

Independientemente del procedimiento de desinfección seguido, se debe proceder al tratamiento continuado del agua durante tres meses de forma que, en los puntos terminales de la red, se detecte de 1-2 mmg/l de cloro residual libre para el agua fría y que la temperatura de servicio en dichos puntos para el agua caliente sanitaria se sitúe entre 55 y 60 °C.

Estas actividades quedarán reflejadas en el registro de mantenimiento.

Posteriormente se continuará con las medidas de mantenimiento habituales.

● NORMAS BASICAS PARA LAS INSTALACIONES INTERIORES DE SUMINISTRO DE AGUA

Orden de 9 de diciembre de 1975 por la que se aprueban la Normas Básicas para instalaciones interiores de suministro de agua.

TITULO 1.- Instalaciones interiores de suministro de agua por contador.

1.0 Objeto.

1.1 Definiciones generales.

1.2 Caudales mínimos en los aparatos domésticos.

1.4 Materiales que constituyen las instalaciones interiores.

1.5 Dimensionamiento de las instalaciones interiores.

1.6 Grupos de sobre elevación.

TITULO 2.- Protección contra retornos de agua a las redes publicas de distribución.

2.1 Disposiciones generales relativas a las instalaciones interiores.

2.2 Disposiciones relativas a los aparatos.

2.3 Agua caliente.

2.4 Calderas de calefacción central.

2.5 Aparatos descalcificadores del agua.

2.6 Bombas.

2.7 Dispositivos para impedir el retorno.

TITULO 3.- Suministro de agua para refrigeración y acondicionamiento de aire.

3.0 Preámbulo.

3.1 Definiciones.

3.2 Petición de suministro.

3.3 Normas generales.

3.4 Refrigeración.

3.5 Acondicionamiento de aire.

2.6 Inspección.

TITULO 4.- Empleo de fluxores.

4.0 Preámbulo.

4.1 Características del fluxor.

4.2 Instalaciones con contador general único.

4.3 Instalaciones dotadas de batería de contadores divisionarios o que, teniendo contador general, no es aplicación la norma 4.2.

TITULO 5.- Suministro de agua por aforo.

5.0 Preámbulo.

5.1 Definiciones.

5.2 Materiales.

5.3 Ramal.

5.4 Llave de aforo.

5.5 Tubería ascendente o montante.

5.6 Batería de aforos.

5.7 Depósitos de reserva.

5.8 sobre elevación.

TITULO 6.- Disposiciones de aplicación general.

6.1 Inspecciones.

6.2 Pruebas de las instalaciones.

6.3 Homologación.

Orden de 9 de diciembre de 1975 por la que se aprueban las "Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua"

La ejecución de las instalaciones interiores para suministro de agua se viene realizando con materiales y criterios distintos, dada la gran diversidad de Entidades que participan en la prestación de este servicio público

A fin de que tanto la calidad de los materiales empleados como sus dimensiones y disposición en las instalaciones interiores de suministro de agua sean correctas y eficaces, es conveniente establecer unas Normas Básicas de ámbito nacional. De este modo se obtendrán las condiciones necesarias y se podrán incorporar los perfeccionamientos tecnológicos que aseguren la calidad y regularidad del servicio y obtener las ventajas derivadas de unas fabricaciones con un mercado de mayor dimensión.

A solicitud de las Entidades distribuidoras, la Dirección General de la Energía aprobó diversas resoluciones, estableciendo unas "Normas Técnicas para instalaciones de suministro de agua" que tienen actualmente vigencia en las provincias de Barcelona, Málaga, Sevilla Valencia, Alicante, Córdoba, Navarra, Castellón, Gerona, Vizcaya y la Coruña. La favorable experiencia recogida con su aplicación promovió, un acuerdo de la Agrupación de Agua del Sindicato Nacional de Agua Gas y Electricidad, por el que se solicita de este Ministerio la extensión de la aplicación de las citadas "normas" a todo el territorio nacional.

Reunidos los informes pertinentes, y previo el dictamen del Consejo Superior de este Ministerio, se ha considerado oportuno aceptar las sugerencias del Sindicato Nacional de Agua Gas y Electricidad, por las ventajas señaladas y porque habrán de contribuir a perfeccionar las condiciones generales de los suministros de agua, tanto desde el punto de vista de calidad y regularidad como por la mayor eficacia en el empleo de los aparatos para el consumo.

En su virtud, este Ministerio ha tenido a bien disponer lo siguiente:

Primero.- Se aprueban las "Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua", que serán de obligada aplicación en todas las nuevas instalaciones para prestación del servicio público de suministro de agua.

Segundo.- En las instalaciones construidas antes de la publicación de estas Normas Básicas, así como en aquellas cuyos proyectos hubieran sido presentados a aprobación con anterioridad a la fecha de entrada en vigor de las citadas Normas, no serán de aplicación obligatoria, salvo que, por ampliación del numero o de la capacidad de los aparatos receptores o el estado defectuoso de la instalación, se produzcan dificultades en el suministro.

Tercero.- Las Entidades suministradores no podrán aceptar peticiones de servicio para las instalaciones a que se refiere el artículo 1º ni para las ampliaciones de las existentes a que se refiere el artículo 2º de esta Orden, cuando dichas instalaciones no cumplan las presentes Normas.

Cuarto.- Las discrepancias que puedan producirse entre los peticionarios y las Entidades suministradoras, en orden a la aplicación de estas Normas, serán resueltas por las correspondientes Delegaciones Provinciales de este Ministerio.

Quinto.- Las presentes Normas, entraran en vigor a los tres meses, a partir de su aplicación en el "Boletín Oficial del Estado".

Sexto.- La dirección General de la Energía cuidará de la ejecución de esta Orden y queda facultada para dictar las instrucciones complementarias que precise para su aplicación.

TITULO 1

Instalaciones interiores de suministro de agua por contador

1.0 OBJETO

El objeto de estas normas es establecer las condiciones mínimas que deben exigirse alas instalaciones interiores para lograr un correcto funcionamiento, en lo que se refiere a suficiencia y regularidad del suministro para condiciones de uso normales.

1.1 DEFINICIONES GENERALES

El suministro de agua a un edificio requiere una instalación compuesta de acometida, instalación interior general, contador e instalación interior particular.

1.1.1 Acometida con sus llaves de maniobra.- Su instalación correrá a cuenta del suministrador, y sus características se fijarán de acuerdo con la presión del agua, caudal suscrito, consumo previsible, situación del local a suministrar y servicios que comprende , de acuerdo con el apartado 1.5.1. Como norma general, cada finca tendrá su propio ramal independiente.

1.1.1.1. La "acometida" es la tubería que enlaza la instalación general interior del inmueble con la tubería de la red de distribución. Atravesará el muro de cerramiento del edificio por un orificio practicado por el propietario o abonado, de modo que el tubo quede suelto y le permita la libre dilatación, si bien deberá ser rejuntado de forma que a la vez el orificio quede impermeabilizado.

1.1.1.2. La "llave de toma" se encuentra colocada sobre la tubería de la red de distribución y abre el paso a la acometida. Su instalación es conveniente, porque permite hacer tomas en la red y maniobras en las acometidas, sin que la tubería deje de estar en servicio.

1.1.1.3. La "llave de registro" estará situada sobre la acometida en la vía publica, junto al edificio. Como la anterior, la maniobrará exclusivamente el suministrador o persona autorizada, sin que los abonados, propietarios ni terceras personas puedan manipularla

1.1.1.4. La "llave de paso" estará situada en la unión de la acometida con el tubo de alimentación, junto al umbral de la puerta en el interior del inmueble. Si fuera preciso, bajo la responsabilidad del propietario del inmueble o persona responsable del local en que estuviese instalada, podrá cerrarse para dejar sin agua la instalación interior de todo el edificio. Quedará alojada en una cama impermeabilizada construida por el propietario o abonado.

1.1.2 Instalación interior general del edificio.- Será realizada por un instalador autorizado por la delegación Provincial del Ministerio de Industria.

1.1.2.1. El "tubo de alimentación" es la tubería que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o el contador general. A ser posible, quedará visible en todo su recorrido, y de existir inconvenientes constructivos para ello, quedará enterrado, alojado en

una canalización de obra de fábrica rellena de arena, que dispondrá de un registro en sus extremos que permita la inspección y control de posibles fugas.

1.1.2.2. La "batería de contadores divisionarios", cuando se emplee este sistema, se instala al final de tubo de alimentación. Esta formada por un conjunto de tubos horizontales y verticales que alimenta los contadores divisionarios, sirviendo de soporte a dichos aparatos y a sus llaves, Los tubos que integran la batería formaran circuitos cerrados, habiendo como máximo tres tubos horizontales.

En todos los casos, la puerta del armario o cámara destinada a la ubicación de la batería deberá ser de una o mas hojas que, al abrirse, dejen libre todo el ancho del cuadro. En el caso de instalación sobreelevadora han de mantenerse libres para las baterías los espacios necesarios, con independencia del que ocupe aquella.

Las cámaras quedarán situadas en un lugar de fácil acceso y de uso común en el inmueble, estando dotadas de iluminación eléctrica, desagüe directo a la alcantarilla, con cota adecuada y suficientemente separadas de otras dependencias destinadas a la centralización de contadores de gas y electricidad.

La instalación de baterías de contadores divisionarios requerirá previa autorización de la correspondiente Delegación Provincial del Ministerio de Industria.

1.1.2.3 El "alojamiento del contador general" se situará lo más próximo posible a la llave de paso, evitando, total o parcialmente, el tubo de alimentación. Se alojará preferentemente en un armario. Sólo en casos excepcionales, debidamente justificados, se situará en una cámara, bajo el nivel del suelo. En ambos casos, las dimensiones y condiciones apropiadas, según el calibre se indican en los cuadros siguientes:

Dimensionado del armario para contador general			
d	A	L	P
2	50	60	20
3	50	90	30
4	60	130	50

A= altura

L= longitud

P= profundidad

d= diámetro interior

Todas las dimensiones se expresan en centímetros.

La puerta puede ser de dos hojas.

Dimensiones de la cámara para contador general				
d	A		B	h
4	150		60	40
6	210		70	70
8	220		80	80

10	250		90	80
Contador Carricuba	90		45	40
Contador fuente	60		40	40
A= longitud B= anchura h= profundidad. d= diámetro interior.		Todas las dimensiones están en centímetros. La puerta puede ser de varias hojas. La cámara tendrá desagüe natural suficiente capaz, en caso de avería de la acometida, de evacuar toda el agua al exterior.		

1.1.2.4 La "válvula de retención" se situará sobre el tubo de alimentación, junto a su conexión con la batería o , en el caso de contador general, después del mismo. Puede ser de eje horizontal o vertical, según requiera la instalación, y tiene por finalidad proteger la red de distribución contra el retorno de aguas sospechosas.

Es recomendable poner también una protección contra retorno a la salida de cada contador divisionario.

1.1.3 Contadores.- El aparato será de un sistema y modelo aprobado por el estado. Su tipo y diámetro se fijaran de acuerdo con el apartado 1.5.4. Podrá utilizarse el suministro por contadores divisionarios o por contador general.

1.1.3.1 Los "contadores divisionarios" miden los consumos particulares de cada abonado.

En general se instalarán sobre las baterías, según la norma 1.1.2.2, salvo que existan razones que justifiquen una disposición distinta.

1.1.3.2. El "contador general" mide la totalidad de los consumos producidos en el edificio.

Deberá situarse según se indica en 1.1.2.3

Deberá preverse para cada contador un dispositivo adecuado para ser comprobado sin necesidad de desmontarlo.

1.1.4 Las instalaciones interiores particulares serán realizadas por un instalador autorizado por la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y se atendrán a las presentes normas.

1.1.4.1 El "tubo ascendente o montante" es el tubo que une la salida del contador con la instalación interior particular. Dicho tubo deberá ser capaz de tomar la forma necesaria para enlazar la salida del contado con la posición vertical.

1.1.4.2. La "llave de paso del abonado" se halla instalada sobre el tubo ascendente o montante en un lugar accesible al abonado. El abonado podrá cerrarla para dejar sin agua su instalación particular.

1.1.4.3. La "derivación particular" parte del tubo ascendente o montante y, con objeto de hacer mas difícil el retorno del agua, hace su entrada junto al techo , en todo caso, aun nivel superior al de cualquiera de los aparatos, manteniéndose horizontalmente a este nivel . De dicha derivación o de alguna de sus ramificaciones arrancaran las tuberías de recorrido vertical descendente hacia los aparatos.

1.1.4.4 La "derivación del aparato" conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con el aparato correspondiente

1.2 CAUDALES MÍNIMOS EN LOS APARATOS DOMESTICOS.

Cada uno de los aparatos domésticos debe recibir, con independencia del estado de funcionamiento de los demás, unos caudales instantáneos mínimo para su utilización adecuada.

Los caudales instantáneos mínimos en los aparatos domésticos serán los siguientes:

Lavabo	0,10 l/s
Bidé	0,10 l/s
Sanitario con depósito	0,10 l/s
Bañera	0,30 l/s
Ducha	0,20 l/s
Fregadero	0,20 l/s
"Office"	0,15 l/s
Lavadero	0,20 l/s

Las maquinas de lavar vajillas y ropa equivalen, respectivamente al fregadero y al lavadero.

1.2.2. Los "fluxores" requieren caudales comprendidos entre 1,25 y 2 l/s. Su aplicación en instalaciones domésticas requiere una atención especial, ya que por ser dichos caudales muy superiores al de los restantes aparatos, obligan a varia esencialmente las características de la instalación. En este caso, las instalaciones deben realizarse de acuerdo con lo indicado en el titulo 4º de estas Normas Básicas.

1.2.3. En la "refrigeración o acondicionamiento de aire" se requieren también caudales elevados y las instalaciones se ajustarán a lo establecido en el Titulo 3º de las presentes Normas Básicas .

1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS SUMINISTROS, SEGUN EL CAUDAL INSTALADO

Se entiende por caudal instalado en un suministro la suma de los caudales instantáneos mínimos correspondientes a todos los aparatos instalados en el local.

Según la cuantía de dicho caudal instalado se distinguen los siguientes tipos de suministros:

1.3.1. Suministro tipo A.- Su caudal instalado es inferior a 0,6 l/s.; corresponde a locales dotados de servicio de agua en la cocina, lavadero y sanitario

1.3.2. Suministro tipo B.- Su caudal instalado es igual o superior a 0,6 l/s., e inferior a 1 l/s., corresponde a locales dotados de servicio de agua en la cocina, lavadero y cuarto de baño completo.

1.3.3. Suministro tipo C.- Su caudal instalado es igual o superior a 1 l/s., e inferior a 1,5 l/s., corresponde a locales dotados de servicio de agua en la cocina, lavadero y cuarto de baño completo.

1.3.4. Suministro tipo D.- Su caudal instalado es igual o superior a 1,5 l/s., e inferior a 2 l/s., corresponde a locales dotados de servicio de agua en la cocina, "office", lavadero y cuarto de baño y otro de aseo.

1.3.5 Suministro tipo E.- Su caudal instalado es igual o superior a 2 l/s., e inferior a 3 l/s., corresponde a locales dotados de servicio de agua en la cocina, "office", lavadero y dos cuartos de baño y otro de aseo.

1.3.6. En el supuesto de algún tipo de suministro con caudal superior a los 3 l/s., se efectuará el calculo particular que corresponda.

1.4 MATERIALES QUE CONSTITUYEN LAS INSTALACIONES INTERIORES

1.4.1. Los materiales empleados en tuberías y grifería de las instalaciones interiores deberán ser capaces, de forma general y como mínimo para una presión de trabajo de 15 Kg/cm² en previsión de la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos. Deberán ser resistentes a la corrosión y totalmente estables con el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad, etc.) Tampoco deberán alterar ninguna de las características del agua (sabor, olor, potabilidad, etc.).

En caso de sustancias plásticas deberán tomarse las precauciones oportunas para tales tuberías queden fuera de la acción del agua caliente.

1.4.2. A los efectos de dimensionamiento, las tuberías se clasifican, según la rugosidad de sus paredes, en dos tipos:

1.4.2.1. "Tuberías de paredes lisas" son las construidas de plomo, cobre, aluminio o materias plásticas.

1.4.2.2. "Tuberías d paredes rugosas" son las construidas de hierro galvanizado.

A partir de ciertos diámetros se puede emplear, especialmente en acometidas, tuberías de fundición, que deben considerarse como de paredes rugosas, su diámetro se expresa corriente mente en milímetros.

1.4.3 Las llaves empleadas en las instalaciones deben ser de buena calidad y no producirán pérdidas de presión excesivas cuando se encuentren totalmente abiertas. A los efectos de dimensionamiento se clasifican dos tipos:

1.4.3.1. "Llaves de asiento inclinado y de compuerta", y en general todas aquellas que, estando totalmente abiertas, produzcan una pérdida de presión menor que una longitud de tubería de su mismo diámetro y paredes lisas igual a 50 veces dicho diámetro.

1.4.3.2 "Llaves de asiento paralelo", y, en general, todas aquellas que producen una perdida de presión mayor que la indicada en 1.4.3.1, En ningún caso se admitirán llaves cuya pérdida de presión sea superior a la de una longitud de tubería de su mismo diámetro y paredes lisas igual a 600 veces dicho diámetro.

1.5 DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES INTERIORES

A continuación se adjunta, en forma de tablas, las dimensiones y características que, como mínimo, han de exigirse a las instalaciones interiores con suministro por contado. Estos datos son suficientes para la casi totalidad de los casos prácticos. Cualquier caso no incluido en ellas será objeto de un estudio en particular por técnico competente.

Los diámetros que se indican son siempre interiores y se expresan en milímetros.

En caso de utilizarse plomo, los diámetros exteriores mínimos, en función de los correspondiente diámetros interiores, serán los siguientes:

Diámetro interior en mm.	Diámetro exterior en mm
10	18
12	20
15	25
20	32
25	40
30	46

Cuando en las instalaciones interiores de suministro de agua por contador, se utilice tubo de cobre estirado de precisión, sin soldadura, para su empleo con manguitos soldados por capilaridad, los diámetros y espesores nominales mínimos de los tubos serán los siguientes:

Diámetro exterior nominal en mm	Espesores en mm.						
		0,75	1	1.2	1.5	2	2.5
	Diámetro interior en mm.						
6	4.5	4					
8	6.5	6					
10	8.5	8					
12	10.5	10					
15	13.5	13					
18	16.5	16					
22		20	19.5	19			
28		26	25.6	25			
35		33	32.6	32			
42		40	39.6	29			
54			51.6	51			
63				60	59		
80				77	76		
100					96	95	

Los tubos de material y características citados deberán ir marcados por el fabricante a intervalos regulares no superiores a 500 mm, con la referencia UNE 37-141-76, diámetro exterior nominal y espesor.

Lo establecido en el apartado anterior será de obligado cumplimiento para las instalaciones de nueva construcción así como para las ampliaciones y reformas de las existentes en todo el territorio nacional.

En los demás materiales, el espesor de pared deberá ser adecuado para resistir la presión mínima de trabajo de 15 Kg/cm².

1.5.1 Diámetro de la acometida y de sus llaves de toma, paso y registro.- El diámetro de las llaves de toma, paso y registro será el mismo que el de la cometida correspondiente.

El diámetro de la acometida es independiente del sistema de medición de caudales empleado (ya sea por contador general o batería de contadores divisionarios).

1.5.1.1 "Diámetro de la acometida y sus llaves cuando se utilizan llaves de asiento paralelo", según el tipo de suministro y su numero, siendo la longitud de la acometida igual o menor que seis metros.

		Número máximo de suministros				
Tubería de paredes rugosas mm.	Tubería de paredes lisas mm.	Tipo a	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
25.5	20	2	1	1	-	-
31.75	25	5	3	2	1	1
38.10	30	8	5	4	3	2
50.8	40	25	15	12	8	5

1.5.1.2. "Diámetro de las acometidas y sus llaves cuando se utilizan llaves de compuerta o de asiento inclinado", según el tipo de suministro y su número siendo la longitud de la acometida igual o menor que seis metros.

		Número máximo de suministros				
Tubería de paredes rugosas mm.	Tubería de paredes lisas mm.	Tipo a	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
25.4	20	2	1	1	-	-
31.75	25	6	4	3	2	1
38.10	30	15	11	9	7	5
50.8	40	60	40	33	22	17
63.5	60	180	120	90	60	50
76.2	80	400	300	250	200	150

Si la longitud de la acometida está comprendida entre 6 y 15 metros, estos diámetros deben ser aumentados en 12.7 ó 10 mm según que la tubería sea de paredes rugosas o lisas.

Si la longitud excede de 15 metros, dichos diámetros deben ser aumentados en 25.4 o 20 mm, respectivamente.

1.5.2 Diámetro del tubo de alimentación.- Según el tipo de suministro y su número siendo su longitud igual o menor que 15 metros.

Si la longitud esta comprendida entre 15 y 40 metros, estos diámetros deben ser aumentados en 12.7 ó 10 mm, según que la tubería sea de paredes rugosas o lisas.

Si la longitud excede de 40 metros dichos diámetros deben ser aumentándose en 25.4 ó 20 mm, respectivamente.

		Número máximo de suministros				
Tubería de paredes rugosas mm.	Tubería de paredes lisas mm.	Tipo a	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
31.75	30	2	1	1	-	-
38.1	40	5	3	2	2	1
50.5	50	25	16	14	10	6
63.5	60	75	50	45	40	30
76.2	80	120	90	80	70	60
88.9	100	200	150	130	110	90

1.5.3 Diámetro de la batería de contadores divisionarios.- Todos los tubos de que consta la batería tendrán como mínimo el mismo diámetro que el tubo de alimentación. A partir de 18 contadores tendrán doble alimentación.

1.5.4 Diámetro de los contadores y de sus llaves.

1.5.4.1. "Diámetro de los contadores divisionarios y de sus llaves", según la altura respecto a la calzada del techo del local que alimentan.

Tipos de suministro	Altura	Diámetro contador en mm.	Diámetro llaves asiento paralelo en mm.	Diámetro llaves asiento inclinado o compuerta en mm.
A	Menos de 15 metros	10	20	10
	De 15 a 25 metros	10	20	10
B	Menos de 15 metros	10	20	10
	De 15 a 25 metros	13	20	15
C	Menos de 15 metros	13	20	15
	De 15 a 25 metros	15	20	15
D	Menos de 15 metros	15	20	15
	De 15 a 25 metros	15	20	15
E	Menos de 15 metros	15	30	15
	De 15 a 25 metros	20	30	20

1.5.4.2. "Diámetro del contador general y de su llave de salida", según el tipo de suministro y su numero.

			Numero máximo de suministros					
Diámetro contador en mm.	Diámetro llaves asiento paralelo en mm.	Diámetro llaves asiento inclinado o compuerta en mm.	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E	
13	20	15	3	2	1	-	-	
15	25	15	7	5	4	2	1	
20	30	20	15	10	8	5	4	
25	40	25	25	17	15	9	8	
30	40	30	40	25	17	13	11	
40	50	40	90	70	62	38	32	
50	60	50	150	110	90	65	60	

1.5.5. "Diámetro del tubo ascendente o montante", según el tipo de suministro y la altura de la entrada del tubo ascendente o montante respecto al nivel de la calzada en la acometida.

Altura	Tipo de tubería	Tipo A	Tipo B y C	Tipo D	Tipo E
Menor o igual a 15 metros	Lisa	15	20	20	25
	Rugosa	19.5	25.4	25.4	31.75
Mayor de 15 metros	Lisa	20	20	25	30
	Rugosa	25.4	25.4	31.75	31.75

1.5.6. "Diámetro de la llave de paso del abonado", será del mismo diámetro interior que el tubo ascendente o montante correspondiente. El tipo de dicha llave puede ser cualquiera de los indicados en el apartado 1.4.3.

1.5.7. "Diámetro de la derivación del suministro", según los tipos de suministro y material.

Tipo de tubería	Tipo A	Tipos B, C y D	Tipo E
Lisa	15	20	25
Rugosa	19.05	25.4	31.75

1.5.8. "Diámetro de las derivaciones de los aparatos", según tipos de aparatos, suministro y material.

Derivación	Tubería de paredes lisas		Tubería de paredes rugosas			
	Tipo A	Tipo B	Tipos C,D y E	Tipo A	Tipo B	Tipos C,D y E
Lavabos	-	10	10	-	12.7	12.7
Bidé	-	-	10	-	-	12.7
Sanitario	10	10	10	12.7	12.7	12.7
Bañera	-	-	15	-	-	19.05
Ducha	-	12	12	-	12.7	12.7
Fregadero	12	12	12	12.7	12.7	12.7
"Office"	-	-	12	-	-	12.7
Lavadero	12	12	15	12.7	12.7	19.5

1.6 GRUPOS DE SOBREELEVACIÓN

El suministro directo de agua por la presión de la red queda garantizado, en general, por el suministrador, para todos los abastecimientos cuya altura a la entrada del tubo ascendente o montante respecto al nivel de la calzada en el lugar donde se efectúa la acometida, sea igual o inferior a lo establecido en particular para cada red de abastecimiento.

En casos especiales el suministrador comunicará la altura que corresponda. Los suministros con entrada de su tubo ascendente o montante a nivel superior a la altura garantizada deberán disponer de un medio propio de sobre elevación. Los edificios de mas de 15 plantas requerirán un proyecto específico redactado por técnico competente, ya que por su altura será necesario subdividir las sobreelevaciones. En el caso de baterías de contadores divisionarios, las plantas con sobre elevación dispondrán de una batería independiente de la que alimente las plantas que no requieran sobre elevación. La sobre elevación se conseguirá acumulando agua en un recipiente de aire a presión o bien en un depósito abierto elevado.

1.6.1 El equipo de bomba a presión irá situado en la planta baja o en el sótano del edificio.

La puesta en marcha o paro del grupo motobomba será mandado por un presostato encargado de mantener la presión entre dos valores, que se determinan de modo que garanticen el funcionamiento correcto de todos los aparatos instalados . El volumen del recipiente auxiliar debe ser tal que no se produzcan paradas y puesta en marcha demasiado frecuentes que acortarían la vida de los mecanismos.

1.6.1.1 "El caudal de bomba", funcionando en el límite más alto de presión, deberá aproximarse lo mas posible a los valores expresados en la siguiente tabla en litros por minuto, en función del número de suministros que alimenta.

Caudal de la bomba en litros minuto						
Numero de suministros		Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
0-10		25	35	50	60	75
11-20		40	60	85	100	125
21-30		60	75	110	140	180
31-50		90	150	180	220	280
51-75		150	220	250	290	320
76-100		200	270	290	32	-
101-150		250	300	320	-	-

1.6.1.2 "La presión mínima del agua en el recipiente de presión" en metros de columna de agua (m.c.d.a.), se obtendrá añadiendo 15 metros a la altura, en metros sobre la base del recipiente, del techo de la planta más elevada que tenga que alimentar.

1.6.1.3. "presión máxima del agua en el recipiente de presión", superior en 30 m.c.d.a a la presión mínima definida en 1.6.1.23

1.6.1.4. "Volumen del depósito de presión". El volumen total del depósito (agua y aire) en litros será igual o superior al que resulte de multiplicar los coeficiente adjuntos por el numero de suministro que alimenta el recipiente.

Tipo de suministro	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
Coeficiente	40	50	60	70	80

Este volumen puede reducirse utilizando un compresor de aire; en tal caso, dicho compresor debe ser capar de comprimir el aire del recipiente, antes de su puesta en funcionamiento y en ausencia de agua en su interior a una presión comprendida entre 30 y 35 m.c.d.a.

El volumen del depósito en litros será en este caso igual o superior al que resulte de multiplicar los coeficientes adjuntos por el número de suministros que alimenta el recipiente.

Tipo de suministro	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
Coeficiente	15	18	20	23	26

1.6.2 El equipo motobomba con depósito abierto ira situado en la parte alta del edificio. La puesta en marcha o paro del grupo motobomba estarán mandado por los niveles máximo y mínimo del agua en el depósito, a través de un flotador, sondas de nivel o medio equivalente. El volumen del depósito auxiliar debe ser tal que no se produzcan paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes, que acortarían la vida de los mecanismos, ni la renovación del agua sea tan lenta que altere sus propiedades.

1.6.2.1 "Caudal de la bomba". En condiciones de funcionamiento, no será en ningún caso menor que el indicado en 1.6.1.1

1.6.2.2. "Altura mínima del depósito". La altura del depósito debe asegurar una presión correcta en toda instalación, con un mínimo de cuatro metros de altura sobre el techo de la planta más alta a alimentar.

1.6.2.3 "Presión máxima en la instalación". Con el fin de evitar que la presión en los aparatos situados en las plantas mas bajas no sea excesiva, la diferencia de altura entre estos y el nivel máximo de agua en el depósito no será mayor de 35 metros.

1.6.2.4 "Volumen del depósito". El volumen útil del depósito en litros, es decir, el determinado por los niveles máximo y mínimo del agua, será igual o superior al que resulte de multiplicar los coeficientes adjuntos por el numero de suministros que alimenta el recipiente.

Para que no se origine una retención excesiva del agua, es conveniente que el depósito no llegue a ser mayor que 10 veces el volumen anterior.

Tipo de suministro	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
Coeficiente	8	10	12	14	16

1.6.2.5 "Detalles constructivos del depósito". Debe ser construido de acuerdo con lo especificado en el titulo 2º de estas normas básicas.

No se tolerará en la fabricación de depósitos para reserva de agua ningún material que sea absorbente o poroso. El depósito se dispondrá de forma que sea fácil y eficaz su limpieza periódica.

Aunque el nivel del agua debe estar en comunicación con la atmósfera, el depósito será cerrado y se garantizará la estanqueidad de las piezas y empalmes que están unidos a él.

TITULO 2º

Protección contra retornos de agua a las redes públicas de distribución.

