP<21	tumbados o de pie	1 bidones de altura	0,42	450

Tabla K3— Líquidos inflamables en bidones de metal (ST4) con capacidad > 20 l y < 208 l

Clase	Propiedades °C	Método de almacenamiento	Niveles de rociadores intermedios con la configuración Figura 10 (1)	Rociadores de techo	
				Densidad mínima de diseño l/s. m ²	Área de trabajo (m ²)
1	FP>100	tumbados de pie	cada 12 ^a fila cada 6 ^a fila	0,17 0,17	450
2	FP<100	tumbados de pie	cada 6 ^a fila cada fila	0,42 0,17	450
3	FP<55	tumbados de pie	cada 3 ^a fila cada fila	0,42 0,17	450
4	FP<21	tumbados o de pie	cada fila	0,42	450

NOTA: (1) La distancia horizontal entre rociadores no excederá de 1,9 m.
NOTA: (2) Los bidones se almacenarán a una altura de un bidón por fila.

Tabla K4 — Líquidos inflamables en bidones de metal (ST1) con una capacidad de 20 l

Clase	Propiedades °C	Método de almacenamiento	Altura máxima de almacenamiento (m)	Rociadores de techo	
				Densidad mínima de diseño l/s. m ²	Área de trabajo (m ²)
1	FP>100	ST1 ST5/6	5,5	0,17	450
			4,6	0,125	
2	FP<100	ST1 ST5/6	4,0	0,21	450
			4,6		
3	FP<55	ST1 ST5/6	1,5	0,21	450
			2,1		
4	FP<21	ST1 ST5/6	1,5	0,21	450
			2,1		

K.4 Almacenamiento libre mediante paletas

Las paletas almacenadas libremente serán protegidos con rociadores de techo según la Tabla K5. Las paletas almacenadas en estanterías serán protegidos con rociadores de techo e intermedios según la Tabla K6.

Tabla K5— Protección pilas sólidas o paletas apilados

Tipo de paleta	Altura máxima de almacenamiento (m)	Rociadores de techo	Requisitos especiales
Paleta de madera o de celulósicos	3,8	ver Tabla 4 Categoría IV	
Paletas de polietileno de alta densidad no expandido con base sólida	3,8	ver Tabla 4 Categoría IV, con rociadores de 93 °C o 100 °C	Separación: compartimiento con 60 min. de resistencia mínima al fuego
Otras paletas plásticas	3,3	0,42 l/s.m ² sobre 300 m ²	Almacenamiento en compartimiento con 60 min. de resistencia mínima al fuego
	3	0,33 l/s.m ² sobre 300 m ²	
	2,7	0,29 l/s.m ² sobre 300 m ²	
	2,3	0,25 l/s.m ² sobre 300 m ²	
	2	0,21 l/s.m ² sobre 300 m ²	
	1,6	0,17 l/s.m ² sobre 300 m ²	

Tabla K6— Protección de almacenamiento de paletas en estanterías (ST4)

Tipo de palet	Rociadores intermedios	Rociadores de techo	Requisitos especiales
Palets de polietileno de alta densidad no expandido con base sólida	Configuración Categoría IV	Como para Categoría IV, con rociadores de 93 °C o 100 °C Ver Tabla 5	Separación: compartimento con 60 min de resistencia mínima al fuego, cuando la altura de almacenamiento > 3,8 m
Otros palets plásticos	Configuración Categoría IV, incluyendo un nivel de rociadores encima del nivel superior de almacenamiento, rociadores con K=115 y presión mínima de trabajo de 3 bar	0,42 l/s.m ² sobre 300 m ²	Separación: 60 min de resistencia mínima al fuego

K.5 Licores alcohólicos en toneles de madera

Con sólo rociadores de techo, los toneles pueden almacenarse hasta una altura no superior a 4,6 m. Para alturas de almacenaje mayores deberán instalarse rociadores intermedios de acuerdo con los requisitos de la Categoría IV. En ambos casos los rociadores de techo deberán instalarse con una densidad de 0,25 l/s.m² sobre un área de trabajo de 360 m².

NOTA: Deberá disponerse de drenaje o contención para limitar la extensión de los derrames de líquido.

NOTA: A los efectos de esta norma, se define como licor alcohólico el que contiene más de un 20 % de alcohol.

K.6 Tejidos sintéticos sin trama

K.6.1 Almacenamiento libre de pie

Los rociadores de techo deberán instalarse empleando el criterio mostrado en La Tabla K7.

NOTA: Para alturas de almacenamiento superiores a 4,1 m, se debe tener en cuenta el empleo de rociadores de tecnología especial tales como los llamados rociadores “de gota gorda” o “ESFR”.

Tabla K7— Tejidos sintéticos sin trama: criterio de diseño con protección sólo en techo

Método de Almacenamiento	Altura máxima de almacenamiento ⁽¹⁾ m	Densidad mínima de diseño l/s.m ²	Área de trabajo (sistema húmedo o acción previa ⁽²⁾) m ²
ST1 Almacenamiento libre o en bloques superpuestos	1,6	0,17	260
	2,0	0,21	
	2,3	0,25	
	2,7	0,29	
Almacenamiento libre o en bloques superpuestos	3,0	0,33	300
	3,3	0,375	
	3,6	0,42	
	3,8	0,46	
	4,1	0,5	

NOTA 1: El valor menor entre la distancia vertical desde el suelo a los deflectores de los rociadores, menos 1 m o el mayor valor mostrado en la Tabla.

NOTA 2: Deben evitarse las instalaciones secas o alternas.

K.6.2 Almacenamiento en estanterías

Deberán emplearse rociadores intermedios de acuerdo con los requisitos de la Categoría IV. Los rociadores de techo deberán tener una densidad mínima de diseño de 0,21 l/s.m² sobre una superficie de 260 m².

K.7 Requisitos especiales para protección de almacenamientos que empleen contenedores de polipropileno (PP) y polietileno (PE)

K.7.1 Clasificación del riesgo de incendio

Los recipientes de almacenamiento de polipropileno y polietileno con una sola pared, a través de la cual sea permeable el agua (1) deberán clasificarse como Riesgo Extra Categoría III (REA3). Los demás tipos de contenedores de almacenamiento de polipropileno y polietileno deberán clasificarse como Riesgo Extra Categoría IV (REA4).

NOTA 1: Se asume que los contenedores son permeables al agua si la altura de agua recogida en el contenedor no supera los 10 mm después de una descarga de agua equivalente a 0,33 l/s.m² sobre el contenedor. (Los contenedores de almacenamiento con orificios de drenaje de 5 mm de diámetro, distribuidos uniformemente con no menos de 50 orificios/m² de superficie en planta del contenedor pueden satisfacer los citados requisitos de permeabilidad al agua). Se deberá tener en cuenta la influencia sobre la permeabilidad al agua de los bienes almacenados y de los materiales de embalaje.

