

Guía Instalaciones de suministro de agua: Aplicación del código técnico de la edificación

11

Manual Técnico

Financiado por:



GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA D'INDÚSTRIA, COMERC I INNOVACIÓ

Organizado por:



ASEIF

FEMEVAL



Federación Empresarial
de Empresas de Mantenimiento y Reparación de Instalaciones de Agua y Frio

This document is available free of charge on

studocu

Descargado por Fer Olombrada (fernandoolombrada@gmail.com)

Guía

Instalaciones de Suministro de Agua:
Aplicación del Código Técnico de la
Edificación.

2011

No se olvide visitar nuestra página web, donde encontrará actualizaciones de esta guía.

www.aseif.es

1.- INTRODUCCIÓN	5
1.1.- Antecedentes	5
1.2.- Alcance	6
1.3.- Objetivos	8
1.4.- Estructura de la guía	8
2.- DESARROLLO DEL TEXTO NORMATIVO	11
2.1.- Instalaciones para el suministro de agua	11
2.2.- Componentes de la instalación	21
2.2.1.- Acometida	21
2.2.2.- Armario o arqueta del contador general	23
2.2.3.- Tubo de alimentación	26
2.2.4.- Grupo de presión	28
2.2.5.- Reductor de presión	33
2.2.6.- Distribuidor principal	35
2.2.7.- Contadores	37
2.2.8.- Ascendentes o montantes	39
2.2.9.- Instalación particular	41
2.2.10.- Red de agua caliente sanitaria	44
2.2.11.- Sistemas de tratamiento de aguas	48
2.2.12.- Tuberías	50
2.2.13.- Válvulas y llaves	56
3.- MARCADO DE PRODUCTOS	59
3.1.- Generalidades	59
3.2.- Tuberías	61
4.- SOSTENIBILIDAD Y SENSIBILIZACIÓN MEDIOAMBIENTAL	75
4.1.- Relevancia del agua	75
4.2.- Alcance	76
4.3.- Escenario actual	78
4.4.- Escenario deseable	80
4.5.- Perspectivas de futuro	81
5.-REFERENCIAS	85

Han contribuido al desarrollo de esta guía (por orden alfabético):

Andreu Gallego, Alicia / Casas Álvarez, Daniel / González Penella, Vicente J. / López Buendía, Ángel M. / Martínez Verdú, Jaime / Ros Gilabert, José M.

INTRODUCCIÓN

I.1. Antecedentes

Con fecha de 28 de marzo se publica en el BOE el RD 324/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Esta aprobación supone la superación y modernización de la reglamentación vigente en España en materia de edificación, así como la creación de un marco normativo homologable al existente en otros países y armonizado con las disposiciones de la Unión Europea.



El CTE establece las exigencias básicas de calidad de los edificios y sus instalaciones, permitiendo de este modo el cumplimiento de los requisitos básicos de la edificación establecidos en la Ley 38/1999 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad, la sostenibilidad de la edificación, y la protección del medio ambiente.

El CTE se ordena según dos partes: las disposiciones y condiciones generales de aplicación, y los Documentos Básicos (DBs). En cada DB se caracterizan las exigencias básicas a satisfacer por la edificación, mediante el establecimiento de

unos niveles o valores límite, y unos procedimientos cuya utilización acredita su cumplimiento. Así, la segunda parte del CTE se estructura según los DBs que regulan el cumplimiento de las exigencias básicas.

Documento Básico	Exigencia básica
DB - SE	Seguridad estructural
DB - SI	Seguridad en caso de incendio
DB - SU	Seguridad de utilización
DB - SH	Salubridad
DB - HR	Protección frente al ruido
DB - HE	Ahorro de energía

El marco normativo anterior, formado fundamentalmente por las Normas Básicas de la Edificación (NBEs) y otras normas y reglamentos específicos (como las Normas Básicas para las Instalaciones interiores de suministro de agua) tenía un marcado carácter prescriptivo, esto es, establecía los procedimientos aceptados para su cumplimiento. El CTE, en cambio, tiene un enfoque por objetivos o prestaciones, de manera que si bien establece una serie de criterios y exigencias, deja abierto el modo en que deben satisfacerse. Este nuevo enfoque prestacional favorece la apertura del sector de la construcción a la evolución tecnológica y de los mercados, de tal forma que la normativa es capaz de adaptarse en cada momento a los continuos cambios tecnológicos derivados de la innovación y el progreso.