2.1 DISPOSICIONES GENERALES RELATIVAS A LAS INSTALACIONES INTERIORES.

Se prohíbe la instalación de cualquier clase de aparatos o dispositivos que, por su constitución o modalidad de instalación haga posible la introducción de cualquier fluido en las instalaciones interiores o el retorno, voluntario o fortuito, del agua salida de dichas instalaciones.

2.1.1 Se prohíbe el empalme directo de la instalación de agua a una conducción de evacuación de aguas utilizadas (albañal)

2.1.2 Se prohíbe establecer uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones.

2.1.3 En una canalización unida directamente a las redes de distribución publica, se prohíbe la circulación alternativa de agua de dicha distribución y de agua de otro origen.

El agua de la distribución pública y la de otras procedencias deberán circular por conducciones distintas que no tengan ningún punto de unión.

2.1.4. Cuando en un establecimiento industrial o comercial se utilicen aguas de distintas procedencias, para evitar toda confusión las conducciones relativas al agua potable de distribución pública deberán ser pintadas de color verde con anillos blancos de 10 centímetros de longitud, aproximadamente.

2.2 DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS APARATOS.

En las bañeras, lavabos, bidés, polibanes, fregaderos, lavadoras, equipos de hospitales, de laboratorio, acuarios, depósitos, fuentes de jardín, abrevaderos y, en general, todos los recipientes y aparatos que de forma usual se alimentan directamente de la distribución del agua, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter libremente a 20 milímetros, por lo menos, del nivel máximo del aliviadero.

Se prohíbe la denominada alimentación "por abajo", o sea la entrada de agua por la parte inferior del recipiente.

2.2.1 En los depósitos con nivel de aire libre, alimentados directamente por medio de un aparato que abre o cierra automáticamente la llegada del agua y que tengan una capacidad inferior a 10 litros, el agua verterá libremente a 20 milímetros, por lo menos, por encima de la coronación del aliviadero o del borde del depósito

En los otros depósitos, el agua ,que deberá llegar por un tubo exterior al depósito, verterá libremente a 40 milímetros, por lo menos, por encima de la coronación del aliviadero o del borde del depósito

Se prohíbe en estos tipos de depósitos la instalación de válvulas sumergidas.

Dentro de esta clase de depósitos con nivel de aire libre, se clasifican también ciertos tipos de abrevaderos, que pueden ser de nivel constante o equipados con una válvula accionada directamente por el ganado. Por lo que respecta a la llegada del agua, se regirán por las prescripciones arriba indicadas.

Es importante prever que en todos los depósitos el aliviadero sea capaz de absorber, el máximo caudal que puede recibir. El aliviadero debe ser mantenido perfectamente libre en todo momento y no puede empalmarse directamente al albañal.

2.2.2 En los depósitos cerrados, aunque con nivel en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará siempre 40 milímetros por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima de la parte más alta de la boca del aliviadero.

Este aliviadero será de la capacidad necesaria para evacuar un volumen doble al máximo previsto de entrada de agua.

El tubo de desagüe del rebosadero no quedará directamente conectado al albañal, sino a través de un espacio que sea accesible a la inspección y permita constatar el paso del agua.

2.2.3 Se prohíbe tirar o dejar caer en un recipiente cualquiera la extremidad libre de las prolongaciones, flexibles o rígidas, empalmadas a la distribución pública.

Las duchas de mano, cuya extremidad libre puede caer accidentalmente en la bañera, estarán provistas de un dispositivo antirretorno, aceptado por la delegación Provincial del Ministerio de Industria.

2.2.4 Los aparatos destinados a la refrigeración o acondicionamiento de aire no podrán conectarse a la red de distribución de agua mas que intercalando entre la red y el aparato los siguientes elementos:

Un grifo de cierre.

Un purgador de control de la estanqueidad del dispositivo de retención.

Un dispositivo de retención.

2.2.5 Las cubetas de los inodoros no pueden ser alimentadas con agua de la distribución pública más que por intermedio de depósito o válvulas de descarga (fluxores).

Las válvulas de descarga, que deben situarse a 200 milímetros, como mínimo, por encima del borde superior de las cubetas, estarán provistas de dispositivo de aspiración de aire destinado a impedir cualquier retorno del agua .La sección de paso de aire a través de las válvulas de aspiración no podrá en ningún punto ser inferior a un centímetro cuadrado y deberá estar siempre libre.

Los urinarios cuyos orificios de desagüe puedan quedar cubiertos por el agua deben proveerse de un depósito de descarga.

2.3 AGUA CALIENTE

Los depósitos de agua caliente de una capacidad superior a 10 litros no pueden estar conectados directamente a la red e distribución más que bajo la condición de instalar en la conducción de agua fría, junto a la entrada del depósito y en sentido de la circulación del agua, los dispositivos siguientes.

- Un grifo de cierre.
- Un purgador de control de la estanqueidad del dispositivo de retención.
- Un dispositivo de retención.
- Una válvula de seguridad, cuya tubería de evacuación vierta libremente por encima del borde superior del elemento que recoja el agua.

La tubería de evacuación de la válvula de seguridad no puede ser empalmada directamente a un albañal.

2.3.1 Los grifos mezcladores de agua caliente y fría han de ser de un modelo que no permita el paso del agua caliente hacia el conducto del agua fría y viceversa.

2.4 CALDERAS DE CALEFACCIÓN CENTRAL

2.4.1 Las instalaciones de calefacción central por agua caliente no pueden ser empalmadas directamente a una red de distribución pública. Su alimentación se hará vertiendo libremente a un depósito de expansión.

2.4.2 Las calderas de vapor de agua caliente con sobrepresión no pueden ser empalmadas directamente a la red de distribución publica. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice deberá partir de un depósito, para el que se cumplirán las disposiciones establecidas más arriba.

2.5 APARATOS DESCALCIFICADORES DEL AGUA

2.5.1 Las instalaciones interiores que contengan aparatos descalcificadores, cualquiera que sea el tipo del aparato, deben estar provistas de un dispositivo que impida el retorno, aprobado por la Delegación Provincial del Ministerio de Industria.

Este dispositivo antirretorno se situará antes de los aparatos descalcificadores, lo más cerca posible de los contadores.

2.5.2 Cuando el aparto descalcificador se instala en un calentador de agua, es indispensable tomar todas las precauciones necesarias para evitar sobrepresiones peligrosas.

2.6 BOMBAS

2.6.1 Las bombas no se conectarán directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro.

Si la instalación interior requiere una presión más elevada que la disponible en la red del distribuidor, el abonado deberá aumentarla por medio de una instalación de bombeo alimentada desde un depósito.

2.6.2. Excepcionalmente, autorizado expresamente por la delegación Provincial del Ministerio de Industria, se podrá utilizar la conexión de la bomba directamente a la red, equipándola con los dispositivos de protección y aislamiento que se determine en cada caso.

Esta protección debe incluir un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación.

2.7 DISPOSITIVOS PARA IMPEDIR EL RETORNO

2.7.1 Todas las acometidas de distribución de agua para uso doméstico se equiparan con la válvula de retención.

2.7.2 Todas las acometidas de distribución de agua que no estén destinadas exclusivamente a necesidades domésticas deberán estar provistas de un dispositivo antirretorno, así como una purga de control.

En todos los casos, las válvulas o dispositivos deberán ser de un tipo aprobado por el Ministerio de Industria, y ser instalarán inmediatamente después del contador.

TITULO 3º

Suministro de agua para refrigeración y acondicionamiento de aire

3.0 PREAMBULO

El agua que se emplea para la refrigeración o acondicionamiento del aire tiene como finalidad absorber calor, por lo cual se eleva su temperatura unos pocos grados.

No es lógico el verter esta agua al alcantarillado y desaprovechar unos caudales considerables de agua potable que se ha empleado únicamente para absorber cierta cantidad de calor, cuando en la actualidad la mayoría de los estados, organismos y empresas dedicadas al suministro de agua están cada vez más preocupados por la escasez de agua que se empieza a sentir en todo el mundo.

Por otra parte, el consumo de agua para estos fines es tantas veces superior al que corresponde a los usos corrientes que, aun disponiendo de la necesaria, las instalaciones de distribución de agua deberían sufrir un cambio total para hacer frente a esta demanda extraordinaria.

Teniendo en cuenta que es posible reducir este consumo de agua en un 75 por 100, mediante el empleo de sistemas de recirculación del agua, en los que esta actúa solamente de fluido intermedio para disipar el calor en la atmósfera, en cuyo caso solo es necesario reponer las perdidas que tenga el sistema, lógicamente debe procederse a un uso racional del agua.

3.1 DEFINICIONES

3.1.1 "Sistema de refrigeración" es una instalación para el mantenimiento, por eliminación de calor, de temperaturas de 15°C o inferiores.

3.1.2. "Sistemas de aire acondicionado", es una instalación para el mantenimiento, por eliminación del calor, de temperaturas superiores a los 15°C.

3.1.3 "Suministrador" significa la Empresa u organismos de quien depende la distribución y suministro de agua.

3.1.4. "Válvula de regulación automática" significa una válvula autorregulable u otro dispositivo, cuya función sea limitar el consumo máximo de agua en las unidades que carezcan de instalación de recirculación. Se establece este límite en 0.1 litros por frigoría.

3.1.5 "Instalación de recirculación" un condensador de evaporización, torre de refrigeración de agua, pulverizador, economizador o aparato similar, mediante el cual no se consumirá agua de la red en cantidad superior al 25 por 100 de la cantidad que normalmente se utilizaría sin tal equipo, incluyendo este porcentaje la purga y limpieza de este.

3.2 PETICIÓN DE SUMINISTRO.

3.2.1 La solicitud de suministro de agua para instalar un equipo de refrigeración o aire acondicionado en cualquier edificio, deberá ser formulada antes de su instalación a la Delegación Provincial del Ministerio de Industria, indicando las características técnicas del mismo, en especial la capacidad térmica en frigorias-hora y la potencia absorbida en kilovatios, así como los caudales de agua necesarios.

3.2.2 La aceptación del suministro para refrigeración o acondicionamiento de aire estará condicionada a que las instalaciones distribuidoras existentes tengan capacidad suficiente para ello.

En caso contrario, previamente a la formalización del suministro, deberán ser sustituidas las instalaciones existentes por las adecuadas en evitación de los perjuicios que, de otro modo, se occasionarían a los usuarios.

3.2.3 Cuando las necesidades preferentes de agua en el orden general estén aseguradas, situación que, en caso necesario definirá la Delegación Provincial del Ministerio de Industria, el suministrador vendrá obligado a aceptar el suministro, siempre que las instalaciones se ajusten a las presentes normas.

3.3 NORMAS GENERALES

3.3.1 Cada conexión directa a una unidad de acondicionamiento de aire o refrigeración que utilice agua de la red pública deberá equiparse con una válvula de retención a no mas de 0.60 metros de la entrada del aparato.

3.3.2 Cada unidad que contenga más de nueve kilogramos de refrigerante estará provista de una válvula de seguridad instalada entre la válvula de retención y el aparato. Esta válvula se regulará a cuatro metros de columna de agua por encima de la presión máxima del agua en el punto de instalación.

3.3.3. El agua residual procedente de todos los aparatos que tengan conexión directa a la red publica verterá a un receptáculo y el extremo del tubo de descarga se colocará por lo menos 20 milímetros por encima del borde del receptáculo.

3.3.4 Siempre que sea posible se preferirá la conexión no directa en cuyo caso no serán de aplicación los apartados 3.3.1. y 3.3.2. y el tubo de alimentación del agua deberá verter, por lo menos, 20 milímetros por encima del nivel máximo del aliviadero del depósito que reciba el agua.

3.3.5. Cuando se utilice una instalación de recirculación, la conexión no puede ser directa y el tubo de alimentación del agua deberá verter, por lo menos, 20 milímetros por encima del nivel máximo del aliviadero del depósito que reciba el agua.

3.3.6 Cuando el sistema exceda de las 3.000 frigorias por hora, el suministro requerirá un contrato específico para esta finalidad y deberá medirse por contador independiente del suministro para las otras finalidades.

3.4 REFRIGERACIÓN

3.4.1 Todos los sistemas de refrigeración que utilicen agua de la red pública, en cualquier local, y que tengan una capacidad total inferior a 18.000 frigorias por hora, si no poseen instalación de recirculación, deberán estar provistos de una válvula de regulación automática en cada unidad del sistema.

3.4.2 Todos los sistemas de refrigeración que utilicen agua de la red pública , en cualquier local, y tengan una capacidad total igual o superior a 18.000 frigorias por hora, deberán equiparse con una instalación de recirculación.

3.5 ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.

3.5.1 Todos los sistemas de aire acondicionado que utilicen agua de la red pública, en cualquier local, y tengan una capacidad total inferior a 6.000 frigorias por hora, si no poseen instalación de recirculación, deberán estar provistos de una válvula de regulación automática en cada unidad del sistema.

3.5.2 Todos los sistemas de aire acondicionado que utilicen agua de la red pública, en cualquier local, y tengan una capacidad total igual o superior a 6.000 frigorias por hora, deberán equiparse con una instalación de recirculación.

3.6 INSPECCIÓN

Con independencia de las inspecciones que puedan realizar los Servicios Técnicos De las Delegaciones Provinciales del Ministerio de Industria, el personal del suministrado, previa su identificación, podrá en cualquier caso, tener acceso a todas las partes de la instalación para hacer las comprobaciones que crea oportunas.

TITULO 4º

Empleo de fluxores

4.0 PREAMBULO

Entre los diversos aparatos utilizados en fontanería, los fluxores o válvulas de descarga poseen características hidráulicas singulares que pueden provocar el funcionamiento incorrecto de las instalaciones interiores en que se hallan colocados.

La presente norma establece las condiciones especiales que debe cumplir toda instalación interior dotada de fluxores, a fin de obtener de ella un servicio satisfactorio.

Ya que estas instalaciones en sus características generales son semejantes a las instalaciones corrientes, tanto la nomenclatura como algunas especificaciones hacen referencia a las normas generales de instalaciones interiores de suministro de agua.

4.1 CARACTERISTICAS DEL FLUXOR

Se entiende por fluxor o válvula de descarga un grifo de cierre automático que se instala sobre la derivación de una instalación interior de agua para ser utilizada en el inodoro. Está provisto de un pulsador que, mediante una presión sobre el mismo, produce una descarga abundante de agua, de duración variable a voluntad, procedente de la red de distribución o de un depósito acumulador intermedio.

Su diseño es estético, ocupan menos espacio que los habituales depósitos de descarga y duración del ruido es menor en comparación con el que se produce en las instalaciones corrientes cuando se almacena el agua para la siguiente descarga

4.1.1 Inconvenientes

Demandan un elevado caudal instantáneo (de 1,25 a 2 l/s) muy superior al de los restantes aparatos domésticos, exigiendo, además, una presión residual de agua a la entrada del aparato no inferior a siete metros de columna de agua. En consecuencia:

- Para satisfacer estas exigencias, los diámetros de las tuberías, llaves y contadores, deben ser mucho mayores que para las instalaciones sin fluxor.
- El error en la medición del consumo de los demás aparatos domésticos aumenta debido a la necesidad de emplear contadores de mayor calibre.
- Para edificios de una misma altura, la existencia de fluxores exige una presión cinco metros más alta que la necesaria con sólo aparatos corrientes.
- Si la instalación no está suficientemente dimensionada, la pérdida de presión en el conjunto de la acometida e instalación interior, durante el empleo del fluxor, puede ser tal que haga descender la presión disponible en los pisos altos, los cuales no sólo pueden quedar momentáneamente sin agua, sino resultar sometidos a una depresión capaz de producir por succión retornos de agua sucia hacia la instalación general.

Por la misma razón, durante el empleo del fluxor, pueden quedar prácticamente sin agua los demás servicios del propio suministro donde este instalado.

4.2 INSTALACIONES CON CONTADOR GENERAL UNICO.

El estudio particular, que siempre será necesario cuando se utilicen fluxores, requiere un calculo previo para comparar, mediante el coeficiente de simultaneidad previsible, los caudales probables demandados por los fluxores, por un lado, y los correspondientes a todos los demás servicios, por otro. En el caso de que estos últimos sean iguales o

superiores a los primeros, no será necesario tomar disposiciones especiales, bastando una instalación normal calculada correctamente. De resultar el segundo caudal inferior al de los fluxores, se recurrirá a las disposiciones especiales que se establecen en la norma 4.3. En las instalaciones en que , alimentadas por un contador general único, el número de fluxores sea superior a 200, se considerara , sin necesidad de comprobación que se da el primero de los dos casos.

4.3 INSTALACIONES DOTADAS DE BARIA DE CONTADORES DIVISIONARIOS O QUE, TENIENDO CONTADOR GENERAL , NO ES DE APLICACIÓN LA NORMA 4.2

Con el objeto de evita, en lo posible los inconvenientes propios de la instalación de fluxores en estas instalaciones se empleará alguno de los dos sistemas siguientes:

a) contador exclusivo para la medición de los caudales destinados a los fluxores, los cuales formaran una instalación interior independiente. Otro u otros contadores medirán la alimentación del resto de los aparatos.

b) Contador o contadores comunes para los fluxores y el resto de los aparatos de la instalación, estando aquellos conectados indirectamente a la instalación interior única por medio de un depósito de acumulación.

Dentro de estos dos sistemas caben cuatro disposiciones distintas de las instalaciones interiores, cada una de las cuales deberán ajustarse a los apartados que siguen.

Las características y dimensiones que se establecen son consecuentes con un caudal por fluxor comprendido entre 1.25 y 2 l/s., dejando una presión residual de siete metros de c.d.a. a la entrada del aparato y deben ser consideradas como las mínimas exigibles para garantizar el funcionamiento correcto de estas instalaciones.

4.3.1 Instalación centralizada de fluxores conectados directamente a la red por medio de contadores independiente de los restantes consumos.

4.3.1.1 Acometida, llaves y tubo de alimentación.

En este tipo de instalación, el dimensionamiento de estos elementos comunes de la alimentación del edificio esta determinado muy especialmente por la existencia de fluxores, dado que el caudal consumido por los mismos es muy alto con respecto al de todos los demás aparatos.

En los casos más corrientes, en ausencia de consumos extraordinarios, puede fijarse una relación entre los consumos de ambos grupos de aparatos, de modo que los diámetros de la acometida, llaves de paso y registro y tubo de alimentación, se relacionen con el numero de fluxores, según la tabla siguiente:

Las llaves deben ser de compuerta y su diámetro igual de la acometida.

Numero de fluxores en todo el edificio	Diámetro interior de la acometida en mm.	Diámetro interior del tubo de alimentación en mm.
1 a 20	60	76.2
21 a 50	80	88.9
Más de 50	100	101.6

4.3.1.2 Contador y sus llaves.

El contador formara parte, en su caso, de la batería de contadores divisionarios del edificio o se derivara de la misma acometida; si hay contador general único para los demás servicios, será independiente de aquel. En ambos casos los diámetros del contador y de sus llaves se ajustaran la siguiente tabla:

4.3.1.3 Tubos ascendente y derivaciones

Numero de fluxores en todo el edificio	Diámetro del contador en mm.	Diámetro llaves asiento paralelo en mm.	Diámetro llaves asiento inclinado o compuerta en mm.
1 a 4	30	40	30
5 a 20	40	50	40
21 a 50	50	65	50
51 a 200	65	100	65

4.3.1.3. Tubo ascendente y derivaciones.

El tubo ascendente y las derivaciones que partiendo de el en ramificaciones sucesivas vayan a terminar en cada fluxor tendrán los siguiente diámetros interiores en función del número de fluxores que alimente:

Numero de fluxores en todo el edificio	Diámetro del contador en mm.	Diámetro llaves asiento paralelo en mm.	Diámetro llaves asiento inclinado o compuerta en mm.
1 a 4	40	50	40
5 a 20	50	60	50
21 a 50	50	80	50
51 a 200	60	100	60

Estos diámetros están previstos para que en el conjunto de la derivación horizontal y sus subdivisiones se instale un máximo de dos llaves de paso.

4.3.2 Instalación centralizada de fluxores con depósito de acumulación abierto.

4.3.2.1 Acometida llaves y tubo de alimentación.

Como consecuencia de la regulación introducida por un depósito de acumulación, el fluxor para a ser un aparato corriente, similar desde el punto de vista de su demanda de caudal a un sanitario con depósito cuyo consumo es de 0,1 l/s., por lo que el dimensionamiento de estos elementos corresponde al de una instalación normal.

4.3.2.2 Contador y sus llaves.

Forman parte de la batería de contadores divisionario.

Los diámetros se indican en la siguiente tabla.

Numero de fluxores en todo el edificio	Diámetro del contador en mm.	Diámetro llaves asiento paralelo en mm.	Diámetro llaves asiento inclinado o compuerta en mm.
1 a 24	10	15	10
25 a 35	13	20	13
36 a 55	15	25	15
56 a 90	20	30	20
91 a 130	25	40	25
131 a 180	30	40	30
Más de 180	40	50	40

4.3.2.3 Tubo ascendente y llave de entrada al depósito de acumulación.

El tubo ascendente de alimentación al depósito de acumulación partirá del contador y llegara hasta dicho depósito con un diámetro interior uniforme igual, como mínimo, al calibre del diámetro interior uniforme igual, como mínimo, al calibre de contador. El diámetro de la llave vendrá dado por la tabla del apartado 4.3.2.2.

4.3.2.4. Depósito de acumulación.

El fondo del depósitos estará situado, por lo menos, ocho metros por encima del fluxor más elevado. El volumen útil será como mínimo, el que indica la siguiente tabla:

Número de fluxores en todo el edificio	Volumen en litros
1 a 5	100
6 a 10	150
11 a 30	200
31 a 80	300
Más de 80	500

El depósito de acumulación estará en contacto con la atmósfera a través de una sección superior a cuatro veces la sección máxima del bajante.

El tubo ascendente o montante entrara por la parte superior del depósito descargando por lo menos dos centímetros por encima del nivel de aliviadero, el cual tendrá una sección superior al doble del tubo ascendente o montante.

4.3.2.5 Bajantes y derivaciones.

El diámetro de cada tramo de bajante vendrá determinado por el número de fluxores correspondiente; el mismo criterio se aplicará a cada una de las derivaciones generales o parciales. Los diámetros correspondientes serán los siguientes:

Numero de fluxores en todo el edificio	Diámetro del contador en mm.	Diámetro llaves asiento paralelo en mm.	Diámetro llaves asiento inclinado o compuerta en mm.
1 a 4	40	50	40
5 a 20	50	60	50
Más de 20	60	70	60

Estos diámetros se han considerado en el supuesto de un máximo de dos llaves de paso dentro del conjunto total o parcial de cada una de las derivaciones horizontales que parten del bajante.

4.3.3 Instalación centralizada de fluxores con depósito de acumulación con aire a presión.

4.3.3.1. Acometida, llaves y tubo de alimentación

Por el mismo motivo y aplicando lo indicado en 4.3.2.1, su dimensionado corresponde al de una instalación interior normal.

4.3.3.2 Contador

Sus condiciones de trabajo y dimensionamiento corresponde a lo indicado en 4.3.2.2.

4.3.3.3. Tubo ascendente y derivaciones.

Dado que el depósito de acumulación se introduce en este caso entre el contador y el tubo ascendente o montante, este no resulta mejorado por la regulación de los caudales, a diferencia del caso anterior. Por ello su dimensionamiento debe hacerse de acuerdo con 4.3.1.3.

4.3.3.4. depósito de acumulación a presión

Con depósito con aire a presión sin compresor, o sea, aire comprimido por la presión de la red, la capacidad total (aire y agua) será la siguiente:

Número de fluxores en todo el edificio	Capacidad total del depósito a presión en litros
Hasta 4	100
5 a 10	150
11 a 15	200
16 a 30	300
31 a 50	400
51 a 75	600
76 a 100	700
Más de 100	800

4.3.3.4. Depósito de acumulación a presión

Con depósito con aire a presión sin compresor, o sea, aire comprimido por la presión de la red, la capacidad total (aire y agua) será la siguiente:

Número de fluxores en todo el edificio	Capacidad total del depósito a presión en litros
Hasta 4	100
5 a 15	150
11 a 15	200
16 a 30	300
31 a 50	400
51 a 75	600
76 a 100	700
Más de 100	800

Cabe utilizar uno o varios depósitos cerrados, sin aire, de paredes elásticas. En este caso su capacidad de conjunto ha de ser tal que permita durante un tiempo máximo de quince segundos la descarga de un cierto volumen de agua que depende del numero total de fluxores, sin que ello provoque una disminución sensible de la presión. Los volúmenes de estas descargas han de ser:

Número de fluxores en todo el edificio	Capacidad total de descarga en litros
Hasta 4	30
5 a 15	60
16 a 30	100
31 a 50	130
51 a 75	175
76 a 100	200
Más de 100	300

4.3.4 Instalación individual de fluxores con depósitos de acumulación a presión.

4.3.4.1. Acometida, llaves, tubo de alimentación o fondo, contador y tubo ascendente o montante.

Como consecuencia de la regulación introducida por el depósito de acumulación, el fluxor pasa a ser un apartado corriente, similar, desde el punto de vista de su demanda de caudal , a un sanitario con depósito cuyo consumo es de 0,1 l/s., por lo que el dimensionamiento de estos elementos corresponde al de una instalación normal.

4.3.4.2. Deposito de acumulación.

Puede utilizarse un sólo depósito para todos los fluxores o un depósito junto a cada uno de ellos. Cabe cualquier solución intermedia entre las dos.

Con depósitos de aire a presión sin compresor, o sea, aire comprimido por la presión de la red, las capacidades totales (aire y agua), según el numero de fluxores que dependan de cada depósito, serán las siguientes:

Numero de fluxores que alimenta cada depósito	Capacidad total del depósito a presión en litros
1	50
2 a 4	100
5 a 10	150
Más de 10	200

También cabe utilizar depósitos cerrados, sin aires, de paredes elásticas. En este caso su capacidad ha de ser tal que permita durante un tiempo máximo de quince segundos la descarga de un cierto volumen de agua que depende del numero total de fluxores, sin que ello provoque una disminución sensible de la presión. Los volúmenes de estas descargas han de ser:

Numero de fluxores que alimenta cada depósito	Capacidad total del depósito a presión en litros
1	15
2 a 4	30
Más de 4	60

TITULO 5º

Suministro de agua por aforo

5.0 PREAMBULO

En el suministro de agua por aforo, debe asegurarse al abonado un volumen determinado de agua al día, mediante un caudal continuo de valor constante, regulado por un dispositivo llamado "llave de aforo" que debe ser de sistema y modelo aprobado por el Estado.

Esta forma de suministro, corriente hasta que se generalizó el uso del contador de agua, subsiste, sin embargo, en algunos lugares, debido, directa o indirectamente, a consideraciones de orden económico, que retrasan su desaparición.

5.1 DEFINICIONES

"Ramal" es el conjunto de tubería y válvulas que enlazan la red pública con la instalación interior del edificio, junto al muro de la fachada.

"Llave de aforo" es el dispositivo que permite regular la cuantía del caudal continuo de agua que se suministra al abonado, así como su fácil medición y modificación en caso necesario.

"Montante o tubo ascendente" es la tubería que une la llave de aforo con el depósito de reserva del abonado.

"Tubo de alimentación" es la tubería de la instalación interior que enlaza el ramal con la batería de aforos, en caso de existir esta.

"Batería de aforos" es el elemento que permite reunir a varias llaves de aforo para las tomas correspondientes a cada uno de los abonados.

"Depósito de reserva" es el recipiente que permite la acumulación del agua correspondiente a la instalación de cada abonado.

5.2 MATERIALES

Todos los elementos de la instalación estarán fabricados con materiales que no modifiquen las características de calidad y potabilidad del agua.

5.3 RAMAL

El ramal será instalado por el suministrador y se ajustara como mínimo a las dimensiones del cuadro siguiente, según sea la capacidad total de los aforos contratados:

Capacidad total de suministro en litros/día	Diámetro interior del tubo en mm.
Hasta 1250	10
De 1250 a 5000	20
De 5000 a 18000	30
De 18000 a 30000	40

5.4 LLAVE DE AFORO

5.4.1 El aforo propiamente dicho estará constituido por una pieza fácilmente intercambiable, llamada "medidor", en la que existirá un orificio calibrado.

5.4.1.1 El medidor será de un material suficientemente duro para que sea mínimo el desgaste del agujero calibrado producido con el tiempo por el paso de agua. Dicho desgaste puede permitir, como máximo, un aumento del 1 por 100 del caudal medido bajo una misma diferencia de presión, al cabo de sesenta días de funcionamiento continuo.

5.4.1.2 La forma del medido, así como su situación respecto al sentido de circulación del agua, será tal que las posibilidades de obstrucción del agujero por alguna impureza del agua sean mínimas.

5.4.1.3. Las dimensiones del medidor serán únicas, variando para los distintos caudales solamente el calibre del orificio.

5.4.1.4. Deberá asegurarse la estanqueidad absoluta entre el medidor y su asiento.

5.4.2. La cámara de alojamiento del medidor estará intercalada entre dos válvulas que permitirán cambiarlo estando el ramal de alimentación en presión normal y sin que se vacíe el tubo ascendente o montante.

5.4.3 La cámara de alojamiento del medidor y las dos válvulas mencionadas formarán un sólo cuerpo, constituyendo la "llave de aforo".

5.4.4. Entre el medidor y la válvula del lado abonado se deberá poder conectar fácilmente un dispositivo que permita comprobar el caudal suministrado, sin desplazarse del lugar donde está instalada la llave de aforo, aunque teniendo en cuenta la contrapresión normal del tubo ascendente o montante lleno.

5.4.5 Tanto las válvulas como las piezas que permitan el acceso al medidor dispondrán de los elementos precisos para que el suministrador pueda precintarlas fácilmente.

5.4.6 La llave de aforo estará situada en una arqueta de dimensiones adecuadas, impermeabilizada y fácilmente accesible para el personal del suministrador.

5.4.7 En el caso de existir más de una llave de aforo para un mismos inmueble deberán conectarse a una batería de aforos.