K.7.2 Método de almacenamiento ST4 - Estanterías paletizadas

La distancia máxima horizontal entre rociadores en niveles intermedios para la Categoría REA-4 y Categoría REA-3 no será superior a 1,5 m y 2,5 m, respectivamente. Los rociadores tendrán el grado de sensibilidad "Especial" en el techo y "Especial" o "Rápido" en los niveles intermedios. La altura máxima de almacenamiento para estanterías sin rociadores intermedios no será superior a 2,1 m para REA-3 y 1,2 m para REA-4.

K.7.3 Método de almacenamiento ST1 - Almacenamiento libre o de pie, ST2 y ST3 - Almacenamiento de paletas en estanterías metálicas

La altura máxima de almacenamiento no será superior a 3 m.

Solo se emplearán paletas incombustibles con superficie cerrada como paleta de acero. La altura de almacenamiento sobre cada paleta no será superior a 1 m. Los contenedores de almacenamiento de la capa superior del paleta deberán cerrarse con una tapa.

Los rociadores tendrán el grado de sensibilidad "Especial".

Se añadirá AFFF y agentes humectantes al agua del sistema de rociadores.

NOTA: Podrán modificarse los anteriores requisitos si en los correspondientes ensayos de incendio se demuestra que otros conceptos de protección con rociadores proporcionan una protección adecuada.

K.8 Requisitos especiales para protección de estanterías móviles con protección mediante rociadores solo en el techo

Este anexo incluye estanterías móviles con su parte superior abierta o cerrada. Se prefieren techos perforados.

En estanterías móviles sólo se almacenarán productos Categorías I y II.

La altura de la estantería móvil protegida con rociadores solo en el techo se limitará a 3 m. La separación entre la parte superior de las unidades de la estantería y los deflectores de los rociadores no será inferior a 0,5 m.

El área de cada bloque cerrado (comprimido) de estantería móvil no será superior a 150 m². Habrá pasillos de no menos de 1,2 m ancho rodeando cada bloque de estantería móvil, estén abiertos (descomprimidos) o cerrados. Cuando las estanterías móviles están cerradas (comprimidas), cada unidad de estantes deberá cerrar contra techos resistentes, que mantendrán un espaciado no inferior a 50 mm, entre unidades adyacentes.

La densidad de agua para protección en techo estará de acuerdo con la especificación (ver cláusula 6) con un mínimo de 0,17 l/s.m².

Para locales con un área de planta inferior a 150 m² se aplicarán las densidades siguientes:

Altura máxima de techo (m)	Densidad (l/s.m ²)
3	0,125
2,6	0,08

Anexo L (normativo)

Sistemas de rociadores de Supresión Temprana y Respuesta Rápida

L.1 General

L.1.1 Ámbito

Este anexo especifica los requisitos de diseño e instalación para sistemas de rociadores de Supresión Temprana y Respuesta Rápida. Los rociadores ESFR son rociadores de elevada eficacia y acción rápida que tienen la capacidad de extinguir incendios en unos riesgos delimitados. Hay poco espacio para el error en el diseño o instalación de sistemas de rociadores ESFR; los principios de diseño y las características de trabajo son significativamente diferentes de la protección con rociadores estándar. Los rociadores ESFR pueden no tener éxito con características de diseño inadecuadas o incumplimiento de los requisitos, lo que puede ser una práctica común cuando se instala una protección de rociadores convencional. Cuando se aplica protección ESFR es, por tanto, esencial que se cumplan sin excepción todos los requisitos de este anexo.

Con la excepción de las cláusulas indicadas en L.1.4.1, cuando se instalan rociadores ESFR son aplicables todos los requisitos de la presente Norma.

Es esencial el acuerdo previo con la autoridad competente antes de seleccionar el empleo de rociadores ESFR para su utilización en una instalación de rociadores.

En los métodos de almacenamiento ST4, ST5 y ST6 se empleará protección de techo con rociadores intermedios. Los rociadores ESFR sólo se permiten si no pueden instalarse sistemas con rociadores intermedios.

NOTA: Se realizarán consideraciones preliminares de diseño para determinar si la construcción del edificio es adecuada para el empleo de rociadores ESFR.

L.1.2 Definiciones

Rociador ESFR: Boquilla con un cierre termo sensible que abre para descargar agua sobre un área especificada, distribuyéndola con un patrón específico y con un momento suficiente para conseguir la supresión de un incendio o inhibir su crecimiento cuando está conectado a los adecuados suministro de agua y red de tubería.

L.1.3 Rociadores ESFR

Los rociadores ESFR serán de respuesta (térmica) rápida y tendrán uno de los siguientes rangos de temperatura:

Bulbo: 68 °C

93 °C

Fusible: 68 a 74 °C
93 a 104 °C

Los rangos de temperatura mas elevados se usarán sólo cuando sea necesario debido a condiciones ambientales de gran temperatura.

El factor K nominal de los rociadores ESFR se asumirá que sea 200.

L.1.4 Aplicación

L.1.4.1 No son aplicables para la protección con rociadores ESFR las siguientes cláusulas de la presente Norma: 6.1, 6.2, 6.3, 6.4.1, 8.3.2.1, 9.4.3, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5, 11.1.2, 11.2, 11.3, 11.4.1, 11.4.2, 11.4.4, 11.4.5, 11.4.6, 11.4.7, 11.4.9, 11.4.10, 11.4.12, 11.4.13, 11.5, 12.2, 12.4, 12.5, 12.6, 12.8 y 12.9.

L.1.4.2 Configuraciones de almacenamiento

L.1.4.2.1 Separaciones

Los almacenamientos tendrán separaciones longitudinales y transversales, que serán:

- a) continuas en toda la altura de cada bloque de almacenamiento;
- b) alineadas verticalmente;
- c) libres de productos almacenados.

L.1.4.2.2 Métodos de almacenamiento ST2, ST3 y ST4

Los métodos de almacenamiento ST2, ST3 y ST4 tendrán separaciones espaciadas regularmente con las dimensiones siguientes

- (1) las separaciones transversales no tendrán un ancho inferior a 0,08 m y estarán espaciadas a distancias no superiores a 3,0 m (ver Figura L.1) y
- (2) las separaciones longitudinales no tendrán un ancho inferior a 0,15 m y estarán espaciadas a distancias no superiores a 3,0 m.

L.1.4.2.3 Métodos de almacenamiento ST5 y ST6

Los estantes sólidos en filas simples y dobles deberán cumplir con alguno de los requisitos siguientes:

- a) Los estantes con aberturas de menos del 50 % del área en planta no superarán 2 m² de la superficie total en planta y estarán rodeados por separaciones de ancho no inferior a 0,15 m.
- b) Los estantes de listones dispondrán de áreas de estante abiertas, espaciadas uniformemente en al menos el 50 % del área en planta. La distancia entre las aberturas no será inferior a 0,15 m; o
- c) Los estantes de malla o rejilla tendrán aberturas uniformes de al menos el 50 % del área en planta del estante. La distancia horizontal entre aberturas no será mayor de 0,15 m.