I.2 Alcance

La entrada en vigor del CTE afecta, en mayor o menor medida, a todos los agentes involucrados en la edificación. Se hace necesaria, por tanto, la adaptación de éstos al nuevo marco normativo: de su asimilación y correcta aplicación



depende el cumplimiento de las nuevas exigencias requeridas por el CTE. Esta guía se dirige, principalmente, al colectivo de los instaladores. Se entiende por instalador el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas relacionadas con instalaciones, con sujeción al proyecto y al contrato, y siguiendo las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Esta guía se centra en el desarrollo de la exigencia básica de suministro de agua (HS4), incluida en el Documento Básico de Salubridad (DB HS). El objetivo general del DB HS consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente de su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

En concreto, mediante la exigencia básica de suministro de agua (HS4), se pretende dotar a los edificios de los medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua; y evitar el desarrollo de gérmenes patógenos en el caso de los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y de los puntos terminales.



I.3 Objetivos

El objetivo de esta guía es facilitar la aplicación del CTE, de acuerdo al alcance definido anteriormente: la ejecución de instalaciones de suministro de agua por parte de instaladores.

Así pues, se trata de una herramienta de aplicación durante la actividad cotidiana del colectivo de los instaladores, de acuerdo a las exigencias técnicas de las obras contempladas en el artículo 2 de la LOE, y conforme al proyecto correspondiente en el que se justifique técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

En cualquier caso, el cumplimiento del CTE requiere del conocimiento y manejo del texto normativo original, si bien esta guía pretende servir de apoyo para su correcta aplicación durante la ejecución de la instalación.



I.4 Estructura de la guía

Esta guía se ha estructurado conforme a los “elementos constructivos” que constituyen la red de abastecimiento de un edificio de viviendas, en lugar de seguir el orden establecido por el CTE, donde en cada DB se desarrollan las exigencias básicas, sin distinguir a qué elementos o partes del edificio les son de aplicación.

La estructura propuesta pretende facilitar la labor del usuario de la guía, de manera que ésta le proporcione información acerca de qué exigencias básicas

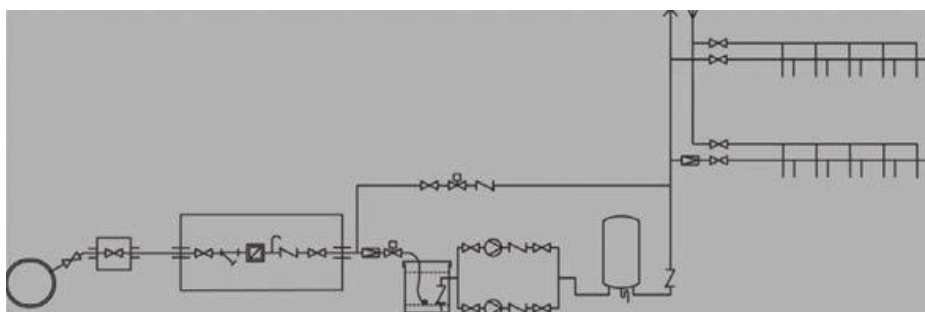
le son de aplicación, así como una primera aproximación a su determinación y justificación de acuerdo con las especificaciones requeridas.



Se ha respetado la terminología utilizada por el CTE, con el fin de facilitar el seguimiento y manejo de esta guía. A fecha de redacción de esta guía, estaba disponible en www.codigotecnico.org la versión revisada del Documento Básico de Salubridad de fecha diciembre de 2009.