5.5 TUBERIA ASCENDENTE O MONTANTE.

5.5.1. El tubo que constituye el montante describirá en su trayecto el mínimo de curvas imprescindibles.

5.5.2. En el punto más bajo del tubo ascendente o montante se dispondrá un tapón roscado que permita el vaciado completo del tubo.

5.5.3. El tubo ascendente o montante no podrá tener ninguna derivación en toda su longitud, bajo ningún concepto.

5.5.4. El diámetro interior del tubo ascendente o montante será uniforme en toda su longitud.

5.5.5. En el caso de que el tubo ascendente deba atravesar algún muro se dispondrá de manera que el tubo quede independiente de la obra.

5.5.6. El tubo ascendente o montante estará convenientemente protegido para que nos e produzca condensación en su pared exterior y se evite la congelación del agua en su interior.

5.5.7. Dimensiones mínimas del tubo ascendente o montante.

El tubo que constituye el montante se ajustará, como mínimo al cuadro siguiente:

Capacidad de la llave de aforo en litros/días	Diámetro interior del tubo en mm.
Hasta 1500	10
De 1500 a 3000	12
De 3000 a 5000	15
De 5000 a 10000	20

5.6 BATERÍA DE AFOROS.

El suministro a varios abonados de un mismo inmueble se podrá hacer, previa autorización de la Delegación Provincial del Ministerio de Industria, mediante batería de aforos y tubos

ascendentes o montantes independientes. La batería de aforos deberá cumplir las disposiciones siguientes:

5.6.1. La batería de aforos dispondrá de los elementos necesarios para que sea sencilla la conexión de las llaves de aforo.

5.6.2. En la instalación existirá una válvula que permita cerrar el agua que alimenta la batería.

5.6.3. La situación de las llaves de aforo, una vez instaladas en la batería, así como la forma de ésta, permitirán la comprobación, en forma que se dice en 5.4.4. de cada uno de los aforos sin interferir el normal funcionamiento del resto.

5.6.4. La pérdida de carga a lo largo de toda la batería será despreciable respecto a la de cada una de las llaves de aforo.

5.6.5. La batería de aforo se situará en la planta baja del inmueble, en una cámara fácilmente accesible para el personal del suministrador. Será de dimensiones adecuadas para que se pueda proceder cómodamente a la comprobación de cada uno de los aforos, estar convenientemente protegida de la intemperie y dispondrá del desagüe de solera adecuado, así como de alumbrado.

5.6.6. El tubo de alimentación que enlaza el ramal con la batería de aforos deberá ser de un material apropiado y adecuadamente protegido en todo su trayecto para impedir cualquier toma clandestina. Tendrá, como mínimo, las dimensiones siguientes:

Capacidad de la batería en litros / día	Diámetro nominal del tubo en mm.
Hasta 3000	12
De 3000 a 10000	20
De 10000 a 18000	25
De 18000 a 30000	30

5.7 DEPOSITOS DE RESERVA

5.7.1 En la construcción de los depósitos para reserva de agua no se empleará material que sea absorbente o poroso.

Los depósitos se dispondrán de forma que sea fácil su limpieza periódica.

5.7.2 Aunque el nivel del agua debe estar en comunicación con la atmósfera, el depósito será cerrado y se garantizará la estanqueidad de las piezas y empalmes que están unidos a él.

5.7.3 El tubo de alimentación verterá libremente y como mínimo 40 mm por encima del borde superior del rebosadero.

5.7.4. El rebosadero del depósito estará convenientemente conducido a un desagüe apropiado, de manera que el extremo inferior de dicha conducción vierta libremente a 40 mm por encima del borde superior del elemento que recoja el agua.

El trazado del tubo de rebosadero será lo más directo posible, debiéndose evitar los puntos altos que puedan interrumpir el desagüe por acumulación de aire.

El diámetro del tubo del rebosadero será como mínimo el doble del tubo de alimentación del depósito.

5.7.5 El punto inferior del orificio de salida estará como mínimo 50 mm por encima del fondo del depósito.

5.7.6 En la parte más baja del depósito se dispondrá un desagüe de fondo.

5.7.7 Para mas de 500 litros de capacidad se instalaran dos depósitos en paralelo de capacidad mitad, conectados entre si por su parte baja y de manera que la entrada y salida del agua se efectúe en depósitos distintos.

Cada uno de los depósitos dispondrá de rebosadero.

5.7.8 La capacidad de reserva no será menor que las dos terceras partes de la dotación diaria del aforo ni mayor que el doble de la misma.

En ningún caso será inferior a 200 litros.

5.7.9 Los depósitos estarán situados en la parte alta del inmueble y de manera que la altura del fondo sobre el grifo más elevado sea como mínimo de 3 metros.

5.8 SOBREELEVACIÓN.

Cuando la presión disponible en el ramal no exceda el nivel del agua en los depósitos de reserva por lo menos en 10 metros en el caso de la red de distribución mixta (aforos y contadores) o en 5 metros en el caso de existir solo aforos, deberá ser instalado un sistema de sobre elevación.

En tal caso, el suministrador entregará necesariamente el agua mediante un aforo general para todo el inmueble, debiendo el propietario hacer la división del caudal total mediante una batería de aforos. El aforo con sobre elevación precisa de un depósito auxiliar y de una bomba de sobre elevación como elementos adicionales. El depósito auxiliar puede ser abierto o cerrado, denominándose en este ultimo caso depósito a presión. En ambos casos debe constituir una unidad independiente de la estructura del inmueble.

5.8.1 El depósito auxiliar recibe el caudal de la llave de aforo y alimenta la aspiración de la bomba con el agua acumulada durante el intervalo de paro. Su capacidad queda fijada en la tabla correspondiente.

5.8.2 La bomba de sobre elevación debe ser capaz de elevar como mínimo un caudal igual al que resulta de multiplicar el caudal nominal del aforo por 1.5 a una altura de 10 metros por encima del nivel de los depósitos de los abonados.

5.8.3 Ambos elementos deberán ser ubicados en una cámara dotada con luz eléctrica y desagüe directo a la alcantarilla.

5.8.4 Se establecerá un retorno variable y se regulará de manera que el intervalo de tiempo entre dos paradas sucesivas de la bomba esté comprendido entre cuatro y cinco horas.

5.8.5 sobre elevación con depósito abierto.

5.8.5.1 El depósito auxiliar debe estar provisto de una tapa que le aíslle del exterior, impidiendo la entrada de polvo, pero que permita mantener la presión interior igual a la atmosférica.

5.8.5.2 Se entiende por volumen útil del depósito auxiliar el determinado por la diferencia entre los niveles de agua máximo y mínimo que determinen el paro y la puesta en marcha de la bomba.

Dicho volumen queda fijado por la siguiente tabla:

sobre elevación con depósito abierto	Volumen útil de depósito auxiliar en litros
Dotación diaria del aforo general en litros/día	
500	25
1000	50
2000	100
5000	250
10000	500
15000	600
20000	700
30000	800

5.8.6 sobre elevación con depósito cerrado (a presión).

5.8.6.1 El depósito auxiliar debe ser completamente estanco para impedir cualquier fuga de aire y mantener la presión interior.

5.8.6.2. La puesta en marcha de la bomba debe producirse cuando la presión interior del depósito sea máxima e igual a la de la red multiplicada por 0,7.

El paro de la bomba debe producirse cuando la presión interior del depósito se mínima e igual a la de la red multiplicada por 0,3.

5.8.6.3. La presión de la red será un dato facilitado por el suministrador.

5.8.6.4 El depósito auxiliar estará dotado de una llave que permitirá su total vaciado y de un nivel que permita observar la cantidad de agua contenida en él. La operación de vaciado deberá realizarse, periódicamente, cada seis meses, o antes si se observase una aumento notable del nivel de agua en los instantes de paro y puesta en marcha de la bomba.

5.8.6.5. El caudal suministrado por el aforo general medido bajo las condiciones de presión mínima (esto es, 0,3 veces la presión de la red) será un 15 por 100 mayor que el caudal nominal del aforo.

5.8.6.6. Se entiende por volumen total del deposito auxiliar la suma de los volúmenes ocupados por el aire y el agua que contiene dicho recipiente.

Dicho volumen queda fijado por la siguiente tabla:

sobre elevación con depósito abierto	Volumen útil de depósito auxiliar en litros
Dotación diaria del aforo general en litros/día	
500	100
1000	180
2000	35
5000	850
10000	1700
15000	2500
20000	3300
30000	5000

Este volumen puede ser reducido aproximadamente a su mitad, manteniendo las presiones que se indican en 5.8.6.2. mediante un compresor de aire.

TITULO 6^a **Disposiciones de aplicación general.**

6.1 INSPECCIONES

6.1.1 Antes de iniciarse el funcionamiento de las instalaciones las Empresas o personas instaladoras estarán obligadas a realizar las pruebas de resistencia mecánica y estanqueidad previstas en el apartado 6.2.2.1 del título 6º de las presentes Normas Básicas , para lo cual deberán dar cuenta de ello a la Delegación Provincial del Ministerio de Industria.

Si la Delegación no considera necesaria su presencia, facultará al instalador para que, con el usuario o propietario, realice las pruebas.

Efectuadas las pruebas previstas en estas Normas Básicas , con o sin la presencia de representantes de la Delegación Provincial del Ministerio de Industria, se procederá a levantar certificado del resultado, que deberá ser suscrito, al menos, por el usuario o propietario y la Empresa Instaladora. Copia de este certificado, deberá enviarse a la Delegación Provincial del Ministerio de Industria.

Se entenderá que las instalaciones tendrán la aprobación de funcionamiento por la Delegación Provincial del Ministerio de Industria si, transcurridos treinta días desde el envío de la copia del certificado, la Delegación Provincial del Ministerio de Industria no manifiesta objeción alguna al respecto.

6.1.2 Los Servicios Técnicos del a Delegación Provincial del Ministerio de Industria podrán realizar en las instalaciones las pruebas reglamentarias y efectuar las inspecciones, supervisiones y comprobaciones que consideren necesarias para asegurar el buen funcionamiento de las instalaciones objeto de las presentes Normas Básicas.

6.2 PRUEBAS DE LAS INSTLACIONES.

6.2.1. Todos los elementos y accesorios que integran las instalaciones serán objeto de las pruebas reglamentarias

6.2.2. Antes de proceder al empotramiento de las tuberías, las Empresas instaladoras están obligadas a efectuar la siguiente prueba:

6.2.2.1. Pruebas de resistencia mecánica y estanqueidad.

Dicha prueba se efectuará con presión hidráulica.

a) Serán objeto de esta prueba todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación.

b) La prueba se efectuará a 20 Kg/cm². Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán todos los grifos que nos han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleara la bomba, que ya estar conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez conseguida, se cerrará la llave de paso de la bomba. Se procederá a reconocer toda la instalación para asegurarse de que no existe perdida.

c) A continuación se disminuirá la presión hasta llegar a la de servicio, con un mínimo de 6 Kg/cm² y se mantendrá esta presión durante quince minutos. Se dará por buena la instalación si durante este tiempo la lectura del manómetro ha permanecido constante.

El manómetro a emplear en esta prueba deberá apreciar, con claridad, décimas de Kg/cm².

d) Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

6.3 HOMOLOGACIÓN

6.3.1 Todos los materiales, accesorios y elementos de las instalaciones deberán estar homologados oficialmente. Las dudas y discrepancias que puedan surgir serán resueltas por las Delegaciones Provinciales del Ministerio de Industria.

• Sección HS 4 Suministro de agua

1 Generalidades

1.1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

1.2 Procedimiento de verificación

1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

2 Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.

3 Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.

4 Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.

5 Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.

6 Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1 Propiedades de la instalación

2.1.1 Calidad del agua

1 El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

2 Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

3 Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) deben ser resistentes a la corrosión interior;
- d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

4 Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

5 La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

2.1.2 Protección contra retornos

1 Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- a) después de los contadores;
- b) en la base de las ascendentes;
- c) antes del equipo de tratamiento de agua;
- d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

2 Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación

ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

3 En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

4 Los antirreturnos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

2.1.3 Condiciones mínimas de suministro

1 La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm³/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm³/s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

2 En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

3 La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

4 La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

2.1.4 Mantenimiento

1 Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

2 Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

2.2 Señalización

1 Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

2.3 Ahorro de agua

1 Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

2 En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

3 En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

3 Diseño

1 La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

3.1 Esquema general de la instalación

1 El esquema general de la instalación debe ser de uno de los dos tipos siguientes:

a) Red con contador general único, según el esquema de la figura 3.1, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo

de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.

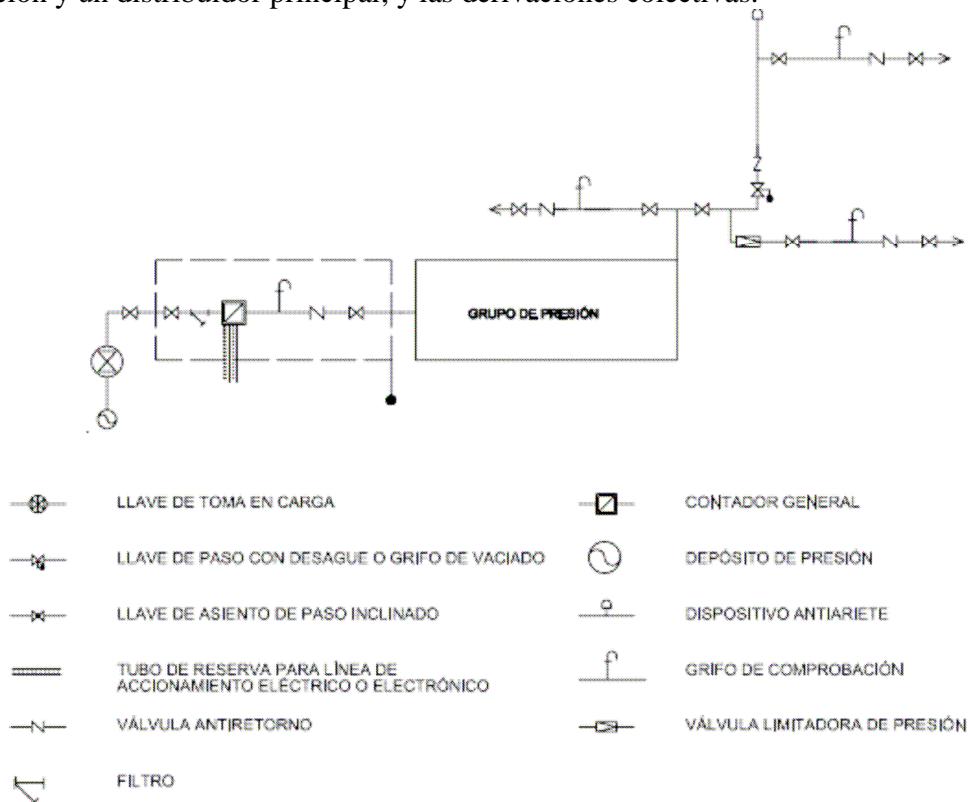


Figura 3.1 Esquema de red con contador general

b) red con contadores aislados, según el esquema de la figura 3.2, compuesta por la acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.

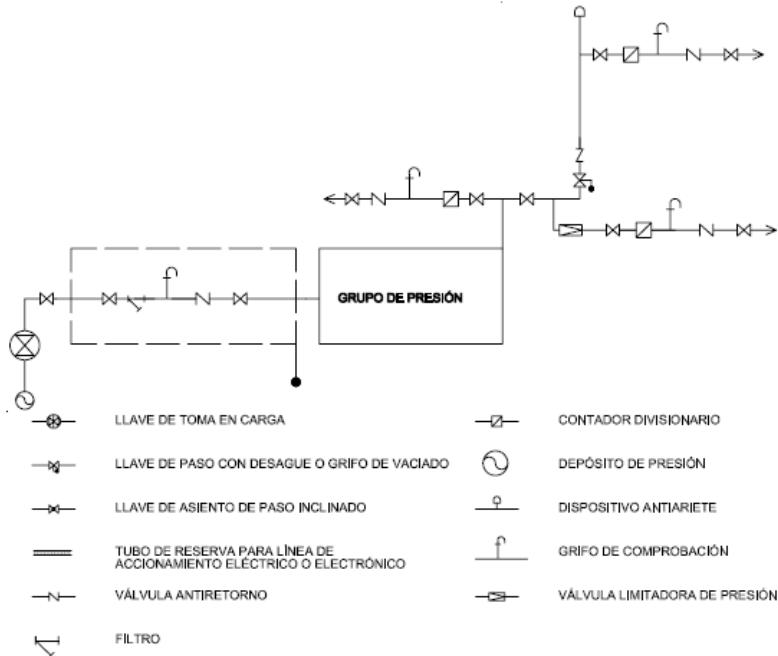


Figura 3.2 Esquema de red con contadores aislados

3.2 Elementos que componen la instalación

3.2.1 Red de agua fría

3.2.1.1 Acometida

1 La *acometida* debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad

2 En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pié, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

3.2.1.2 Instalación general

1 La *instalación general* debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes.

3.2.1.2.1 Llave de corte general

1 La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

3.2.1.2.2 Filtro de la instalación general

1 El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

3.2.1.2.3 Armario o arqueta del contador general:

1 El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

2 La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

3.2.1.2.4 Tubo de alimentación

1 El trazado del *tubo de alimentación* debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

3.2.1.2.5 Distribuidor principal

1 El trazado del *distribuidor principal* debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

2 Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

3 Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

3.2.1.2.6 Ascendentes o montantes

1 Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.

2 Deben ir alojadas en recintos o huecos, construidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

3 Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

4 En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

3.2.1.2.7 Contadores divisionarios

1 Los contadores divisionarios deben situarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso.

2 Contarán con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador.

3 Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

3.2.1.3 Instalaciones particulares

1 Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
- b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- c) ramales de enlace;
- d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

3.2.1.4 Derivaciones colectivas

1 Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

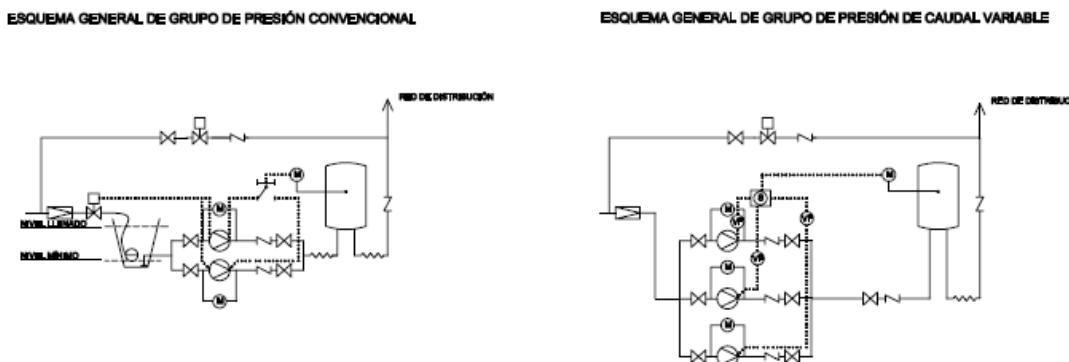
3.2.1.5 Sistemas de control y regulación de la presión

3.2.1.5.1 Sistemas de sobreelevación: grupos de presión

1 El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

2 El grupo de presión debe ser de alguno de los dos tipos siguientes:

- a) convencional, que contará con:
 - i) depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo;
 - ii) equipo de bombeo, compuesto, como mínimo, de dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo;
 - iii) depósitos de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas;
- b) de accionamiento regulable, también llamados de caudal variable, que podrá prescindir del depósito auxiliar de alimentación y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible; Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

**Figura 3.3 Grupos de presión****Figura 3.3 Grupos de presión**

3 El grupo de presión se instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua. Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.

3.2.1.5.2 Sistemas de reducción de la presión

1 Deben instalarse válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida en 2.1.3.

2 Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

3.2.1.6 Sistemas de tratamiento de agua**3.2.1.6.1 Condiciones generales**

1 En el caso de que se quiera instalar un sistema de tratamiento en la instalación interior o deberá empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir con los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003

3.2.1.6.2 Exigencias de los materiales

1 Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

3.2.1.6.3 Exigencias de funcionamiento

1 Deben realizarse las derivaciones adecuadas en la red de forma que la parada momentánea del sistema no suponga discontinuidad en el suministro de agua al edificio.

2 Los sistemas de tratamiento deben estar dotados de dispositivos de medida que permitan comprobar la eficacia prevista en el tratamiento del agua.

3 Los equipos de tratamiento deben disponer de un contador que permita medir, a su entrada, el agua utilizada para su mantenimiento.

3.2.1.6.4 Productos de tratamiento

1 Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

3.2.1.6.5 Situación del equipo

1 El local en que se instale el equipo de tratamiento de agua debe ser preferentemente de uso exclusivo, aunque si existiera un sistema de sobreelevación podrá compartir el espacio de instalación con éste. En cualquier caso su acceso se producirá desde el exterior o desde zonas comunes del edificio, estando restringido al personal autorizado. Las dimensiones del local serán las adecuadas para alojar los dispositivos necesarios, así como para realizar un correcto mantenimiento y conservación de los mismos. Dispondrá de desagüe a la red general de saneamiento del inmueble, así como un grifo o toma de suministro de agua.

3.2.2 Instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS)

3.2.2.1 Distribución (impulsión y retorno)

1 En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

2 En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

3 Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

4 La red de retorno se compondrá de

a) un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno; Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión;

b) columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

5 Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

6 En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

7 Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o “gemelas”, funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

8 Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

a) en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción;

b) en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

9 El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

3.2.2.2 Regulación y control

- 1 En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.
- 2 En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

3.3 Protección contra retornos

3.3.1 Condiciones generales de la instalación de suministro

- 1 La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.
- 2 La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.
- 3 No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.
- 4 Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

3.3.2 Puntos de consumo de alimentación directa

- 1 En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.
- 2 Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

3.3.3 Depósitos cerrados

- 1 En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

3.3.4 Derivaciones de uso colectivo

- 1 Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.
- 2 Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio

3.3.5 Conexión de calderas

- 1 Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito, para el que se cumplirán las anteriores disposiciones.

3.3.6 Grupos motobomba

- 1 Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

2 Esta protección debe alcanzar también a las bombas de caudal variable que se instalen en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

3 En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, debe instalarse una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

3.4 Separaciones respecto de otras instalaciones

1 El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

2 Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

3 Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

3.5 Señalización

1 Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

2 Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

3.6 Ahorro de agua

1 Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

2 Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

4 Dimensionado

4.1 Reserva de espacio en el edificio

1 En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

4.2 Dimensionado de las redes de distribución

1 El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

2 Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

4.2.1 Dimensionado de los tramos

1 El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

2 El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- a) el caudal máximo de cada tramos será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - i) tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
 - ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

4.2.2 Comprobación de la presión

1 Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- a) determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las perdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
- b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

4.3 Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

1 Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero ("")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
 Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

2 Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero ("")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	1/2	12
Alimentación equipos de climatización	3/4	20
50 - 250 kW	1	25
250 - 500 kW	1 1/4	32
> 500 kW		

4.4 Dimensionado de las redes de ACS

4.4.1 Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

1 Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

4.4.2 Dimensionado de las redes de retorno de ACS

- 1 Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.
- 2 En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.
- 3 El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:
 - a) considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
 - b) los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

Tabla 4.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
$\frac{1}{2}$	140
$\frac{3}{4}$	300
1	600
$1\frac{1}{4}$	1.100
$1\frac{1}{2}$	1.800
2	3.300

4.4.3 Cálculo del aislamiento térmico

- 1 El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

4.4.4 Cálculo de dilatadores

- 1 En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.
- 2 En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

4.5 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

4.5.1 Dimensionado de los contadores

- 1 El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

4.5.2 Cálculo del grupo de presión

4.5.2.1 Cálculo del depósito auxiliar de alimentación

1 El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

$$V = Q \cdot t \cdot 60$$

siendo

V es el volumen del depósito [l];

Q es el caudal máximo simultáneo [dm^3/s];

t es el tiempo estimado (de 15 a 20) [min].

2 La estimación de la capacidad de agua se podrá realizar con los criterios de la norma UNE 100030:1994.

4.5.2.2 Cálculo de las bombas

1 El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de

la/s bomba/s (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal

variable. En este segundo caso la presión será función del caudal solicitado en cada momento y

siempre constante.

2 El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de

reserva, se determinará en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales

de hasta 10 dm^3/s , tres para caudales de hasta 30 dm^3/s y 4 para más de 30 dm^3/s .

3 El caudal de las bombas será el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y vendrá fijado

por el uso y necesidades de la instalación.

4 La presión mínima o de arranque (P_b) será el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración

(H_a), la altura geométrica (H_g), la pérdida de carga del circuito (P_c) y la presión residual en el grifo,

llave o fluxor (P_r).

4.5.2.3 Cálculo del depósito de presión

1 Para la presión máxima se adoptará un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo

de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre

2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

2 El cálculo de su volumen se hará con la fórmula siguiente:

$$V_n = P_b \times V_a / P_a$$

siendo

V_n es el volumen útil del depósito de membrana;

P_b es la presión absoluta mínima;

V_a es el volumen mínimo de agua;

P_a es la presión absoluta máxima.

4.5.3 Cálculo del *diámetro nominal* del reductor de presión

1 El *diámetro nominal* se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función

del caudal máximo simultáneo:

2 Nunca se calcularán en función del *diámetro nominal* de las tuberías.

4.5.4 Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

4.5.4.1 Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores

1 El tamaño apropiado del aparato se tomará en función del caudal punta en la instalación, así como del consumo mensual medio de agua previsto, o en su defecto se tomará como base un consumo de agua previsible de 60 m³ en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS, y de 30 m³ en 6 meses si sólo ha de ser tratada el agua destinada a la elaboración de ACS.

2 El límite de trabajo superior del aparato dosificador, en m³/h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.

3 El volumen de dosificación por carga, en m³, no debe sobrepasar el consumo de agua previsto en 6 meses.

4.5.4.2 Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación

1 Se tomará como caudal mínimo 80 litros por persona y día.

5 Construcción

5.1 Ejecución

1 La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

2 Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003

5.1.1 Ejecución de las redes de tuberías

5.1.1.1 Condiciones generales

1 La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

2 Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor

adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurren por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

3 El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

4 La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

5.1.1.2 Uniones y juntas

1 Las uniones de los tubos serán estancas.

2 Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

3 En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

4 Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

5 Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

5.1.1.3 Protecciones

5.1.1.3.1 Protección contra la corrosión

1 Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

2 Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura

3 Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con

$$V_n = P_b \times V_a / P_a$$

siendo

V_n es el volumen útil del depósito de membrana;

P_b es la presión absoluta mínima;

V_a es el volumen mínimo de agua;

P_a es la presión absoluta máxima.

lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura

4 Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

5 Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2.

6 Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1

5.1.1.3.2 Protección contra las condensaciones

1 Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

2 Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

3 Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

5.1.1.3.3 Protecciones térmicas

1 Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

2 Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

5.1.1.3.4 Protección contra esfuerzos mecánicos

1 Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

2 Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

3 La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

5.1.1.3.5 Protección contra ruidos

1 Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurren las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación;

2 Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 mas serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

5.1.1.4 Accesorios

5.1.1.4.1 Grapas y abrazaderas

1 La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

2 El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

3 Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

5.1.1.4.2 Soportes

1 Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

2 No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

3 De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

4 La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

5.1.2 Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores

5.1.2.1 Alojamiento del contador general

1 La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación o afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red cubica de alcantarillado.

2 Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice “in situ”, se terminarán de adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

3 En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

4 Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

5.1.2.2 Contadores individuales aislados

1 Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución.

En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

5.1.3 Ejecución de los sistemas de control de la presión

5.1.3.1 Montaje del grupo de sobreelevación

5.1.3.1.1 Depósito auxiliar de alimentación

1 En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:

a) el depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación;

b) Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

2 En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.

3 Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua especificadas en el punto 3.3.

4 Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos

dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

5 La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

6 Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

5.1.3.1.2 Bombas

1 Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la ancada irán, además interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada.

2 A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

3 Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

4 Los sistemas antivibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad τ inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente del DB-HR.

5 Se considerarán válidos los soportes antivibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la norma UNE 100 153:1988.

6 Se realizará siempre una adecuada nivelación.

7 Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

5.1.3.1.3 Depósito de presión

1 Estará dotado de un preostato con manómetro, ajustado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito.

Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito.

2 En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos preostatos como bombas se deseé hacer entrar en funcionamiento. Dichos preostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.

3 Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.

4 El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.

5 Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

6 Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.

7 Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

8 Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.

5.1.3.2 Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional

1 Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que une el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.

2 Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tales como avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.

3 Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.

4 Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.

5.1.3.3 Ejecución y montaje del reductor de presión

1 Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

2 Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.

4 Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

5 Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad.

La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

6 Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.

5.1.4 Montaje de los filtros

- 1 El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.
- 2 En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.
- 3 Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.
- 4 Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

5.1.4.1 Instalación de aparatos dosificadores

- 1 Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.
- 2 Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.
- 3 Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS..

5.1.4.2 Montaje de los equipos de descalcificación

- 1 La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.
- 2 Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.
- 3 Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de válvulas, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.
- 4 Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.
- 5 Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

5.2 Puesta en servicio

5.2.1 Pruebas y ensayos de las instalaciones

5.2.1.1 Pruebas de las instalaciones interiores

- 1 La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.
- 2 Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

5.2.1.1 Pruebas de las instalaciones interiores

- 1 La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

2 Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe

en la norma UNE 100 151:1988 ;

b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

3 Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

4 El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

5 Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

5.2.1.2 Pruebas particulares de las instalaciones de ACS

1 En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;

b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;

c) comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;

d) medición de temperaturas de la red;

e) con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas

del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3°C a la de salida del acumulador.