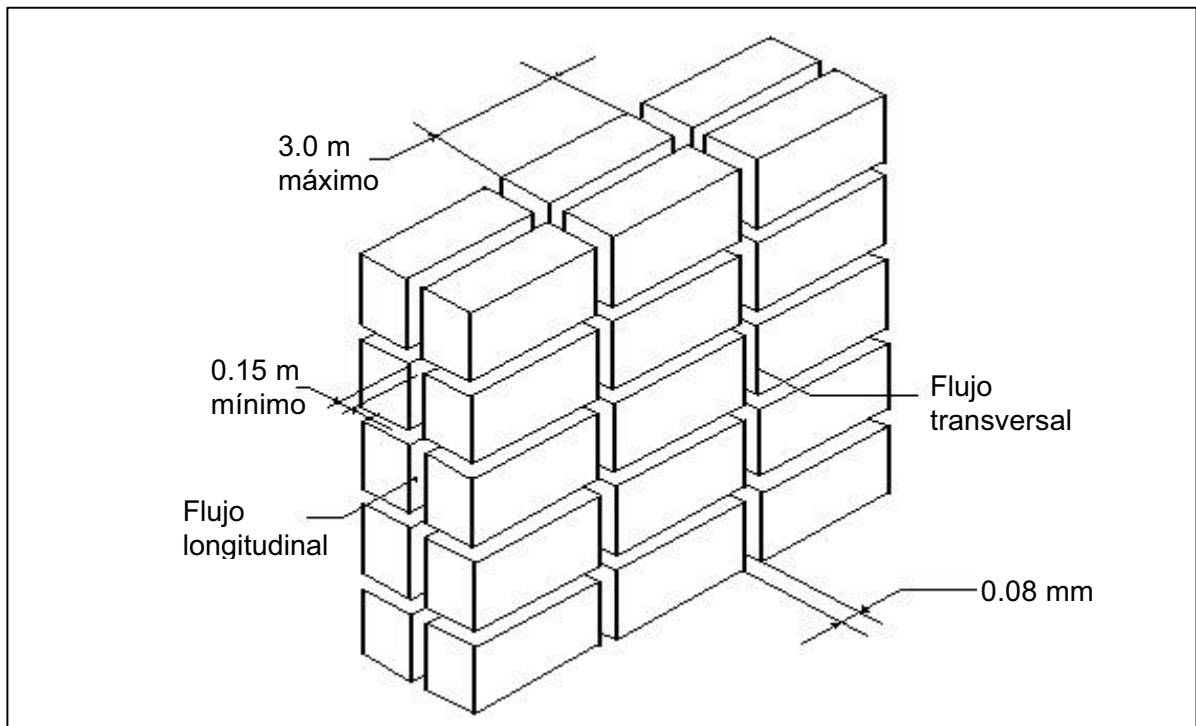


Figura L1 — Separaciones longitudinales y transversales para métodos de almacenamiento ST2, ST3 y ST4.

L.1.4.3 Rociadores ESFR diseñados según la Tabla L1

Tabla L1— Diseño de rociadores y altura máxima

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5
Descripciones y métodos de almacenamiento	Productos	Altura máxima de almacenamiento (m)	Altura máxima de techo (m)	Presión de trabajo del rociador (bar)
ST1	Productos Categorías 1, 2 y 3 (ver notas 2, 3 y 4)	7,5 10,5	9,0 12,0	3,5 5,1
	Productos Categoría 4 identificados a continuación (ver nota 5): todo tipo de plásticos en cajas de cartón cajas al aire y caucho espumoso en cajas de cartón	7,5 7,5	9,0 9,0	3,5 3,5
		7,5 10,5	9,0 12,0	3,5 5,1
Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5
STI	Bobinas de papel almacenadas de pie en filas abiertas o cerradas flejadas o sin flejar:	7,5 9,1	9,0 12,0	3,5 5,1

	Papel pesado	6,1	9,0	3,5
	Papel pesado recubierto de plástico	6,1	12,0	5,1
	Papel de peso medio (ver notas 6 y 10)	6,1	9,0	3,5
		6,1	12,0	5,1
ST2, ST3, ST4, ST5 y ST6 (ver nota 7)	Productos Categorías 1 y 2 (ver notas 2, 3 y 4)	7,5 7,5	9,0 9,8 12,0	3,5 4,1 5,1
Entresuelos	Todos los productos y configuraciones de almacenaje aceptables	(ver nota 8) (ver nota 8)	4,5 > 4,5	3,5 ver nota 6

NOTA 1: Se toma como altura de techo la máxima distancia vertical medida desde el suelo hasta la parte inferior del techo o falso techo.

NOTA 2: Incluyendo plásticos expandidos.

NOTA 3: Excluyendo papel enrollado.

NOTA 4: Excluyendo plástico espumoso expandido.

NOTA 5: Excluyendo líquidos inflamables.

NOTA 6: Excluyendo papel ligero (ver nota 10).

NOTA 7: Los métodos de almacenaje deben cumplir con las cláusulas L.1.4.2.2 y L..1.4.2.3.

NOTA 8: Altura máxima de almacenamiento = altura del deflector menos 1 m.

NOTA 9: Presión apropiada para los productos almacenados y la configuración de almacenamiento.

NOTA 10: Papel ligero: todo papel con un peso inferior a 49 g/m² y papel con características absorbentes (tales como papel higiénico, toallas de papel, productos desechables de papel absorbente) independientemente de su peso.

Papel de peso medio: papel no absorbente con un acabado suave o rugoso que pesa 49 g/m² pero menos de 98 g/m². Papel pesado. Papel no absorbente o cartón que pesa 98 g/m² o más.

L.1.4.4 Los rociadores ESFR sólo podrán ser instalados en edificios con pendiente de techo no superior a 170 mm/m. Cuando la pendiente sea mayor de 170 mm/m, se instalará un falso techo. El falso techo será de construcción incombustible y con una pendiente aceptable. Los rociadores ESFR se instalarán bajo el falso techo. Se empleará protección normal de rociadores para el espacio sobre el falso techo.

L.1.4.5 Los techos serán capaces de soportar una carga vertical no inferior a 150 N/m². Los materiales adecuados para tal fin incluyen placas de yeso de 10 mm, láminas de acero o corrugadas o losetas minerales. Los techos suspendidos serán capaces de soportar una carga vertical no inferior a 50 N/m².

