

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. SUMINISTRO DE AGUA CONTRA INCENDIOS. REQUISITOS GENERALES

Fire protection. Water supply for fire control.
General requirements

ICS: 13.220.20

1. Edición

Junio 2002

REPRODUCCION PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana.
Teléf.: 830-0835 Fax: (537) 33-8048 E-mail: nc@ncnorma.cu

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:

- Ha sido elaborada por el NC/CTN 13 Protección contra Incendios, integrado por las entidades siguientes:

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 (CIPP)	Laboratorio Central de Criminalista (LCC-MININT)
Sistemas Especializados de Protección S.A. (SEPSA)	Ministerio de la Industria Sideromecánica y la Electrónica
Ministerio de Comercio Interior (CID-CI)	Centro de Investigación y Desarrollo Técnico (CIDT-MININT)

- La misma sustituye a la NC 96-03-01:87 SNPCI. Instalaciones de sistemas de suministro de agua. Requisitos generales.
- Consta de los Anexos A, C y D como normativos, y el Anexos B como informativo.

© 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

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. SUMINISTRO DE AGUA CONTRA INCENDIOS. REQUISITOS GENERALES

1 Objeto

Esta norma establece los sistemas de suministro de agua utilizados para la alimentación de los sistemas específicos de extinción de incendios, las necesidades de protección por sistema de suministro de agua contra incendios y los requisitos generales a cumplir por dichos sistemas.

Se aplica a los nuevos proyectos, desde su puesta en vigor.

A los proyectos existentes se aplica a partir de la reelaboración de los mismos, pero nunca en un plazo mayor de 2 años, contados a partir de la puesta en vigencia de la norma.

En reconstrucciones, remodelaciones y ampliaciones de obras existentes, así como en obras provisionales, se permite la adecuación de lo establecido en esta norma, previo acuerdo con el Entidad Competente de la Protección contra Incendios.

Lo establecido en esta norma se aplica siempre que no existan, en normas específicas de Protección contra Incendios, exigencias que difieran de los que en ella se establece.

En el caso de las obras existentes, lo establecido en esta norma se aplica solamente cuando la permanencia del estado presente constituya un riesgo para las personas o bienes.

Esta norma no se aplica a las instalaciones subterráneas.

2 Referencias normativas

La siguiente norma contiene disposiciones que, al ser citadas en este texto, constituyen disposiciones de esta Norma Cubana. Las ediciones indicadas estaban vigentes al momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a todos aquellos que realicen acuerdos sobre la base de ella, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente. La Oficina Nacional de Normalización posee la información de las Normas Cubanas en vigencia en todo momento.

- NC 96-02-01:1987 SNPCI. Resistencia al fuego de las construcciones
- NC 96-02-02:1987 SNPCI. Construcción de edificios industriales y almacenes. Requisitos generales
- NC 96-00-11: 1989 SNPCI. Carga combustible. Metodología para su determinación.
- IEC 60034-5: 2001 Rotating electrical machines- Part 5: Degrees of protection provided by the integral design of rotating electrical machines (IP code)-Classification
- IEC 60623: 1990 Vented nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells

- IEC 60947-4: 2000 Low-voltage switchgear and controlgear-Part 4-: Contactors and motor-starters-AC semiconductor motor controllers and starters
- ISO 3046-1:1995 Reciprocating internal combustion engines-Performance-Part 1: Standard reference conditions, declarations of power, fuel and lubricating oil consumptions, and test methods

3 Términos y definiciones

3.1 Sistema de suministro de agua contra incendios:

Conjunto de fuentes de abastecimiento de agua, medios de impulsión, reservas de agua y red general de distribución de incendio destinados a asegurar para uno o varios sistemas específico de protección contra incendios, el consumo y presión de agua necesaria durante el tiempo de autonomía requerida para las labores de extinción de incendios.

3.2 Fuentes de abastecimiento de agua contra incendios:

Suministro natural o artificial, capaz de garantizar el consumo de agua requerido por la instalación de protección contra incendios, durante el tiempo de autonomía requerido.

3.3 Sistema de impulsión:

Conjunto de medios o condiciones naturales que permite mantener las exigencias de presión y consumo requeridos.

3.4 Red general de distribución de incendios:

Conjunto de tuberías, válvulas, equipos y accesorios que permite la conducción del agua desde las fuentes de abastecimiento de agua hasta los puntos de conexión de cada sistema específico de protección contra incendios.

3.5 Sistema específico de protección contra incendios:

Sistema de protección contra incendios, propiamente dicho (sistema interior y exterior, sistema de rociadores, sistema de agua pulverizada, espuma, etc), incluyendo la conexión específica a partir de la red general de distribución de incendios.

3.6 Instalación de protección contra incendios:

Conjunto de sistemas específicos de protección contra incendios y sistema de suministro de agua contra incendios

3.7 Punto de aprovisionamiento de agua contra incendios:

Lugar dotado de los mecanismos necesarios para que los vehículos de extinción de incendios se aprovisionen de agua, sin necesidad de empleo de sus propios medios de extinción.

3.8 Sistema exterior de agua contra incendios:

Sistema de suministro de agua contra incendios cuyas tomas están situados en el exterior de las edificaciones, compuesto por una fuente de abastecimiento de agua, medios de impulsión, una red de tuberías para la distribución del agua y los hidrantes exteriores.

3.9 Hidrante:

Material de protección contra incendios conectado a una red de suministro destinado a suministrar agua en caso incendio en todas las fases del mismo. Los hidrantes estarán formado por el cuerpo, mecanismo de cierre, mecanismo de accionamiento y bridas de conexión. Destinado para el uso exclusivo del Cuerpo de Bomberos u otro personal debidamente entrenado.

3.10 Sistema interior de agua contra incendios:

Sistema de suministro de agua contra incendios cuyas tomas están situados en el interior de las edificaciones, compuesto por una fuente de abastecimiento de agua, medios de impulsión, una red de tuberías para la distribución del agua y las bocas de incendio equipadas (gabinete portamangueras).

3.11 Boca de incendio equipada con manguera plana:

Material de protección contra incendios que consta de un armario o de una tapa, un soporte para la manguera, una válvula de cierre manual, una manguera plana equipada con anillas, lanza – boquilla y manómetro.

3.12 Boca de incendio equipada con manguera semirrígida:

Material de protección contra incendios que consta de una devanadera con abastecimiento axial, una válvula de cierre manual del suministro de agua adyacente a la devanadera o una válvula de cierre automática, una manguera semirrígida, lanza – boquilla con cierre y, si es posible, un dispositivo de cambio de dirección de la manguera y manómetro.

3.13 Sistema mixto de agua contra incendios:

Sistema de suministro de agua contra incendios cuyas tomas están situado en el interior y en el exterior de las edificaciones, compuesto por una fuente de abastecimiento de agua, medios de impulsión, una red de tuberías para la alimentación de agua y bocas de incendio equipadas o hidrantes.

3.14 Sistema de suministro de agua contra incendios de alta presión:

Sistema de suministro de agua contra incendios cuya presión de operación, en el punto más crítico, es igual o mayor que 0,4 MPa (4 kgf/cm²).

3.15 Sistema de suministro de agua contra incendios baja presión:

Sistema de suministro de agua contra incendios cuya presión de operación, en el punto más crítico, es menor que 0,4 MPa (4 kgf/cm²).

3.16 Tomas de agua contra incendios:

Cada una de las posibilidades de obtención de agua que ofrece una fuente de abastecimiento o red de distribución de agua contra incendios:

Ejemplos:

- En los hidrantes y bocas de incendio equipadas: **Cada una de sus salidas.**
- En las instalaciones de columna secas: **Cada una de las salidas.**
- En los puntos de aprovisionamiento: **Cada una de las posiciones para estacionar vehículos.**
- En las aguas corrientes o represadas: **Cada una de las posibilidades para colocar un vehículo en extinción.**

3.17 Carga combustible:

Cantidad de energía calorífica contenida en la totalidad de los materiales combustibles existentes en una unidad de superficie dada.

3.18 Columnas secas:

Instalación para uso exclusivo del servicio de extinción de incendios, formada por una conductora normalmente vacía, que partiendo de un lugar de fácil acceso a la técnica móvil de extinción incendio (fachada del edificio) discurre generalmente por cajas de escaleras o en vestíbulos previos a ellas y estará provista de tomas de salidas en cada piso y de toma de alimentación en fachada para la conexión de la técnica móvil de extinción de incendios.

3.19 Equipo de bombeo principal doble:

Es el que está formado por 2 equipos de bombeo principales iguales, siendo cada uno de ellos capaz de suministrar por si solo la demanda total de agua prevista.

3.20 Equipo de bombeo principal único:

Es el que está formado por un solo equipo de bombeo principal, siendo capaz de suministrar por si solo la demanda total de agua prevista.

3.21 Riesgo ligero (RL):

Edificios, locales o zonas no industriales, en donde la cantidad y/o combustibilidad de los materiales combustibles contenidos es baja y se esperan incendios con bajo índice de liberación de calor. Con carga combustible menor o igual que **800 MJ/m²**.

3.22 Riesgo ordinario (RO):

Edificios, locales o zonas comerciales e industriales donde se procesen, manipulen o almacenen materiales combustibles, en donde la cantidad y combustibilidad de los contenidos es de moderada a alta, las alturas máximas de almacenamiento no excedan de 4,0 m, se esperan incendios con liberación de calor con índices que varían de moderado a alto y donde los incendios no son susceptibles de propagarse de manera intensa en los primeros minutos. Con carga combustible mayor que **800 MJ/m²** y menor o igual que **3 000 MJ/m²**.

3.23 Riesgo extra (RE):

Edificios, locales o zonas comerciales e industriales donde se procesen, manipulen o almacenen materiales combustibles, la cantidad y combustibilidad de los contenidos es muy alta y están presentes líquidos combustibles e inflamables, polvos y otros materiales, se esperan incendios con altos índices de liberación de calor y donde los incendios son susceptibles de propagarse de manera intensa por:

- La naturaleza del proceso (Riesgo Extra – Proceso (REP).
- La cantidad y combustibilidad del material combustible almacenado (Riesgo Extra – Almacenamiento (REA).
- La altura de ubicación de los riesgos, superior a 5,5 m sobre el NPT.
- La carga combustible puede superar los **3 000 MJ/m²**.

4 Descripción

Los sistemas de suministro de agua contra incendios están formados por conjunto de fuentes de abastecimiento de agua, medios de impulsión, reservas de agua y red general de distribución, destinados a asegurar para uno o varios sistemas específico de protección contra incendios, el consumo y presión de agua necesaria durante el tiempo de autonomía requerida para las labores de extinción de incendios.

5 Conformidad

5.1 Componentes e instaladores certificados

La instalación de un sistema de suministro de agua contra incendios será certificado si está ejecutado en concordancia con esta Norma y la instalación ha sido realizada por un instalador certificado, con materiales y componentes homologados.

Si en la instalación participan varios instaladores certificados, uno de ellos se hará responsable de la misma.

6 Acabado

El instalador enviará a la autoridad competente, un certificado de terminación cuando concluya la instalación. La autoridad competente inspeccionará seguidamente la instalación y verificará su conformidad. El mismo procedimiento se aplicará a las modificaciones de instalaciones existentes.

7 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.

8 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 y el sustituto de la instalación.

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.

9 Requisitos generales

9.1 Los grados de resistencia al fuego de las construcciones y las categorías de peligrosidad de incendios se establecen en las normas NC 96-02-01 y NC 96-02-02

9.2 La determinación de la carga combustible se realizará por el Anexo A o de acuerdo con lo establecido en la NC 96-00-11

9.3 El diseño de los diferentes sistemas de suministro de agua contra incendios se realizará en función de la peligrosidad de la actividad o contenido de los edificios, locales o zonas a proteger que contengan uno o más de los siguientes usos y riesgos. Los riesgos se clasificarán en dependencia del uso y de la carga combustible, en tres clases:

- Riesgo ligero (RL).
- Riesgo ordinario (RO).
- Riesgo extra (RE).

9.4 En las comunidades (ciudades y poblados) y en los objetivos sociales e industriales se dispondrán de fuentes de abastecimiento de agua para la extinción de incendios, que se ajusten a las exigencias de esta norma.

9.5 En los objetivos sociales e industriales, todas las cisternas con capacidad igual o mayor que 20 m³ serán acondicionadas, siempre que sea posible, para que los vehículos de extinción puedan aprovisionarse, empleando sus propios medios, por lo que se debe garantizarse:

- Altura de succión máxima no mayor que 6 m.
- Acceso
- Plataforma de estacionamiento.
- Abertura de acceso a la cisterna, de no menos de 50 cm de amplitud, situada al centro y a no más de 1 m de uno de los lados menores de la plataforma de estacionamiento.

9.6 Cuando el sistema de agua contra incendios utilice agua de mar u otra fuente de agua no potable, es necesario posterior a su uso, efectuar la limpieza del sistema con agua potable mediante una interconexión que garantice no se produzca en determinado momento el reflujó del agua contaminada hacia la fuente de agua potable.

9.7 Cuando el establecimiento esté ubicado en una zona donde la red del acueducto de uso público garantice los consumos, presiones y reserva exigida, los sistemas de protección contra incendios podrán alimentarse desde dicha red, lo cual será precisado por el Organó Competente de la Protección Contra Incendios.

9.8 El sistema de suministro de agua contra incendios será exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios. **Quedan exceptuadas del cumplimiento de estas condiciones las redes de acueducto de uso público** y las instalaciones de **riesgo ligero** donde los consumos sean menores que **2,5 l/s**, previa consulta y aprobación por parte del Organó Competente de la protección contra incendios.

9.9 Los sistemas de suministro de agua podrán alimentar a más de un sistema específico de protección contra incendios, siempre y cuando sea capaz de garantizar (en el caso más desfavorable de utilización simultánea), los consumos y presiones de cada instalación durante el tiempo de autonomía requerido. Para estos efectos se deben considerar todas las instalaciones de protección contra incendios que podrán funcionar simultáneamente en caso de incendio y el tiempo de autonomía para todas ellas, de acuerdo a lo establecido en la **sección 14** de esta norma.

9.9.1 En general no es necesario contemplar la simultaneidad de más de 1 incendio con localización independiente. A excepción de objetivos con alto riesgo y peligrosidad potencial que lo justifique, previa aprobación de la Entidad Competente de la Protección contra incendios.

9.10 Un sistema de suministro de agua contra incendios estará diseñado de modo que no sea afectado por sequías, inundaciones u otras condiciones que podrían reducir el consumo, la capacidad efectiva, volumen de reserva o dejar el suministro fuera de servicio.

9.11 Se garantizarán todas las medidas prácticas para asegurar la continuidad y fiabilidad de los sistemas de suministro de agua contra incendios.

9.12 Los sistemas de suministro de agua contra incendio estarán preferentemente bajo el control de usuario, o la fiabilidad y derecho de uso deberá estar garantizado por la entidad que tenga el control del sistema de suministro.

9.13 El agua estará libre de materias fibrosas u otras materias en suspensión susceptibles de causar acumulaciones en las tuberías. No deberá retenerse en las tuberías agua salada o contaminadas.

Cuando no exista una fuente adecuada de agua dulce, podrá ser usado un sistema de suministro de agua salada o contaminada siempre que la instalación esté normalmente cargada con agua dulce. Cuando no exista la posibilidad de empleo de agua dulce, la instalación se diseñará teniendo en cuenta las características químicas para seleccionar los medios, equipos y materiales a utilizar.

10 Tipos y condiciones de las fuentes de abastecimiento de agua contra incendios

10.1 Generalidades

10.1.1 La instalación de protección contra incendios deberá alimentarse normalmente de fuentes de abastecimiento de agua dulce.

10.1.2 Cuando se utilice una fuente de abastecimiento de agua salada o contaminada, deberá mantenerse la instalación en reposo cargada con agua dulce y limpiarse después de su funcionamiento.

10.1.3 Cuando no exista posibilidad de empleo de agua dulce, la instalación se diseñará teniendo en cuenta las características químicas para seleccionar los equipos y materiales utilizados en su manejo.

10.1.4 La conexión entre toda fuente de abastecimiento de agua y la red general de distribución de incendio irá provista de una válvula de cierre y una válvula de retención.

En el caso de depósitos con bomba, serán las válvulas de cierre y retención de impulso las que cumplirán este requisito.

10.2 Tipos y condiciones de fuentes de abastecimiento

10.2.1 Red de acueducto de uso público.

10.2.1.1 La red de acueducto de uso público será aceptable para cada clase de suministro siempre que se cumpla los requisitos especificados para los mismos en los apartados 17.2.1, 17.2.2 y 17.2.3.

10.2.1.2 Las conexiones de la red general de distribución con la red de acueducto de uso público, deben instalarse **una válvula de cierre, dos válvulas de retención** (para proteger la red

contra la posibilidad de contaminación), y otra válvula de cierre para facilitar el mantenimiento de las anteriores.

10.2.1.3 Si se usa un sistema de bombeo auxiliar, será instalado de acuerdo con los requisitos de la sección 11 de esta norma.

10.2.1.4 Se instalarán válvulas de cierre en las tuberías de aspiración e impulsión de las bombas, así como válvulas de retención en la impulsión. Cuando se use una sola bomba, se instalará una conexión de by – pass con, al menos, el mismo diámetro que la conexión de la bomba. La conexión incluirá una válvula de retención y dos válvulas de cierre.

10.2.1.5 El diámetro de la red del acueducto será igual o superior al calculado para la red general de distribución de agua contra incendios.

10.2.1.6 La reserva de agua desde donde se alimenta la red de acueducto, debe tener una capacidad de al menos 5 veces la calculada para la instalación de extinción de incendios.

10.2.2 Fuente Inagotable

10.2.2.1 Para los efectos de esta norma se consideran fuentes inagotables las siguientes:

- a) Naturales (ríos, lagos, mar, etc.).
- b) Artificiales (canal, embalse, pozos, etc.).

Siempre que sean capaces de garantizar durante todas las épocas del año el consumo requerido y el tiempo de autonomía adecuado para la instalación de extinción de incendios.

10.2.2.2 Cámaras de separación y fosos de aspiración

10.2.2.2.1 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 1. 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 1. Las dimensiones de los fosos de aspiración, serán las especificadas en el apartado 10.2.3.4.

Tabla 1— Diámetro nominal tuberías o conductos de alimentación para 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 (visto en la dirección de flujo) será inferior a 60° .

10.2.2.2.2 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 2 para la anchura y el caudal correspondientes, donde el caudal es el máximo de la bomba.

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 estarán de acuerdo el apartado 10.2.3.4 y las figuras 1 y 2.

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.

Tabla 2— Anchura mínima de cámara de separación, fosos de aspiración, canales abierto y diques.

0,25 m < d* ≤ 0,5 m		0,5 m < d* ≤ 1,0 m		d* > 1,0 m	
Anchura h m	Caudal máximo l/s	Anchura h m	Caudal máximo l/s	Anchura h 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 h y d en la Figura 1.
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.

10.2.2.2.3 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.

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 útil, por debajo del nivel del agua, no inferior a 150 mm^2 por cada l/min del consumo nominal.

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

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

10.2.2.2.4 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.

10.2.2.2.5 Cuando la entrada a 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 superficie del agua estará cerrado por una pantalla. Las pantallas serán como las especificadas en el apartado 10.2.2.2.3.

10.2.2.2.6 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 el apartado 10.2.2.2.3.

10.2.3 Depósitos

10.2.3.1 Para los efectos de esta norma se consideran depósitos de agua los tipos siguiente:

- a) Depósitos para alimentación de bombas por aspiración (soterrados, semi-soterrado o sobre superficie).
- b) Depósitos elevados o apoyados sobre cotas altas por gravedad.
- c) Depósitos de presión (hidroneumático).

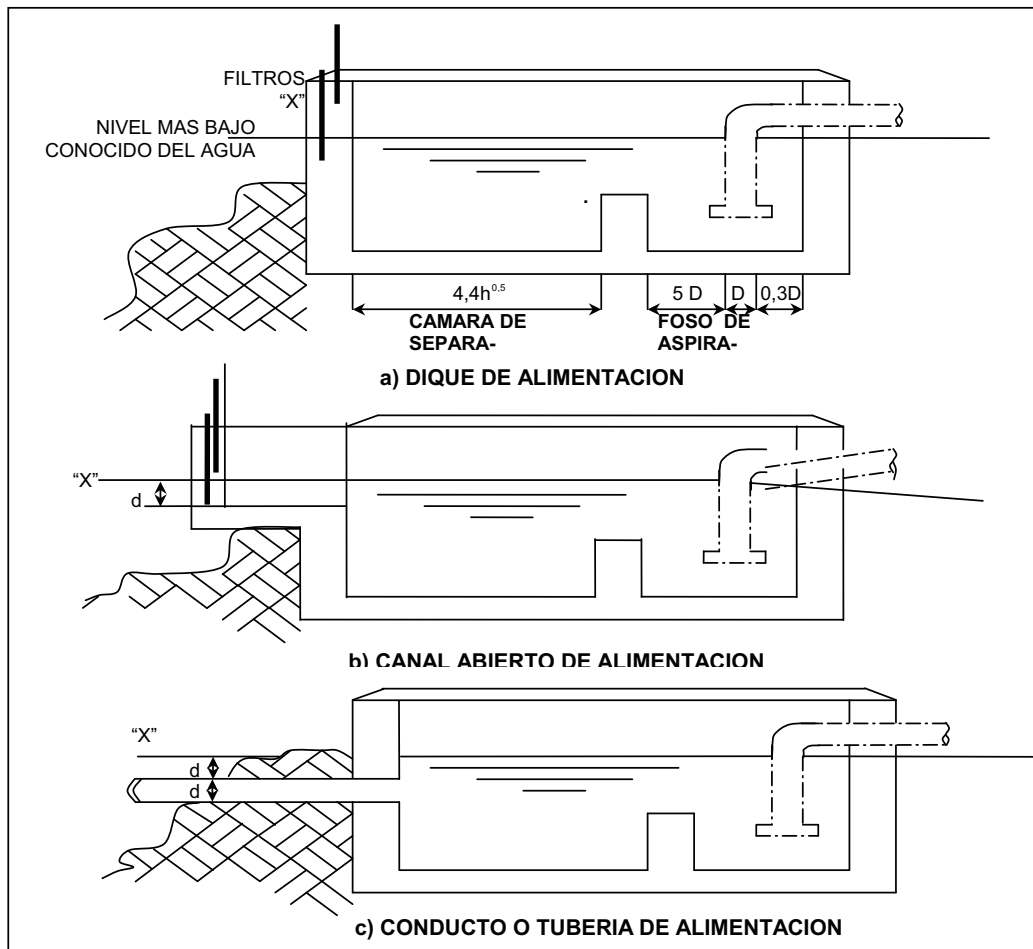


Figura 1— Fosos de aspiración

10.2.3.2 Volumen mínimo de agua

Para cada sistema de protección se especifica un volumen mínimo de agua 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, donde el volumen requerido de agua se obtiene conjuntamente entre la capacidad efectiva del depósito y el llenado automático. (ver Tabla 4.)

La capacidad efectiva del depósito se calculará considerando la diferencia entre el nivel normal de agua y el nivel más bajo efectivo. Los depósitos ubicados en interiores dispondrán de fácil acceso.

10.2.3.3 Los depósitos serán para uso exclusivo de la instalación contra incendios, y en caso contrario, las tomas de salidas para otros usos deberán situarse por encima del nivel máximo co-

respondiente a la capacidad de reserva calculada como exclusiva para la instalación contra incendio.

10.2.3.4 Capacidad efectiva de depósitos y dimensiones de los fosos de aspiración.

La capacidad efectiva de los depósitos de agua se calculará tal como se indica en la Figura 2, 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 3 especifica las siguientes distancias mínimas:

- “ A “ entre la tubería de aspiración y el nivel más bajo de agua X. (Ver figura 2).
- “ B “ entre la tubería de aspiración y el fondo del foso de aspiración (Ver figura 2).

Se podrá utilizar un foso de aspiración para maximizar la capacidad efectiva de un depósito (ver figura 2), con una anchura de fosos no inferior a 3.6 veces el diámetro nominal de la tubería de aspiración. Todo depósito estará dotados de un indicador de nivel de agua.

Tabla 3 — Distancia mínima entre tuberías de aspiración a la salida de los depósitos

Diámetro nominal de la Tubería de aspiración “D” mm	Distancia mínima “A” m	Distancia mínima “B” m
65	0,25	0,08
80	0,32	0,08
100	0,37	0,10
150	0,50	0,10
200	0,62	0,15
250	0,75	0,15
300	0,90	0,20
400	1,05	0,20
500	1,20	0,20

10.2.3.5 Depósitos para alimentación de bombas.

10.2.3.5.1 Los depósitos de acuerdo a su construcción, al efecto de esta norma, se considerarán 2 categorías:

Categoría 1: Los que se utilizan para que de ellos aspiren el agua los equipos de bombeo, o bien tengan salidas el agua por gravedad (**depósitos para alimentación de bombas por aspiración y depósitos elevados por gravedad**).

Categoría 2: Los que utilizan un gas presurizador para impulsar el agua contenida en ellos (**depósitos a presión o hidroneumático**).