6 Productos de construcción

6.1 Condiciones generales de los materiales

1 De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos :

a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;

b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;

c) serán resistentes a la corrosión interior;

d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;

e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;

f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;

g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;

h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

2 Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

6.2. Condiciones particulares de las conducciones

1 En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;

b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;

c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;

d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;

e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;

f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;

g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;

h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;

i) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;

j) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;

k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;

l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

2 No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones

de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

3 El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

4 Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

5 Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

6.2.2 Aislantes térmicos

1 El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

6.2.3 Válvulas y llaves

1 El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

2 El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

3 Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

4 Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

6.3 Incompatibilidades

6.3.1 Incompatibilidad de los materiales y el agua

1 Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se considerarán agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO₂. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

2 Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1:

Tabla 6.1

Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 – 4.500	2.200 – 4.500
Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l	1,6 mínimo	1,6 mínimo
Oxígeno disuelto, mg/l	4 mínimo	-
CO ₂ libre, mg/l	30 máximo	15 máximo
CO ₂ agresivo, mg/l	5 máximo	-
Calcio (Ca ²⁺), mg/l	32 mínimo	32 mínimo
Sulfatos (SO ₄ ²⁻), mg/l	150 máximo	96 máximo
Cloruros (Cl ⁻), mg/l	100 máximo	71 máximo
Sulfatos + Cloruros, meq/l	-	3 máximo

3 Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.2:

Tabla 6.2

Características	Agua fría y agua caliente
pH	7,0 mínimo
CO ₂ libre, mg/l	no concentraciones altas
Índice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

4 Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI- 304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI- 316.

6.3.2 Incompatibilidad entre materiales

6.3.2.1 Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales

1 Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

2 En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu⁺ hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

3 Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

4 Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

5 Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

6 Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

7 En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

7 Mantenimiento y conservación

7.1 Interrupción del servicio

1 En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

2 Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

7.2 Nueva puesta en servicio

1 En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

2 Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;

b) una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

7.3 Mantenimiento de las instalaciones

1 Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

2 Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

3 Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

4 En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio;

Apéndice A. Terminología

Acometida: tubería que enlaza la instalación general del edificio con la red exterior de suministro.

Ascendentes (o montantes): Tuberías verticales que enlazan el distribuidor principal con las instalaciones interiores particulares o derivaciones colectivas.

Caudal instantáneo: volumen de agua suministrado por unidad de tiempo.

Caudal instantáneo mínimo: caudal instantáneo que debe recibir los aparatos sanitarios con independencia del estado de funcionamiento.

Caudal simultáneo: caudal que se produce por el funcionamiento lógico simultáneo de aparatos de consumo o unidades de suministro.

Contadores divisionarios: aparatos que miden los consumos particulares de cada abonado y el de cada servicio que así lo requiera en el edificio. En general se instalarán sobre las baterías.

Contador general: aparato que mide la totalidad de los consumos producidos en el edificio.

Depósito de acumulación: depósito que servirá básicamente, en los grupos de presión, para la succión de agua por las electrobombas correspondientes sin hacerlo directamente desde la red exterior; de reserva cuando el suministro habitual sea discontinuo o insuficiente.

Derivación de aparato: tubería que enlaza la derivación particular o una de sus ramificaciones con un aparato de consumo.

Derivación particular: tubería que enlaza el montante con las derivaciones de aparato, directamente o a través de una ramificación.

Diámetro nominal: número convencional que sirve de referencia y forma parte de la identificación de los diversos elementos que se acoplan entre sí en una instalación, pudiéndose referir al diámetro interior o al diámetro exterior. Vienen especificados en las normas UNE correspondientes a cada tipo de tubería.

Distribuidor principal: Tubería que enlaza los sistemas de control de la presión y las ascendentes o derivaciones.

Espesor nominal: número convencional que se aproxima al espesor del tubo.

Fluxor: elemento de descarga que dispone de cierre automático y que al ser accionado permite el paso de un gran caudal durante el tiempo que permanezca accionado.

Fluxor: llave, temporizada, de cierre automático que al ser abierta es capaz de proporcionar un caudal de agua abundante en un breve periodo de tiempo, empleada generalmente para sustituir el depósito de descarga en los inodoros y otros aparatos empleados en servicios de uso público.

Grupo de sobreelevación: equipo que permite disponer de una presión mayor que la que proporciona la red de distribución.

Instalación general: conjunto de tuberías y elementos de control y regulación que enlazan la acometida con las instalaciones interiores particulares y las derivaciones colectivas.

Instalación interior particular: parte de la instalación comprendida entre cada contador y los aparatos de consumo del abonado correspondiente.

Red de tuberías, llaves y dispositivos que discurren por el interior de la propiedad particular, desde la llave de paso hasta los correspondientes puntos de consumo. Estará compuesta de:

- llave de paso: que permitirá el corte del suministro a toda ella
- derivaciones particulares: tramo de canalización comprendido entre la llave de paso y los ramales de enlace
- ramales de enlace: tramos que conectan la derivación particular con los distintos puntos de consumo.
- puntos de consumo: todo aparato o equipo individual o colectivo que requiera suministro de agua fría para su utilización directa o para su posterior conversión en ACS.

Local húmedo: local en el que existen aparatos que consumen agua, alimentados por las derivaciones de aparato de la instalación interior particular.

Llave de paso: llave colocada en el tubo de alimentación que pueda cortarse el paso del agua hacia el resto de la instalación interior.

Llave de registro: llave colocada al final de la acometida para que pueda cerrarse el paso del agua hacia la instalación interior.

Pasamuros: orificio que se practica en el muro de un cerramiento del edificio para el paso de una tubería, de modo que ésta quede suelta y permita la libre dilatación.

Presión de prueba: presión manométrica a la que se somete la instalación durante la prueba de estanqueidad.

Presión de servicio: presión manométrica del suministro de agua a la instalación en régimen estacionario.

Presión de trabajo: valor de la presión manométrica interna máxima para la que se ha diseñado el tubo,

considerando un uso continuado de 50 años.

Presión nominal: número convencional que coincide con la presión máxima de trabajo a 20 °C.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad: prueba que consiste en someter a presión una red

de tuberías con el fin de detectar roturas en la instalación y falta de estanqueidad.

Purgado: consiste en eliminar o evacuar el aire de las tuberías de la instalación.

Tubo de alimentación: Tubería que enlaza la llave de corte general y los sistemas de control y regulación

de la presión o el distribuidor principal.

Válvula limitadora/reguladora de presión:

Válvula de retención: dispositivo que impide automáticamente el paso de un fluido en sentido contrario al normal funcionamiento de la misma.

Válvula de seguridad: dispositivo que se abre automáticamente cuando la presión del circuito sube por encima del valor de tarado, descargando el exceso de presión a la atmósfera. Su escape será reconducido a desagüe.

Apéndice B. Notaciones y unidades

1 Se utilizará el sistema de unidades de medida SI (Sistema Internacional) de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1317/1989, de 20 de octubre, por el que se establecen las Unidades Legales de Medida.

Longitud	metro (m)
Masa	kilogramo (kg)
Tiempo	segundo (s)
Fuerza	Newton (N)

Unidad derivada

Presión Pascal (Pa) = N / m²

Tabla B.1 Relaciones con otras unidades usuales

Kilogramo-fuerza (kgf)	1 kgf	9,80665 N
Megapascal (MPa)	1 MPa	1000 N / m ²
Atmósfera (atm)	1 atm	1,01325 x 10 ⁵ Pa
Bar (bar)	1 bar	10 ⁵ Pa
Metro de columna de agua (m.c.a.)	1 m.c.a.	9,80665 x 10 ³ Pa
kgf/cm ²	1 kgf/cm ²	9,80665 x 10 ⁴ Pa

- **Norma UNE-ENV 12108-2002, método A, en su aplicación a las pruebas de las instalaciones interiores de agua.**

Procedimiento de ensayo A:

El procedimiento A de aplicación de la presión de ensayo hidrostática comprende las siguientes etapas:

1. Apertura del sistema de purga
2. Purga del sistema con agua para expulsar todo el aire que pueda evacuarse por este medio. Parada del caudal y cierre del sistema de purga
3. Aplicación de la presión hidrostática de ensayo seleccionada, igual a 1.5 veces la presión de diseño, por bombeo de acuerdo con la figura 12, durante los 30min primeros durante este tiempo debería realizarse la inspección para detectar cualquier fuga sobre el sistema a ensayar considerado.
4. Reducción de la presión 0.5 veces de la presión de diseño de acuerdo con la figura 12.
5. Cierre del grifo de purga. Si se estabiliza a una presión constante, superior a 0.5 veces la presión de diseño, es indicativo de que el sistema de canalización es bueno. Supervisión de la evolución de la evolución durante 90 min. Realización de un control visual para localizar las posibles fugas. Si durante este periodo la presión tiene una tendencia a bajar, esto es indicativo de que existe una figura en el sistema.
6. El resultado del ensayo debería registrarse.

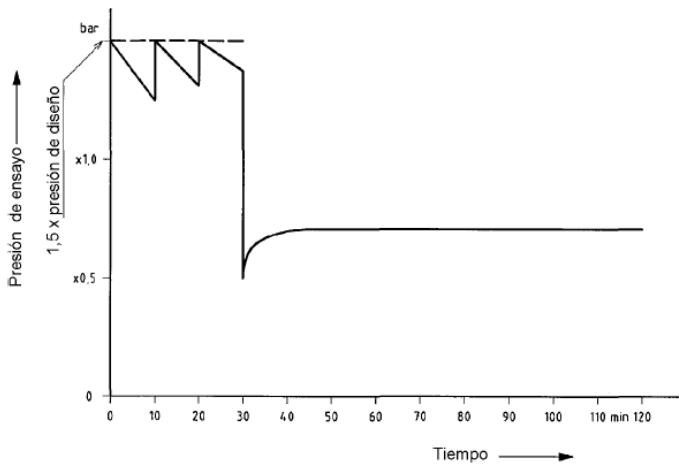


Fig. 12 – Ensayo de estanquidad al agua. Procedimiento de ensayo A

- **Orden 2106/1994, de 11 de noviembre, do normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua**

En su virtud tengo a bien disponer:

Primero. Prescripciones de carácter general.

Es obligatorio con carácter general:

- La instalación de batería de contadores divisionarios.
- En aquellos casos en que no fuese necesaria la instalación de batería de contadores divisionarios, la Dirección General de Industria, Energía y Minas facilitará documentos que lo acredite, debiendo ser presentado en la empresa suministradora al solicitar el servicio del agua.
- La distribución de la instalación, en viviendas será por el techo, siempre que exista falso techo. En aquellas zonas que no exista éste, la instalación podrá discurrir también por la pared, en las condiciones establecidas en el punto 1.1.4.3 de las Normas Básicas para instalaciones interiores de suministro de agua. no obstante se considera conveniente que discurran a una distancia no superior a 10 centímetros del techo
- Dotar de aislamiento térmico a las tuberías de agua caliente para evitar las pérdidas de calor y de fría para evitar las condensaciones.
- Disponer de llaves de corte en los locales húmedos, excepto si suministra a un solo punto.
- Colocar grupo de sobreelevación en todos los inmuebles a partir de dos alturas, excepto en viviendas unifamiliares o en aquellas que la entidad suministradora garantice la presión en la red general.
- Habrá como mínimo un grupo de presión por cada 60 suministros o fracción.
- En el caso de instalar grupo de sobreelevación se deberá colocar dispositivo que permita el aprovechamiento de la presión de la red cuanto ésta sea suficiente.
- Dotar de dispositivo automático que garantice la renovación del agua almacenada en los depósitos reguladores, al menos dos veces cada veinticuatro horas.
- Disponer en el cuarto de grupo de presión, instrucciones de funcionamiento y mantenimiento del mismo, así como esquema general de la instalación.
- Se considerarán tipo E a los suministros cuyo caudal es de 3 litros/segundo.
- Se mantendrá el diámetro de derivación general en agua fría y caliente hasta la entrada y salida de caldera.

Séptimo. Prescripciones técnicas que deben cumplir las instalaciones de protección contra incendios.

Estas instalaciones además de la normativa específica que deben de cumplir, Reglamento de instalaciones de protección contra incendios aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre (RCL 1993, 3334), NBE CPI-91 (RCL 1991, 625 y 1259) «Condiciones de Protección Contra incendios en los edificios» y «Ordenanza de Protección Contra Incendios», deberán cumplir las prescripciones que les afecten de la Orden del Ministerio de Industria de fecha 9 de diciembre de 1975 «Normas Básicas para instalaciones interiores de agua», así como las prescripciones de carácter general siguientes:

- Disponer de grupo de presión en aquellas instalaciones en que la altura de las derivaciones sobre acometida sea igual o superior a 2 plantas, excepto en aquellas instalaciones que la empresa suministradora garantice la presión en la red general, en estos casos se dejará prevista una toma húmeda para el servicio de bomberos.
- El contador general a instalar será de baja pérdida de carga.
- El aljibe de acumulación de agua para utilización contra incendios, será independiente del destinado a agua sanitaria.

DISPOSICIONES FINALES

Primera.

La presente Orden entrará en vigor a los treinta días siguientes de su publicación en el «Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid».

Segunda.

Se faculta a la Dirección General de Industria, Energía y Minas para establecer las disposiciones de aplicación y desarrollo de la presente Orden.

ANEXO I

Instalaciones interiores de suministro de agua, que necesitan proyecto específico

1. Instalaciones con batería de contadores divisionarios y agua caliente central, o aire acondicionado centralizado condensados por agua.

2. Instalaciones con batería de contadores divisionarios (más de 16 contadores).

3. Instalaciones individuales, para cualquier destino, con caudal superior a 3 litros/segundo.

4. Instalaciones con suministro por contador cuyo dimensionado de instalación interior no esté incluido en el apartado 1.5 de las Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua «Dimensionado de las instalaciones interiores».

5. Edificios de más de 15 plantas.

6. Instalaciones en vías que se utilicen más de 7 fluxores.

7. Instalaciones receptoras con diámetro del tubo de alimentación igual o superior a 65 milímetros.

ANEXO 7

- Anexo derogado por la Disposición Derogatoria Única de la Orden 1307/2002, de 3 de abril, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se establecen normas complementarias sobre tramitación de expedientes de instalaciones interiores de suministro de agua. (B.O.C.M., nº 85, de 11 de abril de 2002, págs. 6 a 13)
El contenido de este Anexo se encuentra regulado en el artículo 3 de la Orden 1307/2002, por el que se regulan las dimensiones mínimas de los armarios prefabricados, hornacinas y cuarto de contadores:

"Artículo 3:

Las dimensiones mínimas de los armarios prefabricados, hornacinas y cuarto de contadores son las siguientes:

ARMARIOS PREFABRICADOS

Diámetro acometida (mm)	DIMENSIONES INTERIORES MÍNIMAS (mm)		
	Longitud	Altura	Anchura
20	400	270	130
30-40	650	500	200
50-60	850	600	300

La distancia entre la base de los armarios y la rasante del terreno estará comprendida entre 0,20 my 0,60 m.

La apertura de los armarios será siempre hacia el exterior de la finca y su colocación permitirá la entrada de la acometida de izquierda a derecha.

DIMENSIONES DE HORNACINAS

Diámetro acometida (mm)	DIMENSIONES (mm)		
	Longitud	Altura	Anchura
HUECOS			
80	1.800	1.000	700
100	1.950	1.000	700

DIMENSIONES PARA CUARTO DE CONTADORES

Diámetro acometida (mm)	DIMENSIONES (mm)		
	Longitud	Altura	Anchura
80	2.100	2.000	900
100	2.100	2.000	900
125	2.100	2.000	900
150	2.150	2.000	900
200	2.700	2.000	1.000
250	2.700	2.000	1.000

- **REAL DECRETO 1942/1993, DE 5 DE NOVIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.**

Los aparatos, equipos y sistemas empleados en la protección contra incendios se caracterizan porque su instalación se hace con la expectativa de que no han de ser necesariamente utilizados y, por otra parte, los ensayos efectuados para contrastar su eficacia difícilmente pueden realizarse en las mismas condiciones en que van a ser utilizados.

Por ello, si las características de estos aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento, no satisfacen los requisitos necesarios para que sean eficaces durante su empleo, además de no ser útiles para el fin para el que han sido destinados, crean una situación de falta de seguridad, peligrosa para personas y bienes.

La Norma Básica de la Edificación, aprobada por Real Decreto 279/1991, de 1 de marzo, establece que el diseño, la ejecución y el mantenimiento de las instalaciones de detección, alarma y extinción de incendios, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos cumplirán lo establecido en su reglamentación específica.

Se hace necesario, en consecuencia, establecer las condiciones que deben reunir las citadas instalaciones para lograr que su empleo, en caso de incendio, sea eficaz.

La Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, establece, en su artículo 12, las disposiciones que deben contener los reglamentos de seguridad; en este sentido, el presente Reglamento se estructura en dos partes: la primera comprende el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y la segunda, que está constituida por dos apéndices, contiene las disposiciones técnicas; el primer apéndice establece las prescripciones que deben cumplir los aparatos, equipos y sistemas de protección contra incendios, incluyendo características e instalación, y el segundo el mantenimiento mínimo de los mismos. Asimismo, la citada Ley 21/1992 define el marco en el que ha de desenvolverse la seguridad industrial, estableciendo los instrumentos necesarios para su puesta en aplicación, de conformidad con las competencias que corresponden a las distintas Administraciones Públicas.

En su virtud, de acuerdo con el Consejo de Estado, a propuesta del Ministro de Industria y Energía y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 5 de noviembre de 1993,

DISPONGO:

Artículo único.

Se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios que figura como anexo a este Real Decreto, así como los dos apéndices relativos a las disposiciones técnicas.

Disposición adicional única.

Se autoriza al Ministro de Industria y Energía para que, de acuerdo con la evolución de la técnica, actualice la relación de normas UNE que figuran en este Reglamento y sus apéndices y adecue las exigencias técnicas cuando las mismas resulten de normas de derecho comunitario.

Disposición transitoria primera.

A los aparatos, equipos o sistemas ya instalados o en proyecto de instalación, con anterioridad a la entrada en vigor del presente Reglamento, únicamente les será de aplicación aquellas materias relativas a su mantenimiento.

Disposición transitoria segunda.

La marca a que se refiere el artículo 2 del Reglamento anexo a este Real Decreto sólo será exigible a los aparatos, equipos o componentes de sistemas que se instalen a partir de un año de la entrada en vigor del presente Reglamento.

Disposición transitoria tercera.

En la Comunidad Autónoma de Cantabria, los servicios correspondientes a la Administración General del Estado ejercerán las funciones previstas en el presente Reglamento hasta que se lleve a cabo el traspaso de servicios previsto en el artículo 22 de la Ley Orgánica 9/1992, de 23 de diciembre, de transferencia de competencias a las Comunidades Autónomas que accedieron a la autonomía por la vía del artículo 143 de la Constitución.

Disposición final primera.

1. Se faculta al Ministro de Industria y Energía para dictar las disposiciones necesarias para el desarrollo y cumplimiento del presente Real Decreto.
2. El presente Real Decreto entrará en vigor a los tres meses de su publicación en el <Boletín Oficial del Estado>.

Artículo 4.

Los organismos a los que se refiere el artículo 2 remitirán al Ministerio de Industria y Energía y a las Comunidades Autónomas del territorio donde actúen, relación de las marcas de conformidad que en el mismo se señalan, las cuales serán publicadas en el <Boletín Oficial del Estado>, sin perjuicio de la publicación, cuando corresponda, en los Diarios Oficiales de las Comunidades Autónomas.

En los mismos términos serán asimismo publicadas en el <Boletín Oficial del Estado> las relaciones de los productos a los que se ha retirado la marca.

Artículo 5.

Si un fabricante o importador se considera perjudicado por la no concesión o la retirada de la marca de conformidad, podrá manifestar su disconformidad ante el organismo que la conceda y, en caso de desacuerdo, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.

La Administración requerirá del organismo de control los antecedentes y practicará las comprobaciones que correspondan, dando audiencia al interesado en la forma prevista en la Ley de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, resolviendo en el plazo que al efecto establezca y, en su defecto, en el plazo de tres meses si es o no correcta la actuación del mismo.

En tanto no se produzca una resolución expresa, por parte de la Administración, favorable a la concesión o mantenimiento de la marca de conformidad, el interesado no podrá comercializar el producto objeto de la marca.

Artículo 7.

En el caso de aparatos, equipos o componentes de las instalaciones de protección contra incendios procedentes de los Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, se considerará que satisfacen las especificaciones técnicas de seguridad exigidas en este Reglamento si cumplen las disposiciones nacionales vigentes en sus países respectivos, siempre que éstas supongan un nivel de seguridad para las personas y los bienes, reconocido como equivalente por el Ministerio de Industria y Energía.

Artículo 8.

De conformidad con el artículo 14 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, la Comunidad Autónoma correspondiente podrá llevar a cabo, por sí misma o a través de las entidades que designe, comprobaciones de tipo técnico, realizando los muestreos y ensayos que estime necesarios, a fin de verificar la adecuación del producto a los requisitos de seguridad establecidos en la presente reglamentación.

Cuando se compruebe que la utilización de un producto con marca de conformidad resulta manifiestamente peligrosa, los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma podrán ordenar, cautelarmente, la puesta fuera de servicio del aparato, equipo o sistema en que se haya puesto de manifiesto la situación peligrosa y, en su caso, tramitará la cancelación de dicha marca.

Artículo 9.

No será necesaria la marca de conformidad de aparatos, equipos u otros componentes cuando éstos se diseñen y fabriquen como modelo único para una instalación determinada. No obstante, habrá de presentarse ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, antes de la puesta en funcionamiento del aparato, el equipo o el sistema o componente, un proyecto firmado por técnico titulado competente, en el que se especifiquen sus características técnicas y de funcionamiento y se acredite el cumplimiento de todas las prescripciones de seguridad exigidas por este Reglamento, realizándose los ensayos y pruebas que correspondan.

Capítulo III**Instaladores y mantenedores****SECCION 1. INSTALADORES****Artículo 10.**

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, a que se refiere este Reglamento, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por instaladores debidamente autorizados.

La Comunidad Autónoma correspondiente, llevará un libro Registro en el que figurarán los instaladores autorizados.

ANEXO

Normas UNE

-----UNE_23500_1990

-----UNE_100151_1998

-----UNE_ENV_12108_2002

UNE-23500-1990

NORMA ESPAÑOLA	Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios	UNE 23-500-90
---------------------------	--	--------------------------

ÍNDICE**Páginas**

1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	2
2	NORMAS PARA CONSULTA	2
3	COMPONENTES Y DEFINICIONES	3
3.1	Fuente de alimentación de agua	3
3.2	Sistema de impulsión	3
3.3	Red general de distribución	3
4	TIPOS Y CONDICIONES DE FUENTES DE ALIMENTACIÓN DE AGUA	3
4.1	General de distribución	3
4.2	Tipos de fuentes de alimentación	3
4.3	Condiciones de las fuentes de alimentación	4
5	TIPOS Y CONDICIONES DE LOS SISTEMAS DE IMPULSIÓN	5
5.1	General	5
5.2	Presión en la red de uso público	5
5.3	Depósitos elevados	5
5.4	Sistema por bombeo	5
6	TIPOS Y CONDICIONES DE LA RED GENERAL DE DISTRIBUCIÓN	9
6.1	General	9
6.2	Instalación	9
6.3	Inspección	10
7	TIPOS Y CONDICIONES DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	10
7.1	General	10
7.2	Sistemas de abastecimiento de agua más usuales	10
7.3	Instalación	11
8	CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	15
8.1	General	15
8.2	Instalación	17

Continúa en páginas 2 a 20

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los sistemas de abastecimiento de agua utilizados para la alimentación de los sistemas específicos de extinción de incendios que emplean este agente extintor, tales como los tratados en las normas UNE siguientes:

UNE 23-501 a UNE 23-507 – *Sistemas fijos de agua pulverizada.*

UNE 23-521 a UNE 23-525 – *Sistemas de extinción por espuma de baja expansión.*

UNE 23-590 a UNE 23-597 – *Sistemas de rociadores automáticos de agua.*

2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 23-400/1 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 25 mm.*

UNE 23-400/2 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 45 mm.*

UNE 23-400/3 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 70 mm.*

UNE 23-400/4 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 100 mm.*

UNE 23-400/5 – *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión. Procedimiento de verificación.*

UNE 23-501 – *Sistemas fijos de agua pulverizada. Generalidades.*

UNE 23-502 – *Sistemas fijos de agua pulverizada. Componentes del sistema.*

UNE 23-504 – *Sistemas fijos de agua pulverizada. Ensayos de recepción.*

UNE 23-505 – *Sistemas fijos de agua pulverizada. Ensayos periódicos y mantenimiento.*

UNE 23-506 – *Sistemas fijos de agua pulverizada. Planos, especificaciones y cálculos hidráulicos.*

UNE 23-507 – *Sistemas fijos de agua pulverizada. Equipos de detección automática.*

UNE 23-521 – *Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Generalidades.*

UNE 23-522 – *Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Sistemas fijos para protección de riesgos interiores.*

UNE 23-523 – *Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Sistemas fijos para protección de riesgos exteriores. Tanques de almacenamiento de combustibles líquidos.*

UNE 23-524 – *Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Sistemas fijos para protección de riesgos exteriores. Espuma pulverizada.*

UNE 23-525 – *Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Sistemas para protección de riesgos exteriores. Monitores. Lanzas y torres de espuma.*

UNE 23-590 – *Sistemas de rociadores de agua. Generalidades.*

UNE 23-591 – *Sistemas de rociadores de agua. Tipología.*

UNE 23-592 – *Sistemas de rociadores automáticos. Clasificación de riesgos.*

UNE 23-593 – *Sistemas de rociadores automáticos. Parámetros de diseño.*

UNE 23-594 – *Sistema de rociadores automáticos de agua. Diseño de las tuberías.*

UNE 23-596 – *Sistemas de rociadores de agua. Inspección. Pruebas y aprobaciones.*

UNE 23-597 – *Sistemas de rociadores de agua. Abastecimiento de agua. Categoría mínima de abastecimiento en función de la clase de riesgo.*

3 COMPONENTES Y DEFINICIONES

Un sistema de abastecimiento de agua es el formado por los siguientes componentes:

- una o varias fuentes de alimentación de agua;
- uno o varios sistemas de impulsión; y
- una red general de distribución a las distintas instalaciones que alimente

destinado a asegurar, para uno o varios sistemas específicos de extinción de incendios, el caudal y presión de agua necesarios durante el tiempo de autonomía requerido, todo ello de acuerdo con lo especificado en esta norma.

Una fuente de abastecimiento de agua puede no necesitar el componente definido en el apartado 3.2 si la fuente de alimentación de agua de por sí reúne las condiciones de caudal y presión requeridas.

3.1 Fuente de alimentación de agua

Suministro natural o artificial, capaz de garantizar el caudal de agua requerido por los sistemas específicos de extinción de incendios, durante el tiempo de autonomía necesario fijado para cada uno de ellos en las normas indicadas en el capítulo 1.

3.2 Sistema de impulsión

Conjunto de medios o circunstancias naturales que permite mantener las condiciones de presión y caudal requeridas.

3.3 Red general de distribución

Conjunto de tuberías, válvulas y accesorios que permite la conducción del agua desde la salida del sistema de impulsión hasta los puntos de alimentación de cada sistema específico de extinción de incendios.

Puede no existir en los casos en que sólo se alimente a un sistema específico de extinción.

4 TIPOS Y CONDICIONES DE FUENTES DE ALIMENTACIÓN DE AGUA

4.1 General de distribución

El agua a utilizar en las instalaciones de protección contra incendios deberá ser limpia, y podrá ser dulce o salada siempre que se consideren sus características químicas para seleccionar los equipos y materiales utilizados en su manejo.

4.2 Tipos de fuentes de alimentación

Se establecen los siguientes:

4.2.1 Red de uso público

4.2.2 Inagotables

- a) Naturales (río, lago, mar, etc.).
- b) Artificiales (canal, embalse, pozo, etc.). Siempre que cumplan con lo definido en el apartado 3.1.

4.2.3 Depósitos

- a) Bajo superficie.
- b) De superficie.
- c) Elevados.
- d) De presión.

4.3 Condiciones de las fuentes de alimentación

4.3.1 Red de uso público

- a) Su diámetro será igual o superior al calculado para la red general de distribución.
- b) La reserva de agua desde donde se alimenta la red de uso público debe tener una capacidad de al menos 5 veces la calculada para la instalación de extinción de incendios.
- c) Se establecen dos categorías de red de uso público:

Categoría 1, cuando en el punto de conexión de la red general de distribución existe una alimentación por los dos extremos de la línea pública, por estar integrada en una red de circuito cerrado o malla.

En este caso, la conexión de la red general de distribución deberá hacerse entre dos válvulas de cierre, una a cada lado.

Categoría 2, cuando no se cumplen las condiciones exigidas para la categoría 1.

4.3.2 Inagotables. Deberán considerarse, en las que sean susceptibles de ello, las posibilidades de sequía estacional.

4.3.3 Depósitos

- a) La capacidad efectiva se calculará teniendo en cuenta el nivel más bajo de agua considerado como mínimo requerido para la salida del agua en las condiciones establecidas.
- b) Serán para uso exclusivo de la instalación contra incendios, y, en caso contrario, las tomas de salida para otros usos deberán situarse por encima del nivel máximo correspondiente a la capacidad de reserva calculada como exclusiva para la instalación contra incendios.
- c) Bajo el aspecto constructivo, se distinguen dos tipos de depósitos:
 - c.1) los que se utilizan para que de ellos aspiren el agua unos equipos de bombas, o bien tenga salida aquella por gravedad; y
 - c.2) los que utilizan un gas presurizador para impulsar el agua contenida en ellos.
- d) Para los primeros (c.1), se establecen tres categorías, quedando reflejadas sus características en la tabla 1.

Tabla 1
Depósitos de aspiración o gravedad

Características \ Categoría del depósito	1	2	3
1º Capacidad en función de la reserva calculada	100%	100%	< 100% ¹⁾
2º Reposición automática. Tiempo de llenado	24 h	24 h	24 h
3º Agua a utilizar	Dulce, no contaminada o tratada	Dulce, no contaminada o tratada	Dulce, no contaminada o tratada
4º Construcción. Período de garantía para utilización ininterrumpida	15 años	3 años	3 años

1) El volumen de agua hasta el 100% se completará mediante el sistema de reposición automática, dotado con medidor de caudal, con un caudal garantizado durante el tiempo de autonomía exigido para el sistema específico de extinción de incendios, no permitiéndose valores de capacidad del depósito por debajo de los valores siguientes:
 30% de reserva calculada cuando $t < 30$ min.
 50% de reserva calculada cuando $30 \leq t < 90$ min.
 70% de reserva calculada cuando $t \geq 90$ min.