L.1.4.6 Los ejemplos de almacenamiento siguientes no son adecuados para protección con rociadores ESFR:

- ciertos almacenamientos con características inusuales de incendio tales como papel de seda;
- contenedores combustibles abiertos;
- productos o sistemas de almacenamiento inusuales para los que no ha sido probada, mediante ensayos o análisis, que son adecuados para protección con rociadores ESFR;
- almacenes en los que son impredecibles los productos a almacenar o el tipo de almacenamiento;
- riesgos especiales que se describen en el Anexo K (K1 aerosoles, K3 almacenamientos de líquidos inflamables, K5 licores alcohólicos y K7 contenedores de almacenamiento fabricados con polipropileno y polietileno).

L.2 Diseño de sistemas de rociadores

L.2.1 General

L1.2.1 Solo se emplearán sistemas húmedos.

L.2.1.2 La protección con rociadores ESFR se basa en una construcción sin ventanas en el techo u otras aberturas de techo.

Si las ventanas u otras aberturas en el techo son inevitables, deberán ser operadas manualmente. Cualquier barrera suspendida del techo empleada en conjunción con ventanas u otra abertura de techo deberá ser de profundidad limitada y situada respecto a los rociadores de modo que se cumplan las distancias especificadas en la Tabla L2.

Cualquier ventana u otra abertura de techo deberá cerrarse automáticamente preferiblemente antes de la operación del primer rociador pero en cualquier caso no más tarde de 30 s.

L.2.1.3 El espacio libre bajo los deflectores de los rociadores no será inferior a 1m.

L.2.1.4 Las claraboyas serán empotradas o encastradas a nivel del techo. Las claraboyas serán capaces de soportar, sin fallos, una temperatura de 300 °C durante un mínimo de 5 min. Cuando se emplee ventilación forzada, el edificio estará protegido, mediante una instalación aprobada de alarma de incendio. La ventilación forzada deberá automáticamente detenerse y cerrarse cualquier trampilla en respuesta al sistema de detección y alarma de incendios.

L.2.2 Diseño hidráulico

L.2.2.1 La instalación de rociadores ESFR deberá ser calculada hidráulicamente en su totalidad de acuerdo con los anexos G1 y G3.

L.2.2.2 El área de trabajo de diseño consistirá en el mayor valor de la cubierta por un mínimo de 12 rociadores o 90 m². El área de trabajo de diseño será hidráulicamente más desfavorable y puede incluir hasta 6 rociadores adicionales dentro de la misma área (p.e. bajo obstrucciones). Las presiones mínimas de operación se establecen en la Tabla L1.

El suministro de agua será capaz de satisfacer una demanda para al menos 60 min.

L.2.2.3 A efectos de cálculo hidráulico, se asumirá que se abrirán 4 rociadores en 3 ramales. Cuando los ramales tienen menos de 4 rociadores, se asumirá que operan todos los rociadores de un ramal y se aumentará el número de ramales hasta que totalicen 12 rociadores en operación.

L.2.2.4 Cuando se instalen rociadores ESFR en entre plantas de altura igual o menor a 4,5 m, sobre suelo, se asumirá que trabajan al menos 6 rociadores (tres rociadores ESFR en cada uno de dos ramales) a una presión de trabajo no inferior a 3,5 bar.

NOTA: Cuando se emplea protección normal bajo entreplantas de altura igual o menor a 4,5 m, el área de trabajo y la densidad de diseño cumplirán con los requisitos adecuados de la Sección 6 - Criterio de diseño hidráulico.

Los rociadores ESFR se utilizarán bajo entreplantas que son más altas de 4,5 m; se asumirá que operan 12 rociadores (4 rociadores en cada uno de tres ramales).

L.2.2.5 Cuando se diseñen los suministros de agua, deberá tenerse en cuenta los rociadores bajo pasarelas, transportadores, obstrucciones y entreplantas, de acuerdo con la Tabla L2.

Tabla L2— Diseño de rociadores bajo obstrucciones

Obstrucciones dentro del área de operación	Máximo número de rociadores adicionales a añadirse a los requisitos de suministro de agua de rociadores en techo
Obstrucciones de ancho menor de 3 m	2 rociadores operando a 3,5 bar
Obstrucciones de ancho mayor de 3 m tales como pasarelas y transportadores	4 rociadores operando a 3,5 bar
Entreplantas (ver nota 1)	6 rociadores operando a la presión de trabajo (ver Tabla L1)
<p>NOTA: Siempre que:</p> <p>a) Las entreplantas abiertas frontalmente se equipen con pantallas que se extiendan al menos 1,2 m bajo el techo, sean de construcción incombustible y estén fijadas sólidamente a la cara inferior del techo, y</p> <p>b) Se mantenga un pasillo despejado de un ancho no inferior a 0,6 m a cada lado de la longitud de la pantalla y bajo ésta, no se precisa añadir rociadores adicionales a los requisitos de abastecimiento de agua.</p>	