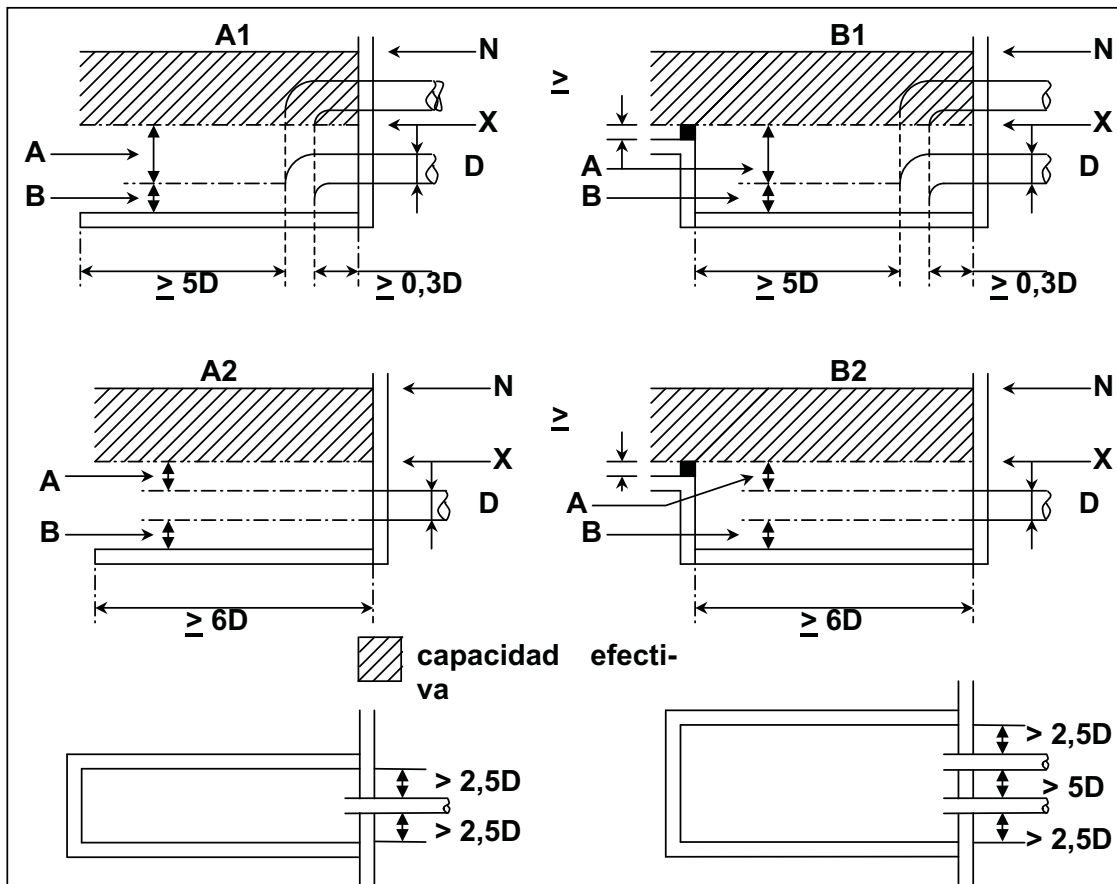


Figura 2— Capacidad efectiva de depósitos de aspiración y dimensiones del foso de aspiración.

10.2.3.5.2 Los depósitos de la categoría 1 (para alimentación de bombas por aspiración, se clasifican en 3 tipos (A, B y C) y tendrán las siguientes características mínimas.

TIPO A.

- a) Debe tener una capacidad efectiva mínima del 100 % del volumen de agua especificado o calculado para el sistema en cuestión, así como una conexión de reposición automática, capaz de llenar el depósito en un período no superior al establecido en los apartados. **12.4** y **13.4**. Si no es posible la reposición automática, la capacidad del depósito se deberá aumentar en un 30 %.
- b) El depósito debe ser de material rígido, resistente a la corrosión en su totalidad, de manera que se garantice su uso ininterrumpidamente durante un período mínimo de 15 años, sin necesidad de limpiarlo o vaciarlo.
- c) Se empleará obligatoriamente agua dulce no contaminada o tratada adecuadamente. Se incorporarán filtros en la conexión de llenado cuando las características del agua lo requieran.
- d) El agua debe estar protegida de la acción de la luz y de cualquier materia contaminante.

TIPO B.

- a) Debe tener una capacidad efectiva mínima del 100 % del volumen de agua especificado o calculado para el sistema en cuestión. Se recomienda que tenga una conexión de reposición automática, capaz de llenar el depósito en un período no superior al establecido en los apartados 12.4 y 13.4.
- b) La construcción del depósito debe asegurar su uso ininterrumpidamente, sin mantenimiento, durante un período mínimo de 3 años.
- c) Se empleará obligatoriamente agua dulce no contaminada o tratada adecuadamente. Se incorporarán filtros en la conexión de llenado cuando las características del agua lo requieran.
- d) El agua debe estar protegida de la acción de la luz y de cualquier materia contaminante.

La entrada de cualquier tubería de aportación de agua al depósito estará situada a una distancia, medida en horizontal de la toma de aspiración de la bomba no inferior a 2,0 m.

TIPO C.

- a) Aquellos que tengan una capacidad efectiva inferior al 100 % del volumen de agua especificado o calculado para el sistema en cuestión con reposición automática. La capacidad (**C**) del depósito se obtiene restando el volumen (**V**) especificado o calculado para el sistema, la reposición automática, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$C = V - (Q \times t \times 0.001)$$

Donde:

C – Capacidad efectiva del depósito (m^3).

V – Volumen de agua especificado o calculado para el sistema (m^3).

Q – Consumo de reposición automática (l/min).

t - Tiempo de autonomía exigible (min).

En ningún caso la capacidad efectiva del depósito podrá ser inferior a los valores de la Tabla 4, con independencia del valor de C que resulta por aplicación de esta fórmula.

Tabla 4 — Capacidad efectiva mínima

Tiempo de autonomía t (minutos)	Capacidad efectiva mínima del depósito
t < 30	30 % de V
30 ≤ t < 90	50 % de V
t ≥ 90	70 % de V

- b) La construcción del depósito debe asegurar su uso ininterrumpidamente, sin mantenimiento, durante un período mínimo de 3 años.
- c) La conexión de reposición automática debe estar prevista de un medidor de caudal.
- d) Se recomienda el uso de agua dulce no contaminada o tratada. Se incorporarán filtros en la conexión de llenado, cuando las características del agua lo requieran.
- e) Se recomienda que el agua este protegida de la acción de la luz y cualquier materia contaminante.

En el depósito anteriormente mencionado, la salida de cualquier tubería de alimentación estará situada a una distancia, medida en horizontal, no inferior a 2.0 m de la tubería de aspiración de la bomba.

Se cumplirá las siguientes condiciones:

1. El llenado provendrá de una red de acueducto de uso público y será automático, mediante, al menos, dos válvulas mecánicas de flotador.
2. La capacidad efectiva del depósito no será inferior a la indicada en la tabla 3.
3. La capacidad conjunta del depósito más la de llenado será suficiente para suministrar la capacidad total del sistema.
4. Será posible comprobar la capacidad de llenado.
5. El equipo de llenado será accesible para su inspección.

10.2.3.6 Los depósitos de la categoría 1 (depósitos elevados por gravedad, se clasifican en 3 tipos (A, B y C), de la misma manera que los depósitos para la alimentación de bombas.

Cuando un **depósito A** se emplea como **suministro doble** se deben prever dos salidas del depósito, así como dos conexiones a la red general, con válvulas de seccionamiento para garantizar el suministro en caso de averías parciales.

10.2.3.7 Los depósitos categoría 2 (depósitos de presión), deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

10.2.3.7.1 General

1. El depósito contendrá agua presurizada con aire a una presión suficiente para garantizar que toda el agua pueda descargarse correctamente a la presión necesaria.
2. El depósito de presión se utilizará únicamente para el sistema de protección contra incendios.
3. Será de fácil acceso para la inspección externa e interna. Estará protegido contra la corrosión tanto interna como externamente.
4. La tubería de descarga estará situada al menos a 0.05 m por encima del fondo del depósito.

10.2.3.7.2 Ubicación

1. El depósito de presión se ubicara en un lugar de fácil acceso en un edificio o local protegido por rociadores de construcción no combustible y usado únicamente para ubicar los equipos de suministro de agua contra incendios.
2. Cuando el depósito de presión esté ubicado en un edificio protegido por rociadores, la zona estará compartimentada con elementos constructivos con un límite mínimo de resistencia al fuego de 30 min. En caso contrario la zona estará compartimentada con elementos constructivos con un límite mínimo de resistencia al fuego de 1,5 horas.

10.2.3.7.3 Capacidad mínima de agua

1. La capacidad mínima de agua será la máxima demandada por las instalaciones que abastece y nunca inferior a 15 m³.

10.2.3.7.4 Presión de aire

1. El espacio ocupado por el aire no será inferior a un $\frac{1}{3}$ del volumen total del depósito de presión.
2. La presión del tanque no será superior a 12 bar.

3. La presión del aire y el consumo de agua procedente del depósito, serán suficientes para satisfacer los requisitos demandados por la instalación, incluso hasta el punto de vaciado.

10.2.3.7.5 Cálculos

La presión en el depósito se obtendrá mediante aire comprimido. La presión a mantener en el depósito se calculará según la siguiente fórmula:

$$P = (P_1 + 1) V_t / V_a - 1$$

Donde:

P – Presión manométrica en el depósito (bar).

P₁ – Presión manométrica residual (bar) necesaria para el sistema en cuestión incluyendo todas las pérdidas y diferencia de presión estática (bar) entre el depósito y el sistema propiamente dicho.

V_t – Volumen total del depósito en m³.

V_a – Volumen de aire en el depósito en m³.

El volumen de aire no debe ser inferior a un $\frac{1}{3}$ de la capacidad del depósito. A estos depósitos le son aplicables las disposiciones establecidas para los aparatos a presión.

10.2.3.7.6 Carga de aire y agua

1. Los depósitos de presión usados como suministro sencillos, 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 las 8 horas.
2. El suministro de agua será capaz de llenarlo con agua a la presión manométrica del depósito y con un consumo no inferior a 6 m³/h.

10.2.3.7.7 Equipos de control y seguridad

1. El depósito estará provisto de un manómetro que indicará la presión correcta de servicio.
2. Se instalará un indicador de nivel, para indicar el nivel de agua, con una válvula de cierre, normalmente cerradas, en cada extremo del indicador, y dispondrá de una válvula de desagüe.
3. El indicador de nivel estará protegido contra daños mecánicos y tendrá marcado el nivel correcto de agua.
4. El depósito estará provisto de los correspondientes dispositivos de seguridad para impedir que se pueda superar la presión más alta permitida.

11 Tipos y condiciones de los sistemas de impulsión

11.1 Generalidades

11.1.1 A cada fuente de abastecimiento de agua le corresponde un sistema de impulsión que permita mantener las condiciones de presión y consumo requeridos. Según el siguiente cuadro:

FUENTE DE ABASTECIMIENTO	EQUIPO DE IMPULSION
Red de acueducto de uso público	El de la propia red (Eventualmente equipo de bombeo automático)
Fuente inagotable Naturales Artificiales	Equipo de bombeo automático
Depósitos Alimentación de bombas por aspiración	Equipo de bombeo automático
Elevados por gravedad	Gravedad (Eventualmente equipo de bombeo automático)
De presión	Bomba de agua y un compresor de aire automáticos.
<p>NOTA 1- En el caso de una red de acueducto de uso público, el sistema de impulsión es el de la red de acueducto, y en el depósito elevado, la presión la proporciona la gravedad. En los dos casos puede ser necesario instalar adicionalmente un equipo de bombeo automático para elevar la presión a la que requiere el sistema contra incendios.</p> <p>NOTA 2- Un depósito de presión mantendrá permanentemente una presión adecuada mediante una bomba de agua y compresor de aire, ambos de funcionamiento totalmente automático.</p>	

11.2 Equipo de bombeo

El equipo de bombeo está formado por un grupo de bombeo principal o por varios con capacidad total igual a la de este.

11.2.1 Generalidades

11.2.1.1 En los sistemas de agua contra incendios, el sistema de bombeo está formado fundamentalmente por los siguientes elementos:

- a) Equipos de bombeo principal.
- b) Equipos de bombeo auxiliar (jockey), con sus motores correspondientes.
- c) Equipos complementarios (grupo hidroneumático, valvulerías, instrumentación, controles, etc).

El **equipo de bombeo principal** responderá a las exigencias de consumo y presión de agua requerida.

El **equipo de bombeo auxiliar (jockey)** responderá fundamentalmente para mantener, de forma automática, la instalación a una presión constante, reponiendo las fugas que se permitan en la red contra incendios. El equipo de bombeo auxiliar podrá sobredimensionarse para que pueda alimentar alguna pequeña demanda de agua, como la originada por uno o dos rociadores, etc.

11.2.1.2 Los equipos de bombeo principales serán de **arranque automático y manual**, y con **parada únicamente manual**. No se permiten utilizar para mantener la presión del sistema debiéndose instalar, si es necesario, un pequeño grupo de bombeo auxiliar (jockey) de presurización, con arranque y parada automática.

11.2.1.3 En instalaciones con grupos de bombeo principal de potencia inferior a 5 Kw se admitirá la parada automática y no será necesario el grupo de bombeo auxiliar. Esta circunstancia no se permitirá para las instalaciones de rociadores automáticos.

11.2.1.4 Los equipos de bombeo no se permitirán usar para otra finalidad que no sea la de protección contra incendios.

11.2.1.5 A los efectos de esta norma, los sistemas de bombeo principales pueden ser de 2 categorías:

- **CATEGORÍA 1:** Con equipo de bombeo principal doble.
- **CATEGORÍA 2:** Con equipo de bombeo principal único.

11.2.1.6 El **equipo de bombeo principal único** es el que está formado por un grupo de bombeo principal, siendo capaz de suministrar por sí solo la demanda total de agua prevista. **El motor de accionamiento podrá ser eléctrico o diesel.**

11.2.1.7 El **equipo de bombeo principal doble** es el que está formado por dos equipos de bombeo principales iguales, siendo cada uno de los cuales capaz de suministrar por sí solo la demanda total de agua prevista. En este equipo de bombeo solo uno podrá tener motor de accionamiento eléctrico, a no ser que existan dos fuentes de energía eléctrica independientes, bien de dos centros de transformación diferentes o de generadores autónomos, en cuyo caso los dos motores podrán ser eléctricos.

11.2.1.8 En todos los casos, las bombas principales tendrán características compatibles y serán capaces de funcionar en paralelos a cualquier consumo, independientemente de su régimen de revoluciones.

11.2.1.9 Cuando para formar equipo de bombeo principal doble se instalan dos bombas, cada una será capaz independientemente de suministrar los consumos y presiones requeridos. Cuando se instalen 3 bombas, cada bomba será capaz de suministrar al menos el 50 % del consumo requerido a la presión requerida.

11.2.2 Características de la bomba principal

11.2.2.1 Características constructivas

Los elementos que se encuentren en contacto con el agua bombeada y estén sometidos a fricción serán de material apropiado para impedir la oxidación o corrosión de las partes móviles. El impulsor será de bronce o acero inoxidable, fundido en una sola pieza.

Cuando la bomba funcione con agua de mar, sin precarga de agua dulce, los materiales de todos sus componentes serán apropiados para este servicio.

El tipo de bomba o el sistema de montaje de los grupos de bombeo permitirán la reparación y mantenimiento de la bomba sin que sea preciso desmontarla, ni desmontar el motor, excepto las que tengan potencia inferior a 5 Kw y las verticales sumergidas.

11.2.2.2 Características hidráulicas

1. El caudal nominal de la bomba (Q) será el especificado o calculado para el sistema.
2. La presión nominal (P) es la manométrica total (bar) de la bomba que corresponde a su caudal nominal.
3. La presión de impulsión es la presión nominal (P), más la presión de aspiración, con su signo. Será igual o superior a la presión mínima especificada o calculada para el sistema.
4. En caso de bombas verticales, la presión nominal no será inferior a la medida en la brida de impulsión del cabezal de la bomba.
5. En el caso de las redes de acueducto de uso público, la presión de aspiración es la presión más baja prevista en la red, después de deducir las pérdidas de carga en la tubería de aspiración.
6. La presión a **consumo cero**, no debe superar el **120 % de la presión nominal con un máximo de 12 bar**, y en todo caso, los componentes de la instalación de extinción de incendios estarán provistos para soportar la presión correspondiente a dicho consumo cero.
7. El grupo de bombeo será capaz de impulsar como mínimo el **140 % del consumo nominal (Q)** a una presión no inferior al **70 % de la presión nominal (P)**, ver figura 3.
8. El motor de la bomba deberá dimensionarse, al menos, para cumplir el punto del **140 % del consumo nominal (Q)**, y en todo caso, se dimensionará para la potencia máxima absorbida para la bomba al final de su curva.

9. La presión de impulsión de la bomba caerá de forma continua a medida que aumenta el consumo (característica estable).

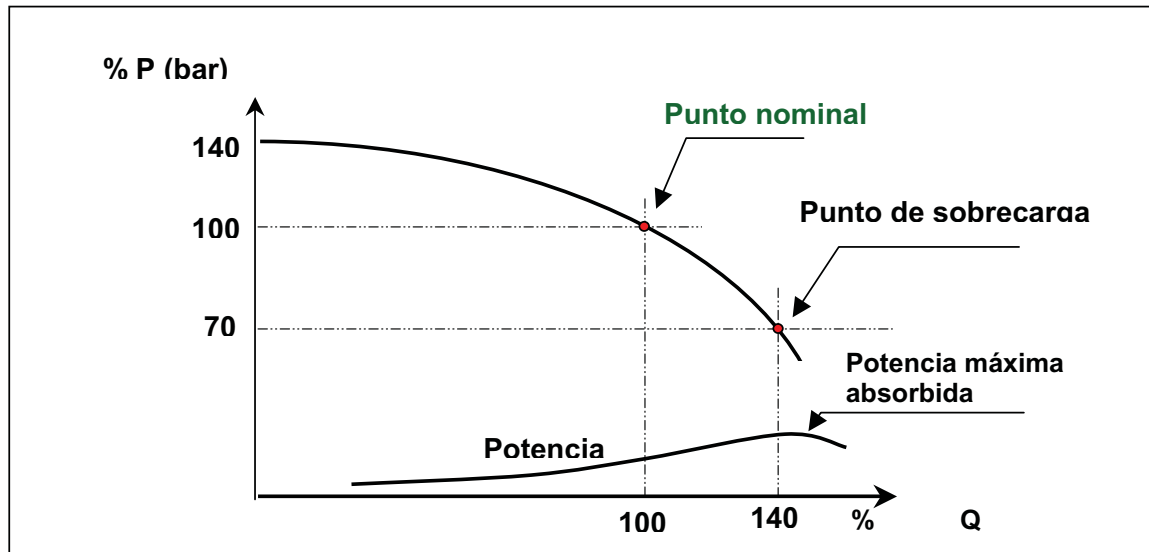


Figura - 3 Curva característica. Bombas de incendio

10. No se conectará una bomba a la red de acueducto de uso público sin antes haber realizado una prueba para demostrar que dicha red es capaz de suministrar un consumo igual al **120 %** del consumo de demanda máxima, a una presión no inferior a **1 bar**, medido en la entrada de la bomba. Esta prueba será realizada a una hora de máxima demanda en la red.

11.2.3 Instalación

1. Los grupos de bombeo contra incendios se instalarán en un recinto de fácil acceso, independiente, protegido contra incendios, riesgos naturales y dotados de un sistema de drenaje adecuado. Estarán provistos y calculados los sistemas de ventilación y renovación natural de aire necesarios para la sala de bombas, en función del tipo de motores instalados y sus sistemas de refrigeración.
2. Los grupos de bombeo se ubicarán en un local con límite de resistencia al fuego no inferior a 1 hora, destinado únicamente a los sistemas de protección contra, 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 compartimento con acceso directo desde el exterior.
3. El local de las bombas se mantendrá una temperatura no superior a los 40 °C, salvo en circunstancias excepcionales, en cuyo caso se tomarán medidas excepcionales para garantizar la operatividad del local.

4. El local de bombas para grupos diesel estará provisto de una ventilación y renovación natural de aire adecuado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
5. La máxima temperatura del suministro de agua no superará los 40 °C.
6. Se instalarán válvulas de cierre en las tuberías de aspiración e impulsión de las bombas y una válvulas de retención o cheque en la impulsión.
7. 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° y una longitud no menor a dos veces el diámetro de la tubería de aspiración. 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°. El caso de emplear reducciones normalizadas no se admitirá que una pieza reduzca en más de un diámetro nominal.
8. Las válvulas de impulsión se instalarán agua a bajo de la reducción.
9. Se mantendrán libres de aire la tubería de aspiración y el cuerpo de la bomba, instalando, si es preciso, los elementos necesarios para permitir la salida del aire por la parte superior del cuerpo de la bomba.
10. En el caso de bombas verticales se instalará agua abajo de la brida de impulsión y antes de la válvula de retención, de un purgador automático de aire de diámetro mínimo de 25 mm para consumos nominales hasta 40 l/s y de 40 mm para consumos superiores.
11. Se instalará un sistema automático de circulación de agua para mantener un consumo mínimo que impida el sobrecalentamiento de la bomba al funcionar contra válvula cerrada. Se permite la conexión en la impulsión, entre la bomba y su válvula de retención, de una válvula de alivio, de diámetro máximo de 25 mm y de escape conducido hacia un drenaje.
12. En todos los casos, la línea de alimentación desde el cuadro general de distribución (CGD) hasta el equipo de bombeo será independiente y con un interruptor exclusivo convenientemente señalizado.
13. Poseerán doble alimentación (principal y de reserva) en caso de ser motores eléctricos; entendiéndose como alimentación de reserva lo siguiente:
 - a) Una segunda acometida, alimentada desde un centro de transformación diferente de la que suministra a la alimentación principal.
 - b) De un generador autónomo de emergencia propio del objetivo.
14. Los motores eléctricos de las bombas contra incendios, deberán conectarse al sistema eléctrico de emergencia. En todos los casos los cables eléctricos de alimentación al motor estarán protegidos de posibles puntos de incendios u otros daños y el circuito de alimentación será independiente del sistema eléctrico general de la instalación u objetivo.

15. Cuando la estación de bombeo posea dos o más bombas, se dispondrá, al menos, de dos tomas de succión interconectadas entre sí, cada una de las cuales será de suficiente capacidad para alimentar todas las bombas en operación simultánea.

11.2.3.1 Condiciones de aspiración

1. Para garantizar las condiciones de aspiración, siempre que sea posible, deberán instalarse bombas centrífugas horizontales instaladas en carga, de acuerdo a:
 - a) Al menos los $\frac{2}{3}$ de la capacidad efectiva del depósito de aspiración se situarán por encima del eje de la bomba;
 - b) El eje de la bomba estará situado como máximo a 2 m por encima del nivel más bajo del depósito de aspiración (nivel "X"), véase "X" en las figuras 1 y 2).
 - c) En el caso de fuentes inagotables, el eje de la bomba estará como mínimo a 850 mm por debajo del nivel más bajo de agua previsto.
2. Si no es posible utilizar bombas horizontales en carga, podrán instalarse bombas verticales sumergidas observando la cota de sumersión mínima indicada por el fabricante, o bien, como último recurso, la bomba podrá instalarse en condiciones de aspiración negativa siempre que se cumplan las condiciones especificadas en los apartados. 11.2.3.2 y 11.2.3.4 y las indicadas en las figuras 1 y 2

11.2.3.2 Tubería de aspiración

1. No se instalará directamente ninguna válvula en la brida de aspiración de la bomba.
2. La tubería de aspiración, incluyendo las válvulas y los accesorios, será diseñada de manera que asegure que el **NPSH** (curva de altura neta positiva de aspiración) disponible en la entrada de la bomba supere del **NPSH** requerido en al menos 1 m, con el 135 % del consumo nominal de demanda y con el nivel mínimo de agua (véase "X" en las figuras 1 y 2).
3. En el caso de bombas no en carga, se instalará horizontalmente o con una pequeña subida continua hacia la bomba para evitar la posibilidad de formación de bolsas de aire en la tubería.
4. El diámetro de la tubería de aspiración se calculará de manera que, con el consumo nominal (Q), la velocidad no sea superior a 1.8 m/s para bombas en carga y 1.5 m/s para bombas no en carga.

Para otros tipos de tuberías se utilizará la siguiente fórmula:

$$V = 21,22 Q / d^2$$

Donde:

V – Velocidad (m/s).

Q – Consumo (l/min).

d – Diámetro interior (mm).

5. La tubería de aspiración para bombas en carga, puede ser común a más de una bomba siempre que no exista en su recorrido, riesgos de daños mecánicos, y por supuesto sea de diámetro suficiente para transportar la suma de consumos de todas las bombas.
6. 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 desconectada para mantenimiento. Las conexiones se dimensionarán en función del consumo requerido.
7. Se debe impedir que una bomba, al funcionar sola, pueda aspirar aire a través del sistema de purga o del consumo mínimo de otra bomba.
8. Se debe instalar una válvula de cierre en la tubería de aspiración de cada bomba y otra en cada salida de depósito, excepto si depósito y bomba son colindantes, en cuyo caso bastará con una sola válvula de cierre.

11.2.3.3 Circuito de pruebas

1. Se conectará al colector de impulsión de las bombas un circuito de prueba, aguas abajo de las válvulas de cierre y retención, la cual descargará al drenaje o retornará a la fuente de agua, pero no a la tubería de aspiración.
2. La descarga a la fuente de agua se realizará a un punto que no afecte hidráulicamente a las condiciones de aspiración de las bombas.
3. Dicho circuito incorporará un equipo de medición de caudal para verificar las curvas características de cada grupo o equipo de bombeo. El colector y el equipo de medición deberán tener capacidad para medir entre el 20 % y el 150 % del consumo nominal (Q) total calculado.
4. El equipo de medición de caudal estará ubicado entre 2 válvulas de cierre, situada a la distancia recomendada por el fabricante del mismo. La válvula de cierre en la descarga del flujo de agua será de un tipo adecuada que permita la regulación gradual del flujo de agua.