Dichos depósitos dispondrán de los siguientes elementos auxiliares:

- Boca de hombre.
 - Escaleras de acceso.
 - Rebosadero.
 - Boca de vaciado.
- e) Para los segundos (c.2), la presión deberá conseguirse por aire comprimido, siempre que sea posible, o cuando no, por medio de nitrógeno.
El volumen ocupado por el gas presurizador estará comprendido entre 1/3 y 2/3 de la capacidad del depósito.

5 TIPOS Y CONDICIONES DE LOS SISTEMAS DE IMPULSIÓN

5.1 General

Aparte de los que implican los depósitos de presión, se establecen tres tipos de sistemas de impulsión:

- a) la propia presión de la red de uso público;
- b) la presión proporcionada por la gravedad, en depósitos elevados; y
- c) sistema por bombeo.

Puede ocurrir que en los tipos a) y b) la presión no sea suficiente, pudiéndose entonces reforzar por medio de los sistemas de impulsión tipo c).

5.2 Presión en la red de uso público

Se dispondrá de un gráfico de presiones registradas durante un mínimo de dos semanas en cada uno de los meses de Enero y Agosto, indicándose el diámetro de la línea y su procedencia, expedido por la Compañía del Servicio de Aguas.

5.3 Depósitos elevados

Su altura efectiva, para efectos de cálculo de presión disponible, se medirá desde el punto de salida a la red general contra incendios hasta el punto de utilización en el que se haya hecho el cálculo de necesidades hidráulicas.

5.4 Sistema por bombeo

5.4.1 General. Un sistema de bombeo está formado por los siguientes elementos:

- a) equipo de bombeo;
- b) grupo de bombeo auxiliar;
- c) material diverso (grupo hidroneumático, valvulería, instrumentación, controles, etc.).

El equipo de bombeo principal a) responderá a las exigencias de caudal y presión de agua requerida.

El equipo de bombeo auxiliar b) servirá fundamentalmente para mantener, de forma automática, la instalación a una presión constante, reponiendo las fugas que se permitan en la red general contra incendios.

Eventualmente, el grupo de bombeo auxiliar podrá sobredimensionarse para que pueda alimentar alguna pequeña demanda de agua, tal como la originada por uno o dos rociadores, etc.

Los sistemas de bombeo pueden ser de dos categorías:

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

5.4.2 Equipo de bombeo principal. Se entiende por equipo de bombeo principal único al que puede suministrar por sí solo la demanda total de agua prevista, y por equipo de bombeo principal doble, al 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.

Cuando haya equipo de bombeo principal único, el motor de accionamiento podrá ser eléctrico o diesel, y en el caso de equipo de bombeo principal doble, sólo uno podrá tener motor eléctrico, a no ser que existan dos fuentes de energía eléctrica independientes, bien de dos compañías suministradoras distintas, de dos centros de transformación distintos de la misma compañía o de generadores autónomos, en cuyo caso los dos motores podrán ser eléctricos.

En todo caso, la línea de alimentación desde el cuadro general de distribución será independiente y con un interruptor exclusivo convenientemente señalizado.

Un equipo de bombeo principal puede estar formado por dos grupos de bombas que suministren, cada una, la mitad del caudal total previsto, a la misma presión, trabajando en paralelo. En este caso, los motores serán del mismo tipo (eléctricos o diesel).

En el caso de desdoblar el caudal, cuando se prevea un equipo de bombeo principal doble, bastará con instalar tres grupos de bombas de la misma capacidad, o sea, de la mitad del caudal previsto cada uno, a la misma presión, trabajando en paralelo, pudiendo ser una de ellas de motor eléctrico y las otras dos serán de motor diesel, o eléctricos si se alimentan de fuentes de energía eléctrica distinta, tal como se ha indicado anteriormente.

Los grupos de bombeo principales arrancarán automáticamente (por caída de presión en la red o por demanda de flujo) y la parada será manual (obedeciendo órdenes de persona responsable).

En la curva característica de los grupos de bombeo principales, se deberán cumplir los siguientes puntos:

- 1 A *caudal cero* la presión no será superior al 130% de la presión nominal, y en todo caso, los componentes de la instalación de extinción de incendios estarán previstos para soportar la presión correspondiente a dicho caudal cero.
- 2 A *caudal 140% del nominal* la presión no será inferior al 70% de la presión nominal.
- 3 El motor de la bomba deberá dimensionarse, al menos, para cumplir el punto del 140% del caudal nominal, y en todo caso, se dimensionará para la potencia máxima absorbida por la bomba al final de su curva.

En caso de utilizar bombas del tipo no autoaspirantes o no sumergidas, con posibilidad de descebarse, se tomarán las precauciones siguientes:

- 1 Instalar una válvula de pie o retención en el fondo de la línea de aspiración.
- 2 Además de lo anterior, instalar un sistema de cebado automático fiable y que no dependa de energía eléctrica. Se recomienda utilizar el cebado por gravedad, desde un depósito elevado con reposición por válvula de flotador desde la red pública o desde la propia red contra incendios, conectando su salida a la línea de impulsión de la bomba principal, entre la brida de la bomba y la válvula de retención. Se intercalarán, entre el depósito y el punto de conexión a la línea de impulsión, una válvula de corte y otra de retención, ésta para evitar que, al arrancar la bomba principal, se introduzca agua en el depósito de cebado (véase figura 5).
- 3 Alarma óptica y acústica cuando el nivel del depósito de cebado esté al 60%, y orden de arranque de la bomba principal cuando se encuentre al 40%.

- 4 La capacidad del depósito de cebado será el correspondiente a dos veces el volumen de agua de la línea de aspiración de la bomba principal, como mínimo.

En la línea de aspiración, la velocidad del agua no puede ser superior a 1,8 m/s para bombas en carga y a 1,5 m/s para bombas no en carga.

5.4.3 Motores y controles

a) Eléctricos

Serán asíncronos, de rotor en jaula de ardilla y deberán estar protegidos contra polvo y goteo (como mínimo) y otras condiciones adversas que pudiera haber en el local donde se ubiquen.

La conexión de fuerza se realizará en un punto tal que, aunque todos los circuitos eléctricos para otros usos distintos a los de protección contra incendios estén desconectados, el servicio para esta función esté asegurado. El interruptor correspondiente estará señalizado indicando claramente la importancia del servicio que presta.

En el panel de control se incluirán los servicios mínimos siguientes:

- Comutador de tres posiciones (manual, automático y fuera de servicio).
- Protección por fusibles o disyuntores magnéticos (no térmicos).
- Alarmas ópticas y acústicas que indiquen lo especificado en la tabla 2.

Tabla 2
Alarmas ópticas y acústicas (motores eléctricos)

Alarmas ópticas	Alarmas acústicas
Presencia de tensión	-
Falta de tensión	Falta de tensión
Fallo de arranque	Fallo de arranque
Bomba en marcha	-
Disparo de protecciones	Disparo de protecciones
Bajo nivel de reserva de agua	Bajo nivel de reserva de agua

- Amperímetro (lectura de consumo).
- Voltímetro con comutador para comprobar las tres fases.

b) Diesel

Deberá ser diseñado para funcionamiento estacionario, con regulador automático de velocidad y seleccionando su potencia de acuerdo con la fórmula A que más abajo se expresa, con las correcciones apropiadas debidas a la altitud y a la temperatura.

Fórmula A:

Potencia limitada para la relación de aire. Para motores sin turbo-sobrealimentación de gas de escape, cuya potencia esté limitada por la relación de aire.

La potencia útil en el lugar de trabajo es

$$N_e = N_{e0} \cdot a_a$$

Para el cálculo de los valores numéricos para el factor de conversión, a_a , sirve de base la fórmula siguiente:

$$a_a = K_a + 0,7 \cdot (K_a - 1) \cdot \left(\frac{1}{\eta_{m0}} - 1 \right)$$

siendo

$$K_a = \frac{N_i}{N_{i0}} = \left(\frac{T_0}{T} \right)^{0,75} \quad \frac{B - \phi \cdot P_D}{B_0 - \phi_0 \cdot P_{D0}}$$

donde

N_e es la potencia nominal, en CV;

N_i es la potencia indicada, en CV;

a_a es el factor de conversión $\frac{N_e}{N_{e0}}$

η_m es el rendimiento mecánico a plena carga;

B es la presión atmosférica, en Torr;

T es la temperatura termodinámica, en K;

ϕ es la humedad relativa del aire, en 0,01%;

P_D es el factor de saturación del agua, en Torr.

Índice 0 (cero) significa: en condición de referencia.

Sin índice significa: en el lugar de trabajo.

El arranque debe asegurarse en todo momento, ya sea manual o automáticamente, a partir de una temperatura ambiente de 4 °C, y la refrigeración podrá realizarse por aire o por agua (en circuito cerrado o abierto). Podrá utilizarse el agua impulsada de la bomba principal para refrigerar el motor en circuito abierto, conectando antes de la válvula de retención y tomando medidas para reducir caudales y presiones de entrada al motor.

El motor irá provisto de tacómetro, cuentahoras, termómetro para agua y manómetro para aceite; pudiendo ir incorporados en el panel de control.

El combustible se suministrará por gravedad desde un depósito con capacidad para que funcione el doble de tiempo de autonomía previsto para la fuente de abastecimiento de agua, debiendo haber tantos depósitos de combustible como motores estén previstos que funcionen.

El arranque deberá ser posible por orden manual y por orden automática, utilizando baterías independientes, y, en ambos casos, tendrán capacidad suficiente para soportar 6 ciclos de arranque. Cada ciclo de arranque comprenderá 15 s de intento y pausa de 6 s. Una vez que el motor haya arrancado, se desacoplará el motor de arranque automáticamente a la orden de un interruptor tacométrico o sensor centrífugo de acoplamiento mecánico directo al motor (no por correas).

La parada será manual, directamente por estrangulación del combustible o a control remoto por solenoide sobre el estrangulador.

En el panel de control se incluirán los servicios mínimos siguientes:

- Cargador automático de baterías.
- Comutador de 4 posiciones (automático, manual, fuera de servicio y prueba del ciclo de arranque).
- Cuentahoras.
- Alarmas ópticas y acústicas que indiquen lo especificado en la tabla 3.

Tabla 3
Alarmas ópticas y acústicas (motores diesel)

Alarmas ópticas	Alarmas acústicas
Presencia de tensión	-
Falta de tensión	Falta de tensión
Alta temperatura	Alta temperatura
Baja presión de aceite	Baja presión de aceite
Bajo nivel de reserva de agua	Bajo nivel de reserva de agua

5.4.4 Instalación

- Para bombas en carga, instalar una válvula de cierre en la línea de aspiración.
- En la línea de impulsión de cada bomba, se instalará (por orden de aparición desde la brida de impulsión):
 - a) Reducción concéntrica.
 - b) Válvula de seguridad de escape conducido, de 25 mm de diámetro nominal mínimo, para alivio a caudal cero.
 - c) Válvula de retención.
 - d) Válvula de cierre (normalmente abierta).
- Cualquier reducción en la línea de aspiración será del tipo excéntrica, con la generatriz paralela al eje hacia arriba.
- Purgador automático de aire en la parte alta de la carcasa de la bomba.
- Se instalará un sistema de medida de caudal que permita comprobar la curva característica de cada bomba principal hasta el punto del 150% del caudal nominal.

6 TIPOS Y CONDICIONES DE LA RED GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

6.1 General

Una red general de distribución será de utilización exclusiva para este fin, pudiéndose conectar a la misma, además de los sistemas específicos de extinción de incendios, unas tomas para conexión de mangueras con racor normalizado según la norma UNE 23-400, para protección exterior (hidrantes).

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

Salvo que se justifique su imposibilidad, toda red general de distribución se diseñará en circuito cerrado o en retícula para que permita, además de conseguir un mejor equilibrio hidráulico, disponer válvulas de seccionamiento de tramos (lo más cortos posibles) para que, en casos de avería, se interrumpa el servicio al menor número posible de sistemas y equipos de extinción.

6.2 Instalación

La red general de distribución podrá discurrir por zonas abiertas o bajo tierra. En ambos casos, se tendrá en cuenta la protección contra daños mecánicos, dilatación, heladas y corrosión.

En caso de discurrir por terrenos ajenos a la propiedad, será obligatorio que vaya enterrada.

- Las válvulas de seccionamiento en redes de distribución enterradas, podrán instalarse en arqueta de fácil acceso o con mando exterior con columna indicadora de su posición.
- Siempre que se utilicen uniones del tipo enchufable, deberán apuntalarse adecuadamente los cambios de dirección de la vena líquida (tes, curvas, etc.).
- Se deben disponer conexiones con válvula en puntos estratégicos de la red para facilitar las operaciones de limpieza por barrido con flujo.

6.3 Inspección

- Antes de enterrar las líneas de tubería, se someterá a la red, por tramos estancos o de una vez, a la siguiente prueba para inspección previa:
 - 1 Llenar de agua las tuberías.
 - 2 Purgar aire por partes altas.
 - 3 Presurizar hasta 15 bar cuando la presión de trabajo máxima prevista sea igual o inferior a 10 bar. Cuando sea superior a ésta, la presión de prueba será de 5 bar por encima.
 - 4 Mantener esta presión durante 2 h.
 - 5 Contabilizar los litros de agua repuestos durante las 2 h. El total no sobrepasará los límites de 5 litros por cada 100 uniones, repartidos por todos los puntos. Si se concentran las fugas en algunos de ellos, se procederá a su reparación. Se contabilizarán las uniones entre tramos de tubería, de accesorios de estas, de válvulas y de hidrantes.
- Se controlará el estado de la red general de distribución por medio de un cuentaímpulsos o contador del número de arranques de la bomba auxiliar, instalado en el cuadro de control de éste.
- Periódicamente, se inspeccionará el correcto funcionamiento de las válvulas de seccionamiento (como mínimo, una vez al año).

7 TIPOS Y CONDICIONES DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

7.1 General

Todo sistema de abastecimiento de agua deberá suministrar ésta en las condiciones generales siguientes:

- Automáticamente.
- Constantemente.
- Con seguridad de que no se vea afectado por heladas ni sequías previsibles.
- Sin materiales sólidos que puedan obstruir las conducciones.
- Controlada, en cuanto sea posible, por el propietario o usuario de la instalación.
- Dotada con avisadores de falta de presión o falta de reserva (bajo nivel).
- Con capacidad suficiente para entregar el caudal calculado necesario a la presión resultante de los cálculos hidráulicos.
- Sin verse afectada por la falta de energía eléctrica en la continuidad del servicio.

7.2 Sistemas de abastecimiento de agua más usuales

Considerando los tipos y condiciones de las fuentes de alimentación de agua y los sistemas de impulsión, descritos en los capítulos 5 y 6 respectivamente, a continuación se resumen (véase tabla 4) los tipos de sistemas de abastecimiento de agua resultantes más usuales.

Tabla 4
Sistemas de abastecimiento de agua más usuales

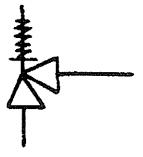
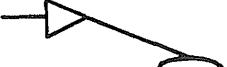
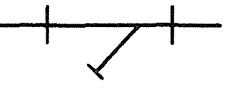
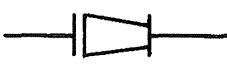
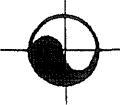
Tipo de fuente de alimentación de agua	Condiciones de presión	Resultante	
		Sólo fuente alimentación de agua	Sistema de abastecimiento de agua
Red de uso público	Presión propia	-	X ¹⁾
	Presión insuficiente	X	X ²⁾
Inagotables: - Naturales - Artificiales	Por gravedad si hay desnivel suficiente	-	X ¹⁾
	Presión insuficiente	X	X ²⁾
Depósitos	- De superficie o enterrados	-	X
		X	-
	Presión insuficiente	-	X ²⁾
	- Elevados	Por gravedad si hay desnivel suficiente	-
		Presión insuficiente	X
- De presión	Aire o gas comprimido	-	X ¹⁾

- 1) Al incorporar red general de incendios.
 2) Incorporar equipo de bombeo y red general de distribución.

7.3 Instalación

En las figuras 1 a 7, se reflejan esquemáticamente los elementos que componen los distintos sistemas de abastecimiento de agua.

Tabla 5
Símbolos utilizados en las figuras

	Válvula con indicación de apertura
	Válvula de retención
	Válvula de seguridad con escape conducido
	Bomba accionada por motor (eléctrico o diesel)
	Válvula de flotador
	Filtro con cestilla registrable
	Reducción excéntrica
	Reducción concéntrica
	Tubería seccionada (con agua a presión)

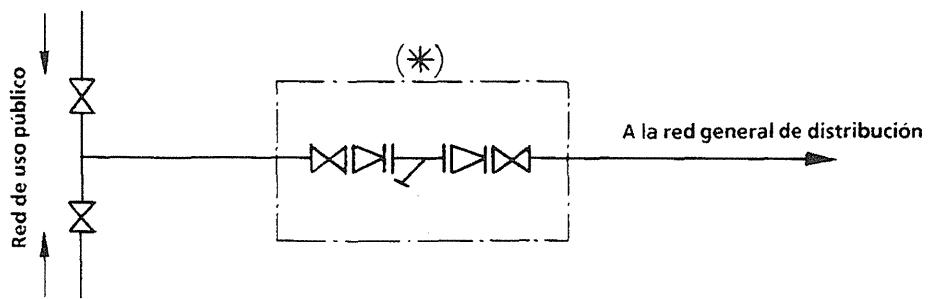


Fig. 1 – Red de uso público con presión suficiente (categoría 1)

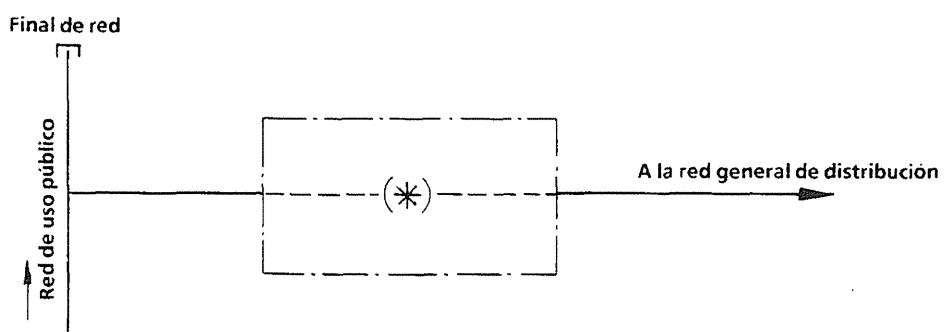


Fig. 2 – Red de uso público con presión suficiente (categoría 2)

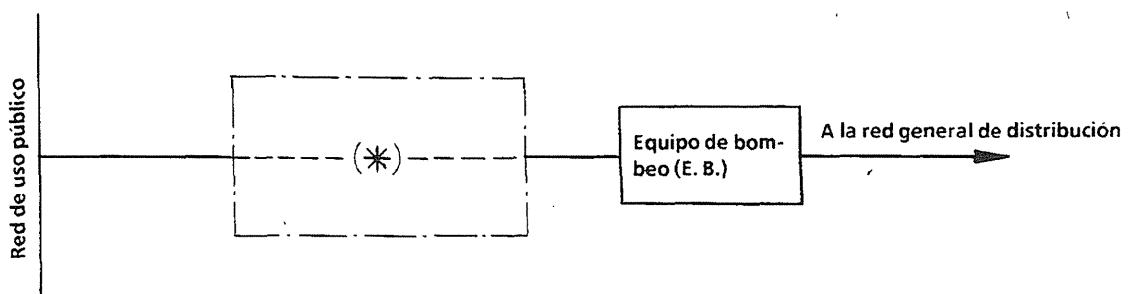


Fig. 3 – Red de uso público sin presión suficiente (para ambas categorías)

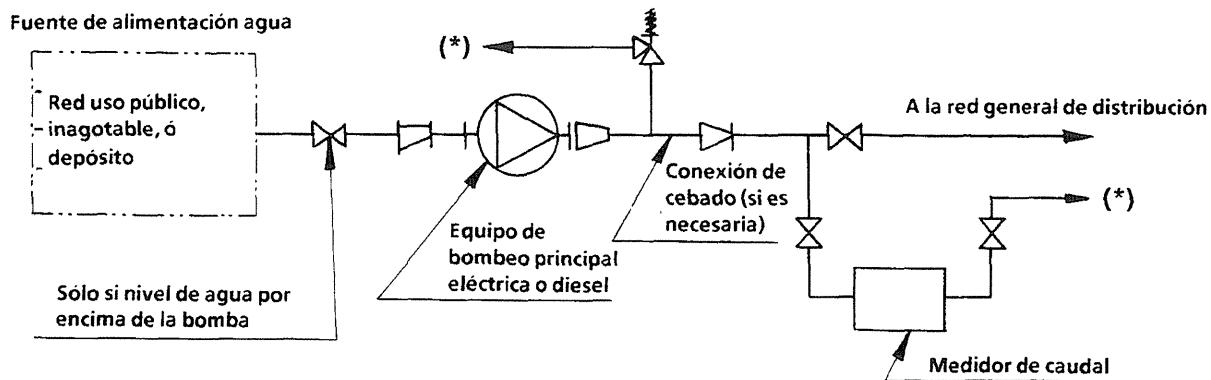
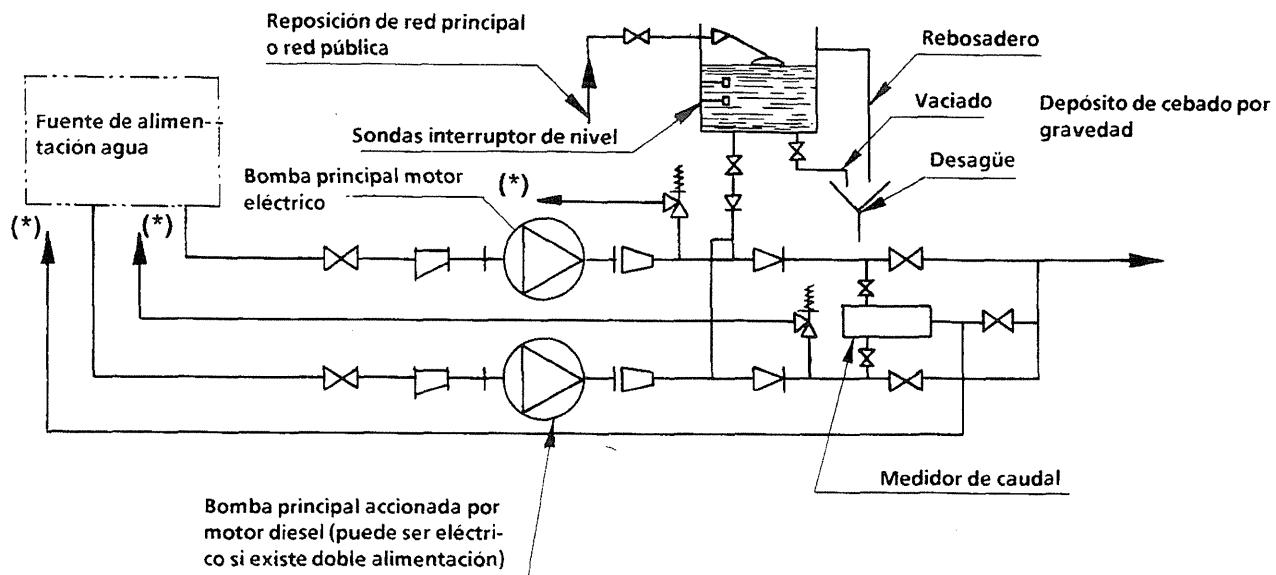


Fig. 4 – Equipo de bombeo típico (único)



(*) Líneas de retorno a la fuente de alimentación (preferible cuando sea posible) o al exterior (drenaje general).

Fig. 5 – Equipo de bombeo típico (doble)

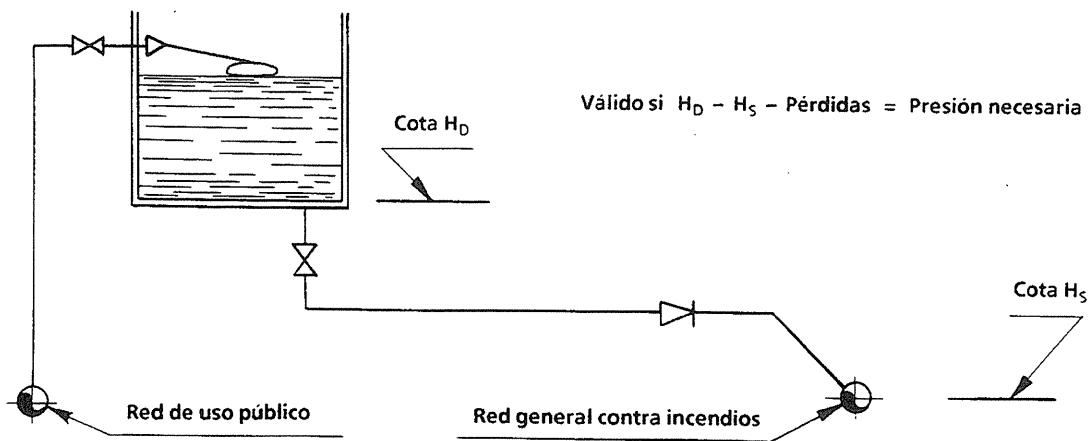


Fig. 6 – Depósito elevado

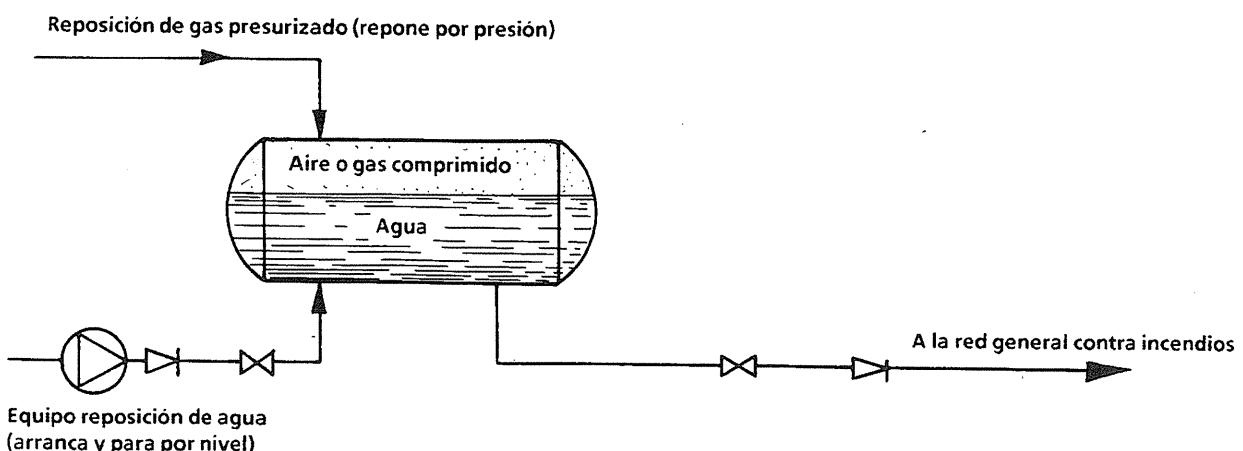


Fig. 7 – Depósito de presión

8 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

8.1 General

Los sistemas de abastecimiento de agua se clasifican en tres categorías, por orden de mayor a menor:

Categoría I (C – I)

Categoría II (C – II)

Categoría III (C – III)

cada una de las cuales se pueden conseguir en función del tipo y categoría de componente que se incluya en ella, sin contar con la red general C – I, según lo indicado en la tabla 6.

Tabla 6
Categoría resultante de fuente de abastecimiento de agua

Componentes	0	A.1	A.2	B	C.1	C.2	C.3	C.4.1	C.4.2	C.4.3	C.5	D.1	D.2
0 – Ninguno		II	III						II	II	II		
A – Red de uso público A.1 Categoría 1	II	I						I	I	I	I	I	
A.2 Categoría 2	III												
B – F. Alim. inagotable												III	I
C – Depósitos C.1 Categoría 1												III	I
C.2 Categoría 2												III	I ¹⁾
C.3 Categoría 3												III	I ²⁾
C.4 Depósito elevado C.4.1 Categoría 1		I											
C.4.2 Categoría 2	II	I							I	I	I	I	
C.4.3 Categoría 3	II	I							I				
C.5 Depósito de presión	II	I							I				I
D – Equipo de bombeo (aspirando de B o C) D.1 Principal único		I		III	III	III	III		I		I		
D.2 Principal doble				I	I	I ¹⁾	I ²⁾						

1) Dos depósitos de categoría 2.

2) Un depósito categoría 2 más otro categoría 3.

NOTA – Ambas entradas se suman.