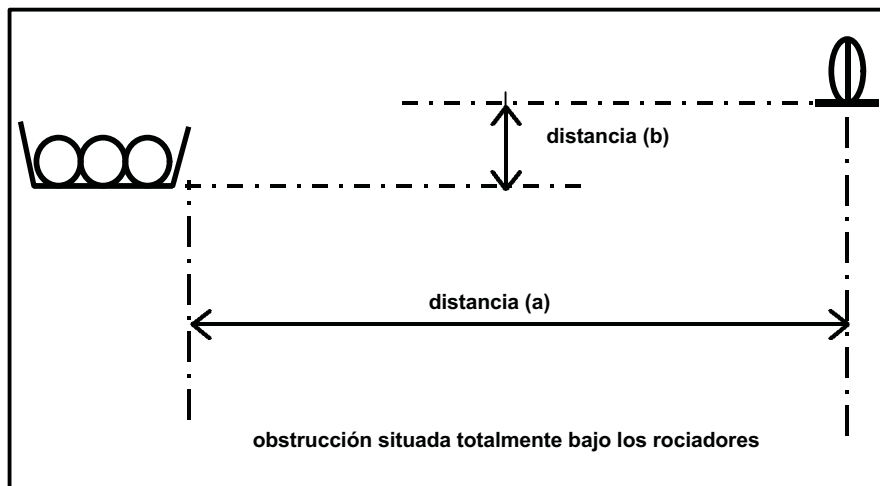
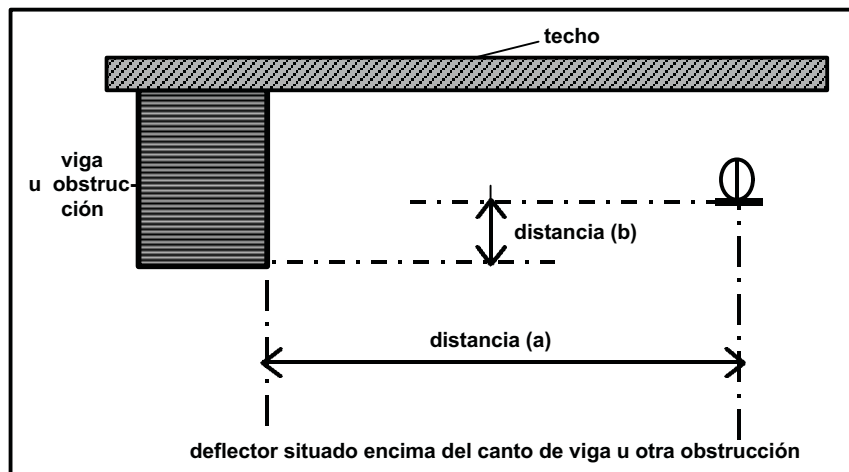
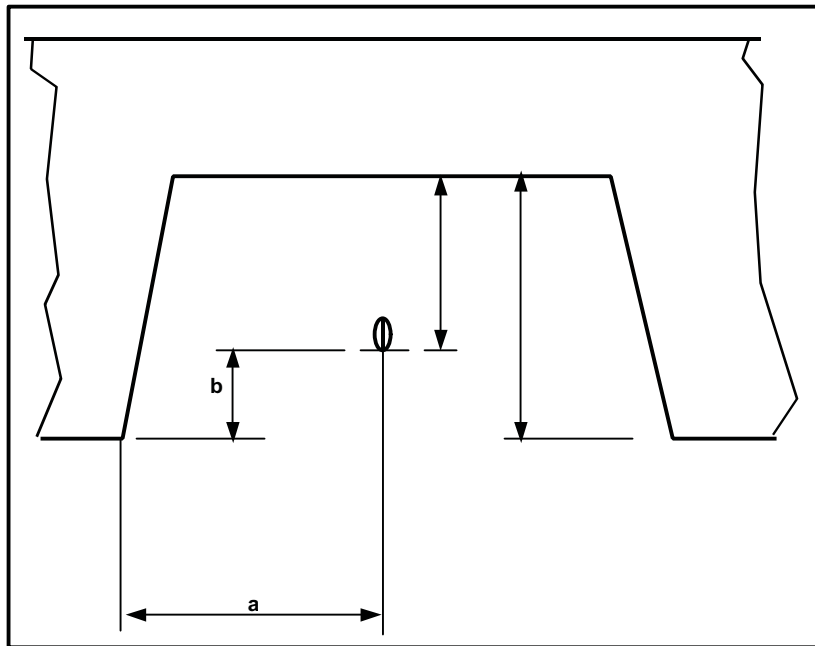
L.2.2.3 Espaciado y ubicación de rociadores

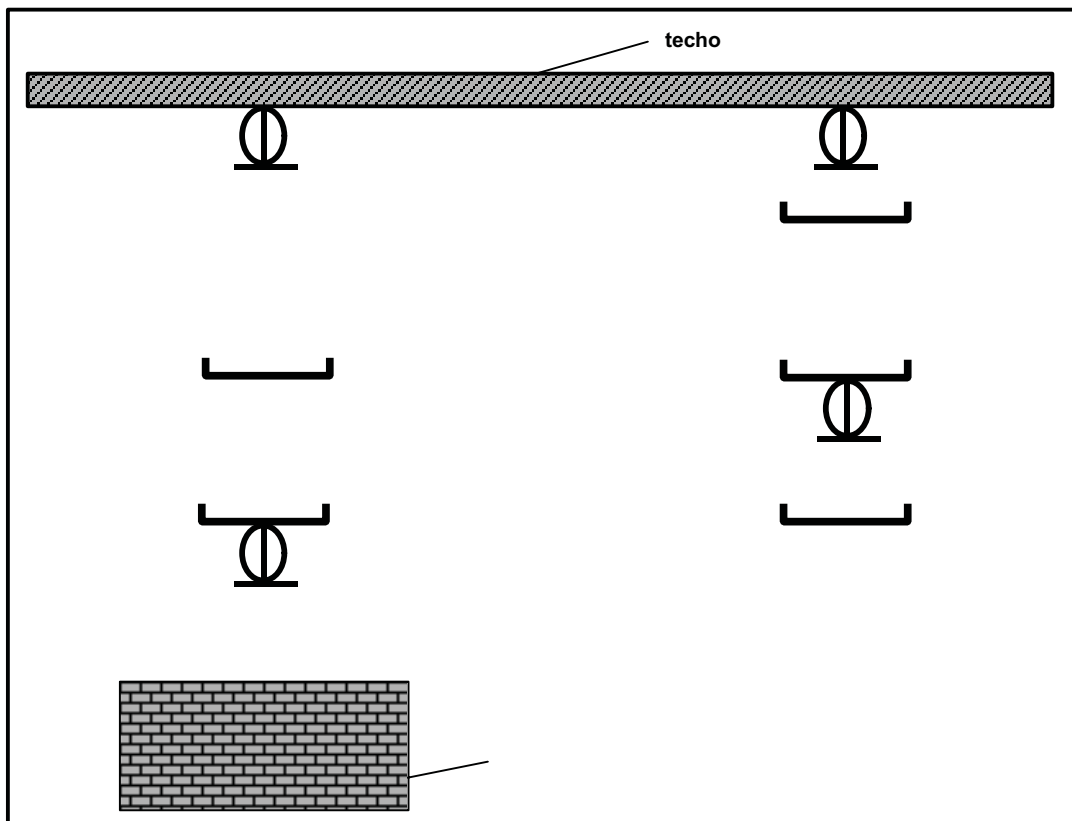
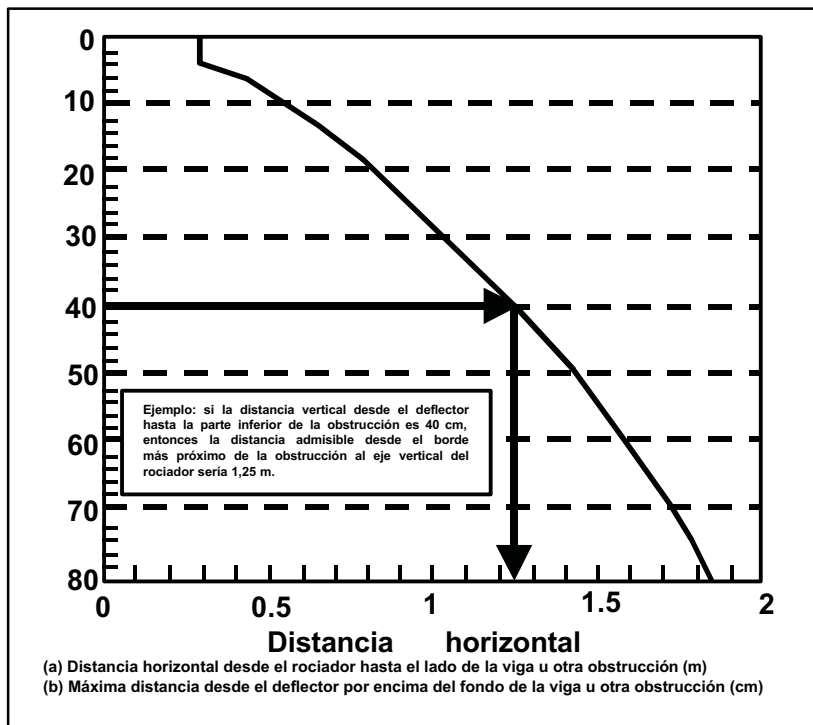
L.2.3.1 El área de cobertura de rociadores ESFR no será inferior a 7,5 m² y no superior a 9 m². La distancia entre rociadores estará de acuerdo con la Tabla L3.