DESARROLLO DEL TEXTO NORMATIVO

2.1 Instalaciones para el suministro de agua



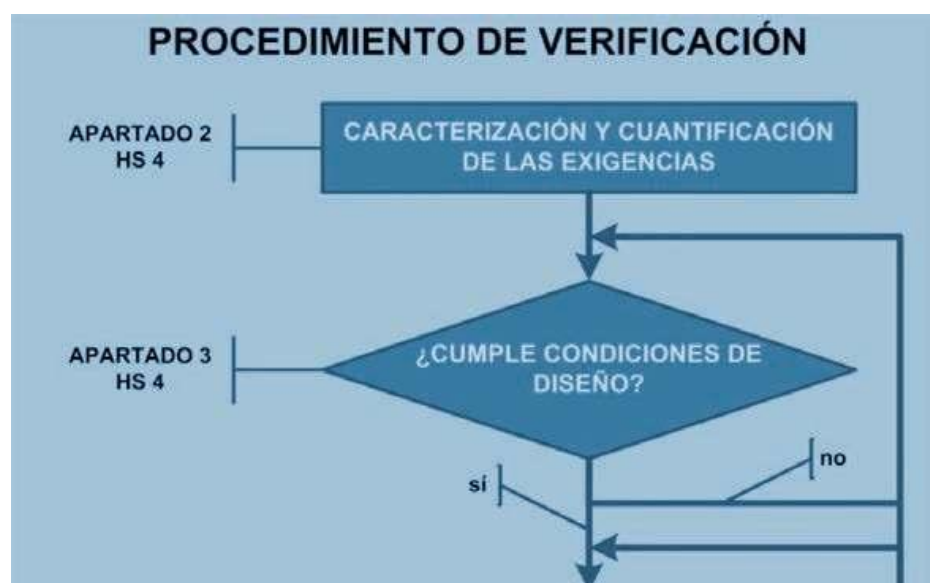
Ámbito de aplicación

Se considera el ámbito de aplicación general del CTE, éste es, en edificaciones públicas y privadas, tanto de nueva construcción como existentes, cuyos proyectos precisen disponer de la correspondiente licencia o autorización legalmente exigible.

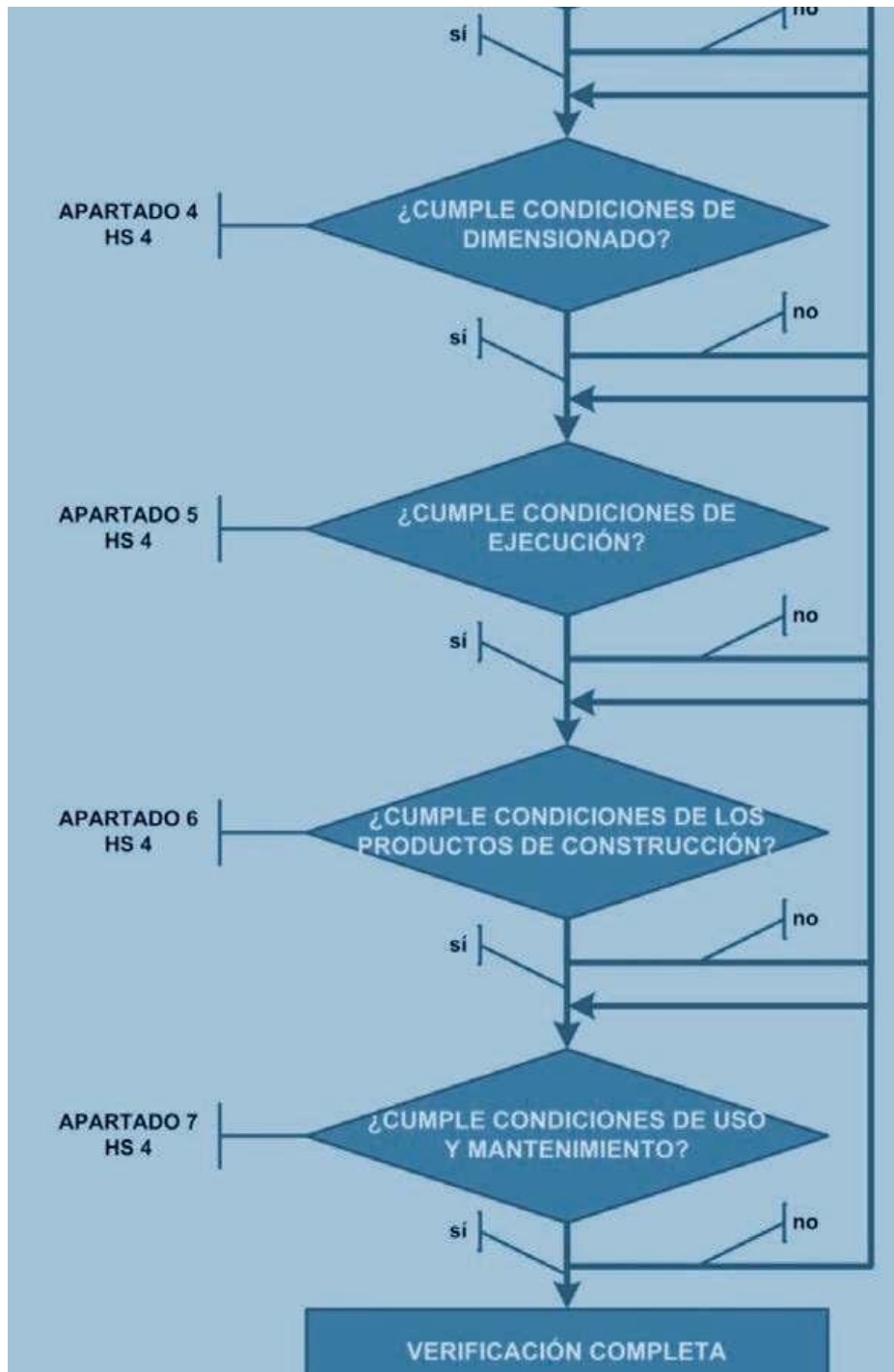
En el caso de las edificaciones existentes, las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de sus instalaciones existentes, se consideran incluidas dentro del ámbito de aplicación del CTE cuando se amplíe el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Procedimiento de verificación