8.2 Instalación

Además de las categorías de sistemas de abastecimiento de agua que, de por sí, implican algunas de las figuras representadas en el apartado 7.3, a continuación se reflejan esquemáticamente algunas de las formas de combinación entre distintos sistemas de abastecimiento de agua para conseguir otro de categoría I:

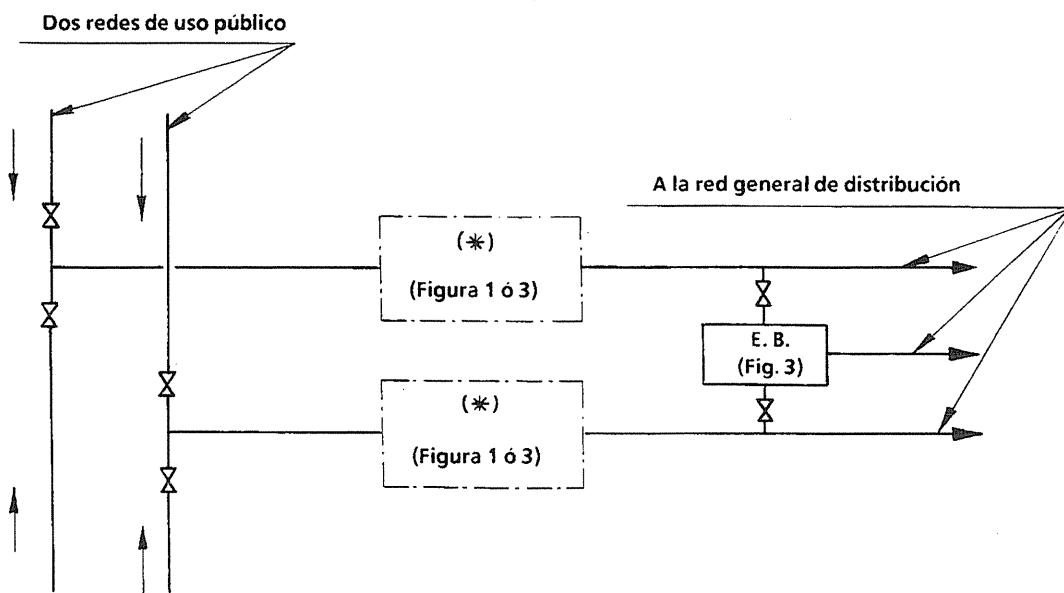


Fig. 8 – Red de uso público de categoría 1 doble (representada con equipo de bombeo, aunque puede no necesitarlo)

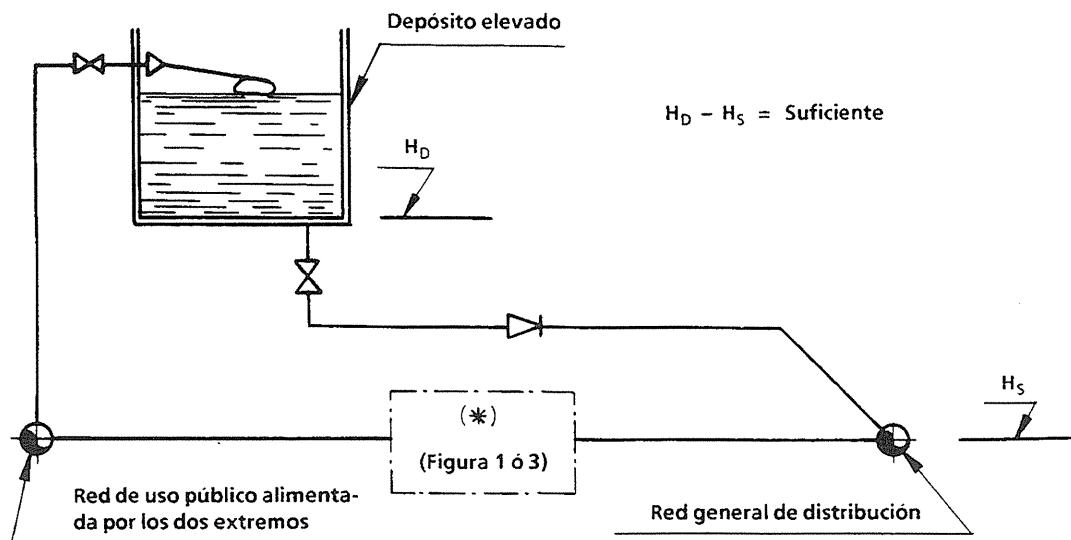


Fig. 9 – Depósito elevado y red de uso público de categoría 1

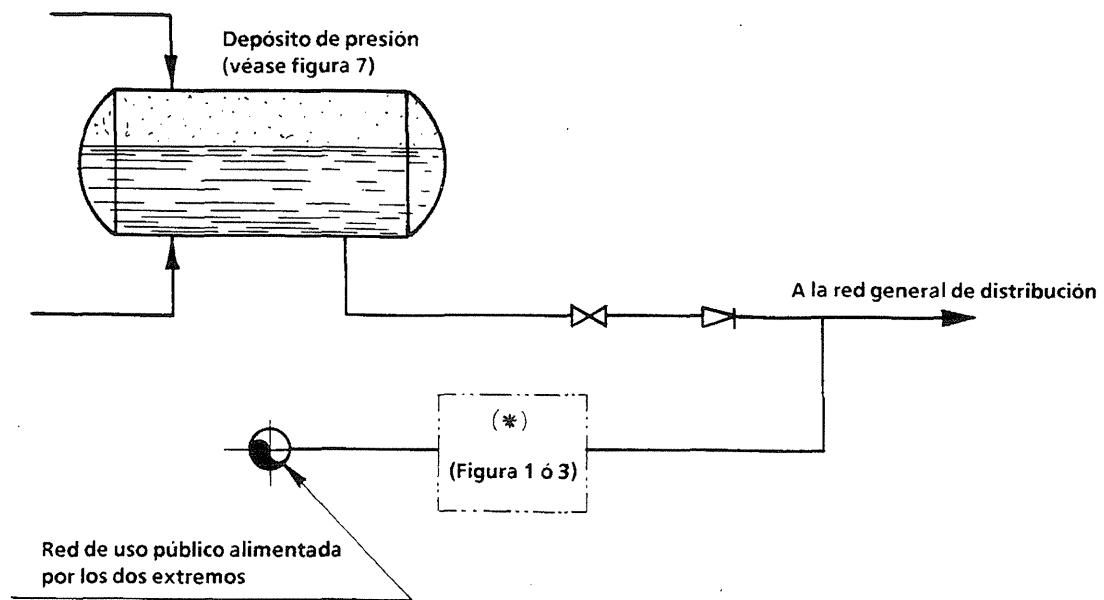


Fig. 10 – Depósito de presión y red de uso público de categoría 1

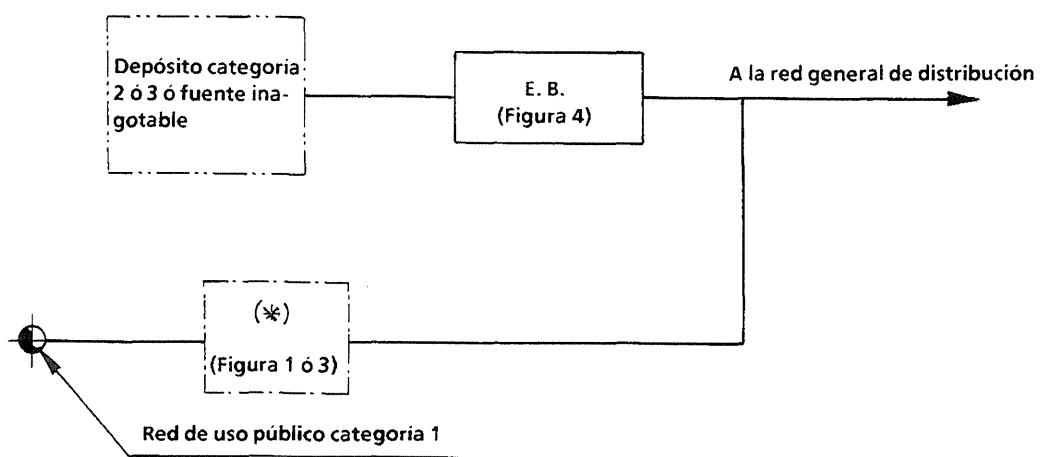


Fig. 11 – Red de uso público, categoría 1 y un equipo de bombeo con equipo de bombeo principal único aspirando de fuente inagotable o depósito (categorías 2 ó 3)

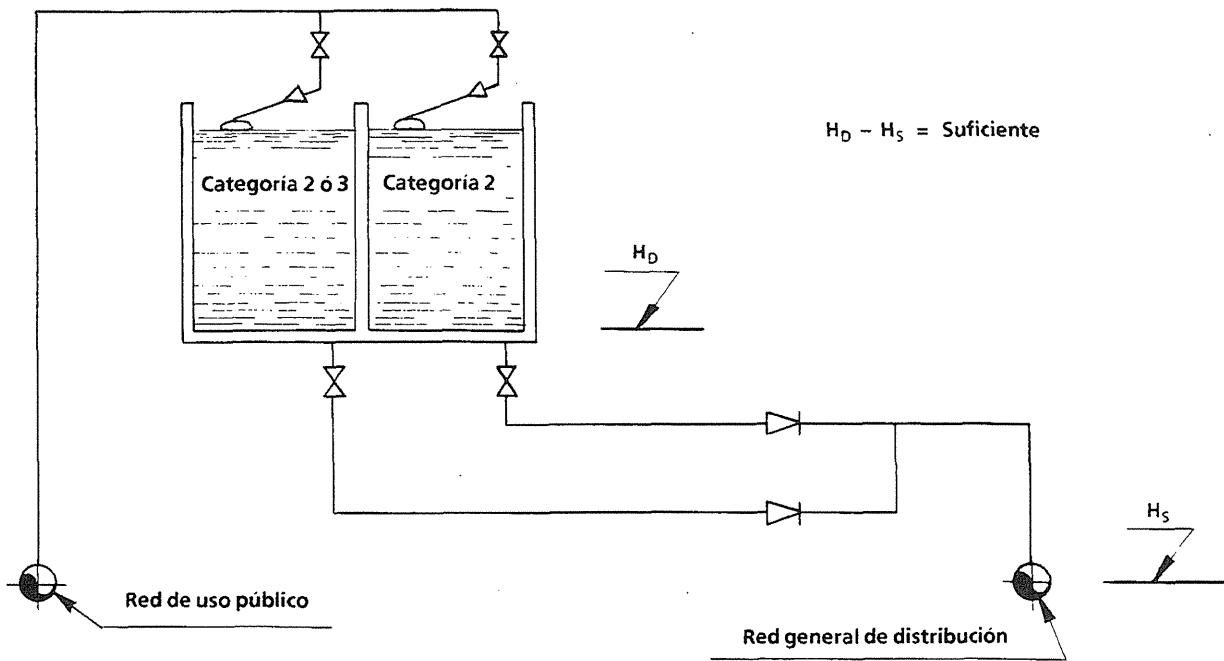


Fig. 12 – Depósito elevado categoría 2 y otro de categoría 2 ó 3

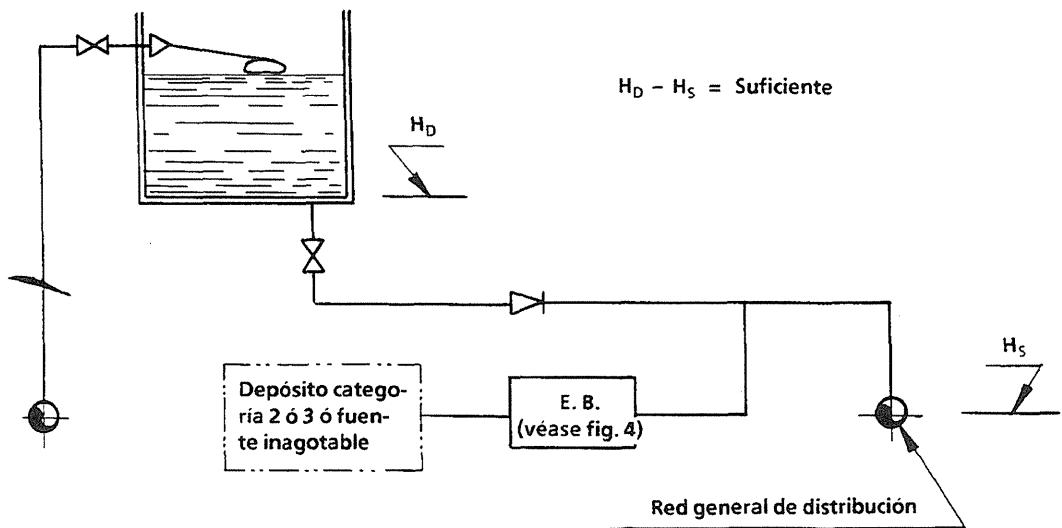


Fig. 13 – Depósito elevado categoría 2 y equipo de bombeo único aspirando de depósito categoría 2 ó 3 o de fuente inagotable

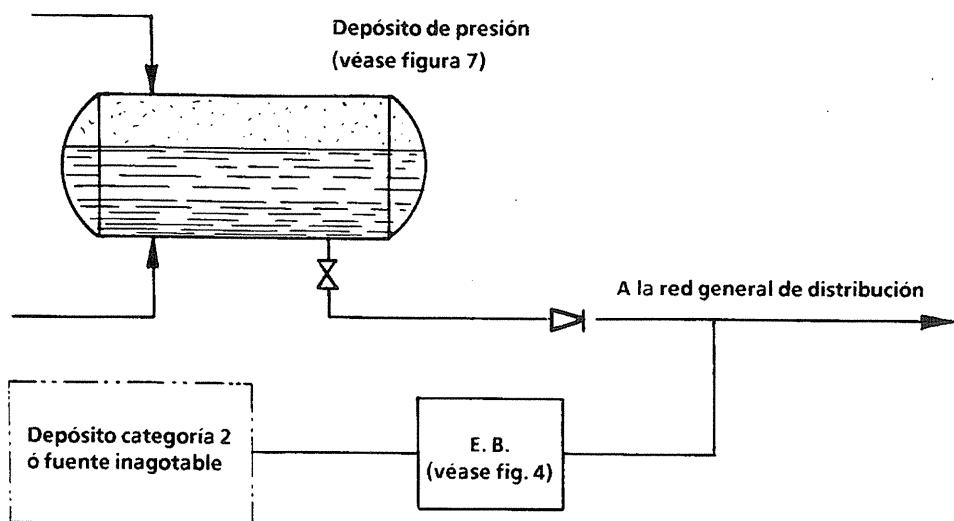


Fig. 14 – Depósito de presión y equipo de bombeo único, aspirando de depósito categoría 2 ó de fuente inagotable

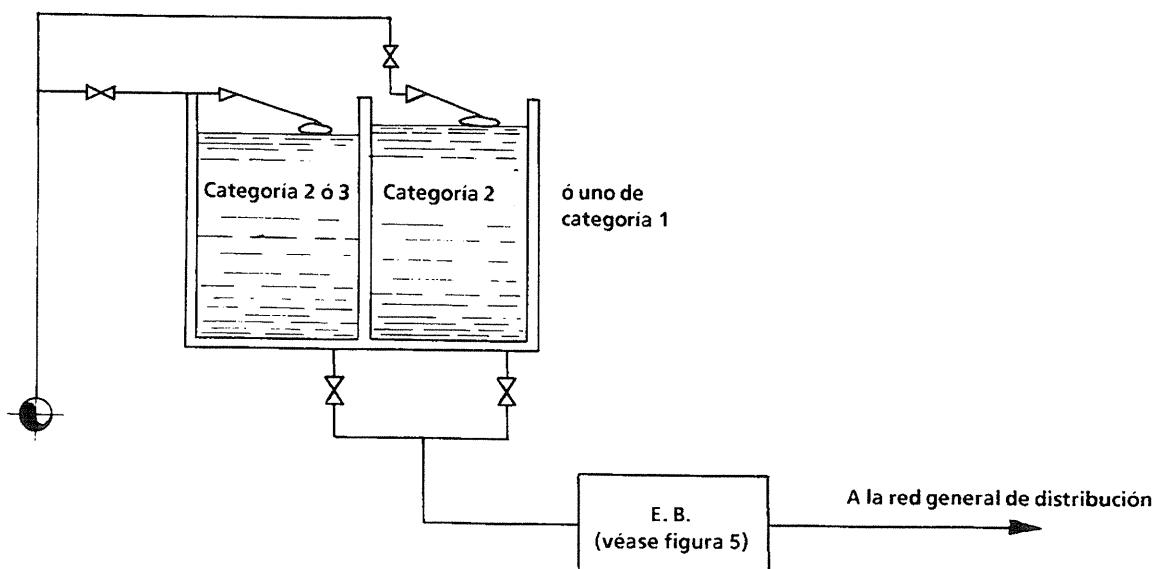


Fig. 15 – Equipo de bombeo doble aspirando de dos depósitos categoría 2
ó de uno categoría 3 y otro categoría 2 ó de uno categoría 1

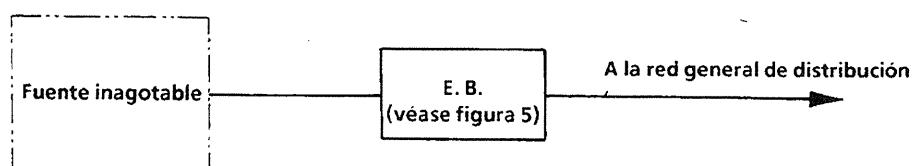


Fig. 16 – Equipo de bombeo doble aspirando de una fuente inagotable

UNE-100151_1998

NORMA ESPAÑOLA	Climatización PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE REDES DE TUBERIAS	UNE 100-151-88
---------------------------	--	---------------------------

1 OBJETO

La presente norma tiene por objeto establecer el procedimiento a seguir para las pruebas de estanquidad, hidráulicas o neumáticas, con el fin de detectar fallos de continuidad de las siguientes redes de tuberías:

- circulación de fluidos caloportadores (agua, vapor, refrigerantes, salmueras y aceites térmicos);
- distribución de agua para usos sanitarios;
- distribución de combustibles líquidos o gaseosos;
- distribución de gases para usos terapéuticos;
- vacío;
- aguas para el servicio contra-incendios;
- evacuación de aguas residuales (fecales, pluviales, etc.).

2 CAMPO DE APLICACION

Esta norma es de aplicación a las redes interiores de tuberías de las instalaciones mecánicas de servicio en edificios institucionales, de pública reunión, residenciales y comerciales (véanse definiciones en la norma UNE 100-000).

Quedan expresamente excluidas las redes de tuberías para el transporte de fluidos de uso industrial, así como las redes públicas de distribución y evacuación de aguas.

3 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 53-394 1) – *Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno para la conducción de agua a presión.*

UNE 53-395 1) – *Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno para saneamiento.*

UNE 100-000 1) – *Climatización. Terminología.*

1) Actualmente en elaboración.

Continúa en páginas 2 a 8

Secretaría del CTN AFEC	Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas a AENOR - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid	
-------------------------------	---	--

4 MAGNITUDES, SIMBOLOS, UNIDADES Y DEFINICIONES

Magnitud	Símbolo	Unidad	Definición
Presión de timbre	PT	bar	presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio
Presión de prueba	PB	bar	presión a la que se somete la red a la temperatura ambiente
NOTA - 1 bar = 100 000 Pa (= 0,981 kg/cm ² aproximadamente)			

5 PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA

Los procedimientos utilizados para la realización de pruebas de estanquidad de redes de tuberías, que se suponen solidamente ancladas a la estructura del edificio, son los que se enumeran a continuación:

5.1 Prueba preliminar de estanquidad

Esta prueba se efectúa a baja presión para detectar importantes fallos de continuidad de la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica. La prueba preliminar de estanquidad puede ser:

5.1.1 Hidráulica. Se realiza empleando el mismo fluido transportado o, generalmente, agua (primer llenado de la red) y sin aplicar presión alguna.

5.1.2 Neumática. Se realiza empleando aire o gas inerte a baja presión.

5.2 Prueba de resistencia mecánica

Esta prueba se efectúa a continuación de la prueba preliminar, sometiendo las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba; podrá ser:

5.2.1 Hidráulica. Se utiliza agua u otro líquido con un punto de inflamación superior a 65 °C.

5.2.2 Neumática. Se utiliza aire o un gas inerte y solamente cuando la red no pueda admitir agua como fluido de prueba (p.e.: para fluidos refrigerantes, gases combustibles, etc.).

5.3 Prueba final de estanquidad

Esta prueba se efectúa neumáticamente a presión reducida únicamente después de haber efectuado la prueba de resistencia mecánica de tipo neumático, para permitir el control visual y auditivo de la red con el mínimo peligro posible para el personal.

Se hace hincapié sobre el hecho de que las pruebas de presión neumáticas son muy peligrosas, debido a que la cantidad de energía almacenada en un gas comprimido, en el campo de presiones normalmente exigidas, es aproximadamente doscientas veces superior a la energía almacenada en un líquido, a igualdad de presión y volumen.

En consecuencia, cuando se efectúe una prueba neumática a presión, esta será siempre precedida por una prueba preliminar a baja presión y seguida de una prueba final a presión reducida; además, deberán extremarse las medidas de seguridad para el personal encargado de la revisión mediante el recubrimiento de la red, cuando sea posible, con sacos de arena y el alejamiento del lugar de emplazamiento de la red del personal ajeno a la prueba.

6 PRELIMINARES

Las pruebas de estanquidad de una red de tuberías podrán realizarse sobre la totalidad de la misma o parcialmente, cuando así lo exijan las circunstancias de la obra o la extensión de la red. En cualquier caso, todos los extremos de la sección en prueba deberán taponarse herméticamente.

Todas las partes de la sección de la red en prueba deberán ser fácilmente accesibles para la observación de fugas y, eventualmente, su reparación.

Cuando se trate de realizar una prueba neumática, la sección de red en prueba se limitará a un volumen de 100 litros.

Antes de realizar la prueba de estanquidad, la red se limpiará cuidadosamente de todos los residuos procedentes del montaje (cascarillas, aceites, barro, etc.).

La limpieza podrá efectuarse con aire comprimido o, cuando la red esté destinada a conducción de agua o vapor, llenandola de agua y vaciandola el número de veces que sea necesario.

El uso de productos detergentes no está permitido para redes de tuberías destinadas a la distribución de agua para usos sanitarios.

Deberá comprobarse que los aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se pretende probar puedan soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales aparatos y accesorios deberán quedar excluidos, cerrando válvulas o sustituyéndolos por tapones.

La fuente de presurización (red exterior de agua, bomba de mano o eléctrica o compresor de aire) deberá tener una presión igual o superior a la de prueba. La conexión a la sección en prueba de la red estará dotada de los siguientes elementos:

- válvula de interceptación, de tipo de esfera;
- válvula de retención;
- válvula reductora de presión, graduable;
- manómetro, debidamente calibrado y de escala adecuada;
- válvula de seguridad, tarada a la máxima presión admisible;
- manguito flexible de unión con la sección en prueba.

Se hace notar que, en caso de pruebas neumáticas, el aire o gas bajará de temperatura al entrar en la red, debido a su expansión. Cuando su temperatura suba hasta alcanzar la del ambiente, la presión del fluido tenderá a subir también. En consecuencia, es preciso que la subida de la presión en la sección en prueba se efectúe gradualmente y que la válvula de seguridad esté tarada al valor máximo permitido.

La presencia de fugas durante las pruebas neumáticas se notará por el ruido que provoca el escape de aire o gas. Cuando la presión sea muy baja o la fuga muy pequeña, será necesario recurrir al empleo de una solución jabonosa.

En caso de pruebas hidráulicas, las fugas se detectarán por la formación de un chorro de agua o, en caso de pequeñas aberturas, por la presencia de superficies mojadas.

En caso de redes de fluido refrigerante, la prueba se efectuará con un gas inerte (generalmente nitrógeno) mezclado con otro gas que facilite la detección de la más pequeña fuga por medio de un aparato adecuado.

Durante las pruebas hidráulicas es fundamental que, al momento de llenar la sección con el fluido de prueba, se elimine sistemáticamente todo el aire presente en la misma a través de las válvulas situadas en los puntos altos. De estar presente aire durante la fase de presurización, esta provocará grandes variaciones de presión y, en consecuencia, se hará difícil la detección de fugas.

7 REALIZACION DE LAS PRUEBAS

La persona responsable de las pruebas dirigirá todas las operaciones necesarias para las mismas, es decir:

- preparación y limpieza de la red;
- ejecución de las pruebas;
- determinación de los puntos que han dado lugar a fugas y reparación;
- puesta de la red en condiciones normales de trabajo.

Se describen a continuación las distintas operaciones a realizar en cada una de las fases.

7.1 Preparación de la red

- cerrar todos los terminales abiertos, mediante tapones o válvulas;
- eliminar todos los aparatos y accesorios que no puedan soportar la presión de prueba;
- desmontar todos los aparatos de medida y control;
- cerrar las válvulas que delimitan la sección en prueba o taponar los extremos;
- abrir todas las válvulas incluidas en la sección en prueba;
- comprobar que todos los puntos altos de la sección estén dotados de aparatos para la evacuación de aire;
- cerrar los aparatos para la evacuación de aire cuando se efectue una prueba neumática;
- comprobar que la unión entre la fuente de presión y la sección esté fuertemente apretada;
- antes de aplicar la presión, asegurarse que todas las personas hayan sido alejadas de los tramos de tubería en prueba, particularmente cuando se trate de pruebas neumáticas.

7.2 Prueba preliminar de estanquidad

- *neumática*:
 - aplicar lentamente la presión de prueba, hasta alcanzar el valor establecido, con un máximo de 0,5 bar;
 - recorrer la sección y comprobar la presencia de fugas en particular en las uniones.
- *hidráulica*:
 - llenar, desde su parte baja, la sección en examen, dejando escapar el aire por los puntos altos;
 - recorrer la sección y comprobar la presencia de fugas, en particular en las uniones.

La prueba preliminar tendrá la duración necesaria para verificar la estanquidad de todas las uniones.

La meticulosidad con la que se efectue esta prueba evitará los daños a enseres y personas que pueda provocar la prueba de resistencia mecánica.

7.3 Prueba de resistencia mecánica

- *neumática*:
 - una vez completada la prueba neumática de baja presión, subir lentamente esta hasta el valor de prueba, procurando evitar el subenfriamiento del fluido;

- mantener la presión durante treinta minutos y comprobar si existen fugas mediante la lectura del manómetro (no es prudente acercarse a la red en presión; para la localización de fugas se aprovechará la prueba final de estanquidad).
- *hidráulica:*
- una vez llenada la sección del fluido de prueba, subir la presión hasta el valor de prueba y cerrar la acometida de líquido;
- si la presión en el manómetro bajara, comprobar primero que las válvulas o tapones de las extremidades de la sección cierran herméticamente y, en caso afirmativo, recorrer la red para buscar señales de pérdida de líquido.

La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración necesaria para verificar visualmente la estanquidad de todas y cada una de las uniones. En cualquier caso, se recomienda mantener la presión de prueba durante un tiempo de doce o más horas, para así obtener una cierta garantía de resistencia a la fatiga de las uniones.

7.4 Prueba final de estanquidad neumática

Para la localización de las fugas detectadas con la prueba neumática de resistencia mecánica se reducirá la presión hasta el valor de 1,1 veces la presión de trabajo y se recorrerá la sección para buscar los puntos de salida del gas comprimido.

La duración de esta prueba será la suficiente para recorrer toda la sección objeto de la prueba.

7.5 Reparación de fugas

La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se ha originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo. Se prohíbe la utilización de masillas u otros materiales o medios improvisados y provisionales.

Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá todas las veces que sea necesario, hasta tanto la red sea absolutamente estanca.

7.6 Terminación de la prueba

- reducir la presión (gradualmente, cuando se trate de una prueba neumática);
- conectar a la red los equipos y accesorios eventualmente excluidos de la prueba;
- actuar sobre las válvulas de interrupción y los aparatos de evacuación de aire en sentido contrario al indicado en la fase de preparación;
- volver a instalar los aparatos de medida y control.

Las conexiones de equipos, accesorios y aparatos eventualmente excluidos de las pruebas de estanquidad deberán comprobarse durante las siguientes pruebas de funcionamiento de la instalación.

8 PRESIONES DE PRUEBA

Las pruebas a las que las redes de distribución deben someterse dependen del tipo de fluido transportado según se indica en la tabla 1.

Tabla 1
Presiones de prueba (relativas en bar)

Tipo de circuito	Prueba preliminar		Prueba de resistencia		Prueba final	
	Fluido	Presión	Fluido	Presión	Fluido	Presión
aire comprimido	aire	0,5	aire	1,5 x PT	aire	1,1
gases terapeút.	aire	0,5	aire	1,5 x PT	aire	1,1
vacio	aire	0,5	aire	- 0,3	-	-
aceite termico	aire	0,5	(1)	2 x PT	-	-
comb. líquido						
en presión	aire	0,5	(1)	1,5 x PT	-	-
en depresión	aire	0,5	(1)	1 x PT	-	-
agua sanitaria	agua	(3)	agua	2 x PT (4)	-	-
agua en c.c. (6)	agua	(3)	agua	1,5 x PT (5)	-	-
agua sobrecal.	agua	(3)	agua	2 x PT	-	-
vapor	agua	(3)	agua	2 x PT	-	-
refrigerante	nitrog.,	0,5	nitrog.	(2)	-	-
incendios						
redes húmedas	agua	(3)	agua	15 bar	-	-
redes secas	agua	(3)	agua	20 bar	-	-

NOTAS:

- (1) Como medio de presurización se utilizará el mismo fluido, a ser posible; en caso de utilizarse agua, deberá procederse a un secado de la red por medio de aire caliente.
- (2) Según el tipo de refrigerante y según la tubería pertenezca al sector de alta o baja presión, se aplicarán las presiones de prueba indicadas en las disposiciones oficiales de cumplimiento obligatorio (véase observación 1).
- (3) Presión de llenado (variable con la altura de la red).
- (4) Con un mínimo de 6 bar.
- (5) Con un mínimo de 10 bar.
- (6) Agua en circuito cerrado, caliente hasta 100 °C, refrigerada salmueras.

Para las pruebas de redes de gases combustibles se seguirán las prescripciones oficiales de cumplimiento obligatorio (véase observación 2).

Las pruebas de las tuberías enterradas podrán efectuarse solamente después de haberlas sólidamente anclado de acuerdo al tipo de material que constituye las mismas.

En particular, las pruebas de redes enterradas de tuberías de PVC y PE se efectuarán de acuerdo a las normas UNE 53-395 y 53-394 respectivamente.