Tabla L3— Distancia entre rociadores

Altura de almacenamiento (m)	Distancia entre rociadores (m)	
	mín.	máx.
≤ 7,5	2,5	3,7
>7,5 ≤ 105	2,4	3,0

L.2.3.2 El eje de los elementos sensibles al calor de los rociadores deberá estar entre 0,1 y 0,33 m bajo el techo. Cuando los techos estén contruidos empleando vigas y tirantes o panel con celdas, los rociadores deberían situarse en las celdas en lugar de bajo las vigas. Las celdas obtenidas por este método constructivo no deberán superar una profundidad de 0,75 m. Cuando el techo se configura con celdas, la distancia desde el techo al rociador se medirá desde el fondo de la celda, ver Figura L2. La posición relativa del deflector respecto al techo deberá cumplir la cláusula L.2.3.3. Cuando esto no sea práctico se deberá instalar un falso techo.





Figuras L2, L3, L4, L5 y L6 — Situación de rociadores respecto a obstáculos

L.2.3.3 Cuando los deflectores de los rociadores están situados por encima de la parte inferior de vigas, tirantes, conductos, aparatos fluorescentes u otras obstrucciones situadas cerca del techo, la posición de los rociadores respecto a estas obstrucciones estará de acuerdo con las Figuras L3, L4 y L5, según corresponda.

L.2.3.4 Las obstrucciones continuas bajo rociadores, tales como tuberías de rociadores, otras tuberías o conductos de hasta 0,3 m de ancho a una distancia no interior a 0,6 m del eje vertical de la línea de rociadores no requieren rociadores adicionales bajo las mismas. Se situarán rociadores adicionales bajo obstrucciones más anchas o más próximas.

L.2.3.5 Los rociadores montantes se situarán de forma que el deflector está a una distancia mínima de 0,18 m sobre la parte superior del ramal.

L.2.3.6 Los transportadores de rodillos y las pasarelas de rejilla con un 50 % o más de aberturas uniformes, no se consideran como obstrucciones para la descarga de rociadores de techo. Sin embargo, cuando hay mas de un nivel de transportadores o de pasarelas con aberturas del 50 % o más, se instalará una línea de rociadores ESFR bajo cada nivel comenzando desde el segundo nivel a partir del techo. (Ver Figura L6).

L.2.4 Separación entre instalaciones de rociadores ESFR y otras instalaciones.

L.2.4.1 Se instalarán pantallas verticales entre las áreas protegidas con rociadores ESFR y las áreas protegidas con otro tipo de rociadores. Esta condición es aplicable cuando el techo sobre las dos áreas esté a la misma o diferente altura. Las pantallas se extenderán al menos 1,2 m bajo el techo, serán incombustibles y estarán fijadas firmemente a la parte inferior del techo. Se mantendrá un pasillo despejado de al menos 0,6 m a cada lado de la pantalla.

Anexo M
(normativo)

Modelo de verificación de instalaciones de rociadores automáticos de agua

Para recepción o verificación de Instalaciones realizadas de acuerdo con la presente Norma.

Verificación efectuada por:		Con fecha:	
Instalación situada en:			
Razón social:			
Dirección:			
Provincia:			
Actividad desarrollada en el recinto protegido:			
Instalador:		Fecha de entrega:	
Marca de la válvula de alarma:			
Marca de los rociadores:			
Otros datos de interés:			
		SÍ	NO
- ¿La instalación ha sido realizada por una entidad certificada?			
- Los materiales y componentes de la instalación, ¿están todos homologados? ..			
- ¿Se verifica periódicamente la instalación?			
- ¿Existe un responsable de la puesta a punto y mantenimiento de la Instalación? .			
- En la edificación, ¿están protegidas todas las zonas comunicadas?			
(*)	- ¿La separación entre una zona protegida y otra no protegida tiene una resistencia al fuego de, al menos, RF-60?		
(*)	- La separación entre la edificación y otra no protegida es de al menos 10 m? ..		
	- ¿Dispone el usuario de un documento con las características técnicas y planos de la instalación?		
1.- DATOS DE DISEÑO:		CORRECTO	
		SÍ	NO
	Clasificación del riesgo		
	Densidad de diseño l/s.m ²		
	Area de trabajo m ²		
	Tiempo de autonomía min.		
	Caudal teórico l/s		
	Presión en el último rociador Kgf/cm ²		
	Presión en la válvula de alarma Kgf/cm ²		
	Reserva de agua disponible m ³		
	Distancia entre rociadores en ramales m		
	Distancia entre ramales m		
*	¿Existen rociadores intermedios?		
*	¿Existe protección de espacios ocultos?		

	Número de rociadores controlados por el Puesto de Control		
	Caudal de máxima demanda l/s		
	Presión en el punto de control Kg/cm ²		
	Presión máxima del sistema Kg/cm ²		
	Instalación precalculada		
	Instalación calculada		
	Volumen máximo de la tubería m ³		

2.- INSTALACIONES Y COMPONENTES		CORRECTO	
		SÍ	NO
Material de la tubería			
Uniones de las tuberías			
Marca de la válvula de control			
Tipo de instalación: Tub. Seca _____ Tub. Húmeda _____ Alterna _____ Acción Previa _____			
Rociadores:			
	Rociadores: - Tipo		
	- Temperatura °C		
	Factor K Nominal:		
	Dispositivo de retardo SÍ _____ NO _____		
*	Si la instalación es de preacción: - Tipo de detector.....		
	- Marca y modelo de detector		
	- La instalación cumple con la Norma de SADI		
	Posición de los rociadores: montante _____ colgante _____ al tresbolillo _____		
	Superficie máxima por rociador m ²		
	Distancia máxima entre rociadores m.		
	Distancia mínima entre rociadores m.		
	Espacio libre debajo del deflector de rociadores m.		
*	Si existen rociadores de pared: Superficie máxima por rociador m ²		
	Separación entre rociadores m.		
	Separación entre rociadores y final de pared m.		
	Configuración en planta		
*	Posición de rociadores en relación con miembros estructurales: - Respecto a paredes		
	- Respecto a techos		
	- Respecto a falsos techos		
	- Respecto a bóvedas		
	- Respecto a tragaluces		
	- Respecto a vigas		
	- Respecto a tirantes		