11.2.3.4 Sistema de cebado

1. La finalidad del sistema automático de cebado es la de garantizar que las bombas no en carga estarán correctamente cebadas en todo momento. Cada bomba dispondrá de un sistema independiente de cebado.
2. El sistema comprenderá de 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.
3. El depósito, la bomba y la tubería de aspiración se mantendrán permanentemente llenas de agua, incluso cuando haya una fuga de agua en la válvula de pie. En el caso de que el nivel de agua del depósito cayese a los $\frac{2}{3}$ de su nivel normal, la bomba deberá arrancar. **La figura 4** muestra 2 ejemplos.
4. El sistema de cebado se alimentará de la impulsión de la red de incendio. El depósito de cebado se abastecerá automáticamente y tendrá un volumen mínimo de 4 veces superior a la del agua contenida en la tubería de aspiración y su tubería de cebado será como mínimo de 25 mm.

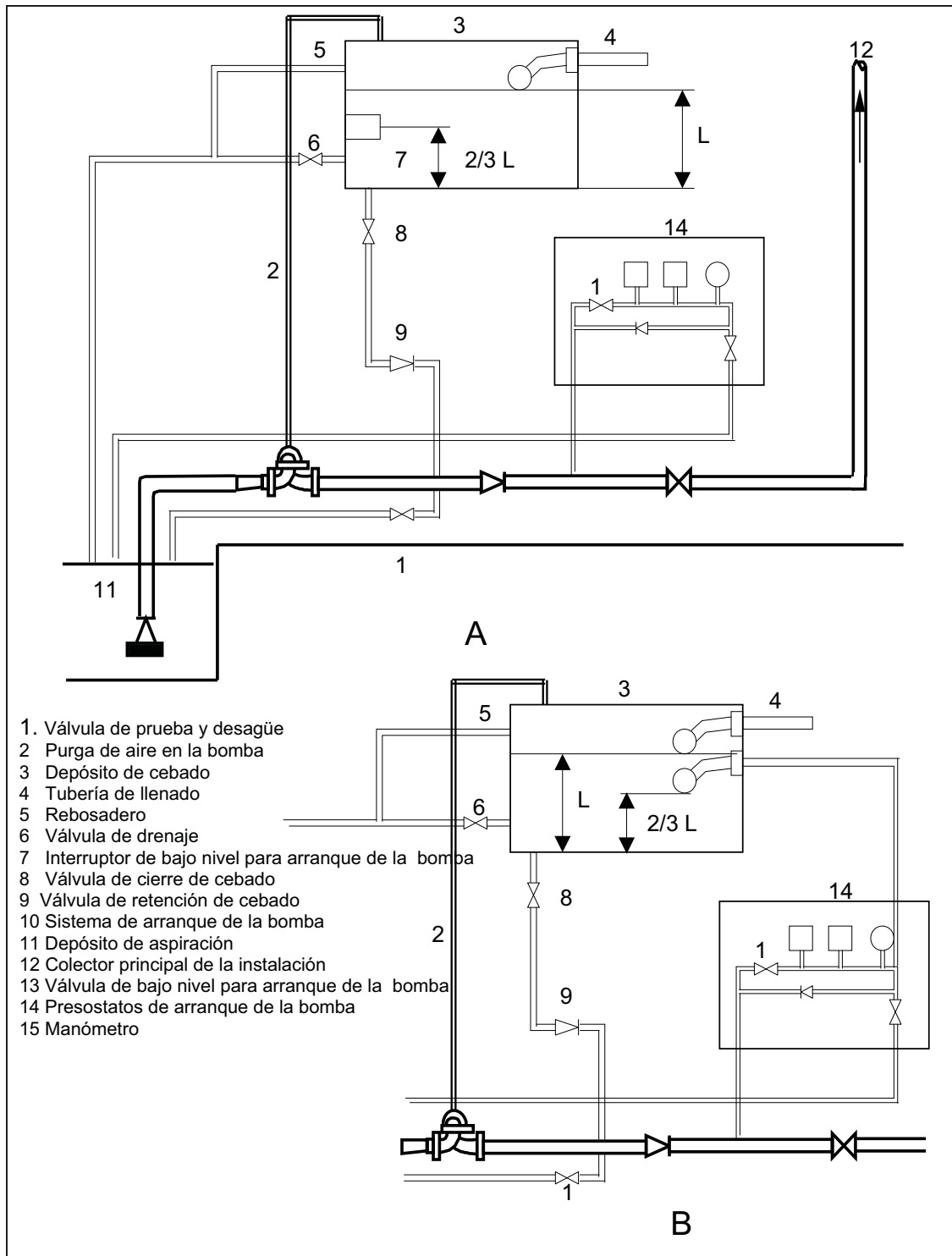


Figura 4 — Sistema automático de cebado para bombas no en carga

11.2.3.5 Presostatos

1. Número de Presostatos

- a) Se instalarán 2 presostatos para el arranque de cada grupo de bombeo principal, conectados en serie con contactos cerrados por encima de la presión de arranque.
- b) Se instalarán de forma tal que el arranque de una bomba principal no produzca una depresión en el resto de presostatos que ocasione arranques simultáneos.

2. Arranque del grupo de bombeo

- a) El arranque del grupo de bombeo auxiliar de presurización, cuando exista, se producirá a una presión superior a la de arranque de la bomba principal.
- b) El grupo de bombeo principal arrancará automáticamente cuando la presión en el colector principal descienda a un valor no inferior a **0.8 P**, siendo **P la presión a consumo cero**. Cuando haya instalados más de un grupo, los restantes arrancarán antes de que la presión descienda a un valor no inferior a **0.6 P**. Una vez arrancadas las bombas, continuarán funcionando hasta que se paran manualmente. Cuando uno de los grupos principales tiene motor eléctrico, este arrancará en primer lugar.

3. Prueba de presostatos

Será posible comprobar el funcionamiento de cada presostatos. 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 presión en el colector principal se transmitirá al presostato, incluso cuando la válvula de cierre esté cerrada.

11.2.4 Motores

11.2.4.1 Generalidades

1. Los motores de los grupos de bombeo podrán ser eléctricos o Diesel. En una instalación con dos o más grupos, sólo uno puede tener motor eléctrico, salvo que se cumplan las condiciones indicadas en el apartado **11.2.3.3**.
2. La potencia nominal de los motores debe ser igual o superior a la potencia máxima absorbida por la bomba en cualquier punto de su curva característica, incluso cuando dicho punto corresponde a un caudal superior al de sobrecarga.
3. La documentación, que incluye los planos de instalación, diagramas de abastecimiento de agua, de transformadores y de las conexiones al cuadro de arranque, así como los de los circuitos de mando y de alarma, se mantendrá al día y estará siempre disponible en la sala de bombas.

11.2.4.2 Motores eléctricos

1. Los motores eléctricos utilizados en los grupos de bombeo habrán de ser asíncronos, de rotor bobinado o en jaula de ardilla.
2. La potencia nominal de los motores eléctricos vendrá determinada para un aislamiento Clase F y como mínimo para un calentamiento Clase E. En cualquier caso será una potencia en servicio continuo S—1 y todo ello según IEC-60034-5.
3. Deberán encontrarse adecuadamente protegidos (**mínimo IP54**) y de acuerdo con las condiciones del local donde se instalen, dotándoles, en caso de riesgo de condensación, de resistencias de caldeo.
4. El suministro de energía estará permanentemente garantizado.

11.2.4.2.1 Suministro eléctrico

1. En el caso que exista grupo de bombeo eléctrico, la alimentación al cuadro de arranque y control será exclusivo para el sistema de bombeo contra incendios e independiente de cualquier otra conexión. Cuando esté permitido, el suministro eléctrico al cuadro de arranque se tomará del lado de la acometida junto al seccionador principal de la propiedad, y donde no lo esté, de una conexión en dicho seccionador.
2. Todos los cables estarán protegidos contra el fuego y los daños mecánicos.
3. 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 estar separados de cualquier riesgo significativo mediante paredes, tabiques o suelos con una resistencia al fuego no inferior a 60 min, o recibir una protección directa adicional.
4. Se recomienda que el cable sea soterrado o empotrado.

11.2.4.2.2 Desconectivos principales

1. Los desconectivos principales estarán situados en un compartimento resistente al fuego, empleado únicamente para el suministro de energía eléctrica.
2. Las conexiones eléctricas se realizarán de manera que el suministro al cuadro de arranque no se pueda interrumpir al desconectarse otras instalaciones.
3. Cada desconectivo principal que suministre potencia a los grupos de bombeo 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).

11.2.4.2.3 Conexión entre interruptores principales y el cuadro de arranque y control

La corriente de cálculo para el correcto dimensionamiento 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.

11.2.4.2.4 Pruebas del grupo

Cada grupo de bombeo será probado en banco por el fabricante, el cual expedirá una certificación en la que constará que el grupo ha funcionado ininterrumpidamente durante un mínimo de 30 minutos al 140 por 100 de su caudal nominal. Asimismo, constarán los siguientes resultados:

- Calentamiento de prensas y cojinetes.
- Tensión de alimentación.
- Intensidad absorbida por el motor, en cada fase.
- Velocidad del motor con la bomba funcionando al 140% de su caudal nominal.
- Presión de impulsión al 140% del caudal nominal.
- Potencia absorbida por la bomba principal funcionando al 140% de su caudal nominal.
- Velocidad del motor con la bomba funcionando al caudal nominal.
- Presión de impulsión al caudal nominal.
- Potencia absorbida por la bomba funcionando al caudal nominal.
- Velocidad del motor con la bomba funcionando a válvula cerrada.
- Presión de impulsión con válvula cerrada.
- Potencia máxima absorbida por la bomba.
- Temperatura ambiente.
- Condiciones de aspiración durante la prueba.

11.2.4.3 Motores Diesel

1. Un motor diesel será capaz de funcionar continuamente a plena carga, a la altitud a la que esté instalado, con una potencia neta nominal de acuerdo con ISO 3046-1 epígrafe 7.3.2
2. La bomba estará en pleno funcionamiento antes de que hayan transcurrido 30 segundos desde el principio de la secuencia de arranque válida.
3. Las bombas tendrán accionamiento directo, no admitiéndose embragues ni poleas.
4. El arranque automático y funcionamiento del grupo de bombeo no dependerán de ninguna fuente de energía que no sean el motor y sus baterías.

11.2.4.3.1 Motores

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

2. Estará provisto de un regulador de velocidad que mantenga ésta en un $\pm 5\%$ de su velocidad nominal bajo condiciones normales de carga, y estar dispuesto de manera que cualquier dispositivo mecánico conectado al motor susceptible de impedir su arranque automático, lo devuelva a la posición de arranque.

11.2.4.3.2 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 descarga será 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 agua con su ventilador de aire accionado directamente por el motor o 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 funcionar 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.
- d) Refrigeración por agua tomada de la bomba contra incendios e inyectada directamente en las camisas de cilindro del motor (mediante un dispositivo de reducción de presión si es preciso) y de acuerdo con las especificaciones del fabricante. La tubería de salida estará abierta para que la descarga de agua sea visible.

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 el sistema, se tendrá en cuenta en los cálculos del sistema.

11.2.4.3.3 Entrada y filtro de aire

La aspiración de aire del motor estará provista de un filtro adecuado. En la sala de bombas existirá una renovación de aire suficiente para garantizar el correcto funcionamiento del motor.

11.2.4.3.4 Sistema de escape

1. La tubería de escape estará provista de un silencioso adecuado, con conexión flexible al motor, y la presión de escape no superará la recomendada por el fabricante del motor. En el caso varios motores diesel cada motor tendrá tubería de escape independiente.
2. Cuando la tubería de escape esté situada a un nivel superior al motor, se impedirá que el agua condensada pueda fluir hacia el motor. La tubería de escape estará situada de manera que los gases no puedan penetrar en la sala de bombas.

11.2.4.3.5 Combustible

1. 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 4 veces el tiempo de autonomía requerido por el sistema más exigente y en ningún caso durante menos de 3 horas y estará destinado para el uso exclusivo de dicho motor.
2. El depósito de combustible será de acero soldado. Donde exista más de un grupo de bombeo accionado por motor diesel, cada uno de ellos tendrá depósito de combustible y tubería de alimentación de combustible independientes.
3. El depósito de combustible estará instalado a un nivel más alto que el de la bomba de combustible para que ésta se encuentre siempre en carga, pero no directamente encima del motor. El depósito de combustible dispondrá de un indicador visual de nivel de combustible, con válvulas de aislamiento, y con alarma por bajo nivel, al 60% de su capacidad, y de una válvula de purga y vaciado situada en su parte inferior.
4. 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 usará tubería de acero estirado negro sin soldadura o de cobre hasta la proximidad del motor, empleándose tubería flexible, protegida con malla metálica, hasta la conexión con el motor.
5. La tubería estará situada, al menos, a 20 mm por encima del fondo del depósito de combustible. Se instalará en la base del mismo una válvula de vaciado de, al menos, 20 mm de diámetro.
6. La ventilación del depósito de combustible se conducirá hasta el exterior del edificio.

11.2.4.3.6 Motor de arranque

1. 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 durante los intentos de arranque del motor. Existirá un mecanismo para impedir intentos de engranaje del volante mediante la señal de un sensor de velocidad electro—mecánico. 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.
2. Los sensores centrífugos y los generadores tacométricos, empleados como detectores de velocidad, estarán directamente acoplados al motor, o mediante engranajes. No se utilizarán acoplamientos flexibles tales como correas.

11.2.4.3.7 Baterías de arranque

1. Cada motor diesel dispondrá, para su uso exclusivo, de dos conjuntos de baterías acumuladoras para alimentación a los sistemas de arranque y control.
2. La tensión nominal de las baterías será de 12 o 24 voltios, en función de las características del equipo eléctrico del motor diesel. Estarán formadas por células prismáticas recargables de níquel—cadmio según IEC 60623 o células positivas plomo—ácido en conformidad con las normas IEC aplicables.
3. El electrolito para las baterías plomo—ácido estará de acuerdo con las normas IEC aplicables.
4. Las baterías serán seleccionadas, utilizadas, cargadas y mantenidas de acuerdo con los requisitos de estas especificaciones y con las instrucciones del fabricante.
5. Se dispondrá de un hidrómetro para comprobar la densidad del electrolito, en aquellas que lo permitan.

11.2.4.3.8 Cargadores de batería

1. Cada juego de baterías tendrá un cargador independiente, continuamente conectado y de funcionamiento totalmente automático. Será posible retirar uno de los cargadores sin afectar la operación del otro. Los cargadores para baterías plomo—ácido suministrarán una tensión de flotación de $2,25 \text{ v} \pm 0,05 \text{ v}$ por célula. La tensión nominal de carga será la adecuada para las condiciones locales (clima, mantenimiento, etc.). La potencia del cargador estará entre el 3,5% y el 7,3% de la capacidad de 10 h de la batería.
2. Los cargadores para baterías prismáticas abiertas de níquel—cadmio suministrarán una tensión de flotación de $1,445 \text{ v} \pm 0,025 \text{ v}$ por célula. La tensión nominal de carga será la adecuada para las condiciones locales (clima, mantenimiento, etc.). La potencia del cargador estará entre el 25% y el 167% de las 5h de capacidad de la batería.
3. En caso de ausencia de la batería o caída de tensión en la misma se accionará la alarma de batería correspondiente.

11.2.4.3.9 Ubicación de baterías y cargadores

1. Las baterías estarán montadas sobre soportes o bancadas.
2. Los cargadores podrán estar situados junto a 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 pérdida de tensión entre éstas y los bornes del motor.

11.2.4.3.10 Arranque de emergencia

1. Destinado a garantizar el arranque del motor aún cuando el armario de control esté fuera de servicio.
2. Estará integrado por dos contactores unipolares (uno por juego de baterías) que alimentarán directamente al motor de arranque, por lo que serán de la intensidad adecuada para soportar las fuertes corrientes de circulación absorbidas durante el arranque.
3. Recibirán las ordenes de **ARRANQUE MANUAL** y **AUTOMATICO** desde el armario de control para cierre por bobina y directamente desde el pulsador de **EMERGENCIA** que dispondrá de un mando tipo seta o bola para que puedan ser actuados manualmente en servicio de **EMERGENCIA**, con muelle de recuperación para asegurar su apertura sin deterioros.
4. Se montarán sobre un sólido soporte en las proximidades del motor de arranque y en lugar fácilmente accesible para realizar las maniobras manuales que se indican.
5. No existirá ningún tipo de enclavamiento entre los dos contactares que impida el cierre simultáneo de ambos.
6. La parada será manual.

11.2.4.3.11 Instrumentación

El motor debe estar provisto de:

- Tacómetro.
- Cuenta—horas.
- Termómetro de temperatura del motor.
- Manómetro de presión de aceite.

11.2.4.3.12 Herramientas y repuestos

Se suministrarán los juegos normales de herramientas recomendados por los fabricantes del motor y bomba.

11.2.4.3.13 Pruebas de grupo

Cada grupo de bombeo será probado en banco por el fabricante el cual expedirá una certificación en la que constará que el grupo ha funcionado durante un mínimo de 30 minutos al 140% de su caudal nominal. Asimismo, contarán los siguientes resultados:

- Calentamiento de presas y cojinetes.
- Velocidad del motor con la bomba funcionando al 140% de su caudal nominal.
- Presión de impulsión al 140% del caudal nominal.
- Velocidad del motor funcionando con la bomba funcionando al caudal nominal.
- Presión de impulsión al caudal nominal.
- Velocidad del motor con la bomba funcionando a válvula cerrada.
- Presión de impulsión con válvula cerrada.
- Condiciones de aspiración durante la prueba.
- Temperatura ambiente.

- Aumento de temperatura del agua de refrigeración al final de los 30 minutos de prueba, en su caso.
- Caudal del agua de refrigeración, en su caso.
- Temperatura inicial y aumento de temperatura del circuito cerrado de agua del intercambiador, en su caso.
- Aumento de temperatura del aceite de lubricación al final de la prueba.

11.2.4.4 Pruebas en obra

1. Durante la puesta en marcha de la instalación, y además de las pruebas indicadas en los **apartados 11.2.4.2.4, 11.2.4.3.13 y acápite verificación y mantenimiento**, 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 de 10 s. 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 accionar el pulsador de arranque manual.
2. Se anotará la temperatura ambiente al principio y al final de las pruebas, manteniendo la puerta cerrada, mediante la lectura de un termómetro de ambiente situado en un punto fijo.
3. Se comprobará que, estando el cuadro de control del motor diesel conectado al suministro eléctrico y en orden normal de funcionamiento, al desconectar un borne de una de las baterías salta la alarma de batería indicada en el apartado 11.2.5.3.

11.2.5 Cuadros de arranque y control de Bombas.

11.2.5.1 General

Todo cuadro de arranque y control de bombas deberá cumplir los siguientes requisitos:

- No se admitirá que en un mismo armario se instale el control de más de un grupo de bombeo principal.
- Construcción en chapa metálica con protección frente a goteos verticales y accesible por puerta frontal con manecillas sin llave.
- Pintado en color rojo y con rótulo indicativo de **CONTROL BOMBA ELECTRICA** o **CONTROL BOMBA DIESEL** según corresponda.
- Se situará de forma que no pueda verse afectado por inundaciones, golpes directos de agua, vibraciones o focos de temperatura excesiva.
- Estará montado, cableado y probado en fábrica.
- El cableado interno se realizará conforme a esquemas, con terminales y manguitos numerados en todas las conexiones.
- Dispondrá de tornillo de conexión de todas las partes metálicas a tierra.
- Todas los cables de mando con motores o equipos externos estarán cableados a bornes claramente identificadas, no admitiéndose conexiones directas a ningún componente. Los cables de potencia pueden estar conectados a las bornes de los dispositivos a los cuales está prevista la conexión.
- En su interior se dispondrá permanentemente del conjunto de esquemas eléctricos correspondientes, que deberán incluir una descripción detallada de la función de cada

componente que integra el armario, identificando la correspondencia entre estos esquemas y el cuadro.

- Mediante diodos luminosos o pilotos con lámparas de larga duración, se presentarán en el frente del armario los estados y alarmas del grupo motobombas.

11.2.5.2 Cuadro de arranque y control de bomba jockey eléctrica

Los elementos de éste podrán situarse en armario independiente o incorporarse al de una bomba principal eléctrica.

1. Métodos de arranque y parada

El equipo dispondrá de un selector de funcionamiento:

O – DESCONECTADO: FUERA DE SERVICIO

A – AUTOMATICO : LA BOMBA ARRANCARA Y PARARA EN FUNCION DE UNA SENAL EXTERNA GOBERNADA POR UN PRESOSTATO

El arrancador será directo, o estrella—triángulo en función de las exigencias de la Reglamentación vigente y potencia, garantizándose la secuencia completa de arranque.

2. Componentes

Incorporará al menos los siguientes componentes:

- **Circuito de potencia**

- Seccionador con fusibles y relé térmico o interruptor guardamotor.
- Contactor.

- **Señalización y alarmas**

Incluirá como mínimo las siguientes señalizaciones:

- Estados (señalización óptica).
 - Existe tensión (verde).
 - Bomba en marcha (verde).
- Alarmas (señalización óptica).
 - Disparo térmico o guardamotor (rojo).

- **Elementos de mando y auxiliares**

- Selector **O — AUT**
- Contador número de arranques.
- Relés auxiliares.
- Transformador de mando con fusibles de protección.

11.2.5.3 Cuadro de arranque y control de bomba principal eléctrica

Este armario se destinará exclusivamente al control y arranque de bomba principal eléctrica, o admitiéndose que incorpore ningún elemento de control ni auxiliar de bomba diesel, que se montarán siempre en armario independiente.

1. Métodos de arranque y parada

El cuadro dispondrá de un selector que posibilite los siguientes modos funcionales:

O – DESCONECTADO: FUERA DE SERVICIO

M — MANUAL : OPERATIVA INDEPENDIENTEMENTE DE QUE EXISTA ORDEN DE ARRANQUE

ARRANQUE CON PULSADOR MARCHA PARO CON PULSADOR PARADA

A — AUTOMÁTICO : SE PRODUCE ORDEN DE ARRANQUE POR APERTURA DE SEÑAL BAJA PRESIÓN RED O POR DEPÓSITO CEBADO A BAJO NIVEL:

ARRANQUE AUTOMÁTICO.

PARO CON PULSADOR PARADA. Este pulsador no será operativo si persiste la orden de arranque con posición **AUTOMÁTICO.**

ARRANQUE

- Dependiendo de la potencia del motor, particularidades de la instalación y Reglamentación vigente se utilizará alguno de los sistemas de arranque siguientes:
 - Arranque directo
 - Arranque con tensión reducida: Estrella-Triángulo, Autotransformador, Reactancia o Resistencias, etc.

Para cualquiera de los sistemas, los componentes del circuito de potencia estarán dimensionados para cumplir los siguientes requisitos:

- Calibre nominal mínimo: 110% de la intensidad nominal del motor a plena carga.
- Servicio: AC3 según IEC 60947-4.
- Soportará sin deterioro los niveles de cortocircuito previstos para la instalación.

PARADA

La parada será siempre manual

2. Componentes

Incorporará al menos los siguientes componentes:

- **Circuito de potencia**
 - Seccionador general de corte en carga, con mando manual para operación desde el frente del cuadro y rótulo:
 - Circuito de bomba contra incendios
 - No desconectar en caso de incendio.

- Fusibles de protección de alto poder de ruptura, capaces de soportar la corriente del motor con el rotor bloqueado durante un período de tiempo no inferior al 75% del necesario para que falle el bobinado del motor y, a continuación, soportar 2 veces la intensidad nominal del motor, durante al menos 5 horas.
No se admitirán relés magnetotérmicos ni térmicos.

- **Contactores - arrancadores**

El circuito de mando principal se alimentará₁ protegido con fusibles, con tensión nominal de red o a tensión reducida mediante transformador. El resto del circuito de control y mando siempre se alimentará a tensión reducida.

- **Señalización y alarmas**

Incluirá como mínimo las siguientes señalizaciones:

- **Estados** (Señalización óptica y acústica)
 - Presencia de tensión de red en cada una de las fases (Verde), con señalización óptica.
 - Bomba en servicio con presión (Verde), con señalización óptica y acústica.
- **Alarmas** (Con señalización óptica y acústica)
 - Orden de arranque (amarilla).
 - Fallo de arranque, no hay presión (roja).
 - Actuación protecciones circuitos de control (roja).
 - Bajo nivel deposito cebado (roja), cuando exista.
 - Bajo nivel reserva de agua (roja), cuando exista.
 - Falta de tensión en Contactor en una o más fases o circuito de mando del motor. Esta alarma se debe producir siempre, que por cualquier circunstancia, el motor no está dispuesto para el arranque automático (roja).
- **Medida**
 - Voltímetro con selector para medida de tensión en las tres fases.
 - Amperímetro con transformador de intensidad, para medida de la corriente absorbida en una fase.
- **Elementos de mando y auxiliares**
 - Selector modos de servicio:
 - Desconectado
 - Manual
 - Automático
 - Pulsador de paro en manual y automático sin demanda.
 - Pulsador de prueba de lamparas.
 - Pulsador de silencio de alarma acústica, con rearme automático.
 - Transformador de mando para alimentar con tensión reducida a todos los circuitos de control, relés auxiliares, interruptores magnéticos o fusibles de protección, bornes y material auxiliar.
 - Sirena electromecánica o zumbador de alto nivel sonoro.

- **Detectores de fallo de red**

- Vigilancia de tensión Red ante caída de tensión, falta de fase o cambio en rotación de fases.

Su actuación se señalará como alarma local y en el cuadro de supervisión pero no impedirá el funcionamiento de la bomba. Estará protegido por los mismos fusibles utilizados para alimentar el voltímetro, de modo que su actuación no interrumpa el circuito de mando.

- **Transmisión de señales a sistema de supervisión central**

Se dispondrá de contactos, conmutados libres de tensión en bornes, indicativos de siguientes estados:

- Falta tensión (roja).
- No automático (roja).
- Alarma agrupada por avería del sistema de bombeo (roja).
- Orden de arranque (amarilla).
- Bomba en marcha con presión (verde).

- **Tensión de control**

El equipo tomará tensión exclusivamente de la Red que lo alimenta. No se admitirán otras fuentes externas.