Para la aplicación de la sección HS4 debe seguirse la siguiente secuencia de verificación:



(Sigue detrás)



Caracterización y cuantificación de las exigencias

Calidad del agua:

Las compañías suministradoras facilitarán el caudal y presión de suministro. La instalación no afectará las condiciones del agua para consumo humano pudiendo utilizarse, si fuera necesario, revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento.

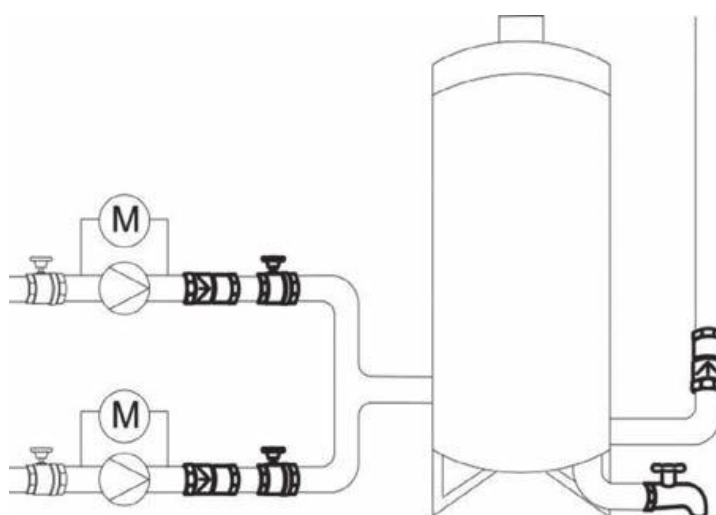
Protección contra retornos:

Se evitará la inversión del sentido del flujo:

1. Después de los contadores.
2. En la base de las ascendentes.
3. Antes del equipo de tratamiento de agua.
4. En tubos de alimentación no destinados a usos domésticos.
5. Antes de aparatos y equipos.

No se conectará directamente la instalación de suministro de agua:

1. A instalaciones de evacuación.
2. A instalaciones de suministro de origen diferente a la red pública.
3. Se combinarán sistema antirretorno con grifos de vaciado para posibilitar el purgado de cualquier tramo de red.