	- Respecto a columnas		
	- Respecto a plataformas y conductos		
	- Respecto a escaleras y escaleras mecánicas		
	- Respecto a conductos verticales		
	- Respecto a techos suspendidos abiertos		
	- Respecto a luminarias		
*	Si existen rociadores intermedios: (riesgo extra)		
	Separación vertical entre rociadores m.		
	Separación horizontal longitudinal entre rociadores m.		
	Separación horizontal transversal entre rociadores..... m.		
*	Tipo de rociador:		
	Convencional ____ De pared ____ Pulverizador plano ____		
	Semiempotrado ____ Empotrado ____ Oculto ____ ESFR ____		
	Sensibilidad térmica		
*	Los rociadores disponen de protector metálico		
*	Los rociadores están provistos de pantalla		
*	Los rociadores están provistos de placas embellecedoras		
*	Los rociadores están protegidos contra la corrosión		
	Se cumplen las especificaciones de la Norma para los siguientes componentes:		
	- Válvulas de cierre		
	- Válvulas de seccionamiento		
	- Válvulas de desagüe		
	- Válvulas de prueba		
	- Tomas de limpieza		
	- Manómetros		
	- Alarmas hidráulicas		
	- Interruptores de flujo y presostatos		
	Se cumplen las especificaciones de la Norma Cubana para la instalación de tuberías:		
	- Tubería soterrada		
	- Tubería aérea o expuesta		
	- Soldadura		
	- Juntas mecánicas		
	- Juntas y uniones flexibles		
	- Tubería empotrada		
	- Protección contra el fuego y daños mecánicos		
	- Pintura		
	- Drenajes		
	- Tubería en espacios ocultos		
	- Soportes de tubería:		
	• Fijados directamente a la estructura del edificio, estanterías, etc.		
	• Rodean totalmente la tubería		

	<ul style="list-style-type: none"> • No están soldados a la tubería • Distribución y ubicación • Parámetros de diseño: - Diámetro nominal de la tubería mm. 		
	- Capacidad de carga a 20 °C Kg.		
	- Sección mm ² .		
	- Longitud del perno de anclaje mm.		
	• Perfiles de acero y collarines:		
	- Diámetro nominal de la tubería mm.		
	- Perfil galvanizado mm.		
	- Perfil sin galvanizar mm.		
	- Collarín galvanizado mm.		
	- Collarín sin galvanizar mm.		

3.- SUMINISTRO DE AGUA		CORRECTO	
		SÍ	NO
	Cumplimentado el modelo de Verificación – Sistemas de Suministro de Agua, según la vigente NC, ¿Es conforme?		
	El suministro de agua es capaz de garantizar como mínimo las condiciones requeridas de presión y caudal para el sistema		
	El suministro de agua está bajo control del usuario		
	El agua no contiene materias fibrosas		
	Si existen conexiones para otras instalaciones: - ¿Son estas acordes con la Norma Cubana?		
	¿Están correctamente ubicados los equipos para el suministro de agua?		
	Dispositivo de prueba en el punto de control		
	Dispositivo de prueba en el suministro de agua		
	Prueba de caudal del suministro de agua		
	Prueba de presión del suministro de agua		
	Suministro de agua:		
	- Red pública	<input type="checkbox"/>	
	- Red pública con equipo de bombeo	<input type="checkbox"/>	
	- Depósito de agua de aspiración para bombeo	<input type="checkbox"/>	
	- Depósito de gravedad	<input type="checkbox"/>	
	- Cisterna	<input type="checkbox"/>	
	- Fuente inagotable	<input type="checkbox"/>	
	- Depósito de presión	<input type="checkbox"/>	
	Depósitos:		
	- Volumen de agua m ³		
	- Tiempo de reposición horas		
	- Depósitos de capacidad reducida. Condiciones y volumen de agua..... m ³		

	- Dimensiones de foso de aspiración		
	- Distancias de tuberías de aspiración		
	- Filtros		
	Fuentes inagotables:		
	- Cámara de separación		
	- Foso de aspiración		
	Depósito de presión:		
	- Ubicación		
	- Capacidad de agua m ³		
	- Presión de aire..... kgf/cm ²		
	- Recarga de aire y agua		
	Tipo de suministro de agua:		
	- Suministro sencillo <input type="checkbox"/>		
	- Suministro superior <input type="checkbox"/>		
	- Suministro doble <input type="checkbox"/>		
*	- Suministro combinado <input type="checkbox"/>		
	Instalación y condiciones de las válvulas		
	Sistemas de bombeo:		
	- Ubicación de los grupos de bombeo		
	- Temperatura de suministro de agua °C		
	- Válvulas y accesorios		
	Aspiración:		
	- Condiciones generales		
	- Tubería de aspiración		
	- Diámetro tubería de aspiración en carga mm.		
	- Sistema de cebado		
	Características de los grupos de bombeo:		
	- Sistema precalculado <input type="checkbox"/> - Sistema calculado <input type="checkbox"/>		
	- Altura de rociadores por encima del punto de control m.		
	- Presión nominalkgf/cm ²		
	- Caudal nominal l/s		
	Presostatos		
	Grupos de bombeo eléctricos:		
	- Suministro eléctrico		
	- Seccionadores principales		
	- Cuadro de arranque.....		
	- Supervisión de funcionamiento		

Grupos de bombeo diesel: - Condiciones generales - Motores - Sistema de enfriamiento - Entrada y filtro de aire - Sistema de escape - Combustible - Mecanismos de arranque - Cargadores de baterías - Ubicación de baterías y cargadores - Cuadro de arranque - Herramientas y repuestos - Pruebas del motor.....		
4.- PLANOS Y SEÑALIZACIÓN		CORRECTO
		SÍ NO
- Planos de conjunto.....		
- Placa de situación del puesto de control		
- Señalización de válvulas de cierre		
- Señalización de las conexiones del suministro de agua para otros servicios .		
- Señalización de bombas principales y auxiliares		
- Señalización de interruptores eléctricos y cuadros de control		
- Señalización de dispositivos de prueba y operación		
5.- VERIFICACIONES DE PUESTA EN EXPLOTACION Y RECEPCION		CORRECTO
		SÍ NO
- Pruebas de tubería		
- Pruebas de equipos		
- Pruebas del suministro de agua		
¿Ha extendido el instalador el certificado de recepción?		
¿Existe un juego completo de instrucciones de operación y planos finales?		
6.- MANTENIMIENTO		CORRECTO
		SÍ NO
- Programa de trabajo y libro de registro		
- Rociadores de repuesto		
¿Se toman precauciones y se siguen procedimientos y verificación por parte del usuario?		
Programa de mantenimiento:		
- Programa trimestral		
- Programa semestral		
- Programa anual		
- Programa trianual		
- Programa de 15 años		
¿Se lleva un libro de registro de las operaciones de mantenimiento correspondientes a cada uno de los programas?		