11.2.5.4 Cuadro de arranque y control de bomba principal diesel

Este armario se destinará exclusivamente al control y arranque de bomba principal diesel, no admitiéndose que incorpore ningún elemento de control ni auxiliar de bomba eléctrica, que se montarán siempre en armario independiente.

Se dispondrá un armario de control para gobierno exclusivo de cada bomba principal diesel que integre la instalación.

1. **Métodos de arranque y parada**

El cuadro dispondrá de un selector que posibilite los siguientes modos funcionales:

O – DESCONECTADO : **FUERA DE SERVICIO**
M — MANUAL : Operativa independientemente de que exista orden de arranque:

**ARRANQUE CON PULSADOR MARCHA.
 PARO CON PULSADOR PARADA.**

A — AUTOMATICO : Se produce orden de arranque por apertura de señal Baja Presión de Red o por Depósito Cebado a bajo nivel.

ARRANQUE AUTOMATICO PARO CON PULSADOR PARADA. Este pulsador no será operativo si persiste la orden de arranque con posición AUTOMATICO.

ARRANQUE AUTOMATICO

Estará gobernado desde el cuadro de arranque y control y actuara sobre los contactores de arranque del motor diesel.

El equipo dará la orden de arranque automático al recibir demanda del presostato o bajo nivel de cebado, desencadenando la siguiente secuencia: Seis intentos de arranque, con duración entre 5—15 s. cada uno y pausa máxima de 10 s:

Primer intento	:	Batería A
Segundo	:	Batería B
Tercer	:	Batería A
Cuarto	:	Batería B
Quinto	:	Batería A
Sexto	:	Batería B

FALLO ARRANQUE

Si el grupo arranca en cualquiera de los intentos, se interrumpirá el proceso.

Durante los intentos de arranque, en el cuadro de control señalará la batería sobre la que se produce el arranque. En cada intento se alternará la batería utilizada salvo que una de ellas esté en situación de alarma.

ARRANQUE MANUAL

Estará gobernado desde el cuadro de arranque y control y actuará sobre los contactores de arranque del motor diesel.

Se dispondrá de un pulsador y selector o dos pulsadores, para permitir que el arranque se ordene indistintamente sobre cualquiera de las baterías o sobre las dos simultáneamente. Estos pulsadores y los circuitos asociados serán totalmente independientes del sistema automático, a fin de evitar que una anomalía en éste impida el servicio manual.

En este modo de servicio el equipo señalará NO AUTOMATICO y las ordenes de arranque se gobernarán por el operador actuando sobre el pulsador correspondiente a la batería que desea alimente el arranque.

El detector tacométrico interrumpirá la orden de arranque cuando confirme que el motor está en marcha.

El motor dispondrá de un sistema de Arranque de Emergencia.

PARADA

La parada será siempre manual, en cualquier caso.

2. Componentes

Incorporará al menos los siguientes componentes:

- **Seccionador para corte de circuitos de corriente alta**, con mando manual:

CIRCUITO DE BOMBA CONTRA INCENDIOS. NO DESCONECTAR EN CASO DE INCENDIO.

- **Señalización y alarmas**

Incluirá como mínimo las siguientes señalizaciones:

- Estados (con señalización óptica)
 - Presencia tensión de red: señala cuando la tensión de red es correcta (verde).
 - Presencia tensión cargadores: cargadores con tensión alterna a su entrada (verde).
 - Batería “a” correcta: cuando la tensión de esta batería está por encima del mínimo admisible (verde).
 - Batería “b” correcta: cuando la tensión de esta batería está por encima del mínimo admisible (verde).
 - ARRANQUE SOBRE BATERIA “A”: Indicará que esta batería está alimentando al motor de arranque (Amarillo).
 - ARRANQUE SOBRE BATERIA “B”: Indicará que esta batería está alimentando al motor de arranque (Amarillo).
- **Estados** (con señalización óptica y acústica)
 - Bomba en servicio con presión: Indica que el detector de presión en la impulsión de bomba ha detectado esta situación (Verde).
- **Alarmas**

La lógica de control incorporará un equipo de tratamiento de alarmas que recogerá las señales de campo o las generadas por el propio equipo. Incluirá las siguientes señalizaciones:

Optica:

- Alarmas en servicio (Roja)

- **Alarma** (Con señalización óptica y acústica)

- Orden de arranque (amarilla).
 - No automático (roja).
 - Falta tensión en motor de arranque (roja)
 - Fallo arranque (roja).
 - Falta tensión red (roja).
 - Sobrevelocidad (roja).
 - Falta presión impulsión (roja).
 - Baja presión aceite motor (roja).
 - Alta temperatura motor (roja).
 - Bajo nivel reserva de agua (roja).
 - Bajo nivel deposito cebado (roja).
 - Bajo nivel combustible (roja).
 - Alarma batería “a” o “b” (roja).
 - Disparo protecciones (roja).
- Ninguna de las alarmas provocará parada.

- **Elementos de mando y auxiliares**

- Selector modos de servicio:
 - desconectado
 - manual
 - automático
 - Pulsadores arranque batería "a" y "b".
 - Pulsador de paro en manual y automático sin demanda.
 - Pulsador prueba de lamparas
 - Pulsador de silencio de alarma acústica, con rearme automático.
 - Relés, interruptores magnéticos o fusibles de protección, bornes y material auxiliar.
 - Sirena electromecánica o zumbador de alto nivel sonoro.

- **Detectores**, en componentes sueltos o incorporados a la lógica de control:

- Vigilancia tensión batería "a" (ajustable)
- Vigilancia tensión batería "b" (ajustable)
- Vigilancia tensión red
- Detector tacometrico (optativamente montado sobre motor)

- **Sistema de carga batería**

- Amperímetro medida carga batería "A".
- Amperímetro medida carga batería "B".
- Voltímetro con selector medida de tensión "A" y "B".
- Cargador automático con protecciones en alimentación y salida (uno por conjunto de baterías).

- **Transmisión señales a sistema de supervisión central**

Se dispondrán contactos conmutados, libres de tensión en bornes, indicativos de siguientes estados:

- No automático (roja).
- Fallo red (roja).
- Alarma agrupada por avería del sistema de bombeo (roja)
- Orden de arranque (amarilla).
- Bomba en funcionamiento (verde).

NOTA: Los colores se refieren a las señalizaciones ópticas del cuadro de supervisión central.

- **Tensión de control**

El equipo tomará tensión de ambas baterías, incorporando los dispositivos necesarios de separación para evitar que se acoplen en paralelo. No se admitirán baterías de apoyo adicionales.

12 Requerimiento del sistema exterior de agua contra incendios

12.1 El consumo necesario para el sistema exterior de agua contra incendios será el exigido por la **Tabla 5** para la edificación o para el sector contra incendio que mayor consumo requiera.

Tabla 5— Consumo necesario para el sistema exterior de agua contra incendios en dependencia de las características de las edificaciones o áreas de procesos

Volumen del edificio o sector contra incendio m ³	Consumo mínimo para el edificio o sector contra incendio, de acuerdo al tipo de riesgo, l/s.				
	Riesgo ligero	Riego Ordinario I y II	Riego Ordinario III	Riego Ordinario IV	Riesgo Extra
Hasta 10 000	10	15	20	20	25
Más de 10 000 hasta 20 000	15	20	25	30	35
Más de 20 000 hasta 50 000	20	25	30	40	50
Más de 50 000 hasta 100 000	25	30	40	50	60
Más de 100 000 hasta 200 000	30	35	50	60	70
Más de 200 000	35	40	60	70	80

NOTA 1: En el caso de las instalaciones abiertas (al aire libre), el consumo necesario se determina a partir del cálculo tecnológico de avería máxima de incendio.

NOTA 2: Los valores de consumo se aumentarán en **5 l/s** para los edificios o sectores contra incendio con grado de resistencia al fuego **IV** y **V**.

NOTA 3: La clasificación de los riesgos se establecen en el **ANEXO A**.

12.2 Presiones de operación del sistema exterior de agua contra incendios

1. La presión libre en la red de agua contra incendios de baja presión (al nivel de la superficie del terreno) durante la extinción, será como mínimo de 0.1 MPa (1 kgf/cm²).
2. La presión libre en la red de agua contra incendios de alta presión garantizará el chorro compacto a una altura no menor que 10 m con el mayor consumo de agua durante la extinción y estando ubicado el pitón en el punto más elevado del edificio más alto, pero nunca menor que 0,4 MPa (4 kgf/cm²).

3. La pérdida de carga por fricción de las mangueras utilizadas en el sistema, se determinará según el tipo de manguera, teniendo en cuenta la longitud, diámetro y consumo. Estos datos son suministrados por el fabricante.
4. Las presiones se calcularán atendiendo a que se garanticen las mismas en los hidrantes más críticos.

12.3 Reserva del volumen de agua para el sistema exterior

El cálculo del volumen de la reserva de agua contra incendios del sistema exterior de agua contra incendios, se establecerá para un **tiempo de autonomía de 2 horas** sobre la base de los consumos establecidos en el apartado 12.1 (Tabla 5).

12.4 Reposición de la reserva de agua para el sistema exterior de agua contra incendios

El consumo necesario para la reposición de la reserva del sistema exterior será suficiente para reponer el 100% de la reserva en un tiempo no mayor que:

1. 24 horas: Objetivos con categoría de peligrosidad A y B.
2. 24 horas: Objetivos con categoría de peligrosidad C y consumo necesario mayor a 20 l/s.
3. 36 horas: Objetivos con categoría de peligrosidad C y consumo necesario menor o igual a 20 l/s.
4. 36 horas: Objetivos con categoría de peligrosidad D y consumo necesario mayor a 20 l/s.
5. 48 horas: Objetivos con categoría de peligrosidad D y consumo necesario igual o menor a 20 l/s.
6. 24 horas: Edificios o establecimientos sociales.

12.4.1 Cuando resulte imposible garantizar los tiempos de reposición exigidos en el Apartado 12.4 se aumentará el volumen de la reserva de agua contra incendios, en función del tiempo realmente posible para la reposición de la reserva, calculándose por la fórmula siguiente:

$$V_r = V + V_i$$

Donde:

V_r = Volumen de la reserva necesaria de acuerdo al tiempo de reposición realmente posible, en m³.

V = Volumen de la reserva exigida por la norma, para tiempo normal de reposición, m³.

V_i = Incremento necesario de la reserva V exigida por la norma, para el tiempo real de reposición, en m³.

T_r = Tiempo realmente posible para la reposición de la reserva, en m³.

T_n = Tiempo de reposición de la reserva exigido por la norma.

K = Coeficiente de relación entre el tiempo real de reposición de la reserva y el tiempo de reposición exigido por la norma.

$$V_i = \frac{V (k - 1)}{K}$$

$$K = \frac{T_r}{T_n}$$

12.5 Red de distribución del sistema exterior de agua contra incendios

1. La red de distribución que abastece a los hidrantes debe permitir el funcionamiento simultáneo de 2 hidrantes consecutivos durante 2 horas, como mínimo.
2. El mayor diámetro calculado de la red de distribución contra incendios del objetivo, será igual o menor que el diámetro de la red de distribución central.
3. Cuando el punto de conexión de la red general de distribución existe una alimentación por los dos extremos de la red de uso público (en forma de anillo), la conexión de la red de distribución deberá hacerse entre dos válvulas de cierre, una a cada lado.
4. En las instalaciones portuarias se dispondrá adicionalmente la ubicación de **conexiones del Tipo Internacional** (Shore fire connections ISC), a fin de permitir suministrar agua al sistema contra incendios de los barcos que estén atracados en los muelles, o viceversa. Se instalarán 2 conexiones **ISC** por cada puesto de atraque del muelle.

12.6 Los hidrantes del sistema exterior cumplirán los siguientes requisitos

1. Se sitúan a no menos de 10 m de las edificaciones de V grado de resistencia al fuego y a no menos de 5 m del resto de las edificaciones.
2. Se sitúan a no más de 30 m de distancia de la entrada principal o cualquier acceso otro acceso de las edificaciones que protegen.
3. Se sitúan en lugares accesibles a los vehículos de extinción de incendios, fuera del espacio destinado a circulación y estacionamiento de vehículos.
4. Se sitúan en lugares donde no puedan ser obstruidos ni dañados.
5. Se sitúan a no más de 100 m de distancia entre si, en el caso de los sistemas de alta presión y, a no más de 200 m en el caso de los sistemas de baja presión.
6. En cualquier caso, los hidrantes que protegen a un edificio estarán razonablemente repartidos por su perímetro.

13 Requerimiento del sistema interior de agua contra incendios

13.1 El consumo necesario para el sistema interior de agua contra incendios se determina de acuerdo a lo establecido en la **tabla 6** para la edificación o para el sector contra incendios de mayor riesgo.

Tabla 6 — Consumo necesario para el sistema interior de agua contra incendios en dependencia de las características de las edificaciones o áreas de procesos.

Tipo de riesgo del edificio o del sector contra incendio	Cantidad de Chorros a Garantizar en Operación Simultánea	Consumo mínimo de cada chorro l/s	Consumo total mínimo a garantizar l/s
Riesgo ligero	1	1,66	1.66
Riesgo Ordinario I y II	1	2,5	2.5
Riesgo Ordinario III	2	2,5	5
Riesgo Ordinario IV	3	2,5	7,5
Riesgo Extra	2	5	10

NOTA 1: En los edificios o establecimientos sociales con alturas superiores a 23 m se tomarán 2 chorros de 2,5 l/s cada uno de operación simultanea.

NOTA 2: En edificios o establecimientos sociales de riesgo ligeros, se permiten utilizar bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas de 25 mm, que garantizan un chorro mínimo de 1,66 l/s, previa acuerdo con la autoridad competente.

NOTA 3: La clasificación de los riesgos se establece en el Anexo A.

13.2 La presión de operación del sistema interior de agua contra incendios garantizará

1. La presión mínima (dinámica) disponible a la salida del pitón de la boca de incendio equipada situada más desfavorablemente (crítico), será de 0,2 MPa (2 kgf/cm²) y la presión máxima dinámica a la salida del pitón, será de 0,5 MPa (5 kgf/cm²)
2. La pérdida de carga por fricción de las mangueras utilizadas en el sistema, se determinará según el tipo de manguera, teniendo en cuenta la longitud, diámetro y consumo. Estos datos son suministrados por el fabricante.

13.3 Reserva del volumen de agua para el sistema interior

El cálculo del volumen de la reserva de agua contra incendios del sistema interior de agua contra incendios, se establecerá para un **tiempo de autonomía de 1 hora** sobre la base de los consumos establecidos en el apartado 13.1 (Tabla 6).

13.4 Reposición de la reserva de agua del sistema interior de agua contra incendios.

- 24 horas en objetivo que no posean sistema exterior de agua contra incendios.
- Si el objetivo posee un sistema exterior de agua contra incendios: La reposición se efectúa por el sistema exterior, según lo establecido por el mismo, si el sistema interior está conectado con el sistema exterior.

13.5 Red de distribución del sistema interior de agua contra incendios

1. Para la determinación de la cantidad y ubicación de las redes de distribución y las tomas interiores en las edificaciones, se tendrá en cuenta lo siguiente:
 - En los edificios o áreas que requieran 1 chorro de agua para la extinción, según la **tabla 6**, cada punto del local será alcanzado por el mismo.
 - En los edificios o áreas que requieran 2 chorros de agua para la extinción, según la **tabla 6**, cada punto del local será alcanzado por 1 chorro de agua de columnas o ramales diferentes.
 - En los edificios o áreas que requieran 3 chorros de agua para la extinción, según **tabla 6**, se ubicarán bocas de incendio equipadas con 2 salidas y se utilizarán las bocas de incendios equipadas adyacentes.
2. Cuando se requieran 2 ó más columnas de agua en el sistema interior, las mismas estarán unidas en su parte inferior o superior y dispondrán de válvulas de control de flujo dispuestas de forma tal que permitan garantizar los trabajos de reparación o mantenimiento, sin que interrumpa el servicio de más de 5 bocas de incendio equipadas. Si la red posee menos de 5 tomas, la afectación no podrá ser nunca superior al 50 % de las tomas existentes. La red del sistema interior de agua contra incendios se dotará de una toma con diámetros de 77 mm y válvulas de no retorno (check) para conectar las mangueras de los vehículos de extinción de incendios, equipadas con anillas y conexiones de enganche rápido compatible con la técnica de protección contra incendios. Las características de las conexiones de estas tomas y su ubicación se precisarán con el Organo Competente de Protección Contra Incendios en el territorio.
3. Las bocas de incendio equipadas se dispondrán de forma tal que la presión garantice el alcance del chorro compacto a cualquier punto del local que protege. Las bocas de incendio equipadas con mangueras planas, la longitud del tramo de mangueras no deberá ser superior a 25 m y las bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas, la longitud del tramo de mangueras no deberá ser superior a 30 m.
4. En un mismo edificio se utilizarán las boquillas, pitones, mangueras y tomas de agua de igual diámetro y las mangueras de igual longitud.
5. El diámetro de la red de distribución de las tomas interiores se adecuará a las necesidades del consumo a garantizar en las tomas que abastecen.
6. En los locales equipados con sistemas automáticos de extinción de incendios con rociadores, se podrá conectar el sistema interior de agua contra incendios, siempre que posea una válvula de cierre situada después de la conexión al mismo.
7. El sistema interior se calculará teniendo en cuenta la cantidad de bocas de incendios equipadas para la extinción, así como la presión requerida en el piso más alto y/o la toma de agua más crítica, teniendo en cuenta lo establecido en la **tabla 6**.
8. La red de tuberías deberá proporcionar, durante 1 hora como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de la(s) boca(s) de incendio equipadas, según el caso, hidráulicamente más desfavorable, una presión dinámica mínima de 0,2 MPa (2 kgf/cm²) en la boquilla de salida de cualquier toma

9. Las condiciones establecidas de presión, consumo y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas.
10. Cuando las instalaciones interiores sean solo para agua contra incendios las tuberías pueden ser de acero negro o galvanizado con conexiones soldadas y roscada. No se permiten tuberías plásticas, excepto aquellas que se encuentren debidamente **CERTIFICADAS** por el Entidad Competente de la Protección Contra Incendios. Cumpliendo además los requisitos de instalación exigidos en cada caso.

13.6 Las bocas de incendios equipadas del sistema interior cumplirán los siguientes requisitos:

1. Las bocas de incendios equipadas costarán de los siguientes elementos:
 - Armario (bocas de incendios equipadas con mangueras planas).
 - Mangueras.
 - Anillas.
 - Soporte de mangueras.
 - Válvulas.
 - Lanza - boquilla regulable de 3 efectos (Cierre – neblinero – chorro compacto).
 - Manómetro.
 - Retenedor de agua o Water stop,
 - Instrucciones de uso.

Todos estos elementos deberán encontrarse debidamente acoplados entre sí, conectados permanentemente a una red de abastecimiento de agua siempre en carga.

2. Las bocas de incendio equipadas estarán ubicadas a la salida de cada sector de incendio, preferentemente a la salida de los descansos de cajas de escaleras, vestíbulos, corredores, pasillos u otros lugares de fácil acceso y visibilidad, sin que constituyan obstáculos para su utilización. **En todos los casos estarán debidamente señalizadas.**
3. Las bocas de incendio equipadas se montarán sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1 500 mm sobre nivel de suelo, con su adecuada identificación de uso.
4. Las bocas de incendio equipadas se dispondrán de forma tal, que la presión de 0.2 MPa a la salida de la lanza - boquilla, garantice el alcance eficaz del chorro compacto y el neblinero.
5. La separación máxima entre cada boca de incendio equipada y su más cercana estará en dependencia de la longitud de la manguera utilizada. Podrán utilizarse mangueras de 15, 20, 25 y 30 m, en dependencia del tipo de bocas de incendio equipada (Planas o semirrígidas). La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la toma más próxima no podrá exceder de 35 m.
6. Las condiciones establecidas de presión, consumo y reserva de agua estarán adecuadamente garantizadas.
7. El diámetro interior nominal de las bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas podrán ser de 25 ó 33 mm y las bocas de incendio equipadas con mangueras planas podrá ser de 38, 45 y 51.
8. Las boquillas de las lanzas serán del tipo 3 efectos (Cierre – neblinero – chorro compacto) y dispondrán de cierre montado sobre la lanza o incorporado a la boquilla.

9. El diámetro de las tomas interiores, mangueras y boquillas se determinarán acorde a los consumos requeridos.
10. Los consumos y coeficiente K mínimo en función de la presión de las **bocas de incendios equipadas con mangueras semirrígidas** de las boquillas en posición de neblinero o chorro compacto no deben ser inferiores a los valores de la **tabla 7**.

Tabla 7 — Consumo mínimo y coeficiente K mínimo en función de la presión

Diámetro del orificio de la boquilla o diámetro equivalente (mm)	Consumo mínimo Q en l/min (l/s) a la presión P			Coeficiente K (ver nota)
	P = 0,2 MPa	P = 0,4 MPa	P = 0,6 MPa	
1	2	3	4	5
4	12 (0.2)	18 (0.3)	22 (0.36)	9
5	18 (0.3)	26 (0.43)	31 (0.51)	13
6	24 (0.4)	34 (0.56)	41 (0.68)	17
7	31 (0.5)	44 (0.73)	53 (0.88)	22
8	39 (0.6)	56 (0.93)	68 (1.13)	28
9	46 (0.7)	66 (1.1)	80 (1.33)	33
10	59 (0.98)	84 (1.4)	102 (1.7)	42
12	90 (1.5)	128 (2,1)	156 (2,6)	64

NOTA: El consumo Q a la presión P se obtiene por la ecuación $Q = K\sqrt{10 P}$, donde Q se expresa en l / min y P en Megapascal.

11. Los consumos y coeficiente K mínimo en función de la presión de las **bocas de incendios equipadas con mangueras planas** de las boquillas en posición de neblinero o chorro compacto no deben ser inferiores a los valores de la **tabla 8**.

Tabla 8— Consumo mínimo y coeficiente K mínimo en función de la presión

Diámetro del orificio de la boquilla o diámetro equivalente (mm)	Consumo mínimo Q en l/min (l/s) a la presión P			Coeficiente K (ver nota)
	P = 0,2 MPa	P = 0,4 MPa	P = 0,6 MPa	
1	2	3	4	5
9	66 (1.1)	92 (1.53)	112 (1.86)	46
10	78 (1.3)	110 (1.83)	135 (2.25)	55
11	93 (1.55)	131 (2.18)	162 (2.7)	68
12	100 (1.66)	140 (2.33)	171 (2.85)	72
13	120 (2,0)	170 (2,8)	208 (3,4)	85

NOTA: El consumo Q a la presión P se obtiene por la ecuación $Q = K\sqrt{10 P}$, donde Q se expresa en l / min y P en Megapascal.

14 Consumo y reserva de agua de los sistemas contra incendios

14.1 Un sistema de suministro de agua puede alimentar más de una instalación específica de protección contra incendios, siempre y cuando sea capaz de asegurar simultáneamente los consumos y la reserva que se definen a continuación:

14.1.1 Suministro para un sistema exterior de agua contra incendios

El consumo, tiempo de autonomía y el volumen de la reserva de agua se determina de acuerdo con lo establecido en la **sección 12 de esta norma**.

14.1.2 Suministro para un sistema interior de agua contra incendios.

El consumo, tiempo de autonomía y el volumen de la reserva de agua se determina de acuerdo con lo establecido en la **sección 13 de esta norma**.

14.1.3 Suministro común a un sistema exterior e interior de agua contra incendios.

El consumo total será igual al mayor de los consumos requeridos por cada uno de los sistemas, de acuerdo a lo establecido en las **secciones 12 y 13** de esta norma.

El volumen de la reserva de agua y el tiempo de autonomía para el funcionamiento de estos sistemas será el requerido por el sistema exterior de agua contra incendios.

14.1.4 Suministro para un sistema automático de extinción de incendios (rociadores).

El consumo, tiempo de autonomía y el volumen de la reserva de agua se determina de acuerdo con lo establecido en la Norma específica de sistemas automáticos de extinción de incendios.

14.1.5 Suministro común a un sistema automático de extinción de incendios y a un sistema interior de agua contra incendios.

El consumo total será la suma de los consumos requeridos por cada uno de los sistemas, según la Norma específica de sistema automático de extinción de incendios y la **sección 13** de esta norma respectivamente. Los consumos se ajustarán a la presión requerida por el sistema más exigente.

El volumen de la reserva de agua para el funcionamiento de estos sistemas será igual a la suma de las reservas requeridas por cada sistema por separado.

El tiempo de autonomía será igual o superior al requerido por el sistema más exigente.

14.1.6 Suministro común a un sistema automático de extinción de incendios y a un sistema exterior de agua contra incendios.

El consumo total será la suma de los consumos requeridos por cada uno de los sistemas, según la Norma específica de sistema automático de extinción de incendios y la **sección 12** de esta norma respectivamente. Los consumos se ajustarán a la presión requerida por el sistema más exigente.

El volumen de la reserva de agua para el funcionamiento de estos sistemas será igual a la suma de las reservas requeridas por cada sistema por separado.

El tiempo de autonomía será igual o superior al requerido por el sistema más exigente.

14.1.7 Suministro común a un sistema automático de extinción de incendios, un sistema exterior y un sistema interior de agua contra incendios

El consumo total será igual al mayor que resulte entre el sistema exterior y a la suma de los consumos requeridos del sistema interior más el sistema automático de extinción de incendios

La reserva de agua para el funcionamiento de estos sistemas será la que resulte mayor entre el sistema exterior y la suma del sistema interior más el sistema automático de extinción de incendios.

El tiempo de autonomía será igual o superior al requerido por el sistema más exigente.