13

Condiciones mínimas de suministro:

Se limitará la presión en los puntos de consumo, según lo indicado en la siguiente tabla:

Punto de consumo	Presión mínima (bar)	Presión máxima (bar)
Grifos comunes	1	5
Fluxores y calentadores	1,5	5

En el caso de los puntos de consumo de ACS, se suministrará a temperatura entre 50 °C y 65 °C, excepto en edificios con uso exclusivo de vivienda. Se asegurará, además, que supere los 50 °C en cualquier punto del circuito, y los 60 °C en el acumulador final.

Se suministrará a los aparatos y equipos sanitarios los caudales mínimos de agua fría indicados en la tabla:

Tipo de aparato	Caudal instantaneo mínimo de agua fría	
	(dm ³ /s)	(l/s)
Lavamanos	0,05	0,05
Lavabo	0,10	0,10
Ducha	0,20	0,20
Bañera de 1,40m o más	0,30	0,30
Bañera de menos de 1,40m	0,20	0,20
Bidé	0,10	0,10
Inodoro con cisterna	0,10	0,10
Inodoro con fluxor	1,25	1,25
Urinarios con grifo temporizado	0,15	0,15
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	0,04
Fregadero doméstico	0,20	0,20
Fregadero no doméstico	0,30	0,30
Lavavajillas doméstico	0,15	0,15
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,25
Lavadero	0,20	0,20
Lavadora doméstica	0,20	0,20
Lavadora industrial (8kg)	0,60	0,60
Grifo aislado	0,15	0,15
Grifo garaje	0,20	0,20
Vertedero	0,20	0,20

Se suministrará a los aparatos y equipos sanitarios los caudales mínimos de agua caliente sanitaria indicados en la tabla:

Tipo de aparato	Caudal instantaneo mínimo de ACS	
	(dm ³ /s)	(l/s)
Lavamanos	0,03	0,03
Lavabo	0,065	0,065
Ducha	0,10	0,10
Bañera de 1,40m o más	0,20	0,20
Bañera de menos de 1,40m	0,15	0,15
Bidé	0,065	0,065
Fregadero doméstico	0,10	0,10
Fregadero no doméstico	1,20	1,20

(sigue en la siguiente página)

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de ACS	
	(dm ³ /s)	(l/s)
Lavavajillas doméstico	0,10	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,20	0,20
Lavadero	0,10	0,10
Lavadora doméstica	0,15	0,15
Lavadora industrial (8kg)	0,40	0,40
Grifo aislado	0,10	0,10

Ahorro de agua:

Se dispondrá de un sistema de contabilización por cada abonado o servicio del edificio que así lo requiera, tanto para agua fría como para ACS.

Se dispondrá de red retorno cuando el trazado de ida de la red de ACS supere los 15 m.

Se dotará de dispositivos de ahorro de agua en lavabos y cisternas pertenecientes a zonas de pública concurrencia.

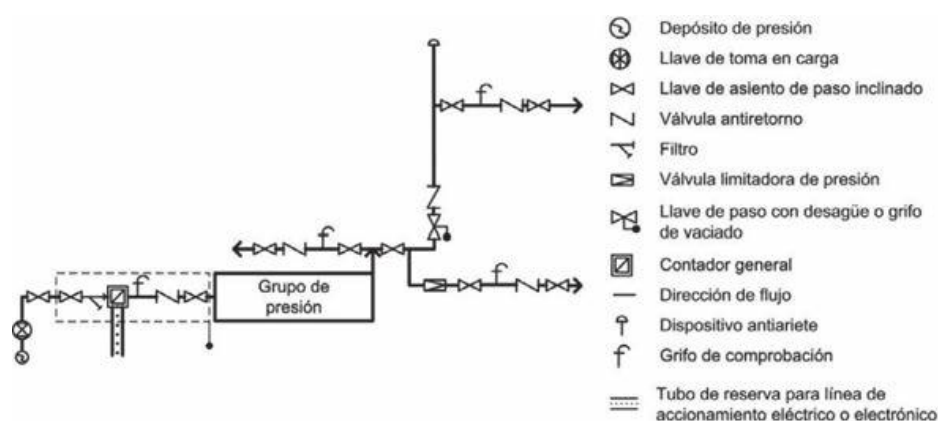
15

Diseño

Una primera tipología posible, para instalaciones con contador general único, es la compuesta por:

- 1.- Acometida.
- 2.- Instalación general.
- 3.- Derivaciones colectivas.