NOTA 1: Las preguntas señaladas con (*) sólo serán contestadas en caso de ser procedentes.
En caso contrario, se dejarán en blanco.

NOTA 2-Las preguntas se realizan de forma que todas las respuestas, para considerarse correctas, deberían ser afirmativas.

Verificados todos los requisitos que aparecen el presente MODELO, la instalación se considera:

CONFORME con la Norma Cubana

NO CONFORME, por incumplir lo reflejado en los siguientes apartados:

.....

Observaciones:

.....

En a de del 20.....

FIRMADO	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA
CUÑO DEL INSTALADOR			
CUÑO DEL USUARIO			
CUÑO DEL VERIFICADOR			

ANEXO N (normativo)

Rociadores y sus propiedades

N.1 Descripción

Una instalación de rociadores comprende uno o más suministros de agua y uno o más sistemas de rociadores; cada sistema comprende un puesto de control y una red de tubería en la que se instalan las cabezas rociadores en posiciones especificadas en el techo o falso techo, y, en su caso, entre estanterías, debajo de estantes, y dentro de hornos. Los elementos principales de una instalación típica se muestran en la Figura 1.

Los rociadores funcionan a una temperatura predeterminada para descargar agua sobre la parte afectada del área bajo ellos. El paso del agua por la válvula de alarma pone en marcha una alarma de incendios. La temperatura de funcionamiento se elige generalmente en función de la temperatura ambiente.

Únicamente funcionan los rociadores que se encuentran próximos al incendio, es decir, los que se calientan lo suficiente.

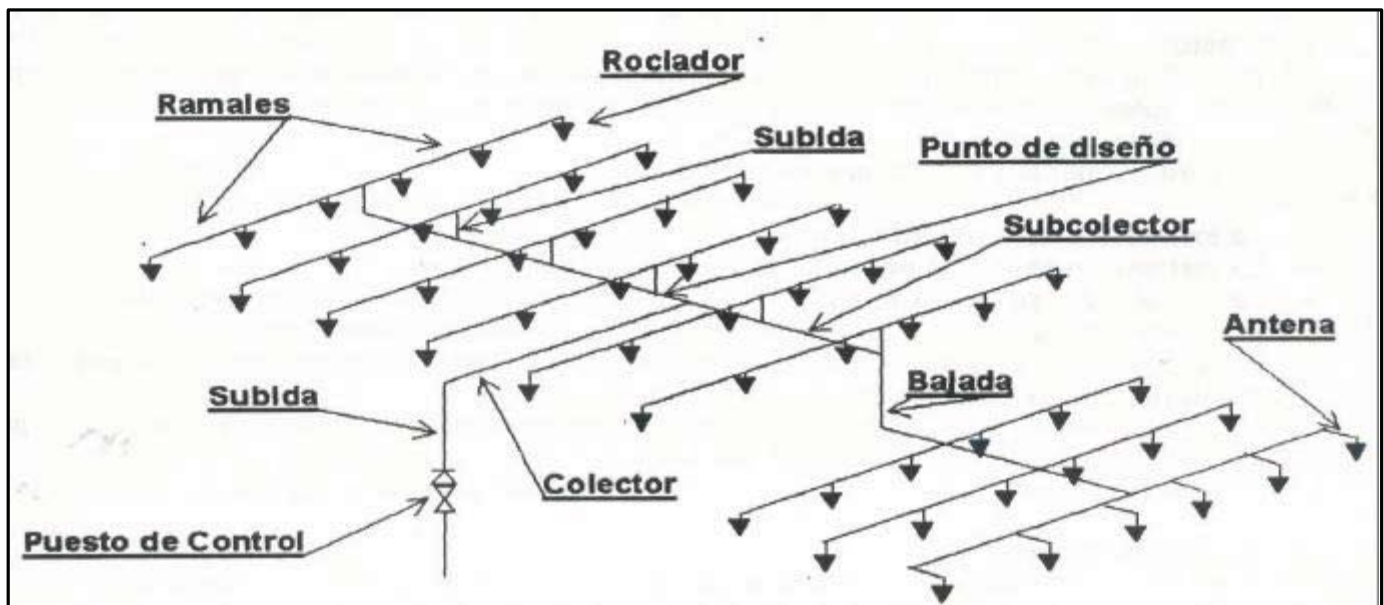
N.2 Conformidad

N.2.1 Componentes e instaladores certificados

Una instalación de un sistema de rociadores automáticos será certificada si está efectuada en concordancia con esta Norma y la instalación ha sido realizada por un instalador certificado calificado, con materiales y componentes homologados.

Si en la instalación participan varios instaladores certificados, uno de ellos se hará responsable de la misma.

Figura N.1— Componentes principales de una instalación de rociadores



N.2.2 Acabado

El instalador enviará a la autoridad competente, un certificado de terminación cuando acabe la instalación.

El mismo procedimiento se aplicará a las modificaciones de instalaciones existentes. Un inspector delegado por la autoridad competente inspeccionará seguidamente la instalación y verificará su conformidad.

N.2.3 Inspecciones periódicas

El certificado de conformidad mantendrá solamente su vigor, si la instalación se inspecciona periódicamente, al menos una vez al año, por la autoridad competente.

El informe de inspección debe confirmar que la instalación está, en todo momento, de acuerdo con la Norma, bien mantenida y lista para funcionar. Cualquier fallo o deficiencia será rectificado en los tiempos límites especificados por la autoridad competente.

N.2.4 Responsable

La propiedad nombrará un responsable y un sustituto, los cuales, una vez recibidas las instrucciones por parte del instalador, se encargarán de que la instalación esté siempre lista para actuar. Se indicará en un cartel visible, ubicado en el local del puesto de control, el nombre, dirección y teléfono de la persona responsable de la instalación, así como los mismos datos de su sustituto.

La propiedad también se asegurará de que:

La instalación está permanentemente de acuerdo con la Norma.

La instalación está lista para actuar en cualquier momento.

La instalación se comprueba de acuerdo con las recomendaciones del instalador y la presente Norma.

La instalación se inspecciona, bajo contrato, al menos una vez al año a través de una autoridad competente, aceptada por todas las partes.

Cualquier avería o deficiencia se corrige en los tiempos límites establecidos por la autoridad competente.

Bibliografía

NFPA No. 13:2000, Instalación de sistemas de rociadores

Manual de Protección contra Incendios, NFPA, Edición 17, editorial MAPFRE, Madrid

CEA- 4001:200-04 Instalaciones de Rociadores Automáticos de Agua