15 Instalación de columnas secas de agua contra incendios

15.1 Se dotarán con instalación de columnas secas las siguientes edificaciones:

1. Todos los edificios y establecimientos cuya altura de evacuación sea mayor que 23 m.
2. Los edificios de uso hospitalarios cuya altura de evacuación sea mayor que 15 m, estarán dotados de instalaciones de columnas secas.
3. Los garajes o aparcamientos con más de 2 niveles bajo rasante o con más de 4 por encima de la rasante, estarán dotados de instalaciones de columnas secas, con tomas de salidas en todos los niveles.

15.2 Los edificios constarán con el número de columnas secas suficientes para que la distancia, siguiendo los recorridos de evacuación, desde una toma de salida hasta cualquier origen de evacuación sea menor que 60 m. Las bocas de salidas estarán situadas en recintos de escaleras o en vestíbulos previos a ellas.

15.3 La instalación de columnas secas tendrá las siguientes características:

1. Las tuberías de la red serán metálicas y tendrán un diámetro mínimo nominal de 80 mm, que partiendo de un lugar accesible a la técnica móvil de extinción de incendio, en su descender vertical, cualquiera que sea el número de pisos del edificio, provistas de tomas de salidas en plantas y de válvula de expansión de aire en la parte superior.
2. Cada red llevará su propia toma de alimentación y ésta estará provista de conexión siamesa con válvula de corte incorporada y anillas compatibles con la técnica móvil de extinción de incendio de (77 mm de diámetro) con sus correspondientes tapas.
3. La toma de alimentación tendrá una llave de purga con diámetro de 25 mm, para el vaciado de la red una vez utilizada. Dicha toma estará alojada en una cabina metálica de 60 cm de ancho, 40 cm de alto y 30 cm de profundidad mínimo. Debe ser fácilmente localizable e identificable, y en su tapa metálica de cierre de color blanco con la inscripción

ción “ **USO EXCLUSIVO BOMBERO**” en letras rojas y el resto de la cabina de color rojo.

4. Las tomas de alimentación del edificio se ubicarán a 90 cm del nivel del terreno en lugares accesibles a la técnica móvil de extinción de incendios y lo más próximo posible a la red.
5. Las tomas de salidas en pisos estarán provistas de conexión siamesa con llaves incorporadas y anillas compatibles a las utilizadas por la técnica móvil de extinción de incendios de 51 mm con sus correspondientes tapas. Dichas tomas estarán ubicadas en cabinas metálicas de 55 cm de ancho, 35 cm de alto y 30 cm de profundidad, provistas de tapas de cristal con la inscripción “ **USO EXCLUSIVO BOMBEROS**” en letras rojas.
6. Las tomas de salidas se ubicarán en la planta baja y en pisos pares, hasta el Octavo y en todos a partir de éste y estarán ubicadas en los recintos de las escaleras o en vestíbulos previos y con el centro de sus tomas a 90 cm del nivel de piso.
7. Cada 4 pisos se instalarán una llave o válvula de seccionamiento situada por encima de la conexión siamesa de la toma de salida del piso correspondiente y ubicadas en su misma cabina metálica, en este caso la cabina tendrá las siguientes dimensiones 55 cm de ancho, 60 cm de alto y 30 cm de profundidad.
8. Todas las llaves o válvulas de la instalación serán preferentemente del tipo de bola, con palanca incorporada.

16. Tipos y condiciones de la red general de distribución

16.1 Características hidráulica de la red general de distribución.

16.1.1 La red general de distribución del sistema de agua contra incendios será de **uso exclusiva** para este fin, no permitiendo tomas para ninguna otra utilización. Salvo las siguientes excepciones:

1. En redes de acueducto de uso público (colectores y tuberías de alimentación superiores a 100 mm), una toma no superior a 25 mm de diámetro para usos no industriales
2. En redes de acueducto de uso público (colectores y tuberías de alimentación superiores a 150 mm), una toma no superior a 40 mm de diámetro para usos industriales

16.1.2 Cuando la presión, consumo y tiempo de autonomía sean adecuados para garantizar su alimentación, se instalarán sobre la red general de incendio tomas de conexión para el uso de Cuerpo de Bomberos adecuadamente señalizadas y con anillas compatibles si no existe una red específica de hidrantes que permita este uso.

16.1.3 El diámetro de la red general de distribución del sistema de agua contra incendios será calculado para garantizar los consumos y presiones de las redes específicas que alimente. Se tendrá en cuenta la conveniencia de dimensionar la red previendo eventuales ampliaciones de todo el sistema de protección.

16.1.4 Cada derivación de la red general de distribución del sistema de agua contra incendios para alimentar una red específica estará provista de una válvula de seccionamiento.

16.1.5 La conexión entre la fuente de abastecimiento y la red general de distribución irá provista de una válvula de cierre y una retención. En el caso de depósitos con bombas, serán las válvulas de cierre y retención de impulsión las que cumplirán este requisito.

16.1.6 Toda conexión a la red general de distribución se realizará instalando una válvula de cierre.

16.1.7 La red general de distribución de los sistemas de agua contra incendios se proyectarán en circuito cerrado en forma de anillo o malla, para que permita, además de conseguir un mejor equilibrio hidráulico, disponer de válvulas de control de flujo o seccionamiento de tramos (lo más corto posible) para que, en caso de averías o ejecución de trabajos de reparación y mantenimiento no se interrumpa el servicio de más de 5 bocas de incendios equipadas o hidrantes. Si la red posee 5 ó menos tomas, la afectación no podrá ser nunca superior al 50 % de los equipos de extinción del sistema.

16.1.8 Las válvulas de control de flujo o seccionamiento se ubicarán en lugares de fácil acceso y deberán permanecer normalmente abiertas para el correcto funcionamiento del sistema. Estas válvulas deberán llevar un dispositivo que permita verificar visualmente que están en posición abierta. Si dicho dispositivo permanece oculto será preciso un sistema de supervisión eléctrica.

La velocidad de cierre de las válvulas debe ser tal que evite el riesgo de golpe de ariete, debiéndose aplicar un mínimo de dos vueltas de volante para producir el cierre.

16.1.9 Cuando varios sectores contra incendios son alimentados por un sistema en anillo cerrado se garantizará que, en caso de avería, se mantengan la capacidad de conducción del anillo para facilitar las labores de extinción en todos los sectores contra incendio protegidos.

16.1.10 En los sistemas anillados de agua contra incendios, se permite proyectar ramificaciones independientes, cuando se cumplan las siguientes condiciones:

1. Sistema exterior

- El ramal está alimentado directamente desde el anillo del sistema o desde la tubería de alimentación del anillo.
- La longitud del ramal no excede los 200 m en los objetivos socioeconómicos y los 500 m en las comunidades.
- La cantidad de hidrantes en el ramal no excede de 3 en los objetivos socioeconómicos y de 5 en las comunidades.

2. Sistema interior

- El ramal está alimentado directamente desde el anillo del sistema o desde la tubería de alimentación del anillo.
- La longitud del ramal no excede los 50 m
- La cantidad de bocas de incendio equipadas en el ramal no excede de 2.

16.2 Características constructivas de la red general de distribución.

16.2.1 En caso que la red general de distribución discurra por terrenos ajenos a la propiedad, será obligatorio su instalación soterrada.

16.2.2 En los puntos de la red en que sean previsibles esfuerzos mecánicos sobre las tuberías por causas externas, las mismas deberán soterrarse a una profundidad suficiente para evitar efectos perjudiciales. Dicha profundidad estará en función de la calidad de la tubería, protección mecánica, clase de terreno, pavimento y cargas esperadas.

16.2.3 Las redes generales de distribución para los sistemas de agua contra incendios, las tuberías pueden ser de acero o hierro fundido dúctil. No se permiten tuberías plásticas, excepto aquellas que se encuentren debidamente **CERTIFICADAS** por el Entidad Competente de la Protección Contra Incendios. Cumpliendo además los requisitos de instalación exigidos en cada caso.

16.2.4 Las tuberías de acero soterrado deberán estar protegidas exteriormente contra la corrosión mediante un método de suficiente garantía.

16.2.5 Cuando se empleen accesorios de unión de tipo enchufable en los cambios de dirección (curvas y pruebas), se tomarán medidas de seguridad adecuada para evitar su deslizamiento y posible desconexión.

16.2.6 Cuando las tuberías discurran por el exterior se considerarán los efectos de dilatación térmica.

16.2.7 Las válvulas de seccionamiento o control de flujo en redes de distribución soterradas, se ubicarán en registros de fácil acceso para facilitar las operaciones de mantenimiento..

16.2.8 En las redes se dispondrán de un extremo libre, con válvula o brida ciega en puntos estratégicos para facilitar las operaciones de limpieza interior por barrido con flujo.

16.2.9 La red general de distribución **NO** se proyectará por debajo de edificaciones que dificulten el mantenimiento y reparación y que lo sometan a vibraciones dañinas.

17 Clases y condiciones de los sistemas de suministro de agua

17.1 Un sistema de suministro de agua contra incendios está formado por los siguientes componentes:

- Una o varias fuentes de abastecimiento de agua.
- Uno o varios medios de impulsión; y
- Una red general de distribución a las distintas instalaciones que alimente.

Dichos componentes están destinados a asegurar para un o varios sistemas específicos de extinción de incendios, el consumo y la presión de agua necesaria durante el tiempo de autonomía requerido, de acuerdo a lo establecido en esta norma.

17.2 Los sistemas de suministro de agua contra incendios se clasifican en tres clases (**Anexo B**)

- Suministro sencillo.
- Suministro superior.
- Suministro doble.

A cada tipo de instalación de protección contra incendios: se le exigirá una clase de sistema de suministro mínimo aceptable (**sencillo o superior**). El suministro doble proporciona una fiabilidad mayor.

- a) Los sistemas exteriores de agua contra incendios será como mínimo de la **clase superior**.
- b) Los sistemas interiores de agua contra incendios será como mínimo de la **clase sencillo**.
- c) Las clases de suministro del resto de las instalaciones de agua y espuma (agua pulverizada, rociadores, etc), se establecerán en la norma específica.

Cuando un sistema de suministro de agua contra incendios alimenta dos o más sistemas específicos de protección contra incendios debe prevalecer la clase de suministro más exigente.

17.2.1 Sistema de suministro sencillo

Se consideran como suministro de agua **sencillo** los siguientes:

- a) Red de acueducto de uso público, cuando esta red no cumple las condiciones del apartado 17.2.2, inciso a), con equipo de bombeo automático, si es necesario.
- b) Depósito para la alimentación de bombas o fuente inagotable, con equipo de bombeo automático.
- c) Depósito de presión

17.2.2 Sistema de suministro superior

Se consideran como suministro de agua **superior** los siguientes:

- a) Red de acueducto de uso público que cumpla las siguientes condiciones:
 - Que esté alimentada por sus dos extremos, de los cuales cada uno sea capaz de asegurar el consumo y presión necesarios, instalando dos o más equipos de bombeo automático si es preciso.
 - Que se realice la conexión de toma a la red de acueducto entre dos válvula de cierre, de manera que una avería en una parte de la red de acueducto no afecte al suministro de la otra parte.
- b) Depósito elevado tipo A, B o C.

- c) Depósito para alimentación de bombas tipo A o B, con 2 equipos de bombeo automático.

17.2.3 Sistema de suministro doble

17.2.3.1 Los suministros de agua doble 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 consumo requeridos para la instalación que abastecen. No se utilizará más de un depósito de agua de capacidad reducida.

También se consideran como suministro de agua **doble** los siguientes:

- a) Red de acueducto de uso público que cumpla las condiciones del apartado **17.2.2, inciso a)**, con equipo de bombeo automático, si es necesario y además cualquiera de los siguientes:
 - 1. Otra red de acueducto de uso público totalmente independiente de la anterior que cumpla las condiciones del **apartado 17.2.1 a)** ó las del **apartado 17.2.2 a)**.
 - 2. Depósito elevado.
 - 3. Depósito de presión.
 - 4. Depósito de alimentación de bombas o fuente inagotable con equipo de bombeo automático.
- b) Depósito elevado de categoría B y además cualquiera de los siguientes:
 - 1. Otro depósito elevado de categoría **B** ó **C**
 - 2. Depósito de presión.
 - 3. Depósito para alimentación de bombas de categoría **B** ó **C** o fuente inagotable con equipos de bombeo automático
- c) Depósito de presión y además cualquiera de los siguientes:
 - 1. Depósito para alimentación de bombas de categoría **B** o fuente inagotable con equipos de bombeo automático.
- d) Dos equipos de bombeo automático, aspirando de cualquiera de los siguientes:
 - 1. Dos depósitos de categoría B.
 - 2. Un depósito de categoría B y otro de categoría C.
 - 3. Un depósito de categoría A.
 - 4. Fuente inagotable.

17.2.3.2 Cuando se exijan dos depósitos para suministro doble se admite el uso de un depósito dividido en dos partes independientes, siempre que cada una cumpla las condiciones de capacidad y seguridad, **(2 x B)** o **(B + C)**, especificadas para los depósitos separados. El abastecimiento del sistema debe quedar totalmente asegurado por cualquiera de las partes en el caso de que la otra parte esté fuera de servicio por limpieza, mantenimiento u otras causas.

17.2.3.3 En sistemas con dos equipos de bombeo, solamente uno de ellos podrá ser eléctrico, a no ser que existan dos fuentes de energía eléctrica que cumplan las siguientes condiciones:

- a) Independencia total (dos suministradores o generadores autónomos).
- b) Conmutación automática, en cuadro independiente de los de control del grupo de bombeo.
- c) Potencia en cada una igual o superior a la máxima demandada por todos los motores en consumo simultáneo. En este caso ambos pueden ser eléctricos.

17.2.3.4 Tanto en el caso de suministro superior, como en el de suministro doble, los dos equipos de bombeo pueden estar formados por tres grupos de bombeo, cada uno capaz de garantizar el 50% del caudal nominal al 100% de la presión nominal, siempre que cada uno de los equipos cumpla lo especificado en el capítulo 11 de esta norma.

Las posibilidades de alimentación de estos grupos se reflejan en el siguiente cuadro:

No. de Equipos de Bombeo	No. de Grupos de Bombeo	Número de fuentes de alimentación eléctrica disponible	
		1	2 cumpliendo con 11.2.3.3
2	2 (del 100%)	1 DIESEL + 1 ELECT.	2 ELECTRICOS
2	3 (del 50%)	2 DIESEL + 1 ELECT.	2 ELÉCT + 1 DIESEL.
			3 ELÉCTRICOS

17.3 Las conexiones de las válvulas desde los sistemas de suministro de agua hasta las instalaciones específicas, estarán ubicadas de forma tal que se garantice:

- facilitar el mantenimiento de los componentes principales, tales como filtros, grupos de bombeo, válvulas de retención y medidores de caudal.
- En el caso de sistema de suministro doble, cualquier problema que afecte a uno de los suministros no podrá afectar en nada el funcionamiento de otro.
- En el caso de sistema de suministro doble, el mantenimiento de cada suministro podrá realizarse sin perjudicar en nada el funcionamiento del otro.

17.4 Los sistemas de suministro de agua deberán suministrar esta en las condiciones generales siguientes:

- Automáticamente.
- Constantemente.
- Con seguridad que no se vea afectada por sequías previsible.
- Sin materiales sólidos que puedan obstruir las conducciones.
- Controlada, en cuanto sea posible, por el usuario de la instalación.
- Dotadas con avisadores de falta de presión o falta de reserva (bajo nivel).
- Con suficiente capacidad para garantizar el consumo calculado y la presión resultante de los cálculos hidráulicos.
- No verse afectados por la falta de energía eléctrica para la continuidad del servicio.

17.5 Los sistemas de suministro de agua contra incendios estarán diseñados de modo que su reserva no pueda ser usada para otros fines.

17.6 Los sistemas de suministro de agua contra incendios pueden ser abastecidos desde tanques apoyados y/o elevados, cisternas, embalses, mar, río y otras fuentes que garantice:

- Consumo necesario.
- Reserva exigida.
- Tiempo de autonomía.
- Reposición de la reserva en el tiempo exigido.
- Que la diferencia de altura entre el eje de la bomba y el nivel de agua en la succión no sobrepase lo indicado por el fabricante cuando se empleen bombas centrifugas y trabajen en carga negativa.
- Se pueden utilizar los pozos como fuentes de alimentación en caso de que estos suministren el agua a un depósito que almacene la reserva exigida de agua contra incendios.

18 Pruebas de recepción

18.1 En los ensayos para la recepción se repetirán las pruebas cuyos resultados consten en los **CERTIFICADOS** a que se hace referencia en el **apartado 11.2.4** verificándose estos valores.

18.2 Se verificará el correcto funcionamiento de los **DISPOSITIVOS DE ARRANQUE AUTOMÁTICOS** y el de las correspondientes **ALARMAS VISUALES y ACUSTICAS**, de acuerdo con lo establecido en el **apartado 11.2.5**.

18.3 El ensayo de recepción a la red general de distribución del sistema de agua contra incendios, consistirá en someter las líneas a una presión, antes de soterrar o empotrar las líneas de tuberías, se someterá la red, por tramos estancos o de una vez toda la red, a la siguiente prueba de inspección previa:

1. Llenar de agua las tuberías.
2. Purga de aire por partes altas.
3. Presurizar hasta 15 kgf/cm², Cuando la presión de trabajo máxima prevista sea igual o inferior a 10 kgf/cm². Cuando la presión máxima esperada en la red sea superior a 10 kgf/cm², la presión de prueba será de 5 kgf/cm² por encima.
4. Mantener esta presión durante 2 horas para sistemas de baja presión y de 4 horas para sistemas de alta presión.
5. En este tiempo las fugas admisibles en las uniones y válvulas no sobrepasarán los 5 litros por cada 100 uniones. Debiéndose mantener la presión de prueba por reposición del agua fugada. Estas fugas se entienden repartidas por todos los puntos. Si están concentradas en algunos de ellos habrá que proceder a las reparaciones oportunas

Se contabilizarán las uniones entre tramos de tuberías, de accesorios de estas, de válvulas, de Bocas de Incendios Equipadas e Hidrantes.

Podrán admitirse las pruebas de estanqueidad realizadas por tramos comprendidos entre las válvulas de seccionamiento, considerándose a la que está cerrada con un lado sin presión, como si fueran 4 uniones.

Después de la realización de las pruebas de estanqueidad se efectuará una limpieza de tuberías por flujo de agua con los consumos establecidos en la **tabla 9**. Dicho flujo se mantendrá hasta asegurarse de la perfecta limpieza de la tubería.

Tabla 9 — Consumo para la limpieza, según diámetro de las tuberías

Diámetro de las tuberías (mm)	Consumos (l/min)
100	1 000
150	2 000
200	3 000
250	5 000
300	7 000

18.4 Se controlará el estado de la red general de distribución por medio de un contador del número de arranques de la bomba auxiliar, instalado en cuadro de control de esta.

18.5 Se inspeccionará el correcto funcionamiento de las válvulas de seccionamiento o control de flujo, como mínimo 1 vez cada 6 meses.

18.6 El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio a una presión de prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiéndola a una presión estática de **20 kgf/cm²**, durante **2 horas**, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

19 Verificación y mantenimiento

19.1 La verificación y mantenimiento de las instalaciones de los sistemas exteriores e interiores de agua contra incendios (hidrantes y bocas de incendios equipadas), serán necesarios para asegurar en todo momento que se encuentren en perfectas condiciones de funcionamiento, sin deterioro alguno y sin obstáculos que dificulten su visibilidad, acceso y utilización, con el fin de conseguir de ellas la mayor eficacia en su utilización.

La revisión de los sistemas, medios y equipos de extinción deben estar integrado en el plan general de mantenimiento de la red de agua contra incendios. Los defectos encontrados deben corregirse inmediatamente.

19.1.1 Frecuencia de las Operaciones de Verificación del sistema exterior de agua contra incendios (hidrantes)

19.1.1.1 Se verificarán mensualmente las siguientes operaciones:

1. Señalización y visibilidad.
 - Comprobación de que cada hidrante se encuentre correctamente señalizado y es perfectamente visible.
2. Accesibilidad y entorno
 - Comprobación de que cada hidrante es cómodamente accesible y de que su entorno esta libre de obstáculos que puedan dificultar su acceso.
3. Buen estado, mediante inspección visual, del equipo auxiliar complementario contenido en todos los gabinetes o armarios, procediendo a extender las mangueras en toda su longitud.
4. Existencia de tapas en todos las anillas de salida de los hidrantes.

19.1.1.2 Se verificarán trimestralmente las siguientes operaciones sobre la totalidad de los hidrantes.

1. Las tuberías, columnas y elementos de conexión

- Comprobación visual del estado de pintura y de la inexistencia de fisuras y fugas de agua en las tuberías (hidrantes de boca y de arqueta), en las columnas (hidrante de columna) y en los elementos de conexión (bridas, platos, etc.) que sean visibles.

2. Válvulas

- Comprobación visual de la estanqueidad de las válvulas individuales, cerradas en carga (hidrantes de columna y arqueta de tipo mojado e hidrantes de boca).
- Comprobación del estado de las tuercas de accionamiento (hidrantes de columnas y de arqueta).
- Comprobación del estado y del nivel del aceite en la caja de mecanismos (hidrantes de columna y de arqueta de tipo seco).

3. Bocas

- Comprobación visual y manual del estado de las anillas y de sus tapas: firmeza, estado de conservación, correcto acoplamiento y estado de las juntas de gomas.

4. Armarios de los equipos auxiliares complementarios

- Comprobación de su estado de pintura y conservación del estado de funcionamiento de la puerta y de la limpieza del interior.
- Comprobación de la firmeza de sujeción del armario.

5. Equipos auxiliares complementarios

- Comprobación de la existencia de todos los elementos, de su orden dentro del armario y de su estado de conservación.
- Comprobación manual de la conexión de todas las anillas y ensayo de funcionamiento, haciendo los siguientes acoplamientos:
 - a) Las mangueras a las bocas del hidrante.
 - b) Las bifurcaciones y reducciones a las mangueras correspondientes.
 - c) Las boquillas y lanzas a sus mangueras.
- Inspección visual del estado de las juntas de gomas.
- Comprobación, en seco del cierre y de la apertura de las lanzas y boquillas.

6. Medición de la presión estática mediante manómetro acoplado en la salida.

19.1.1.3 Se verificarán semestralmente las siguientes operaciones sobre la totalidad de los hidrantes.

1. Debe realizarse una prueba completa del funcionamiento de los hidrantes y de su equipo. La prueba debe coincidir con los ejercicios periódicos del equipo de intervención del objetivo, y debe ser realizada por sus miembros. Se realizará simultáneamente, la revisión hidráulica de la red contra incendios.
2. Deben realizarse las siguientes operaciones en cada uno de los apartados siguientes:

- Hidrantes de columna y arqueta de tipo mojado e hidrantes de boca.
 - a) Apertura y cierre de las válvulas indicadas con el equipo conectado.
- Hidrantes de columna y arqueta de tipo seco.
 - a) Apertura de la válvula principal.
 - b) Comprobación de la estanqueidad de la columna en carga, incluyendo la junta de la brida de la cabeza, la caja de mecanismos y las válvulas individuales o, en efecto, las tapas de las bocas de salidas.
 - c) Comprobación del funcionamiento de la válvula de drenaje tras cerrar la válvula principal.
- Equipos
 - a) Conexión y desplegado completo de los equipos unitarios.
 - b) Comprobación del estado de las mangueras y de la estanqueidad de los equipos con las mangueras en carga y las boquillas cerradas.
 - c) Comprobación del funcionamiento del efecto múltiple de las lanzas y boquillas, así como del alcance del chorro compacto.

19.1.1.4 Se verificarán Anualmente, comprobando los caudales y presiones de diseño en el hidrante situado en el punto hidráulicamente más desfavorable de la red, estando en funcionamiento el número total de salidas requerido.

19.1.1.5 Se verificarán cada 5 años las siguientes operaciones sobre la totalidad de los hidrantes.

1. Deben desmontarse todos los hidrantes, realizando las siguientes operaciones.
 - Limpieza interior de las superficies, las válvulas y las bocas de salidas.
 - Comprobación de las superficies de cierre de las válvulas.
 - Reposición de la guarnición de goma de las superficies de cierre.
 - Revisión y lubricación de los mecanismos de accionamiento, ejes y resortes.
 - Desmontado, limpieza y montado de la válvula de drenaje.
 - Reposición de las juntas de gomas de las bridas, platos y demás elementos de conexión.
2. Se someterán todas las mangueras a la presión de prueba de 15 bar.

19.1.2 Frecuencia de las Operaciones de Verificación del sistema interior de agua contra incendios (boca de incendio equipada).

19.1.2.1 Se verificarán mensualmente las siguientes operaciones:

1. **Señalización y visibilidad**
 - Comprobación de que cada **boca de incendio equipada** se encuentre correctamente señalado y es perfectamente visible.
2. **Accesibilidad y entorno**
 - Comprobación de que cada gabinete esté accesible y de que su entorno esta libre de obstáculos que puedan dificultar su acceso.
3. Verificar que los gabinetes estén completos, con todos sus accesorios y con la manguera y lanza conectadas.
4. Existencia de presión adecuada en la red mediante la lectura del manómetro

19.1.2.2 Se verificarán trimestralmente las siguientes operaciones sobre la totalidad de las bocas de incendios equipadas.

1. Señalización y accesibilidad.
2. Buen estado de todos los elementos constitutivos y accesorios, mediante la inspección visual.
3. Existencia de presión adecuada en la red mediante la lectura del manómetro.
4. Desplegado o desenrollado de la manguera en toda su extensión.
 - Observación visual de las juntas, verificando su buen estado y su fijación a la anilla.
 - Ante la presencia de roces y deformaciones de la manguera se procederá a la prueba hidráulica de la misma.
 - En la manguera semirrígidas se inspeccionará su posible cuarteado, principalmente en las uniones de lanza y conexión al codo de alimentación del carrete.
- 4 Inspección de pintura de armarios, para determinar signos de corrosión.
- 5 Fijación del armario.
- 6 Revisión de giro y posibilidad de orientación del soporte de la manguera.
- 7 Integridad de la unión de la válvula con la red de abastecimiento de agua.
- 8 Inspección de las juntas de gomas.