9 PRUEBAS DE REDES DE EVACUACION

9.1 Redes de evacuación de aguas residuales

La red de evacuación de aguas residuales o fecales está compuesta por ramales de planta, bajantes y albañales; en ella se entenderá incluida también la red de ventilación.

La prueba preliminar se realizará antes de la instalación de los aparatos sanitarios, cerrando mediante tapones todas las extremidades de la red, incluidas las de ventilación.

Se presurizará la sección mediante aire a la presión mínima de 0,3 bar y se recorrerá la red examinando todas las uniones con una solución jabonosa.

Se arreglarán los fallos denunciados por las fugas de aire y se volverá a repetir la prueba hasta tanto los resultados no se juzguen satisfactorios en función del tipo de junta empleada.

Para facilitar la detección de fugas, la prueba preliminar con aire podrá ser sustituida por una prueba con agua.

En este caso, deberá mantenerse la presión mínima de 0,3 bar, equivalente a una columna de agua de 3 m, excepto en los tres metros situados en la parte más elevada de la red, y evitarse rebasar la presión de 3 bar (30 m de columna de agua) en cualquier punto de la red.

Después de haber instalado los aparatos sanitarios y llenados los cierres hidráulicos con agua, se realizará la prueba de estanquidad de los cierres hidráulicos.

La prueba se realiza abriendo todas las aberturas de ventilación primaria e introduciendo un humo espeso y de fuerte olor por la parte baja del sistema. Cuando las aberturas de ventilación primaria denuncien la salida de humo, estas se cerrarán y se presurizará el sistema mediante aire a 250 Pa (que corresponde a la mitad de la altura geométrica mínima de los cierres hidráulicos).

La prueba se considerará superada satisfactoriamente cuando no se detecte salida alguna de humo desde los sifones de los aparatos.

Las redes de evacuación mixta de aguas residuales y pluviales se someterán a las pruebas arriba indicadas.

9.2 Redes de evacuación de aguas pluviales

La prueba hidrostática de las redes de aguas pluviales se realizará cerrando la salida hacia la alcantarilla pública y, eventualmente, otras aberturas que se hallen debajo del nivel de la cubierta más elevada (cubiertas a nivel inferior, derivaciones para la evacuación de aguas de condensación, etc.).

La prueba se efectuará de forma similar a la indicada para las redes de aguas residuales, bien llenando la red con agua hasta la cubierta, sin rebasar el límite de 3 bar en la presión hidrostática, o utilizando aire a la presión mínima de 0,3 bar.

10 HOJA PARA LAS PRUEBAS DE REDES DE TUBERIAS

Los resultados de las pruebas de resistencia y estanquidad de las redes de tuberías se reflejarán en una hoja como la que se adjunta en el Anexo A.

11 OBSERVACIONES

1- Tabla 1 de la Instrucción MI IF-010 del Reglamento para plantas e instalaciones frigoríficas.

2- La reglamentación a la que se hace referencia es la siguiente:

- Reglamento para instalaciones de gases licuados del petróleo.
- Gas. Normas básicas para instalaciones de suministro en edificios habitados.
- Gas. Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e Instrucciones MIG.

ANEXO A**HOJA PARA LAS PRUEBAS DE REDES DE TUBERIAS**

(Este anexo no forma parte de la norma)

OBRA:**RED DE TUBERIAS:**

presión de timbre (relativa): PT = bar

pruebas según la norma UNE 100-151:

	fluidos	presiones relativas	duración
Preliminar bar horas
de resistencia bar horas
final bar horas

Aparato de medida utilizado:**Incidencias ocurridas durante las pruebas:****EMPRESA:****TECNICO:****FECHA:****FIRMAS:**

POR LA EMPRESA

POR LA DIRECCION DE OBRA

UNE-ENV_12108_2002

norma española experimental

UNE-ENV 12108

Febrero 2002

TÍTULO

Sistemas de canalización en materiales plásticos

Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

Plastics piping systems. Guidance for the installation inside buildings of pressure piping systems for hot and cold water intended for human consumption.

Systèmes de canalisations plastiques. Pratiques et techniques recommandées pour l'installation à l'intérieur de structures de bâtiments de systèmes de canalisations sous pression pour l'eau chaude et l'eau froide destinées à la consommation humaine.

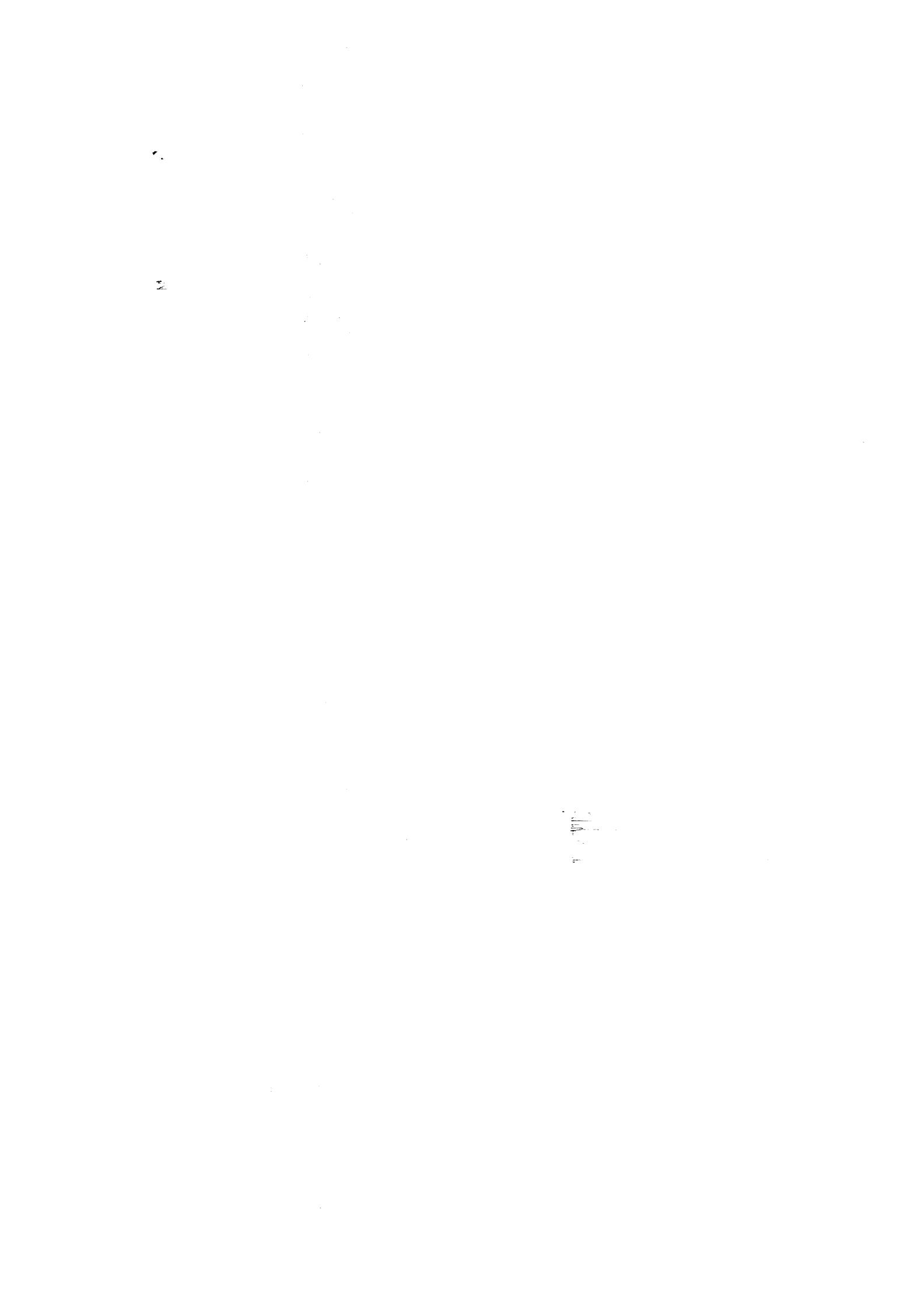
CORRESPONDENCIA

Esta norma experimental es la versión oficial, en español, de la Norma Europea Experimental ENV 12108 de enero de 2001.

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma experimental ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 53 *Plásticos y Cauchos* cuya Secretaría desempeña ANAIP-COFACO.



Versión en español

**Sistemas de canalización en materiales plásticos
Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura
de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente
y fría destinada al consumo humano**

Plastics piping systems. Guidance for the installation inside buildings of pressure piping systems for hot and cold water intended for human consumption.

Systèmes de canalisations plastiques. Pratiques et techniques recommandées pour l'installation à l'intérieur de structures de bâtiments de systèmes de canalisations sous pression pour l'eau chaude et l'eau froide destinées à la consommation humaine.

Kunststoff-Rohrleitungssysteme. Empfehlungen zum Einbau von Druckrohrleitungssystemen für die Versorgung innerhalb von Gebäuden mit Warm- und Kaltwasser, das für den menschlichen Gebrauch bestimmt ist.

Esta norma europea experimental (ENV) ha sido aprobada por CEN el 1999-11-25 como una norma experimental para su aplicación provisional. El período de validez de esta norma ENV está limitado inicialmente a tres años. Pasados dos años, los miembros de CEN enviarán sus comentarios, en particular sobre la posible conversión de la norma ENV en norma europea (EN).

Los miembros de CEN deberán anunciar la existencia de esta norma ENV utilizando el mismo procedimiento que para una norma EN y hacer que esta norma ENV esté disponible rápidamente y en la forma apropiada a nivel nacional. Se permite mantener (en paralelo con la norma ENV) las normas nacionales que estén en contradicción con la norma ENV hasta que se adopte la decisión final sobre la posible conversión de la norma ENV en norma EN.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

ÍNDICE

	Página
ANTECEDENTES.....	5
INTRODUCCIÓN	6
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	6
2 NORMAS PARA CONSULTA.....	6
3 DEFINICIONES Y SÍMBOLOS	6
4 ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN	6
4.1 Generalidades.....	6
4.2 Almacenamiento.....	6
4.3 Manipulación.....	7
4.4 Transporte	7
5 CONSIDERACIONES DE DISEÑO.....	7
5.1 Condiciones de servicio.....	7
5.2 Materiales y componentes	7
6 INSTALACIÓN	7
6.1 Soportes de los tubos. Generalidades	7
6.2 Instalación de tubos que permitan variaciones de su longitud por efecto de la temperatura	7
6.3 Instalación de tubos que no permitan variación de longitud (para PE-X, PB Y PP).....	14
6.4 Tubos empotados.....	17
6.5 Tubos y forros de protección suspendidos o en bucle libre	18
7 UNIONES	20
7.1 Generalidades.....	20
7.2 Preparación del tubo.....	20
7.3 Realización de las uniones	20
7.4 Accesorios encolados o unidos por adhesivo	21
7.5 Uniones por fusión	21
8 CONEXIÓN A LAS CALDERAS Y A LOS CALENTADORES INSTANTÁNEOS DE AGUA	21
9 PINTADO	21
10 LLENADO E INSPECCIÓN	21
10.1 Generalidades.....	21
10.2 Ensayos y puesta en servicio.....	22
ANEXO A (Informativo) VARIACIÓN DE LA LONGITUD POR EFECTO DE LA TEMPERATURA EN FUNCIÓN DE LA LONGITUD DEL TUBO Y DE LA DIFERENCIA DE TEMPERATURA PARA LOS MATERIALES CONSTITUYENTES DEL TUBO.....	24
BIBLIOGRAFÍA.....	26

ANTECEDENTES

Esta norma europea experimental (ENV) ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 155 *Sistemas de tuberías y canalización de materiales plásticos*, cuya Secretaría desempeña NNI.

Esta norma incluye los siguientes apartados:

Anexo A (informativo) Variación de la longitud por efecto de la temperatura en función de la longitud del tubo y de la diferencia de temperatura para los materiales constituyentes del tubo.

Bibliografía

En la fecha de publicación de esta norma, las Normas de Sistema para los sistemas de conducción de agua caliente y fría en aplicaciones en el interior de la estructura de los edificios son las siguientes:

NOTA – Las Normas de Sistemas listadas están en elaboración.

EN 12731 – *Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polícloruro de vinilo clorado (PVC-C).*

EN ISO 15874 – *Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polipropileno (PP).*

EN ISO 15875 – *Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X).*

EN ISO 15876 – *Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polibutileno (PB).*

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a anunciar esta norma europea experimental los organismos de normalización de los siguientes países: Alemania Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

INTRODUCCIÓN

Esta norma europea experimental cubre todos los aspectos de instalación práctica en relación con la naturaleza del material. En la serie prEN 806, vienen dados los requisitos generales, incluyendo consideraciones sobre el diseño y el dimensionado de los tubos.

Cuando se trate de técnicas para la instalación de sistemas de canalización a presión en el interior de la estructura del edificio, es esencial elegir el tipo correcto de productos para la instalación y de utilizar una técnica de instalación apropiada. El suministrador/fabricante del sistema debería suministrar instrucciones detalladas para un almacenamiento, manipulación e instalación satisfactorios.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma europea experimental proporciona recomendaciones prácticas para la aplicación e instalación de tubos termoplásticos y accesorios asociados. Estos aspectos entran dentro del campo de aplicación de la norma EN 806-1 y de los proyectos prEN 12731, prEN ISO 15874, prEN ISO 15875, prEN 15876 (agua caliente y agua fría) para su utilización en la distribución de agua caliente y/o agua fría destinadas al consumo humano en el interior de la estructura de los edificios. Este documento puede utilizarse también para instalaciones de calefacción, con la excepción de calefacción por suelo radiante, donde puede aplicarse la Norma EN 12164.

También se proporciona una guía sobre métodos aceptables de uniones de tubos y accesorios en polibutileno (PB), polietileno reticulado (PE-X), polipropileno (PP) y poli(cloruro de vinilo) clorado (PVC-C), así como recomendaciones para su almacenamiento, manipulación y transporte.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Esta norma europea experimental incorpora disposiciones de otras publicaciones por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Para las referencias con fecha, no son aplicables las revisiones o modificaciones posteriores de ninguna de las publicaciones. Para las referencias sin fecha, se aplica la edición en vigor del documento normativo al que se haga referencia (incluyendo sus modificaciones).

EN 806-1 – Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 1: Generalidades.

3 DEFINICIONES Y SÍMBOLOS

Para los fines de esta norma experimental, se aplican las definiciones dadas en la Norma EN 806-1.

4 ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN

4.1 Generalidades

Los extremos de los tubos deberían ser cubiertos o protegidos con el fin de evitar la entrada de suciedad en el tubo.

Los tubos con un tratamiento en el extremo, como un portabrida, reborde o un sistema de unión a accesorios, deberían apilarse o mantenerse de forma que los extremos queden libres de carga y daños.

Durante el almacenamiento, transporte y manipulación, deberían utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.

4.2 Almacenamiento

El almacenamiento elegido no debería causar ningún cambio en las dimensiones del tubo y el área de almacenamiento debería ser tal, que no provoque daño en la superficie del tubo.

Todos los accesorios deberían almacenarse en sus embalajes originales, o de acuerdo con las recomendaciones del suministrador/fabricante del sistema.

Debería evitarse el almacenamiento con una exposición directa a la luz del sol, puesto que una exposición prolongada a la radiación UV puede conducir a su deterioro.

4.3 Manipulación

La carga y descarga de los tubos debería realizarse con cuidado para evitar daños.

Cuando se utilicen medios de mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deberían asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deberían entrar en contacto con el tubo.

Los tubos no deberían arrastrarse sobre suelos rugosos, ni dejarlos caer sobre una superficie dura.

4.4 Transporte

Para el transporte de los tubos, deberían utilizarse vehículos con suelo plano. El suelo debería estar libre de clavos u otros resalte. Los tubos rectos deberían soportarse uniformemente en toda su longitud.

Los tubos deberían cargarse en los vehículos de forma que no queden tramos salientes innecesarios.

5 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

5.1 Condiciones de servicio

El sistema de canalización instalado debería ser capaz de funcionar en las condiciones de servicio aplicables conforme con las clases especificadas en los proyectos prEN 12731, prEN ISO 15874, prEN ISO 15875 y prEN ISO 15876.

5.2 Materiales y componentes

Los componentes para los tubos de agua caliente y fría deberían ser conformes con los proyectos prEN 12731, prEN ISO 15874, prEN ISO 15875 y prEN ISO 15876.

6 INSTALACIÓN

6.1 Soportes de los tubos. Generalidades

Los soportes deberían diseñarse para permitir una fijación permanente. Cuando se utilicen accesorios, como válvulas y controles manuales, deberían anclarse firmemente para reducir los momentos transmitidos al tubo durante la operación; por ejemplo, con volantes manuales o palancas.

Las distancias entre los soportes deberían ser conformes con las instrucciones de instalación del suministrador/fabricante del sistema. Las abrazaderas/sopores para sostener el tubo deberían diseñarse de forma que no afecten al sistema de canalización. Si los tubos están convenientemente soportados por medio de vigas o sobre entablados, pueden no ser necesarias las fijaciones intermedias.

6.2 Instalación de tubos que permitan variaciones de su longitud por efecto de la temperatura

6.2.1 Generalidades

NOTA - En el anexo A se muestra la variación de longitud por efecto de la temperatura, ΔL , en función de la longitud del tubo y de la diferencia de temperatura para los materiales de PVC-C, PE-X, PP-R y PB.

Los tubos que están sometidos a variaciones de longitud **por efecto de la temperatura**, requieren de una consideración particular para evitar cualquier daño, principalmente en los tubos rígidos. Existen diferentes caminos de abordar este tema.

La dilatación o contracción térmica del tubo termoplástico puede calcularse de acuerdo con la ecuación (1):

$$\Delta L = \Delta T \times L \times \alpha \quad (1)$$

donde:

ΔL es la variación de longitud debida a la temperatura, en milímetros;

ΔT es la diferencia de temperatura, en Kelvin;

L es la longitud del tubo, en metros;

α es el coeficiente de dilatación térmica (variación de la longitud por efecto de la temperatura), en milímetros por metro y por kelvin.

Los valores de referencia de α vienen indicados en la tabla 1.

Tabla 1
Valores de referencia de la dilatación térmica

Material	α mm/m K	Figura
PVC-C	0,07	A.1
PE-X	0,15	A.2
PP-R	0,15	A.2
PB	0,13	A.3

6.2.2 Colocación de los puntos de anclaje. Puede utilizarse la colocación de los puntos de anclaje para dar una dirección y limitar la proporción de dilatación térmica. Los puntos de anclaje pueden colocarse de forma que las variaciones de longitud por efecto de la temperatura puedan repartirse en diferentes direcciones. En las figuras de 1 a 3 se representan unos ejemplos.

Esto se aplica de la misma forma en la cabecera de los tubos empleados en un sótano.

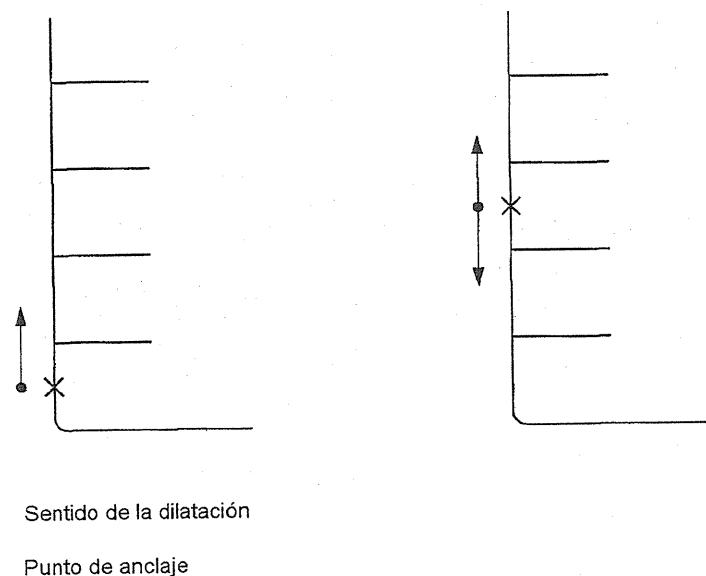


Fig. 1 – Posicionamiento de los puntos de anclaje para dar una dirección a la variación de longitud por efecto de la temperatura (instalación con derivaciones)

6.2.3 Instalación de tubos que permitan una variación de longitud por efecto de la temperatura mediante un brazo flexible. El brazo flexible debería ser lo suficientemente largo para evitar daños.

Las abrazaderas guía deberían permitir mantener un espacio libre con relación al muro después de la variación de longitud. También es aplicable en los casos donde los tubos están soportados en toda su longitud.

En las figuras 2 y 3 se muestran unas instalaciones típicas.

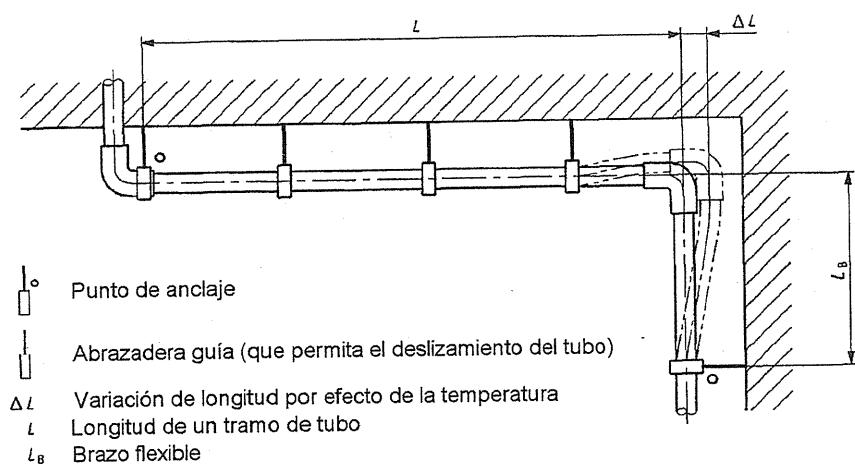


Fig. 2 – Compensación de las variaciones de longitud por efecto de la temperatura, ΔL , mediante un brazo flexible, L_B .

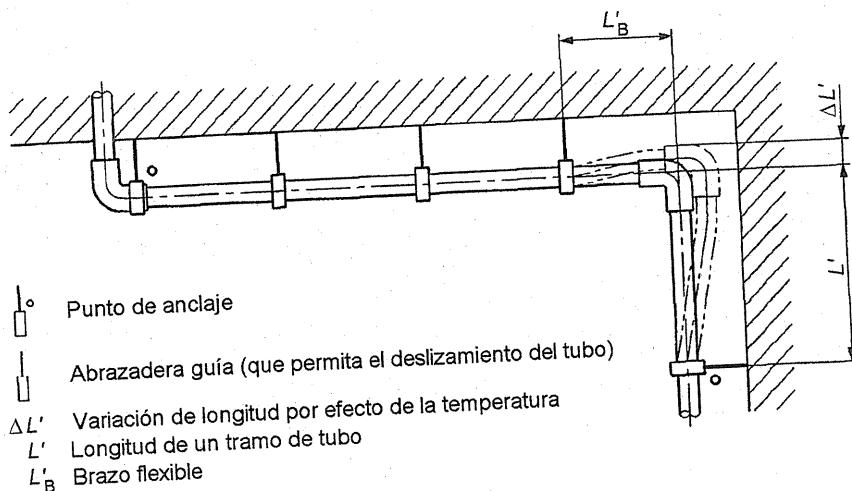


Fig. 3 – Compensación de las variaciones de longitud por efecto de la temperatura, $\Delta L'$, mediante un brazo flexible, L_B' .

La longitud mínima del brazo flexible, L_B , puede calcularse a partir de la ecuación (2):

$$L_B = C \sqrt{d_e \times \Delta L} \quad (2)$$

donde:

ΔL es la variación de longitud por efecto de la temperatura, en milímetros (véase 6.2.1);

L_B es el brazo flexible, en milímetros;

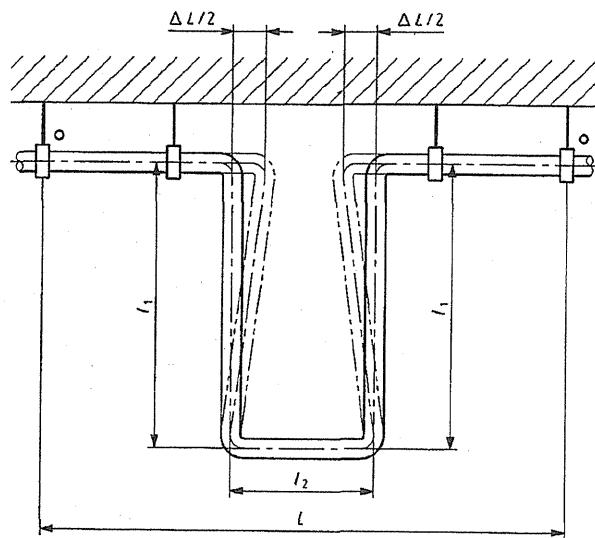
C es la constante del material (véase la tabla 2);

d_e es el diámetro exterior, en milímetros.

Tabla 2
Valor de C

Material	Constante del material <i>C</i>
PVC-C	34
PE-X	12
PP-R	20
PB	10

6.2.4 Instalación de tubos que permitan la dilatación mediante de una lira o bucle de dilatación. En la figura 4 se representa una instalación típica.



-  Punto de anclaje
-  Abrazadera guía (que permita el deslizamiento del tubo)
- l Longitud de un tramo de tubo
- l_1 Longitud de la lira
- l_2 Anchura de la lira
- ΔL Variación de longitud por efecto de la temperatura

Fig. 4 – Compensación de las variaciones de longitud por efecto de la temperatura mediante un bucle de dilatación

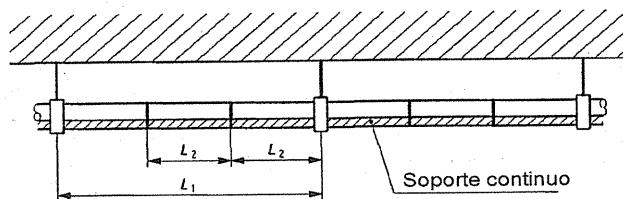
Para el diseño del bucle de dilatación, se recomienda que $l_2 = 0,5 l_1$.

En este caso el brazo flexible se calcula mediante la ecuación (3).

$$L_B = C \sqrt{d_e \times \frac{2\Delta L}{2}} = 2l_1 + l_2 \quad (3)$$

6.2.5 Instalación de tubos con soporte continuo y abrazaderas guía que permitan la variación de longitud por efecto de la temperatura. En la figura 5 se representa una instalación típica.

Las distancias máximas recomendadas entre un punto de anclaje y la abrazadera guía, entre las abrazaderas guía, L_1 , y entre ataduras, L_2 , respectivamente, vienen dadas en las tablas 3 y 4.



- Abrazadera guía (que permita el deslizamiento del tubo)
- Atadura
- L_1 Distancia entre dos abrazaderas guía o entre una abrazadera guía y un punto de anclaje
- L_2 Distancia entre dos ataduras

Fig. 5 – Soporte continuo con abrazaderas guía que permiten variaciones de longitud por efecto de la temperatura

Tabla 3

Distancia máxima recomendada, L_1 , entre abrazaderas (valores aproximados)

Medidas en milímetros

Diámetro exterior del tubo	L_1	
	Agua fría	Agua caliente
$d_e \leq 20$	1 500	1 000
$20 < d_e \leq 40$	1 500	1 200
$40 < d_e \leq 75$	1 500	1 500
$75 < d_e \leq 110$	2 000	2 000
$110 < d_e \leq 125$	2 000	2 000
$125 < d_e \leq 140$	2 500	2 500
$140 < d_e \leq 160$	2 500	2 500

Tabla 4

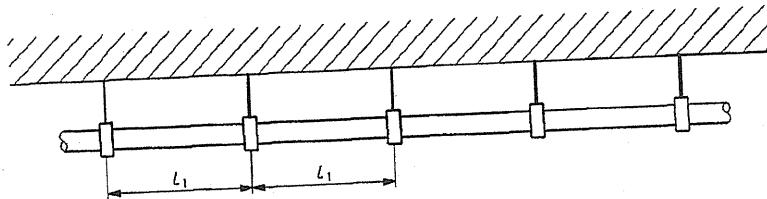
Distancia máxima recomendada, L_2 , entre ataduras (valores aproximados)

Medidas en milímetros

Diámetro exterior del tubo	L_2	
	Agua fría	Agua caliente
$d_e \leq 20$	500	200
$20 < d_e \leq 25$	500	300
$25 < d_e \leq 32$	750	400
$32 < d_e \leq 40$	750	600
$40 < d_e \leq 75$	750	750
$75 < d_e \leq 110$	1 000	1 000
$110 < d_e \leq 125$	1 000	1 000
$125 < d_e \leq 140$	1 250	1 250
$140 < d_e \leq 160$	1 250	1 250

6.2.6 Instalación de tubos que permitan variaciones de longitud por efecto de la temperatura y con abrazaderas guía. En la figura 6 se representa una instalación típica.

Las distancias máximas recomendadas entre dos abrazaderas guía o entre una abrazadera guía y un punto de anclaje, respectivamente, vienen dados en la tabla 5.



- Abrazadera guía (que permita el deslizamiento del tubo)
- L1 Distancia entre dos abrazaderas guía o entre una abrazadera guía y un punto de anclaje

Fig. 6 – Abrazaderas guía que permiten variaciones de longitud por efecto de la temperatura

Tabla 5
Distancia máxima recomendada, L_1 , entre abrazaderas guía (valores aproximados)

Medidas en milímetros

Diámetro exterior del tubo	L_1 ¹⁾	
	Agua fría	Aqua caliente
$d_e \leq 16$	750	400
$16 < d_e \leq 20$	800	500
$20 < d_e \leq 25$	850	600
$25 < d_e \leq 32$	1 000	650
$32 < d_e \leq 40$	1 100	800
$40 < d_e \leq 50$	1 250	1 000
$50 < d_e \leq 63$	1 400	1 200
$63 < d_e \leq 75$	1 500	1 300
$75 < d_e \leq 90$	1 650	1 450
$90 < d_e \leq 110$	1 900	1 600
$110 < d_e \leq 125$	2 100	1 850
$125 < d_e \leq 140$	2 300	2 050
$140 < d_e \leq 160$	2 500	2 300

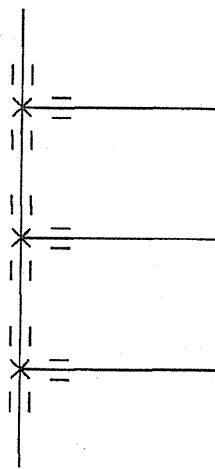
1) Para los tubos verticales, L_1 debería multiplicarse por 1,3.