19.1.2.3 Se verificarán anualmente las siguientes operaciones:

1. Tarado del manómetro a la presión de funcionamiento, comparándolo con un manómetro auxiliar, colocado en un tapón acoplado a la conexión. Se probará, también de esta forma, el funcionamiento de la válvula y su estanqueidad de cierre.
2. Prueba del conjunto manguera - lanza. Desmontaje de la manguera y ensayo de esta en un lugar adecuado, comprobando el correcto funcionamiento en las diversas posiciones de la boquilla, así como la efectividad del sistema de cierre.
3. Verificar la ausencia de fugas en manguera, lanza, válvulas y acoplamientos a la presión estática máxima.
4. Verificación de los abastecimientos de agua previsto en el diseño, de acuerdo a la norma.
5. Limpieza y engrase de partes móviles.

19.1.2.4 Se verificarán cada 5 años las siguientes operaciones sobre la totalidad de las bocas de incendios equipadas.

1. Calibrado del manómetro, tomando, al menos, los puntos de funcionamiento, presión nula y presión máxima de servicio.
2. Las mangueras serán sometidas a la prueba de estanqueidad. La presión de prueba de las mangueras flexibles será de 15 bar y la de las mangueras semirrígidas será de 20 bar.
3. Tarado de lanzas, con medida de caudal en la posición de funcionamiento nominal (o de máximo caudal, en caso de verificación continua).
4. Sería conveniente realizar una prueba del conjunto de la red de abastecimiento de agua a las bocas de incendios equipadas a la presión de servicio.
5. Reposición de las juntas de gomas de las bridas, platos y demás elementos de conexión.
6. Comprobación de las superficies de cierre de las válvulas.

19.1.3 Frecuencia de las Operaciones de Verificación de las instalaciones de columnas secas

19.1.3.1 Se verificarán semestralmente las siguientes operaciones:

1. Comprobación de la accesibilidad de la entrada desde la calle y tomas de pisos.
2. Comprobación de la señalización.
3. Comprobación de las tapas y correcto funcionamiento de sus cierres (engrase si es necesario).
4. Comprobación que las llaves de las conexiones siamesas se encuentren cerradas.
5. Comprobación que las llaves de seccionamiento se encuentren abiertas.
6. Comprobación que todas las tapas de las anillas están bien colocadas y ajustadas.
7. Comprobación del estado de la válvula de desaireación.
8. Comprobación del estado de la válvula de descarga.

19.1.4 Frecuencia de las Operaciones de Verificación de los sistemas de suministro de agua contra incendios.

19.1.4.1 Se verificarán trimestralmente las siguientes operaciones:

1. Verificación por inspección de todos los elementos, depósitos, válvulas, mandos, alarmas, motobombas, accesorios, señales, etc.
2. Comprobación de funcionamiento automático y manual de la instalación de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador.
3. Mantenimiento de acumuladores, limpieza de bornes (reposición de agua destilada, etc.).
4. Verificación de niveles (combustible, agua, aceite, etc.).
5. Verificación de accesibilidad a elementos, limpieza general, ventilación del local de bombas.

19.1.4.2 Se verificarán semestralmente las siguientes operaciones:

1. Accionamiento y engrase de válvulas.
2. Verificación y ajuste de prensaestopas.
3. Verificación de velocidad de motores con diferentes cargas.
4. Comprobación de alimentación eléctrica, líneas y protecciones.
5. Se inspeccionará el correcto funcionamiento de las válvulas de seccionamiento o control de flujo.

19.1.4.3 Se verificarán anualmente las siguientes operaciones:

1. Gama de mantenimiento anual de motores y bombas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
2. Limpieza de filtros y elementos de retención de suciedad en alimentación de agua.
3. Prueba del estado de carga de batería y electrolitos de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
4. Prueba en las condiciones de su recepción, con realización de curvas del suministro con cada fuente de agua y de energía.

19.2 Registro de las Operaciones de Verificación

19.2.1 Todas las Operaciones de Verificación y Mantenimiento trimestrales, semestrales, anuales y quinquenales de los sistemas de agua contra incendios se recogerán en una tarjeta que deberá encontrarse anexa a los mismos. En dicha tarjeta deberán quedar registrada la fecha de la instalación, las de las sucesivas verificaciones y mantenimientos, la identificación de la entidad que realizó la verificación y mantenimiento, así como la firma del técnico que ha presidido a las mismas.

Estos registros deben estar a disposición de las autoridades competentes de la protección contra incendios.

Anexo A
(normativo)

CLASIFICACION 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— Ejemplo de Riesgo Ligero

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

Tabla A2— Ejemplo típicos de Riesgo Ordinario

Actividad	Grupo de Riesgo Ordinario			
	RO1	RO2	RO3	RO4
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 (garages), 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	RO3	RO4
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, genero de punto, lino, colchonería (excepto espuma de plástico o caucho), confección, tejidos de lana	preparación de algodón, lino y cañamo
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.
<p>NOTA 1: Las zonas de pintura u otras de alta carga combustible se tratarán como RO3.</p> <p>NOTA 2: Los almacenes en general, así como edificios altos, se tratarán como RO3.</p>				

Tabla A3— Ejemplo de Riesgo Extra - Proceso

REP1	REP2	REP3	REP4
Fábricas de textiles de suelo y linoleo	fábricas de material para cender 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			

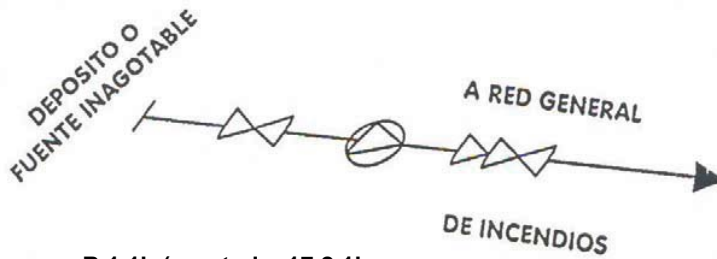
Anexo B
(informativo)

SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA CONTRA INCENDIOS

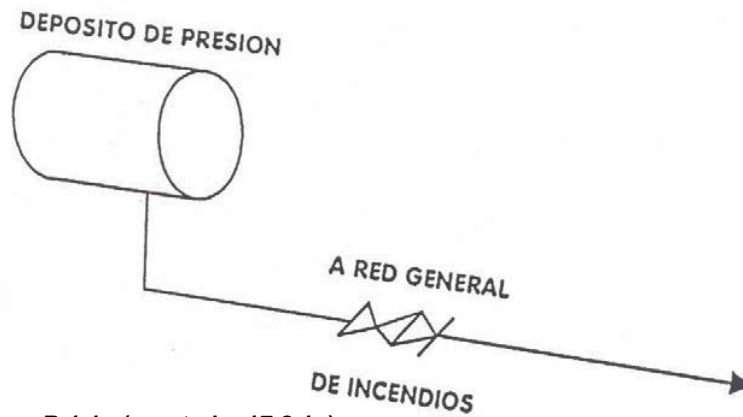
B.1 Sistema de suministro sencillo



B.1.1a (apartado. 17.2.1 a)

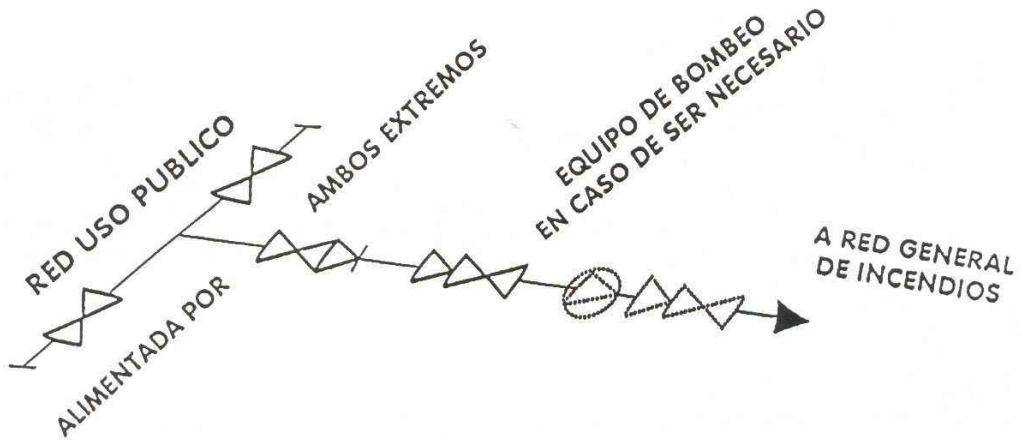


B.1.1b (apartado. 17.2.1b)

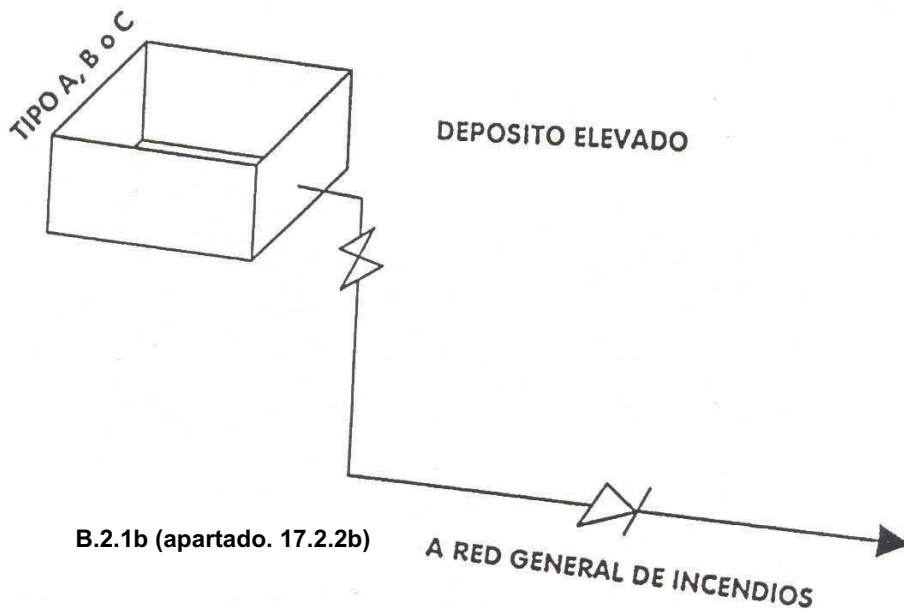


B.1.1c (apartado. 17.2.1c)

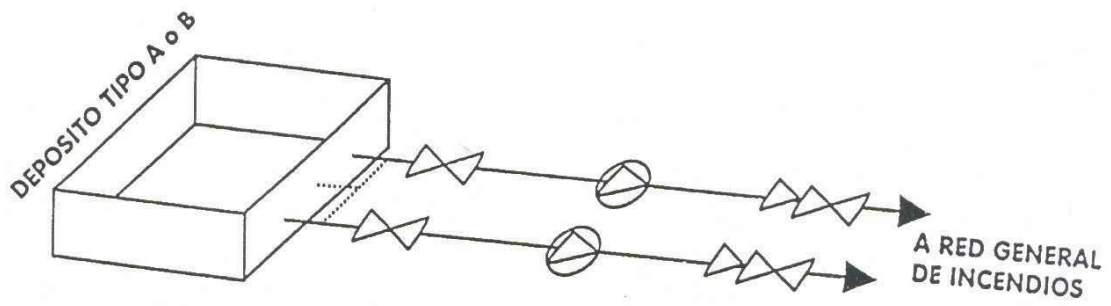
B.2 Sistema de suministro superior.



B.2.1a (apartado. 17.2.2a)



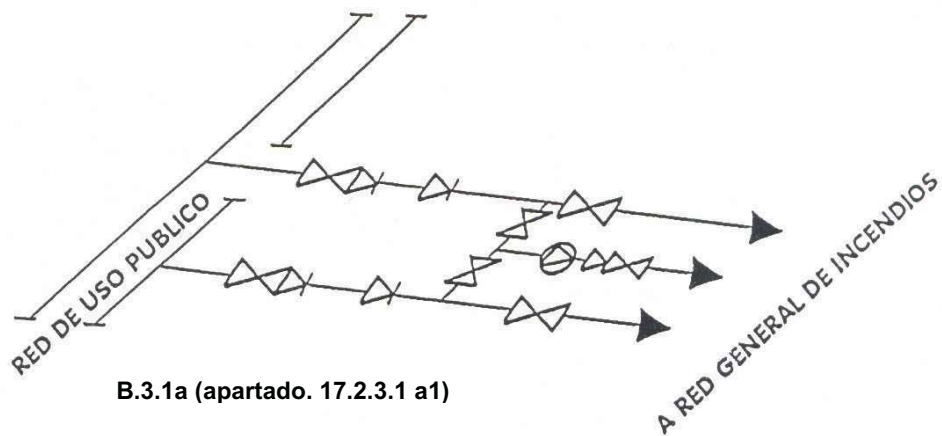
B.2.1b (apartado. 17.2.2b)



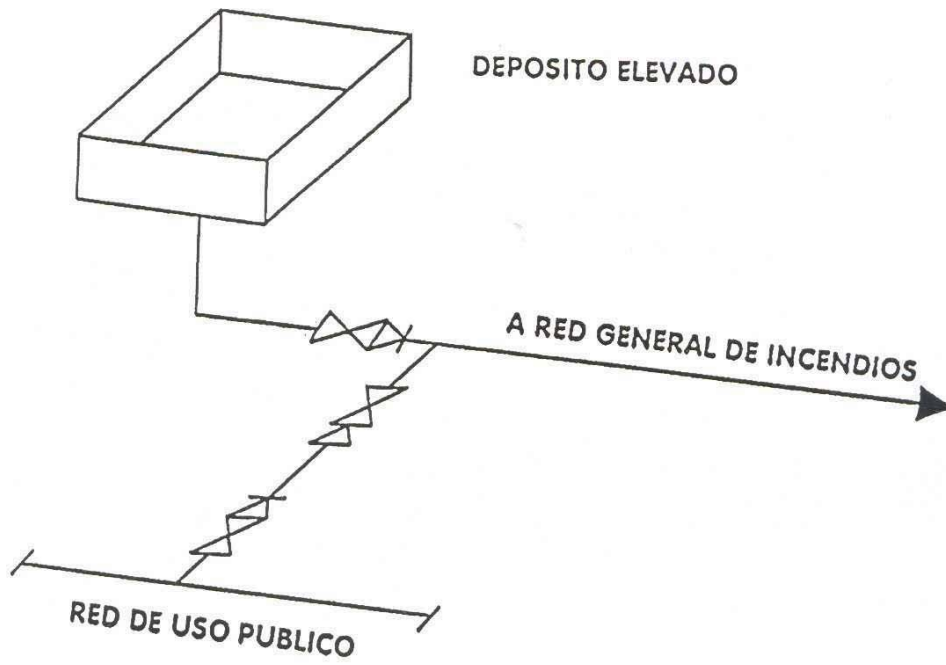
B.2.1c (apartado. 17.2.2c)

Nota: Se admitirá la variante indicada en línea discontinua como solución alternativa

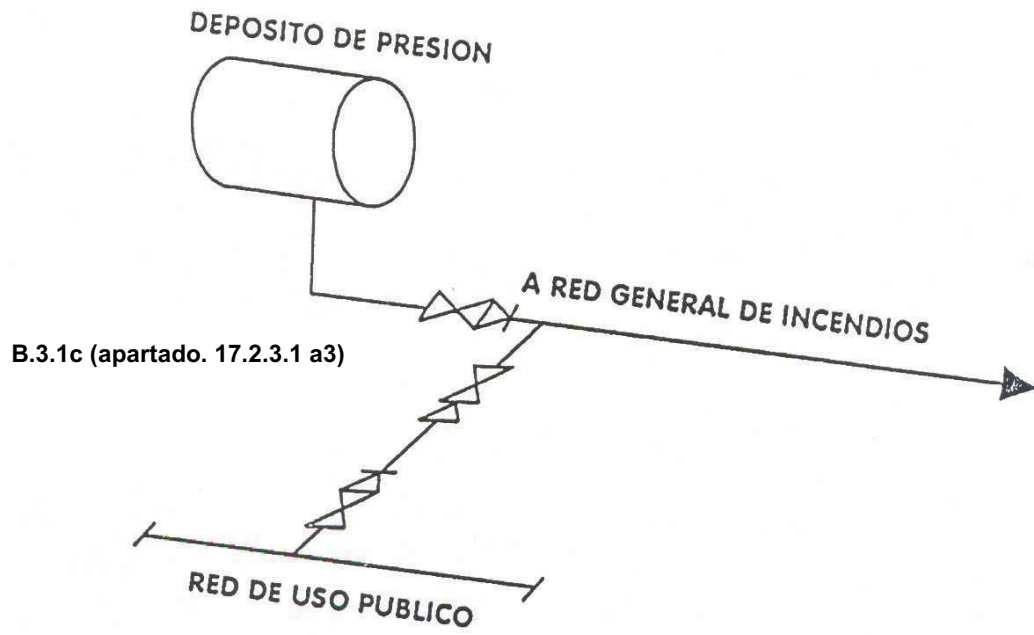
B.3 Sistema de suministro doble



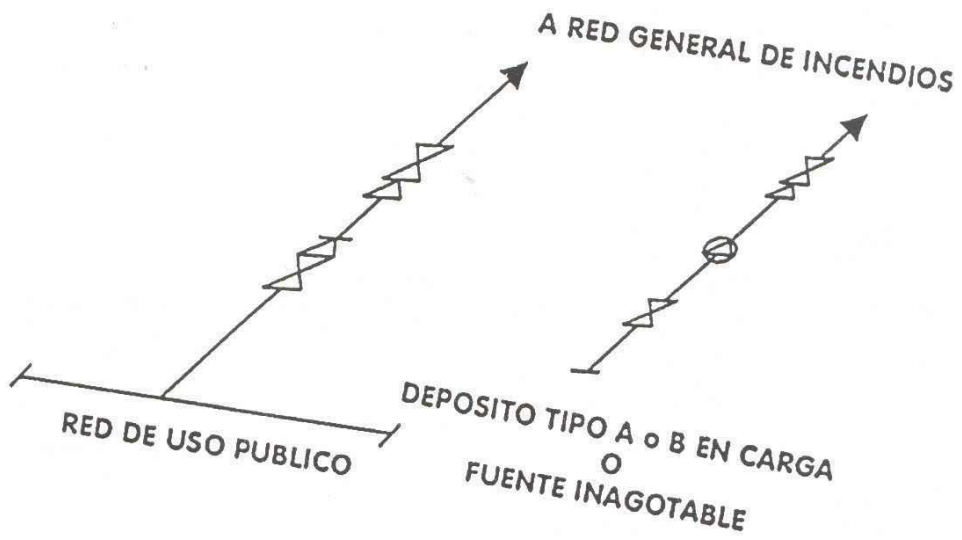
B.3.1a (apartado. 17.2.3.1 a1)



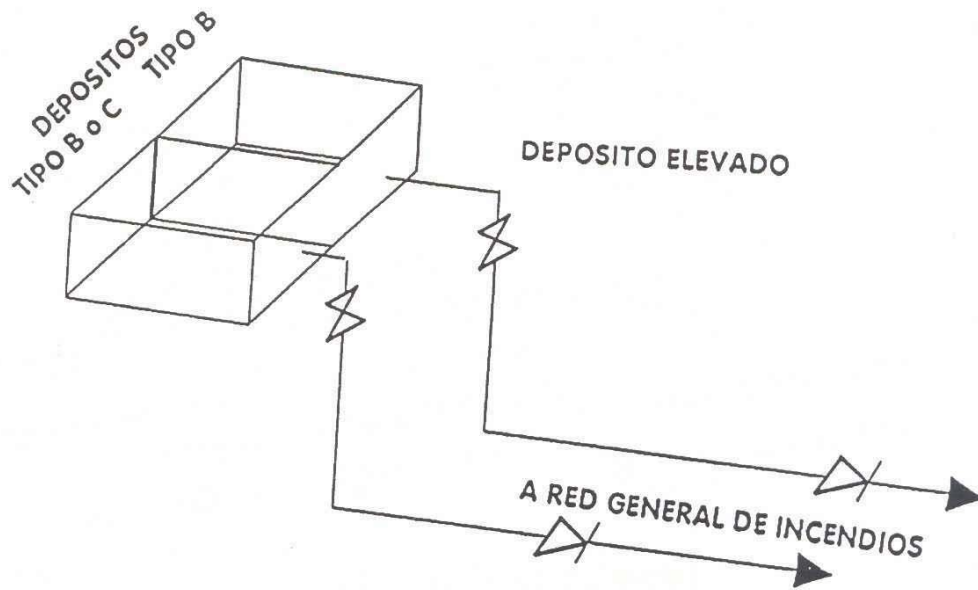
B.3.1b (apartado. 17.2.3.1 a2)



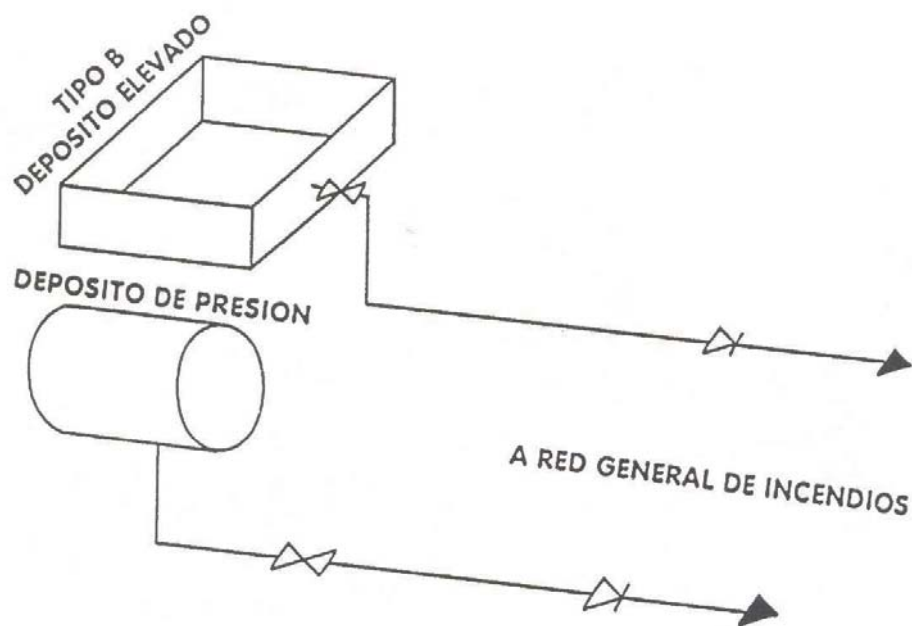
B.3.1c (apartado. 17.2.3.1 a3)



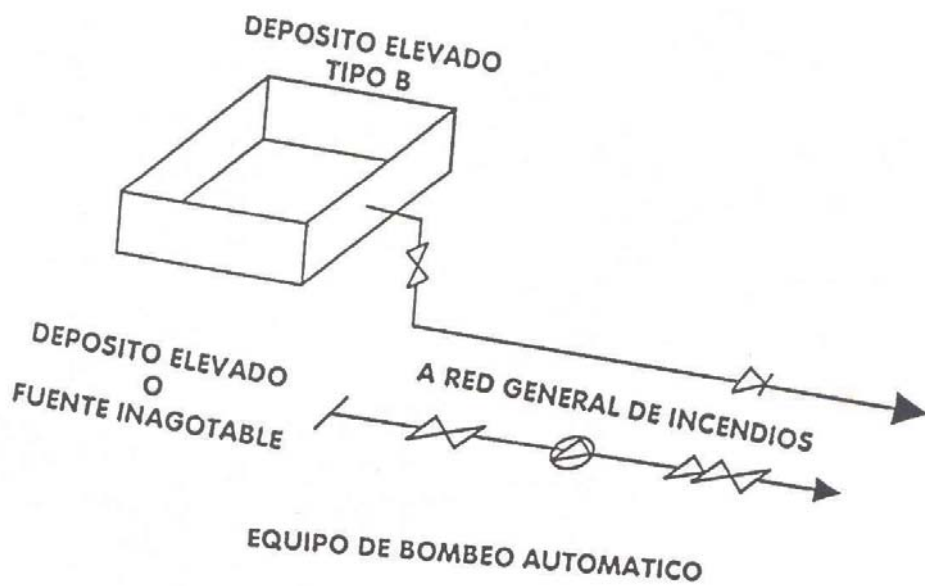
B.3.1d (apartado. 17.2.3.1 a4)



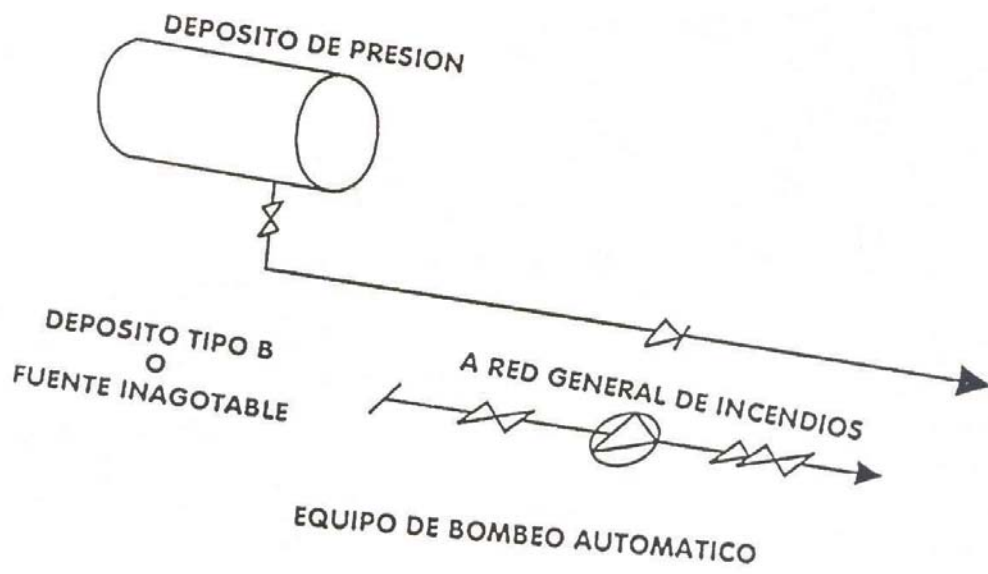
B.3.1e (apartado. 17.2.3.1 b1)



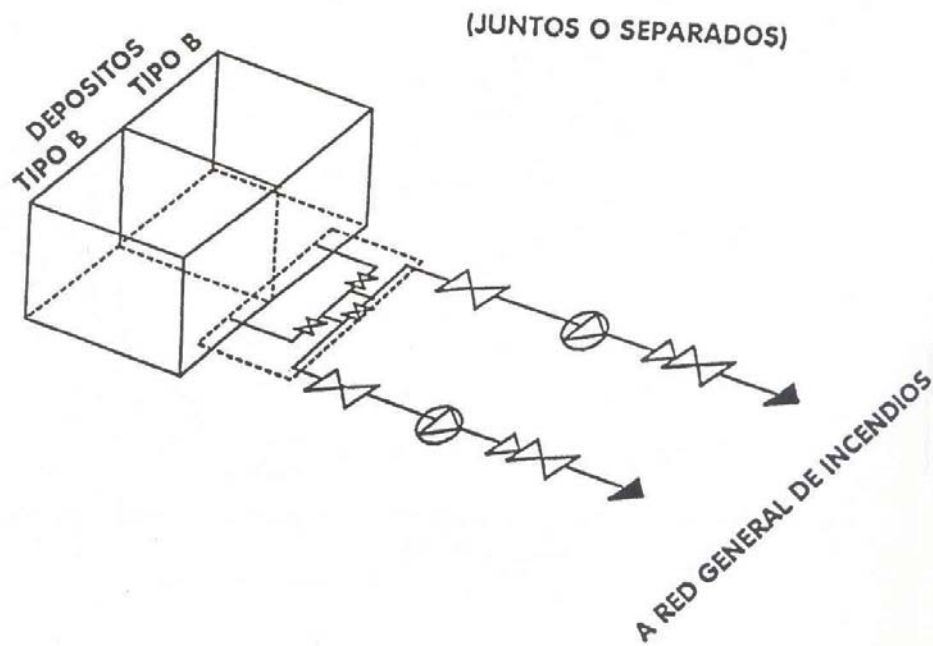
B.3.1g (apartado 17.2.3.1 b2)



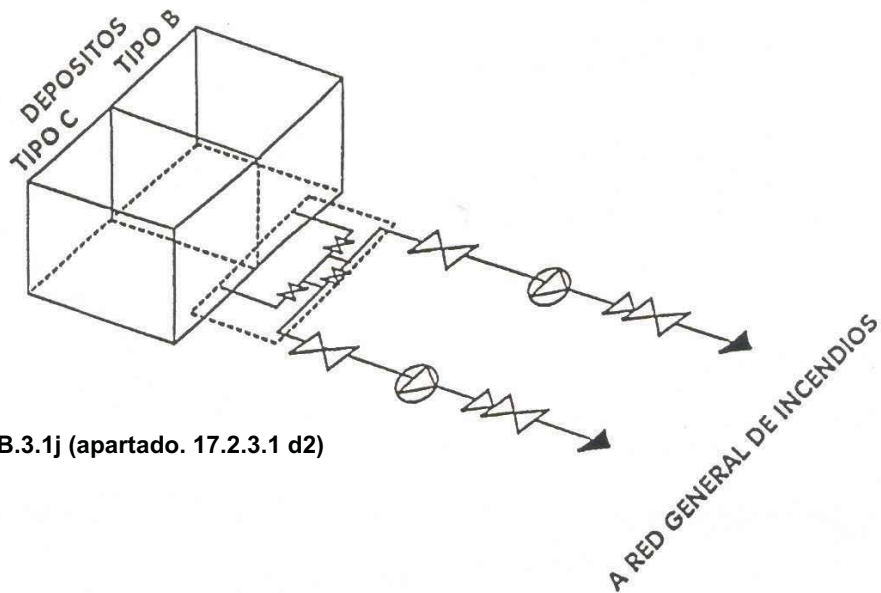
B.3.1f (apartado 17.2.3.1)



B.3.1h (apartado. 17.2.3.1 c1)

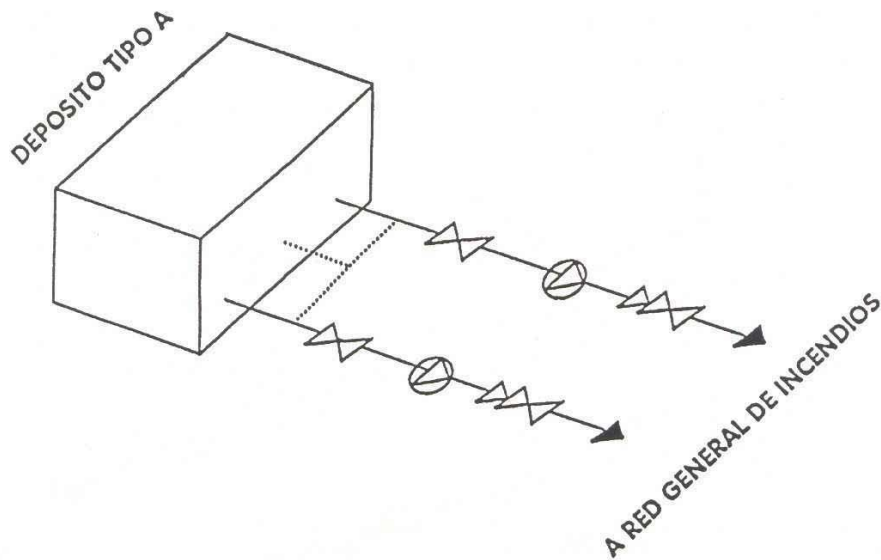


B.3.1i (apartado. 17.2.3.1 d1)



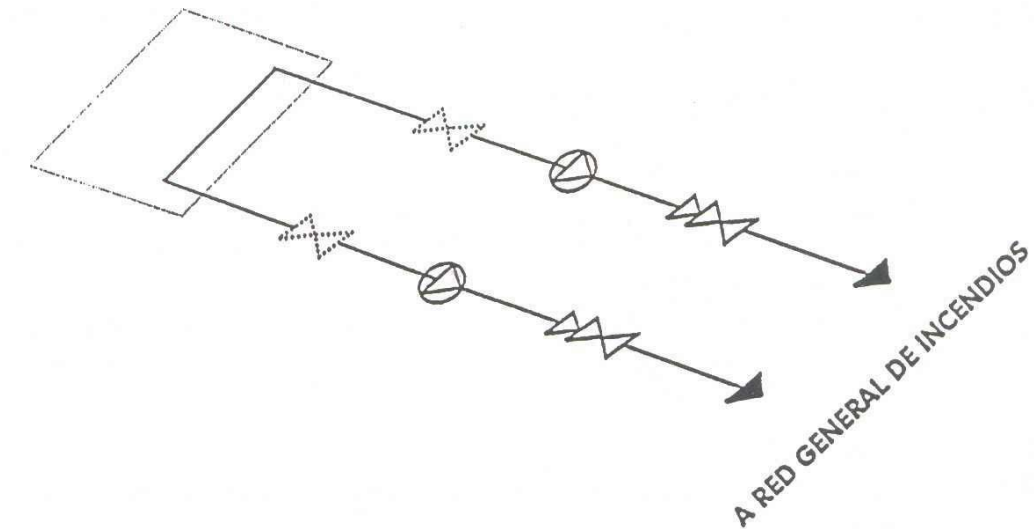
B.3.1j (apartado. 17.2.3.1 d2)

MAX- 30 metros de longitud entre depósito y bombas, incluyendo cambios de dirección.



B.3.1k (apartado 17.2.3.1 d3)

Se admitirá la variante indicada en línea discontinua como solución alternativa, pero siempre que sea posible, se utilizarán aspiraciones separadas.



Nota: Las válvulas indicadas en línea discontinua sólo serán aplicables para bombas horizontales en carga.

B.3.1I (apartado. 17.2.3.1 d4)

Anexo C
(normativo)

DETERMINACION DE LA NECESIDAD DE SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIOS

C.1 Para las comunidades:

C.1.1 Las comunidades dispondrán de sistema de suministro de agua contra incendios en correspondencia con su población, capaz de garantizar los consumo que se establecen en la **Tabla C1**.

TABLA C1

Cantidad de habitantes del poblado, ciudad o de la zona de ésta.	Consumo mínimo necesario 1/s
Hasta 20 000	20
Más de 20 000 hasta 60 000	30
Más de 60 000 hasta 120 000	40
Más de 12 0000 hasta 250 000	60
Más de 250 000 hasta 500 000	80
Más de 500 000	100

C.1.2 Al determinar el consumo necesario para un poblado o ciudad, se deben considerar las perspectivas del desarrollo para los 20 años siguientes, como mínimo.

C.1.2 Cuando las ciudades están divididas en zonas con sistema de suministro de agua independientes, en cada zona se garantizará el consumo mínimo necesario dispuesto por la tabla 1, de acuerdo con la cantidad de habitantes de la misma.

C.2 Para los edificios y establecimientos sociales e industriales.

C.2.1 Se exige **sistema exterior de agua contra incendios** en los edificios o establecimientos sociales e industriales siguientes.

1. EDIFICIOS Y ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES:

- a) En edificios, establecimientos y locales o zonas con **riesgo extra**, con superficie construida igual o mayor que 2 000 m².
- b) En edificios, establecimientos y locales o zonas **con riesgo ordinario**, con superficie construida igual o mayor que 5 000 m².

- c) Todo edificio y establecimiento cuya altura de evacuación descendente o ascendente sea mayor que **23 m** o **6 m** respectivamente.
- d) Cualquier edificio o establecimiento de elevada densidad ocupacional, con una ocupación igual o mayor que 500 personas y con superficie construida igual o mayor que 2 000 m².

2. EDIFICIOS Y ESTABLECIMIENTOS DE ALMACENES

- a) En edificios, establecimientos y locales destinados al almacenamiento de **riesgo extra**, con superficie construida igual o mayor que 1 000 m².
- b) En edificios, establecimientos y locales destinados al almacenamiento de **riesgo ordinario**, con superficie construida igual o mayor que 2 500 m².

3. EDIFICIOS Y ESTABLECIMIENTOS SOCIALES: (Viviendas, aparcamientos, hospitalarios, espectáculos y reunión, oficinas, cultural y docentes, residencial, comercial, etc.):

- a) Edificios y establecimientos de **espectáculos y reunión** (Cines, teatros, Auditorios, Discotecas, Salas de Fiestas, Salas de Conferencias y Concierto, Salas polivalentes, etc.), con superficie construida igual o mayor que 2 000 m².
- b) Instalaciones **deportivas**, con superficie construida igual o mayor que 5 000 m².
- c) Edificios **comerciales** igual o mayor que 5 000 m².
- d) Edificios y establecimientos destinados a **garajes o aparcamientos**, con superficie construida igual o mayor que 5 000 m².
- e) Edificios y establecimiento **residenciales y hospitales**, con superficie construida igual o mayor que 2 000 m².
- f) Edificios y establecimientos **administrativos, oficinas, cultural, docentes y de viviendas**, con superficie construida igual o mayor que 5 000 m².
- g) Cualquier edificio o establecimiento de **elevada densidad ocupacional**, con una ocupación, igual o mayor que 500 personas y con superficie construida igual o mayor que 2000 m².
- h) Todo edificio o establecimiento cuya altura de evacuación descendente o ascendente sea mayor que **23 m** o **6 m** respectivamente.

NOTA: En los edificios o establecimientos sociales, recogidos en los incisos anteriores, constarán con **1 hidrante más por cada 10 000 m² adicionales de superficie construida o fracción.**

C.2.1.1 El sistema exterior de agua contra incendios será de **alta presión** en los casos siguientes.

- Cuando el tiempo de desplazamiento de los vehículos de extinción desde la unidad de protección contra incendios hasta el objetivo, **sea mayor que 10 min.**
- Cuando la capacidad de bombeo de los equipos que posea la unidad de protección contra incendios más próxima, sea inferior al consumo exigido para el objetivo, independientemente de la distancia a recorrer desde la unidad al mismo.
- En aquellos casos en que por su peligrosidad, magnitud e importancia económica se justifique su instalación.

C.2.1.2 Los sistemas de alta presión estarán equipados para la realización del combate del incendio; con sus propias mangueras, pitones y demás accesorios, garantizando que sean alcanzados, al menos con un chorro, todos los puntos del objetivo que se protegen, calculando a partir del hidrante más desfavorablemente situado.

C.2.1.3 En los objetivos sociales e industriales que requieran sistema exterior de **baja presión**, se permite sustituir éste por puntos de aprovisionamiento u otras variantes de fuentes de abastecimiento en acuerdo con el Organismo Competente de la Protección Contra Incendios en el territorio.

C.2.2 Se exige **sistema interior de agua contra incendios** en los edificios, establecimientos y zonas siguientes:

1. EDIFICIOS O ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES:

- a) En edificios, establecimientos, locales y zonas de procesos con carga combustible mayor que 400 MJ/m^2 y con superficie construida igual o mayor que 350 m^2 .

2. ESTABLECIMIENTOS DE ALMACENES.

- a) Almacenes de **riesgo extra**, con superficie construida igual o mayor que 100 m^2 .
- b) Almacenes de **riesgo ordinario**, con superficie construida igual o mayor que 300 m^2 .

3. EDIFICIOS O ESTABLECIMIENTOS SOCIALES (Viviendas, aparcamientos, hospitalarios, espectáculos y reunión, oficinas, cultural, docentes, residencial, comercial, etc.):

- a) Edificios y establecimientos destinados a garajes o aparcamientos para más de 30 vehículos o con superficie construida por niveles igual o mayor que 500 m^2 .
- b) Edificios o establecimientos destinados a usos hospitalarios, en cualquier caso.
- c) Edificios y establecimientos de espectáculos y reunión (Cines, teatros, Auditorios, Discotecas, Salas de Fiestas, Salas de Conferencias y Concierto, Salas polivalentes, etc.), con superficie construida igual o mayor que 500 m^2 .
- d) Edificios y establecimientos administrativos, docentes y oficinas, con superficie construida igual o mayor que $2\,000 \text{ m}^2$.

- e) Edificios y establecimientos culturales, con superficie construida igual o mayor que 500 m².
- f) Edificios y establecimiento residenciales que estén previstos para dar alojamiento a más de 50 personas o con superficie construida igual o mayor que 1 000 m².
- g) Edificios destinados a Comercios, cuya superficie total construida sea igual o mayor que 500 m².
- h) Locales de elevada densidad ocupacional, con una ocupación mayor que 500 personas.
- i) En locales o zonas de riesgo especial, con independencia al tipo edificación en que se encuentren.

C.2.2.1 No se instalarán bocas de incendio equipadas en locales o edificaciones donde el uso del agua pueda ocasionar surgimiento de incendios, propagación de las llamas, explosiones u otros riesgos.

C.2.2.2 El sistema interior de agua contra incendios estará equipado para la realización del combate del incendio, con sus propias mangueras, pitones y demás accesorios, garantizando que sean alcanzados, al menos con un chorro, todos los puntos del interior de la edificación que protege la toma más desfavorablemente situado.

C.2.2.3 El sistema interior de agua contra incendios se dotará de conexiones para ser alimentado mediante los vehículos de extinción de incendios. Las características y ubicación de estas conexiones se acuerdan con el Organo de la Protección Contra Incendios Competentes en el Territorio.

C.2.3 Se exige **instalación de rociadores automáticos de agua** en los edificios, establecimientos y zonas siguientes:

1. EDIFICIOS O ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES:

- a) En edificios, establecimientos, locales y zonas de procesos con riesgo extra o con superficie construida igual o mayor que 1300 m².

2. EDIFICIOS Y ESTABLECIMIENTOS DE ALMACENES.

- a) Almacenes de **riesgo extra**, independientemente de la superficie construida.
- b) Almacenes de **riesgo ordinario**, con superficie construida igual o mayor que 1300 m².
- c) Almacenes en general, independientemente de la superficie construida y del riesgo, si no se garantiza un mínimo de 6 cambios/hora del volumen de aire contenido en el recinto mediante ventilación natural.

- 3. **EDIFICIOS O ESTABLECIMIENTOS SOCIALES** (Viviendas, aparcamientos, hospitalarios, espectáculos y reunión, oficinas, cultural, docentes, residencial, comercial, etc.):

- a) Edificios y establecimientos destinados a garajes o aparcamientos
 - Para más de 50 vehículos o con superficie construida por niveles igual o mayor que 1300 m².
 - Donde no se garantice un mínimo de 6 cambios/hora del volumen de aire contenido en el recinto mediante ventilación natural.
 - Cuando existan 2 o más niveles bajo rasante o 4 niveles sobre rasante, independientemente del área.
 - b) Edificios o establecimientos destinados a usos hospitalarios con altura de evacuación superior a 28 m o superficie entre paredes cortafuegos mayor a 900 m².
 - c) Edificios y establecimientos de espectáculos o reunión (Cines, Teatros, Auditorios, Discotecas, Salas de Fiestas, Salas de Conferencias y Concierto, Salas polivalentes, etc.), con superficie construida igual o mayor que 900 m² entre paredes o compartimentos cortafuego, o independientemente del área si no se garantiza un mínimo de 6 cambios/hora del volumen de aire contenido en el recinto mediante ventilación natural.
 - d) Edificios y establecimientos administrativos, docentes y oficinas, con superficie construida igual o mayor que 5 000 m² o altura de evacuación superior a 28 m.
 - e) Edificios y establecimientos residenciales que estén previstos para dar alojamiento a más de 100 personas, con superficie construida igual o mayor que 2 500 m² o altura de evacuación superior a 21 m.
 - f) Edificios destinados a Comercios, cuya superficie total construida sea igual o mayor que 5000 m² o igual o mayor que 1300 m² por niveles, independientemente de la cantidad de estos.
 - g) Locales de elevada densidad ocupacional, con una ocupación mayor que 500 personas, independientemente del uso.
 - h) En locales o zonas de riesgo especial, con independencia al tipo edificación en que se encuentren.
- C.2.3.1** No se instalarán **rociadores automáticos de agua** en locales o edificaciones donde el uso del agua pueda ocasionar surgimiento de incendios, propagación de las llamas, explosiones u otros riesgos, en ese caso se sustituirá la exigencia por otro sistema automático de extinción.
- C.2.3.2** Las especificaciones para el diseño, instalación, verificación y mantenimiento de los **rociadores automáticos de agua**, se encuentran especificados en la Norma **Protección contra Incendios. Instalaciones de rociadores automáticos de agua. Requisitos para la proyección, instalación, verificación y mantenimiento.**

Anexo D
(normativo)

**MODELOS DE VERIFICACION
PARA RECEPCIÓN O VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES REALIZADAS DE ACUERDO
CON LA PRESENTE NORMA.**

Identificador de la entidad verificadora MV-SIACI	MODELO DE VERIFICACION RECEPCION Y PUESTA EN EXPLOTACION ___ VERIFICACION ___ SISTEMA INTERIOR DE AGUA CONTRA INCENDIOS SEGÚN NORMA OBLIGATORIA
---	--

Verificación efectuada por:	Con fecha:
Instalación situada en:	
Razón social:	
Dirección:	
Provincia:	

1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA INSTALACION	SÍ	NO
1.1. ¿ Las bocas de incendio equipadas (BIE) están instalados en el interior de los edificios?		
1.2. ¿ La separación entre las BIE es siempre menor que 50 m?		
1.3. ¿ La distancia desde cualquier punto del local protegido a una BIE es menor de 25 m?		
1.4. ¿ El abastecimiento de agua es, al menos del tipo SENCILLO ?		
1.5. La red específica de agua para las BIE:		
¿ Garantiza una presión de 2 kgf/cm ² a la salida del pitón de la BIE más crítica?		
- ¿ Las tuberías son de acero, u otro material aprobado por el Organismo Competente de la protección contra Incendio?		
- ¿ Solamente alimenta tomas de agua para el SIACI?		
- ¿ Ha sido sometido a una prueba de presión igual a la máxima de servicio y no inferior a 10 kgf/cm ²		
- ¿ Está protegida contra golpes mecánicos?		

2. CONDICIONES DE UBICACIÓN DE LAS BOCAS DE INCENDIOS EQUIPADAS	SÍ	NO
2.1. ¿ Están las BIE instaladas en paredes o columnas?		
2.2. El centro de las BIE de 38, 45 y 51 mm, o la lanza y la válvula manual de las BIE de 25 mm. ¿Queda ubicado a una distancia inferior a 1.50 m del suelo?		
2.3. ¿ Son fácilmente visibles las BIE o su señalización desde una distancia de 15-20 m?		
2.4. ¿ Están despejadas las zonas que rodean a las BIE y es fácil acceso y maniobra?		

3. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO DE LAS BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.	SÍ	NO
3.1. ¿ Presentan buen estado los elementos componentes de la instalación?		
3.2. ¿ La presión indicada por el manómetro es la adecuada?		

3.3. ¿ Existen tarjetas incorporadas a las bocas de incendio equipadas con anotaciones de las operaciones de verificación siguientes?.		
Trimestralmente		
Anualmente		
Eventualmente		
4. CARACTERISTICAS DE LAS BOCAS DE INCENDIOS EQUIPADAS	SI	NO
4.1. Si las BIE son del tipo 38, 45 ó 51 mm de diámetro.		
4.1.1 El pitón:		
¿ Es de material resistente a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión?		
¿ Permite la salida de agua a chorro y pulverizada?		
Si no va montada sobre lanza, ¿dispone de dispositivo de cierre?		
¿ El orificio de salida garantiza un consumo igual o mayor a 2,5 l/s a una presión de 2 kgf/cm ² durante 1 hora de funcionamiento?.		
4.1.2 La lanza:		
¿ Es de material resistente a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión?		
¿ Lleva un sistema de apertura/cierre en él, si el pitón no lo tiene?		
4.1.3 La manguera:		
¿ Es de material sintético con revestimiento interior estanco a 15 kgf/cm ² de presión?		
¿ Es de 20 m de longitud?		
¿ Es de tipo normalizada?		
4.1.4 La anilla de conexión:		
¿ Es de tipo normalizado de 38, 45 y 51 mm?		
¿ Es de tipo aprobado?		
4.1.5 La válvula de paso:		
¿Es de material metálico resistente a la corrosión?		
Si es de volante, la apertura/cierre ¿se realiza por giro hasta 3 1/2 vueltas?		
4.1.6 El manómetro:		
¿Es capaz de indicar la presión habitual de la red en el tercio central de su escala?		
¿Esta situado aguas arriba de la válvula?		
4.1.7 El soporte de la manguera:		
¿Es adecuado para resistir el peso de la manguera?		
¿Permite el giro sobre su eje vertical para su correcta orientación?		
4.1.8 El armario que aloja los componentes de la BIE:		
¿ Tiene capacidad suficiente para permitir el manejo con facilidad de los componentes que contiene?		
¿ Está provisto de tapa?		
¿ Está provisto de cristal que permita una fácil visión y accesibilidad al armario?		
4.2 Si la BIE es del tipo 25 mm de diámetro.		
4.2.1 El pitón:		
¿ Es de material resistente a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión?		
¿ Permite la salida de agua a chorro y pulverizada?		
Si la válvula de paso no abre al girar la devanadera, ¿dispone de un dispositivo de apertura/cierre?		

¿ El orificio de salida garantiza un consumo igual o mayor a 1,6 l/s a una presión de 2 kgf/cm ² durante 1 hora de funcionamiento?.		
4.2.2 La anilla de conexión (sí existe):		
¿ Es de tipo normalizado de 25 mm?		
4.2.3 La manguera:		
¿ Es de tipo normalizado de 25 mm?.		
¿ Tiene un diámetro interior de 25 mm?.		
¿ Es de trama semirrígidas?.		
¿ Es de 20 m de longitud?		
¿ Recupera la sección circular después de colapsar por una causa externa?		
4.2.4 El soporte.		
¿ Es de devanadera con alimentación axial?.		
5. RESPUESTOS	SI	NO
5.1 Si la instalación está formada por 6 BIE o menos, ¿existe una manguera con sus anillas de repuesto?		
5.2 Si la instalación está formada por más de 6 BIE, ¿existen dos mangueras con sus anillas de repuesto?		
5.3 ¿Existe una junta de anilla de repuesto por cada 5 instaladas?		

Nota: Todas las respuestas deben 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			

Identificador de la entidad verificadora MV-SEACI	MODELO DE VERIFICACION RECEPCION Y PUESTA EN EXPLOTACION VERIFICACION SISTEMA EXTERIOR DE AGUA CONTRA INCENDIOS SEGÚN NORMA OBLIGATORIA
---	---

Verificación efectuada por:	Con fecha:
Instalación situada en:	
Razón social:	
Dirección:	
Provincia:	

1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA INSTALACION	SÍ	NO
1.1 El suministro de agua.		
¿ Es, al menos, de tipo SENCILLO ?		
¿ Es capaz de suministrar simultáneamente a cada una de las salidas prevista:		
➤ ¿ 500 l/min. (8.4 l/s) durante el tiempo de autonomía requerido ?		
➤ ¿ y al menos a una presión de 1 kgf/cm ² ?		
1.2. La red que alimenta la instalación del sistema exterior		
¿ Tiene disposición en anillo?		
¿ Está dotada de tuberías de acero o hierro fundido u otro material aprobado o certificado.		
¿ Dispone de un extremo libre para la limpieza por flujo de agua?		
En los tramos aéreos ¿ Se ha tenido en cuenta la dilatación térmica?		
1.3. ¿ Es la distancia entre cada hidrante y el límite de la zona protegida, mayor de 5 m. y menor de 15.m, salvo excepciones justificadas?.		
1.4. ¿ Se encuentra todo punto del límite de la zona protegida a una distancia menor de 40 m, de algún hidrante?.		
1.5. ¿ Resulta fácil el acceso a todos los hidrantes, así como al equipo ubicado en sus Inmediaciones y alimentados por ellos?.		