6.2.7 Instalación de tubos con soportes horizontales continuos. Los tubos pueden colocarse sobre soportes continuos horizontales (por ejemplo, bandejas para cables) donde la variación de longitud se compensa por el "serpenteado" del tubo. El trazado del tubo debería diseñarse para dejar suficiente espacio para permitir la variación longitudinal del tubo. El tubo debería asegurarse con el fin de evitar movimientos verticales del mismo.

6.3 Instalación de tubos que no permitan variación de longitud (para PE-X, PB y PP)

6.3.1 Generalidades. La instalación de tubos entre dos puntos de anclaje es necesaria, algunas veces, en situaciones especiales. En este caso, las fuerzas debidas a la variación de longitud por efecto de la temperatura se transmiten a través de los puntos de anclaje hasta la estructura del edificio. En las figuras 7, 8, 9 y 10 se representan unos ejemplos.

6.3.2 Colocación de los puntos de anclaje (para PE-X, PB y PP). Los puntos de anclaje deberían colocarse de manera que no puedan producirse variaciones de longitud por efecto de la temperatura (véase la figura 7). La distancia máxima permitida entre puntos de anclaje debería ser inferior o igual a 6 m.



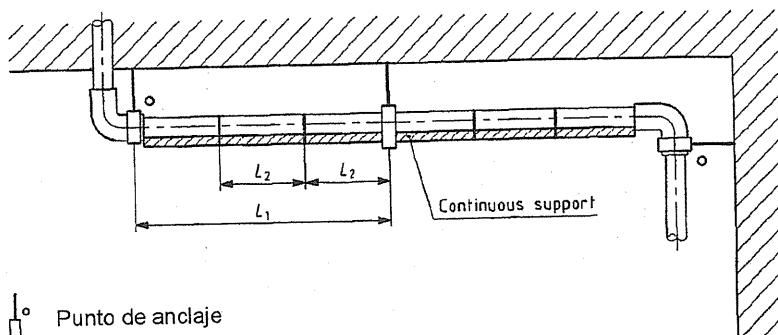
× Punto de anclaje

|| Abrazadera guía

Fig. 7 – Posicionamiento de los puntos de anclaje de las derivaciones

6.3.3 Instalación de tubos entre puntos de anclaje que no permitan variaciones de longitud por efecto de la temperatura cuando el soporte del tubo es continuo (para PE-X, PB y PP). En la figura 8 se representa una instalación típica.

Las distancias máximas recomendadas entre un punto de anclaje y una abrazadera guía, entre abrazaderas guía, L_1 , y entre ataduras, L_2 , respectivamente, vienen dadas en las tablas 3 y 4.



○ Punto de anclaje

— Abrazadera guía (que permita el deslizamiento del tubo)

| Atadura

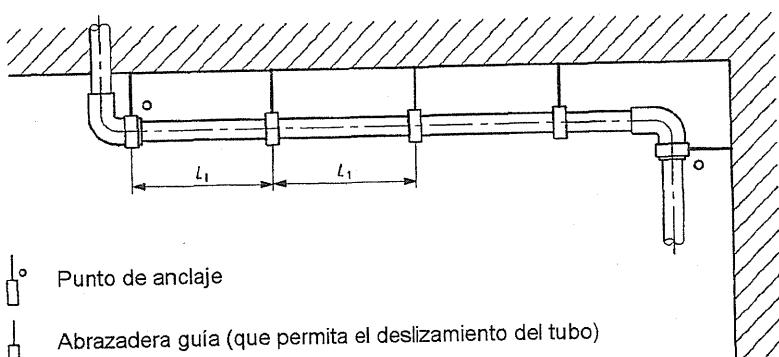
L_1 Distancia entre dos abrazaderas guía o entre una abrazadera guía y un punto de anclaje

L_2 Distancia entre dos ataduras

Fig. 8 – Soporte continuo con abrazaderas guía y puntos de anclaje que no permitan variaciones de longitud por efecto de la temperatura

6.3.4 Instalación de tubos entre puntos de anclaje que no permitan variaciones de longitud por efecto de la temperatura con abrazaderas guía (para PE-X, PB y PP). En la figura 9 se representa una instalación típica.

Las distancias máximas recomendadas entre un punto de anclaje y una abrazadera guía o entre dos abrazaderas guía, L_1 , respectivamente, vienen dadas en la tabla 6.



○ Punto de anclaje

— Abrazadera guía (que permita el deslizamiento del tubo)

L_1 Distancia entre dos abrazaderas guía o entre una abrazadera guía y un punto de anclaje

Fig. 9 – Instalación de tubos entre puntos de anclaje con abrazaderas guía que no permitan variación de la longitud por efecto de la temperatura

Tabla 6
Distancia máxima recomendada, L_1 , entre abrazaderas guía (valores aproximados)

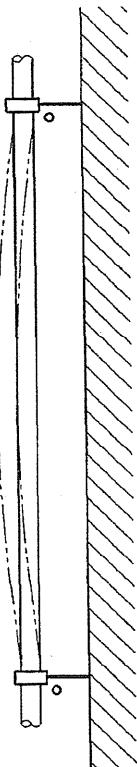
Medidas en milímetros

Diámetro exterior del tubo	$L_1^{1)}$	
	Agua fría	Agua caliente
$d_e \leq 16$	600	250
$16 < d_e \leq 20$	700	300
$20 < d_e \leq 25$	800	350
$25 < d_e \leq 32$	900	400
$32 < d_e \leq 40$	1 100	500
$40 < d_e \leq 50$	1 250	600
$50 < d_e \leq 63$	1 400	750
$63 < d_e \leq 75$	1 500	900
$75 < d_e \leq 90$	1 650	1 100
$90 < d_e \leq 110$	1 850	1 300
$110 < d_e \leq 125$	2 000	1 400
$125 < d_e \leq 140$	2 150	1 550
$140 < d_e \leq 160$	2 500	1 800

1) Para los tubos verticales, L_1 debería multiplicarse por 1,3.

6.3.5 Instalación de tubos soportados solamente por los puntos de anclaje (para PE-X, PB y PP). En este caso, las fuerzas debidas a la dilatación y contracción térmica solamente se transmiten parcialmente a través de los puntos de anclaje a la estructura.

Esto puede utilizarse cuando pueda tolerarse el movimiento causado por las variaciones de longitud por efecto de la temperatura, tal como se representa en la figura 10.



○ Punto de anclaje

Fig. 10 – Tubos soportados únicamente por puntos de anclaje

6.4 Tubos empotrados

6.4.1 Tubos puestos en el interior de otros tubos o de forro de protección y/o aislamiento. Cuando los forros de protección y/o aislamiento de los tubos, están empotrados, es importante asegurarse de que no se produce deformación ni desplazamiento. Cuando se utilizan forros de protección de tubos en un suelo o en un muro de hormigón, debería asegurarse que el líquido del hormigón no entre en el forro de protección.

La protección de los tubos debería colocarse con un radio de curvatura que no sea inferior a 8 veces el diámetro exterior del tubo que transporta el agua.

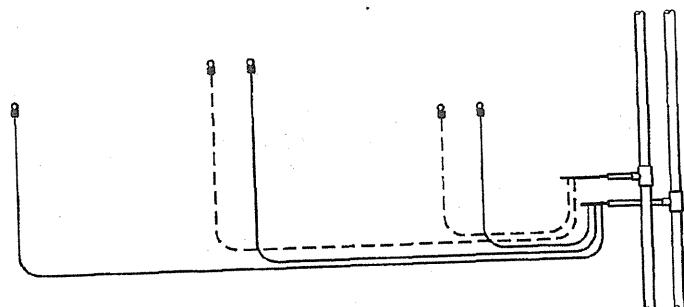
NOTA – Este sistema de tubo dentro de tubo se utiliza, frecuentemente, en diámetros inferiores o iguales a 25 mm.

Cuando los tubos están instalados en el interior de forros de protección, es aconsejable fijar el tubo y su forro protector en el punto donde emergen del muro o del suelo.

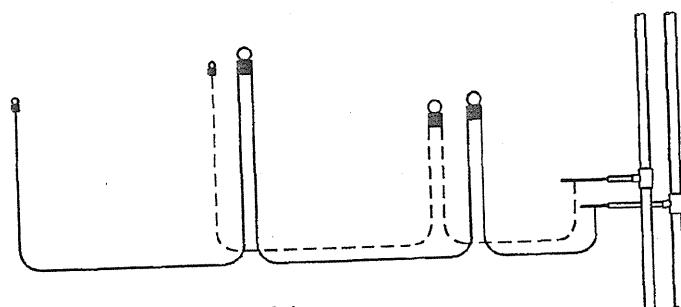
6.4.2 Tubos desnudos empotados. Cuando los tubos desnudos están empotados; por ejemplo; en hormigón, deberían instalarse a una profundidad aceptable por debajo de la superficie del muro o del suelo teniendo en cuenta la dilatación térmica. Para poliolefinas, el radio de curvatura no debería ser inferior a 8 veces el diámetro exterior, si es inferior o igual a 25 mm y es aconsejable fijar el tubo en la posición deseada antes del empotramiento y en el punto donde emerge del muro o del suelo. Se permiten las uniones no desmontables como las uniones soldadas, encoladas y uniones embutidas; sin embargo, deben tenerse en cuenta las instrucciones del suministrador del sistema, así como las reglamentaciones locales relativas a empotramiento de tubos.

6.5 Tubos y forros de protección suspendidos o en bucle libre

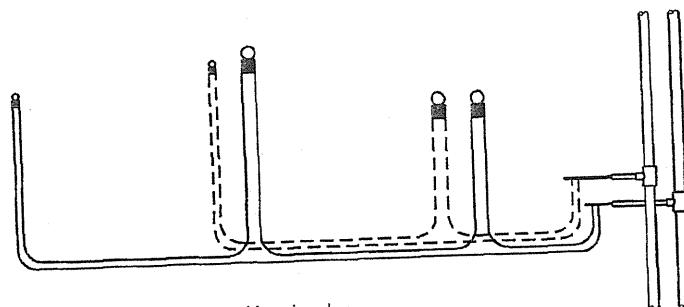
El instalador deberá conocer si un tubo que transporta agua caliente se dilata con el calor; y por lo tanto deberá tomar las medidas necesarias, cuando los tubos están suspendidos o en bucle (lira) libre en las construcciones de muro o de suelo, para fijar los extremos de los tubos en el punto donde emergen de la estructura (como se representa en la figura 11). En el caso de sistemas colgados o en bucle libre deben solicitarse al suministrador del sistema las recomendaciones de instalación.



a) Conexiones individuales



b) Líneas de distribución únicas



c) Sistema de distribución circular

Fig. 11 – Tubos colgados o en bucle libre

Los tubos desnudos no deberían estar en contacto con vigas, forjados y otros tubos. Para evitar el contacto, debería disponerse de un relleno de material de goma o aislante entre el tubo y la estructura.

7 UNIONES

7.1 Generalidades

Todas las uniones deberían realizarse de acuerdo con las instrucciones del suministrador del sistema/fabricante de los accesorios y con el procedimiento indicado en los apartados de 7.2 a 7.5.

Las uniones pueden clasificarse en tres categorías:

- a) Accesorios mecánicos, incluyendo las uniones realizadas por deformación de una junta elástica, que pueden ser uniones por compresión, uniones por anclaje, uniones de tipo instantáneo y/o uniones de caras planas, uniones por bridas y/o uniones roscadas.
- b) Accesorios para unión por encolado, donde se aplica el adhesivo en el extremo macho del tubo y en la embocadura.
- c) Accesorios para soldar por fusión, donde los tubos son soldados a otros tubos y/o accesorios por aplicación de calor en la zona de fusión en condiciones controladas.

7.2 Preparación del tubo

Los tubos pueden cortarse a la longitud deseada por medio de útiles recomendados por el suministrador/fabricante del sistema. Los tubos deberían cortarse perpendicularmente a su eje, sin rebabas; y el extremo del tubo no debe presentar fisuras, grietas u otro daño antes de proceder a la unión.

7.3 Realización de las uniones

Los accesorios mecánicos comprenden:

- accesorios a compresión y accesorios embutidos;
- accesorios a bridas;
- accesorios para unión por junta plana.

7.3.1 Accesorios a compresión y accesorios embutidos. Los accesorios a compresión, en los que las uniones se realizan por la compresión de un anillo o casquillo sobre la pared exterior del tubo, con o sin otro elemento de estanquidad, y con un soporte interno, son de dos tipos principales, que requieren unos procedimientos de unión diferentes:

- a) uniones donde la estanquidad se asegura por la compresión de un anillo o de un componente elastomérico; por ejemplo, una junta tórica, o por la compresión de un manguito;
- b) uniones donde se utiliza un anillo elastomérico y el accesorio se fija al tubo por compresión de una junta de estanquidad sobre el tubo, por medio de una tuerca de apriete o similar.

Uniones por accesorios embutidos en los que la estanquidad se realiza por embutición de un accesorio y/o un anillo sobre el diámetro exterior de la pared del tubo por medio de un útil especial.

7.3.2 Uniones por bridas. Se trata de una conexión donde dos tubos se unen por medio de dos bridas acopladas a cada uno de ellos, que se presionan mecánicamente una contra otra y se sellan por la compresión de una junta elastomérica que se interpone entre ambas.

7.3.3 Uniones por junta plana. Se trata de accesorios en los que la conexión a los tubos se realiza por medio de dos componentes (al menos, uno de ellos presenta una superficie plana de estanquidad), presionada mecánicamente una contra otra por medio de una tuerca o elemento similar donde la estanquidad se asegura mediante la compresión de una junta elastomérica situada entre ellos.

7.4 Accesorios encolados o unidos por adhesivo

Este procedimiento es aplicable a componentes de PVC-C. Las uniones deberían realizarse de acuerdo con las instrucciones del suministrador del sistema/fabricante de accesorios y generalmente en línea con lo siguiente:

Los fabricantes de tubos y accesorios de PVC-C deberían utilizar, respectivamente, únicamente encolados o adhesivo y agentes limpiadores recomendados por el suministrador del sistema.

Los adhesivos y agentes limpiadores deberían utilizarse solamente en áreas con una ventilación adecuada. Sobre las etiquetas deberían aparecer los signos de peligro que deberían leerse antes de la utilización de estos agentes limpiadores y adhesivos. Se recomienda utilizar pequeños recipientes y cerrarlos inmediatamente después de su utilización para limitar la evaporación.

Debe tenerse en cuenta la caducidad del adhesivo antes de su utilización.

Los adhesivos no deben diluirse.

7.5 Uniones por fusión

Este procedimiento sólo es aplicable a los componentes que se funden.

NOTA – Es esencial que los aparatos eléctricos utilizados para producir el calor sean conformes con las especificaciones de sus fabricantes para prevenir cualquier riesgo.

Las uniones por fusión térmica realizan la estanquidad mediante la fusión conjunta de los tubos y/o accesorios por medio de un útil calentado (accesorios para soldar la embocadura) o por el calor generado por una corriente eléctrica que atraviesa una resistencia adecuada incorporada en la masa del accesorio (accesorios electrosoldables). Los elementos a soldar deberían ser del tipo/grado que permita su soldadura de forma conjunta.

8 CONEXIÓN A LAS CALDERAS Y A LOS CALENTADORES INSTANTÁNEOS DE AGUA

Las calderas y los calentadores instantáneos de agua pueden conexiónarse directamente con canalizaciones de materiales plásticos si los sistemas de seguridad no permiten, a corto plazo, que la temperatura máxima sea superior a la temperatura de mal funcionamiento (95 °C para la distribución de agua caliente, y 100 °C para calefacción, excepto para la aplicación de calefacción por suelo radiante) y que la presión interna no sea superior a 1,2 veces la presión de diseño. De acuerdo con las prácticas locales, puede utilizarse una pieza de transición metálica entre la caldera o un calentador instantáneo de agua y la canalización de material plástico, localizada a una distancia no inferior a 350 mm de la conexión a la caldera o bomba de circulación.

9 PINTADO

Cuando se requiera, los materiales plásticos pueden pintarse, utilizando pinturas normales de uso doméstico y métodos normales de aplicación. Debería solicitarse el consejo de los fabricantes de los componentes plásticos o del suministrador del sistema para conocer la idoneidad de la pintura que vaya a utilizarse. La pintura no debería provocar microfisuración.

10 LLENADO E INSPECCIÓN

10.1 Generalidades

El sistema de canalización debería llenarse lentamente de agua potable para asegurar la eliminación completa de las bolsas de aire, para evitar los golpes de presión.

10.2 Ensayos y puesta en servicio

10.2.1 Generalidades. En los apartados 10.2.2 y 10.2.3 se describen diferentes ensayos de presión hidrostática para los sistemas de canalización que vayan a ser instalados y de puesta en servicio de dichos sistemas.

10.2.2 Procedimiento de ensayo A. El procedimiento A de aplicación de la presión de ensayo hidrostática comprende las siguientes etapas:

- a) apertura del sistema de purga;
- b) purga del sistema con agua para expulsar todo el aire que pueda evacuarse por este medio. Parada del caudal y cierre del sistema de purga;
- c) aplicación de la presión hidrostática de ensayo seleccionada, igual a 1,5 veces la presión de diseño, por bombeo de acuerdo con la figura 12, durante los primeros 30 min, durante este tiempo debería realizarse la inspección para detectar cualquier fuga sobre el sistema a ensayar considerado;
- d) en caso de fuga de agua importante, reducción de la presión a 0,5 veces la presión de diseño de acuerdo con la figura 12;
- e) cierre del grifo de purga. Si se estabiliza a una presión constante, superior a 0,5 veces la presión de diseño, es indicativo de que el sistema de canalización es bueno. Supervisión de la evolución durante 90 min. Realización de un control visual para localizar las posibles fugas. Si durante este periodo la presión tiene una tendencia a bajar, esto es indicativo de que existe una fuga en el sistema;
- f) el resultado del ensayo debería registrarse.

10.2.3 Procedimiento de ensayo B. El procedimiento B de aplicación de la presión de ensayo hidrostática comprende las siguientes etapas:

- a) apertura del sistema de purga;
- b) purga del sistema con agua para expulsar todo el aire que pueda evacuarse por este medio. Parada del caudal y cierre del sistema de purga;
- c) aplicación de la presión hidrostática de ensayo seleccionada, igual a 1,5 veces la presión de diseño, por bombeo de acuerdo con la figura 13, durante los primeros 30 min;
- d) lectura de la presión al final de los 30 min;
- e) lectura de la presión después de otros 30 min, y realización de un control visual de la estanquidad. Si la presión se encuentra por debajo de 0,6 bar, se deduce que el sistema no presenta fuga y se continua el ensayo sin bombear nuevamente;
- f) Realización del control visual de la estanquidad y si, durante las siguientes 2 h, la caída de presión es superior a 0,2 bar, esto es indicativo de que existe una fuga dentro del sistema;
- g) El resultado del ensayo debería registrarse.

El procedimiento de ensayo B puede reducirse solamente a las etapas de la a) a la e) y la g) en las secciones pequeñas de una instalación.

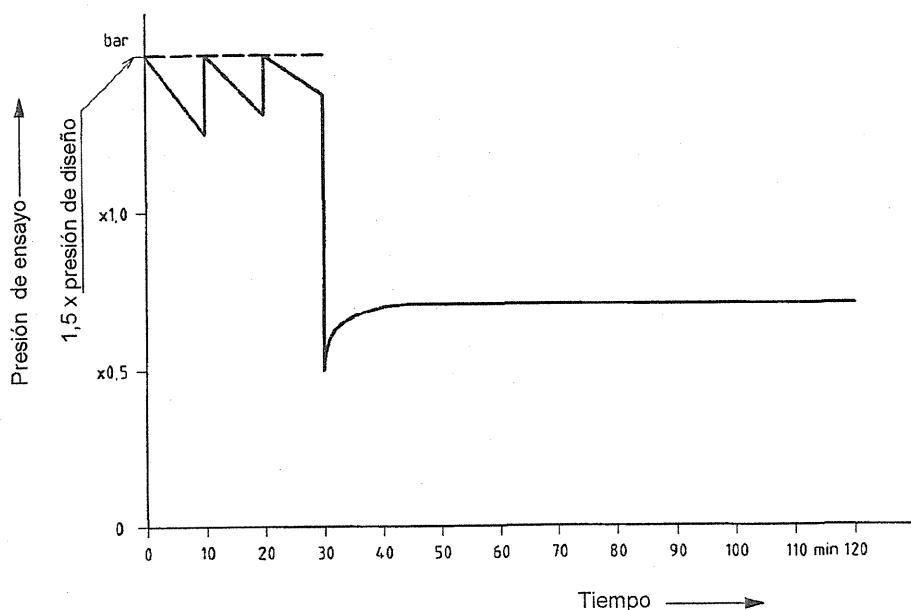


Fig. 12 – Ensayo de estanquidad al agua. Procedimiento de ensayo A

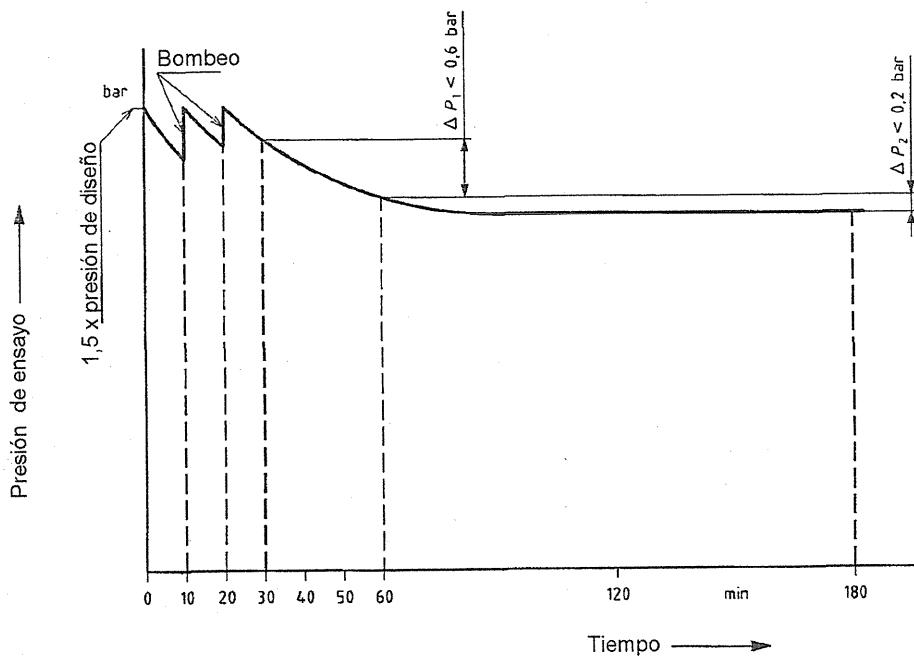
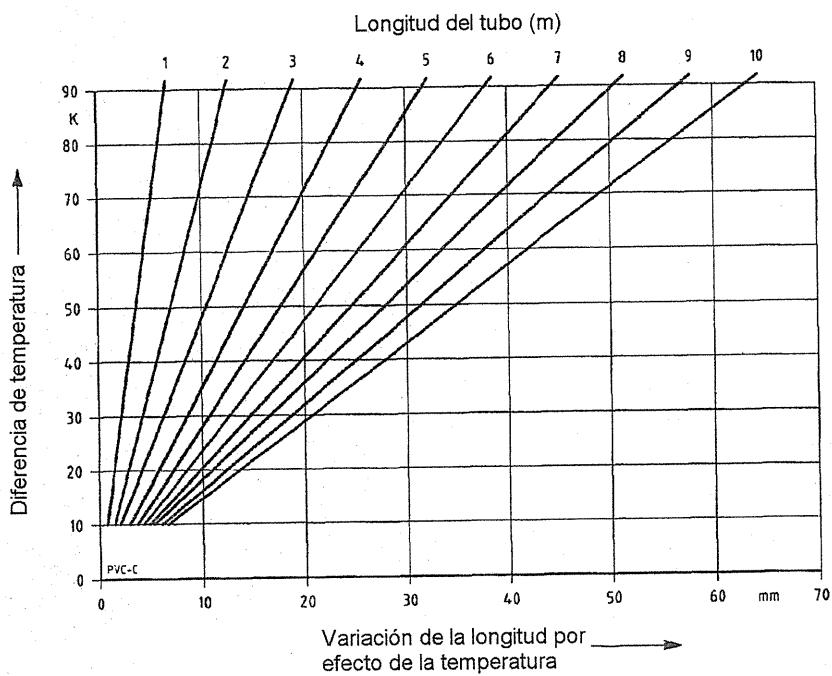


Fig. 13 – Ensayo de estanquidad al agua. Procedimiento de ensayo B

ANEXO A (Informativo)

**VARIACIÓN DE LA LONGITUD POR EFECTO DE LA TEMPERATURA EN FUNCIÓN
DE LA LONGITUD DEL TUBO Y DE LA DIFERENCIA DE TEMPERATURA
PARA LOS MATERIALES CONSTITUYENTES DEL TUBO**

La variación de la longitud por efecto de la temperatura en función de la longitud del tubo y de la diferencia de temperatura, para diferentes materiales, se representa en las figuras de A1 a A.3.

**Fig. A.1 – PVC-C**

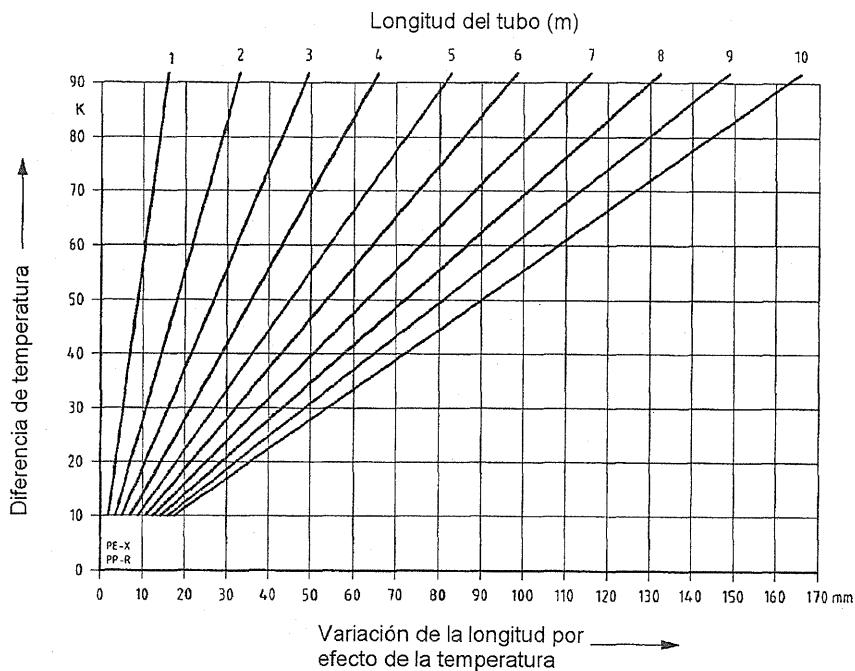


Fig. A.2 – PE-X y PP-R

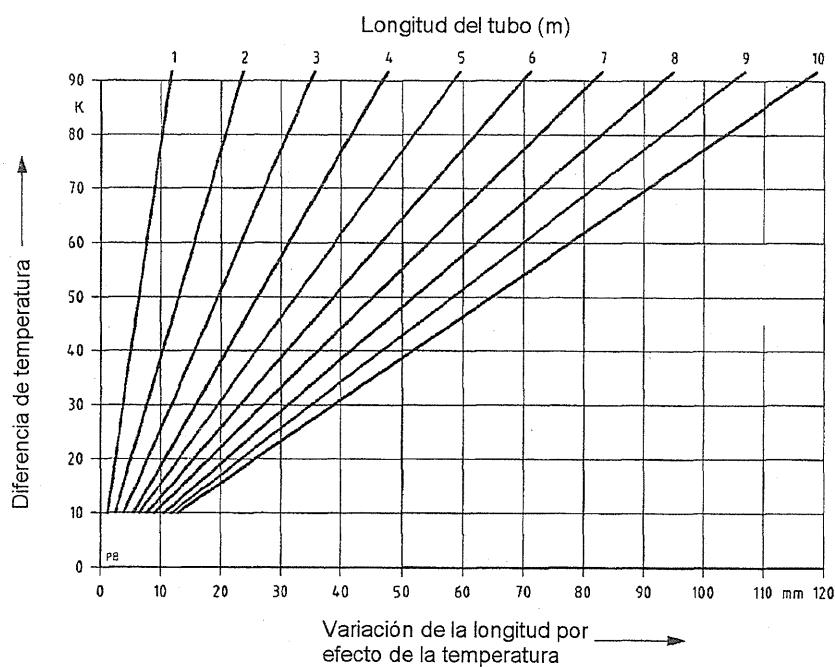


Fig. A.3 – PB

BIBLIOGRAFÍA

EN 12164 – *Cobre y aleaciones de cobre. Barras para mecanización.*

prEN 12731 – *Plastics piping systems for hot and cold water installations- Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C).*

prEN ISO 15874 – *Plastics piping systems for hot and cold water installations. Polypropylene (PP).*

prEN ISO 15875 – *Plastics piping systems for hot and cold water installations. Crosslinked polyethylene (PE-X).*

prEN 15876 – *Plastics piping systems for hot and cold water installations. Polybutylen (PB).*