2. CARACTERISTICAS DE LOS HIDRANTES DE AGUA	SI	NO
2.1. ¿ Es el diámetro nominal de las redes igual o superior a 100 mm. ?		
2.2. ¿ Es el diámetro nominal de las salidas igual o superior a 70 mm.?		
2.3. ¿ Es el cuerpo del hidrante de acero sin soldadura?		
2.4. Si el hidrante es de columna seca ¿ la guarnición de bronce o acero inoxidable?		
2.5. ¿ Es la anilla de conexión del tipo normalizado?		
2.6. Las válvulas de las salidas:		
- ¿ Tienen el cuerpo de bronce, acero o hierro fundido?		
- ¿ Tienen la guarnición de bronce o acero inoxidable?		

3. EQUIPO AUXILIAR COMPLEMENTARIO	SÍ	NO
3.1. ¿ Está el Equipo Auxiliar Complementario compuesto por?:		

1 tramo de manguera de _____ mm. y ____ m. de longitud del tipo normalizada		
2 tramo de manguera de _____ mm. y ____ m. de longitud del tipo normalizada		
1 lanza de _____ mm. con sistema de apertura y cierre y doble efecto		
2 lanza de _____ mm. con sistema de apertura y cierre y doble efecto		
1 bifurcación o siamesa de _____ con válvula en ambas salidas		
- 1 reducción de _____		
- 1 llave de anilla (si es necesaria)		
- 1 llave de válvula (si es necesaria).		
3.2. ¿ Son todas las conexiones del Equipo Auxiliar del tipo normalizada?.		
3.3. ¿ Se encuentra el Equipo Auxiliar en casetas o gabinetes de fácil acceso y apertura		
3.4. ¿ Existen tantos Equipos Auxiliares como salidas de utilización simultánea?		
3.5. ¿ Existe siempre una caseta con Equipo Auxiliar a menos de 40 m. de cualquier hidrante?		

4. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO	SI	NO
4.1. ¿ Presentan buen estado los elementos de la instalación?		
4.2. ¿ Existe un registro con anotaciones periódicas indicando las operaciones realizadas:		
- Trimestralmente?		
- Anualmente?		
- Quinquenalmente?		
4.3. ¿ Existe personal capacitado par la utilización de sistema?		
4.4. ¿ Se encuentra señalizada o identificados los hidrantes?		

Nota: Todas las respuestas deben 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			

Identificador de la entidad verificadora MV-SACI	MODELO DE VERIFICACION RECEPCION Y PUESTA EN EXPLOTACION ___ VERIFICACION ___ SUMINISTRO DE AGUA CONTRA INCENDIOS SEGÚN NORMA OBLIGATORIA
--	--

Verificación efectuada por:	Con fecha:
Instalación situada en:	
Razón social:	
Dirección:	
Provincia:	

1. DESCRIPCION GENERAL	
1.1. INSTALACIONES A LAS QUE SIRVE ___ RED INTERIOR ___ AGUA PULVERIZADA ___ RED EXTERIOR ___ ESPUMA ___ ROCIADORES ___ OTRAS	1.2. CLASE DE SUMINISTRO EXIGIBLE ___ SENCILLO ___ SUPERIOR ___ DOBLE
1.3. CONDICIONES MÍNIMAS DE SERVICIO	
Caudal nominal _____ l/s Presión nominal _____ (kgf/cm ²) Reserva _____ m ³	
1.4 TIPO DE FUENTE DE AGUA EXISTENTE	
RED DE AGUA DE USO PUBLICO: alimentada por: _____ Uno extremos(s) FUENTE INAGOTABLE: _____ Río _____ Mar _____ Lago _____ Canal _____ Embalse _____ Pozo DEPOSITO: Tipo _____ A _____ B _____ C _____ Para alimentación de bombas _____ Elevado _____ De presión	
1.5. SISTEMA DE IMPULSIÓN	
Cantidad de grupos de bombeo: _____ de los que son eléctricos: _____ y son Diesel: _____	
1.6. EVALUACION PREVIA	
A la vista de las características observadas en la DESCRIPCION GENERAL , el SUMINISTRO DE AGUA se clasifica, en principio, como: _____ SENCILLO _____ SUPERIOR _____ DOBLE Por lo que teniendo en cuenta lo exigido en 1.2.: _____ Procede continuar la comprobación _____ No procede continuar, ya que es incorrecto	

CORRECTO

2. CARACTERISTICAS GENERALES		SÍ	NO
2.1.	El abastecimiento de agua está reservado exclusivamente para la instalación de protección contra incendios (salvo redes de acueductos)		
2.2.	El suministro de agua está bajo control del usuario		
2.3.	El agua no contiene materias fibrosas		

2.4	La instalación está normalmente cargada con agua dulce.		
2.5	Si solo existe agua salada, la instalación se ha diseñado teniendo en cuenta esta circunstancia.		
2.6	Si el suministro de agua alimenta a más de un sistema específico de protección contra incendios, se cumplen las condiciones de consumo y reserva previsto.		
2.7	Todas las válvulas de cierres o de seccionamiento que deben permanecer normalmente abiertas, llevan un dispositivo que permite verificar que están abiertas.		
2.8	La velocidad de cierre de las válvulas es lo suficientemente lentas para evitar el golpe de ariete.		

CORRECTO

3. FUENTE DE AGUA		SÍ	NO
3.1.	RED DE USO PUBLICO		
3.1.1.	Alimentada por un extremo.		
3.1.2	Alimentada por los dos extremos		
3.1.3.	Con válvula de cierre a ambos lados de la conexión		
3.1.4.	Diámetro nominal de _____ mm, que por ser \geq al diámetro de la acometida se considera adecuado. (1)		
2.1.5.	Presión dinámica disponible mínima _____ kgf/cm ² , la cual es correcta. (2)		
3.1.6.	Si no es suficiente la presión, se incorpora(n) _____ Grupo(s) de bombeo. Esta solución se considera correcta.		
3.1.7.	Conexión realizada mediante, válvula compuerta – válvula retención – válvula retención-válvula compuerta		
3.2	FUENTE INAGOTABLE		
3.2.1	Garantiza durante todo el año el consumo requerido durante el tiempo de autonomía.		
3.2.2	Cámara de separación		
3.2.3	Fosos de aspiración.		
3.2.4	Diámetro de la tubería de alimentación y disposición de la misma.		
3.3.	DEPOSITOS (Alimentación de Bombas y Tanques Elevados)		
3.3.1.	¿Es del tipo adecuado (A, B o C) ?		
3.3.2.	Capacidad efectiva : _____ m ³ ¿Es igual o superior a la reserva mínima prevista? (1.3)		
3.3.3	Fosos de aspiración		
3.3.4	Tiempo de llenado		
3.3.5	Depósito A, B o C		
3.3.6	Si hay dos depósitos ¿Tiene cada uno salida y reposición independientes? (3)		
*3.3.7	Si es elevado. Altura _____ m. Sobre el nivel de acometida a la red de incendios. (2)		
3.4	DEPOSITO DE PRESION		
3.4.1	Ubicación del depósito		

3.4.2	Presurizado con _____		
3.4.3	Capacidad total: _____ m ³		
3.4.4	Volumen de agua (V): _____ m ³		
3.4.5	Volumen de aire (A) ¿ $V_a \geq V/3$?		
3.4.6	Presión de aire P _____ kgf/cm ²		
3.4.7	Carga de aire y agua		
3.4.8	¿Está debidamente legalizado?		
3.4.9	Equipos de control y seguridad		
2.3.6.	Cuándo ha salido todo el agua ¿La presión es suficiente?		

CORRECTO

4. SISTEMA DE BOMBEO		SÍ	NO
4.1	IMPLANTACION GENERAL		
4.1.1	La(s) bomba(s) principal (es) ¿ Es (todas): - Horizontal(es): _____ - Vertical(es): _____ - De arranque automático ___ manual _____		
4.1.2	¿Su parada es manual?		
*4.1.3	Si la potencia de esta(s) es superior a 5 Kw ¿Existe bomba jockey para presurizar el sistema, con arranque y paro automáticos?		
4.1.4.	El recinto donde se alojan los grupos de bombeo:		
	¿ Es de fácil acceso?		
	¿ Es independiente?		
	¿ Está protegido contra incendios?		
	¿ Dispone de un drenaje adecuado?		
	¿ Si hay bombas diesel, la ventilación es adecuada?		
4.2	BOMBA(S) PRINCIPAL(ES)		
4.2.1	Si son horizontales ¿Es posible la reparación y mantenimiento sin necesidad de desembrindarla de la línea de tuberías ni desmontar el motor?		
4.2.2	¿Son los elementos sometidos a fricción de material resistente a la corrosión y a la oxidación?		
4.2.3	¿Se ha considerado la agresividad del agua?		

Obtención de la(s) curva(s) característica(s) real(es).					
	Datos	Udad	Bomba 1	Bomba 2	Bomba 3
	Marca de bombas				
	Modelo de bombas				
	No. Serie bombas				
	Accionamiento	Ele/D			
	Marca de motor				
	Modelo de motor				
	No. Serie motor				
	RPM máxima motor	RPM			
	Potencia nominal	kw/HP			
	H_{mv} = altura entre manómetro – vacuómetro	m			
Punto 0 Válvula cerrada	H_{ao} =Presión aspiración a Q=0	m			
	H_{io} =Presión impulsión a Q=0	m			
	H_{total o} =H_{mv} + H_{io} + H_{ao}	m			
	P_o =Pot. Abs. Bomba a Q= 0	Kw			
	V_o =Velocidad bomba a Q= 0	PPM			
Punto N (punto nominal)	Q_n = Caudal nominal	m ³ /h			
	H_{an} =Presión aspiración a Q_n	m			
	H_{in} =Presión impulsión a Q_n	m			
	H_{total n} =H_{mv} + H_{in} + H_{an}	m			
	P_n =Pot. Abs. Bomba a Q_n	Kw			
	V_n =Velocidad bomba a Q_n	PPM			
Punto S Punto de sobrecarga 140%	Q_s = 1,4 x Q_n				
	H_{as} =Presión aspiración a Q_s	m			
	H_{is} = Presión impulsión a Q_s	m			
	H_{total s} =H_{mv} + H_{is} + H_{as}	m			
	P_s =Pot. Abs. Bomba a Q_s	Kw			
	V_s =Velocidad bomba a Q_s	PPM			
Punto M Punto de máxima potencia	Q_m = Caudal máximo	m ³ /h			
	H_{am} =Presión aspiración Q_m	m			
	H_{im} = Presión impulsión Q_m	m			
	H_{totalm}=H_{mv} +H_{im} + H_{am}	m			
	P_m =Pot. Abs. Bomba a Q_m	Kw			
	V_m =Velocidad bomba a Q_m	PPM			
Los resultados obtenidos en este cuadro ¿Se ajustan a la curva característica teórica que se establece en la Norma Cubana vigente?					
4.2.5.	En toda(s) la(s) curva(s) obtenida(s) ¿El Descenso de la presión de impulsión al aumentar el caudal determina una curva de características estables?				
4.2.6.	La(s) presión(es) obtenida(s) en el cuadro a caudal nominal ¿Es (son) igual(es) o superior(es) a la presión nominal?				
4.2.7.	Aspiración				

4.2.7.1.	Positiva _____ Negativa _____		
4.2.7.2.	NPSH – Altura Neta Positiva de Aspiración - NPSH requerido a caudal de sobrecarga: _____ m.c.a. (bomba) NPSH disponible a caudal de sobrecarga: _____ m.c.a. (Instalación). ¿Es el NPSH disponible \geq NPSH requerido?		
4.2.7.3.	¿El foso de aspiración tiene las medidas establecidas en las normativas?		
*4.2.7.4	¿Dispone cada bomba de una válvula de cierre en la línea de aspiración y cada depósito, en su salida de otra, excepto si bomba y depósito son colindantes en cuyo caso basta con una sola válvula de cierre?		
4.2.7.5.	¿Las tuberías de aspiración son horizontales o con tendencia a subir hacia la bomba?		
4.2.7.6.	¿La reducción es excéntrica con la generatriz continua hacia arriba?		
4.2.8.	Impulsión		
4.2.8.1.	¿Existe válvula de retención y de cierre?		
4.2.8.2.	¿La bomba es autoventante o existe un sistema de pulga automático de aire, conectado en el punto superior de la carcasa?		
4.2.8.3.	¿Existe un sistema automático de circulación de agua para evitar el sobrecalentamiento de la bomba?		
4.2.9	¿Se cumplen las condiciones de aspiración indicadas en la normativa vigente?		
4.2.10	¿La tubería de aspiración cumple las condiciones establecidas en la normativa vigente?		
4.3.	CIRCUITO DE PRUEBAS Y EQUIPO MEDICION DE CAUDAL		
4.3.1	¿Se ha instalado?		
4.3.2.	¿Tiene una capacidad para un caudal del 150% del caudal nominal?		
*4.4.	SISTEMA DE CEBADO (Solo para equipo de bombeo no en carga)		
4.4.1.	¿Es independiente para cada bomba principal?		
4.4.2.	Capacidad del depósito: _____ litros. Volumen de agua contenida en la tubería de aspiración _____ litros. - ¿Es correcta la capacidad del depósito?		
4.4.3.	Dimensión de las tuberías de cebado: _____ mm (diámetro nominal) - ¿Es correcto?		
4.4.4.	¿Existe alimentación automática de reposición?		
4.4.5.	¿Está conectada la línea de cebado entre la bomba y la retención de impulsión y dispone de válvula de retención y cierre?		
4.4.6.	¿Existen interruptores de nivel al 60% de la capacidad del depósito conectados para dar la alarma y orden de arranque de la bomba principal, respectivamente?		
4.5	PRESOSTATOS		
4.5.1	Es correcto el número de presostatos y su conexión, según la normativa vigente.		
4.5.2	- Presión en el colector principal a consumo cero: _____ kgf/cm^2 .		
	- Presión de arranque de la bomba jockey: _____ kgf/cm^2 .		
	- Presión de arranque de la 1ra. bomba principal: _____ kgf/cm^2 .		
	- Presión de arranque de la 2da. bomba principal: _____ kgf/cm^2 .		
	¿ Es correcto el procedimiento de arranque del grupo de bombeo?		
4.5.3	¿ Es posible la prueba de presostatos?		

		CORRECTO	
5.	MOTORES	SÍ	NO
5.1	Fuentes de energía eléctrica disponible: - Solamente una _____ Dos independientes _____ - ¿Es correcto?		
5.2.	Existen _____ motor(es) eléctrico(s) y _____ motor(es) Diesel - ¿Es correcto?		
5.3.	Potencias: - Eléctrico: _____ Kw con aislamiento clase: _____ y calentamiento clase: _____ - Diesel : _____ Kw (HP) a: _____ RPM - ¿Son suficientes para la potencia máxima absorbida?		
5.4.	Motores eléctricos IP: _____		
5.4.1.	¿Están protegidos contra condiciones ambientales?		
5.4.2	¿El suministro eléctrico cumple con las exigencias de la normativa vigente?		
5.4.3	¿Se ha probado cada grupo de bombeo según lo establecido en la normativa vigente y se dispone de Certificado de Prueba del fabricante?		
5.5.	Motores Diesel		
5.5.1	¿está la bomba a pleno funcionamiento antes de 30 seg. Desde el arranque del motor?		
5.5.2.	¿Tiene la bomba accionamiento directo?		
5.5.3	¿Disponen de regulador automático de velocidad?		
5.5.4.	¿El sistema de refrigeración es acorde con lo especificado en la normativa vigente?		
5.5.5	¿Disponen la aspiración de aire del motor de filtro adecuado?		
5.5.6	¿Dispone el local de ventilación suficiente con el motor a plena carga?		
5.5.7	¿El sistema de escape satisface las condiciones especificadas en la normativa vigente?		
	¿Es de inyección mecánica?		
5.5.8	- Capacidad del depósito de combustible: _____ litros/motor - Consumo _____ litros/hora - Autonomía _____ horas. - ¿Es igual o superior a 6 horas? - ¿Está montado el depósito a un nivel superior al de la bomba de combustible? - ¿Dispone el depósito de indicador de nivel? - ¿La tubería de suministro es adecuada? - ¿Están precintadas las válvulas en posición abierta?		
5.5.9	¿El motor de arranque y los sensores cumplen las especificaciones de la normativa vigente?		
5.5.10	¿Las baterías de arranque cumplen las especificaciones establecidas en la normativa vigente?		
5.5.11	¿Los cargadores de batería cumplen las especificaciones establecidas en la normativa vigente?		
5.5.12	¿Las baterías están montadas sobre soportes o bancadas?		
5.5.13	¿Las baterías están juntas al motor de arranque, con fácil acceso y libre de contaminación?		
5.5.14	¿El arranque de emergencia cumple con las especificaciones establecidas en la normativa vigente?		

	va vigente?		
5.5.15	El motor dispone: - Tacómetro - Cuenta horas - Termómetro de agua - Manómetro de aceite		
5.5.16	¿Se ha probado cada grupo de bombeo según lo establecido en la normativa vigente y se dispone de Certificado de Prueba del fabricante?		
5.5.17	¿Se han realizado las pruebas de obra según lo especificado en la normativa vigente?		
5.6	CUADRO DE ARRAQUE Y CONTROL DE BOMBAS.	SI	NO
5.6.1	Cada grupo de bombeo principal tiene su propio armario de control		
5.6.2	El armario de control es de chapa metálica y estanca		
5.6.3	El armario de control está pintado en rojo con rótulo indicativo		
5.6.4	El armario de control está ubicado en lugar seguro.		
5.6.5	El armario de control ha sido montado, cableado y probado en fábrica.		
5.6.6	El armario de control dispone en su interior de los correspondientes esquemas eléctricos.		
5.6.7	El frente del armario de control dispone de diodos o lámparas de señalización.		
5.6.8	Cuadro de arranque y control de Bomba Jockey.		
	➤ Método de arranque y parada correctos.		
	➤ Componentes:		
	• Seccionador con fusibles y protección térmica.		
	• Contactor		
	• Presencia de tensión (Verde).		
	• Bomba en marcha (Verde).		
	• Alarma disparo protección térmica (Roja).		
	• Selector O - AUT		
	• Relés auxiliares		
	• Contador de arranques		
	• Transformador de mandos de fusibles.		
5.6.9	Cuadro de arranque y control de Bomba Principal eléctrica		
	➤ Método de arranque y parada correctos.		
	➤ Componentes:		
	• Seccionador general con rótulo.		
	• Fusibles de protección adecuados.		
	• Contactores arrancadores.		
	➤ Señales ópticas:		
	• Tensión de red en cada fase (Verde).		
	➤ Alarma (Optica y acústica).		
	• Bomba en servicio con presión (Verde).		
	• Orden de arranque (amarilla).		
	• Fallo de arranque / no hay presión (Roja).		
	• Actuación protección circuitos de control (Roja).		
	• * Bajo nivel depósito de cebado (Roja)		
	• * Bajo nivel reserva de agua (Roja)		
	• Falta de tensión en contador de una o más fases o en circuito mando del motor (Roja)		
	➤ Medida:		
	• Voltímetro con selector de fases		
	• Amperímetro		
	➤ Mando:		

	<ul style="list-style-type: none"> • Selector MAN - O – AUT • Pulsador parada manual. • Pulsador prueba de lámparas. • Pulsador silencio alarma acústica. • Transformador de mando interior. • Sirena electromecánica o zumbador de alto nivel sonoro • Vigilancia tensión de red. 				
5.6.10	<p>Cuadro de arranque y control de Bomba Principal Diesel</p> <p>➤ Método de arranque y parada correctos.</p> <p>➤ Componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seccionador de corte de circuitos de corriente alta señales (Opticas) • Presencia tensión de red (Verde) • Presencia tensión cargadores (Verde) • Batería " A " correcta (Verde) • Batería " B " correcta (Verde) • Arranque sobre batería " A " (Amarilla) • Arranque sobre batería " B " (Amarilla) • Alarmas en servicio (Roja) <p>➤ Alarma (Optica y acústica).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bomba en servicio con presión (Verde). • Orden de arranque (amarilla). • No automático (Roja) • Falta de tensión en motor de arranque (Roja) • Fallo de arranque (Roja). • Falta tensión red (Roja) • Sobrevelocidad (Roja) • Falta presión impulsión (Roja) • Baja presión aceite motor (Roja) • Alta temperatura motor (Roja) • * Bajo nivel depósito de cebado (Roja) • * Bajo nivel reserva de agua (Roja) • Bajo nivel combustible (Roja) • Alarma batería " A " o " B " (Roja) • Disparo de protecciones (Roja) <p>➤ Medida:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voltímetro con selector tensión " A " y " B " • Amperímetro medida carga batería " A " • Amperímetro medida carga batería " B " • Cargador automático protegido para cada batería <p>➤ Mando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selector MAN - O – AUT • Pulsadores arranque batería " A " y " B " • Pulsador paro • Pulsador prueba de lámparas. • Pulsador silencio alarma acústica de alto nivel sonoro. • Elementos de protección • Sirena electromecánica o zumbador de alto nivel sonoro <p>➤ Detectores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia tensión batería " A " • Vigilancia tensión batería " B " 				

	• Vigilancia tensión red		
5.6.11	Señalización a distancia		
5.6.11.1	¿Existe un cuadro situado en un local con vigilancia permanente?		
5.6.11.2	Dispone de señalización de:		
	Falta tensión (Roja)		
	No automático (Roja)		
	Avería sistema de bombeo (Roja)		
	Orden de arranque (Amarilla)		
5.6.11.3	¿Los cables para estas alarmas están supervisados en su continuidad?		
CORRECTO			
6. RED GENERAL DE INCENDIOS		SI	NO
6.1.	CARACTERISTICAS HIDRAULICAS		
	Diámetro nominal = _____ mm.		
6.1.1.	¿Es correcta la dimensión? (Dn = Dn mayor acometida)		
*6.1.2	¿La red es exclusiva para el sistema de agua contra incendios?		
6.1.3.	Cada derivación a una red específica ¿Dispone de válvula de seccionamiento?		
6.1.4.	¿Están protegidas las tuberías contra daños mecánicos?		
6.2	CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS		
*6.2.1.	¿Están soterrados los tramos que discurren por terrenos ajenos?		
6.2.2.	¿Son de fácil operación y mantenimiento las válvulas de seccionamiento?		
6.2.3.	La tubería ¿Es de acero o hierro dúctil?		
*6.2.4.	Si son de otro material ¿Está debidamente justificado su empleo mediante certificados de resistencia y durabilidad?		
6.2.5.	¿Está protegida contra la corrosión?		
*6.2.6.	Si se utilizan accesorios de unión de tipo enchufable ¿Están anclados adecuadamente para evitar su desplazamiento?		
6.2.7.	¿Se ha dispuesto, en su extremo, una salida con válvula o brida ciega para las operaciones de limpieza?		
6.2.8	¿Se considera el efecto de la dilatación térmica?		
6.2.9	¿En redes soterradas las válvulas están instaladas en registros?		
7. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD		SÍ	NO
7.1	Se han realizado		
	- por tramos: _____ - en conjunto: _____		
	- Presión máxima esperada (para Q = 0 en bombas): _____ kg/cm ²		
	- Presión de prueba: _____ kg/cm ² (≥15 bar o más 5 bar sobre Pt ≥10 kg/cm ²).		
	- Cantidad de uniones: _____ U		
	- Fugas admisibles = 5 U/100 litros = Fa = _____ l.		
	- Aportación de agua durante dos horas mantenimiento la presión de prueba = Aa = _____ l.		
	¿Resultado satisfactorio? (Si Aa ≤ Fa se considera satisfactorio)		

NOTA:

- 1- Las preguntas señaladas con (*) sólo habrán de responderse en caso de que sean procedentes. En otro caso se dejarán en blanco.
- 2- Las preguntas se realizarán de forma que todas las respuestas, para considerarse correctas, deberían ser afirmativas.
 - (1) Si es **NO**, obligatorio disponer de depósito
 - (2) Si es **NO**, obligatorio disponer de equipo de bombeo
 - (3) Si es **NO**, obligatorio suplementar con otra fuente.

OBSERVACIÓN: Se confeccionarán la(s) curva(s) característica real(s) de la(s) bomba(s), según el apartado 4.2.4.

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
CUNO DEL INSTALADOR			
CUÑO DEL USUARIO			
CUÑO DEL VERIFICADOR			

Bibliografía

- NC 96-02-19:87 Almacenes para sólidos combustibles. Requisitos generales.
- DIN 14 462 Parte 1. Conductora de agua contra incendios.
- DIN 18 230 Parte 1. Protección contra incendios en la Construcción. Determinación del tiempo de resistencia al fuego.
- COVENIN 1331.81. Sistema fijo de extinción por agua con medio propio de impulsión.
- UNE 23 500:90. Sistema de abastecimiento de agua contra incendios.
- Manual de protección contra incendios. NFPA 16^{ta} Edición. Editorial MAPFRE, Madrid 1987.
- NORMA BASICA DE LA EDIFICACION NBE- CPI – 96. Condiciones de protección contra incendio en los edificios. Dirección general de arquitectura y vivienda. Ministerio de obras públicas y urbanismo, Madrid 1996.
- Regla Técnica. Abastecimiento de agua contra incendios. R.T.2 – ABA. UNESPA - CEPREVEN