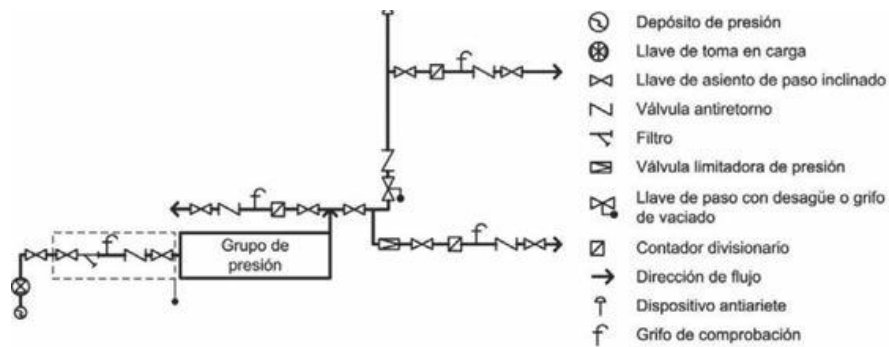
En el siguiente esquema se muestra una red con contador general.



Una segunda tipología posible, para instalaciones con contadores aislados, es la compuesta por:

- 1.- Acometida.
- 2.- Instalación general.
- 3.- Instalaciones particulares.

En el siguiente esquema se muestra una red con contadores aislados.



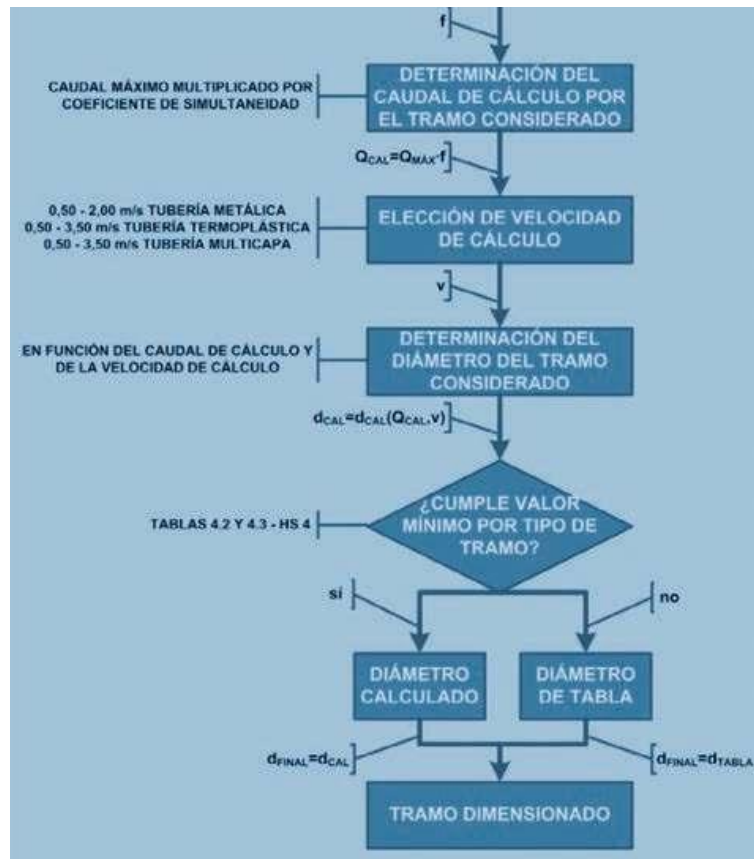
Así pues, las instalaciones se componen de los siguientes elementos, los cuales se desarrollan en apartados específicos de esta guía:

- 1.- Acometida.
- 2.- Instalación general.
- 3.- Armario o arqueta del contador general.
- 4.- Tubo de alimentación.
- 5.- Distribuidor principal.
- 6.- Ascendentes o montantes.
- 7.- Contadores.
- 8.- Instalaciones particulares.
- 9.- Derivaciones colectivas.
- 10.- Sistemas de control y regulación de la presión.
- 11.- Sistemas de tratamiento de agua.
- 12.- Instalación de ACS.

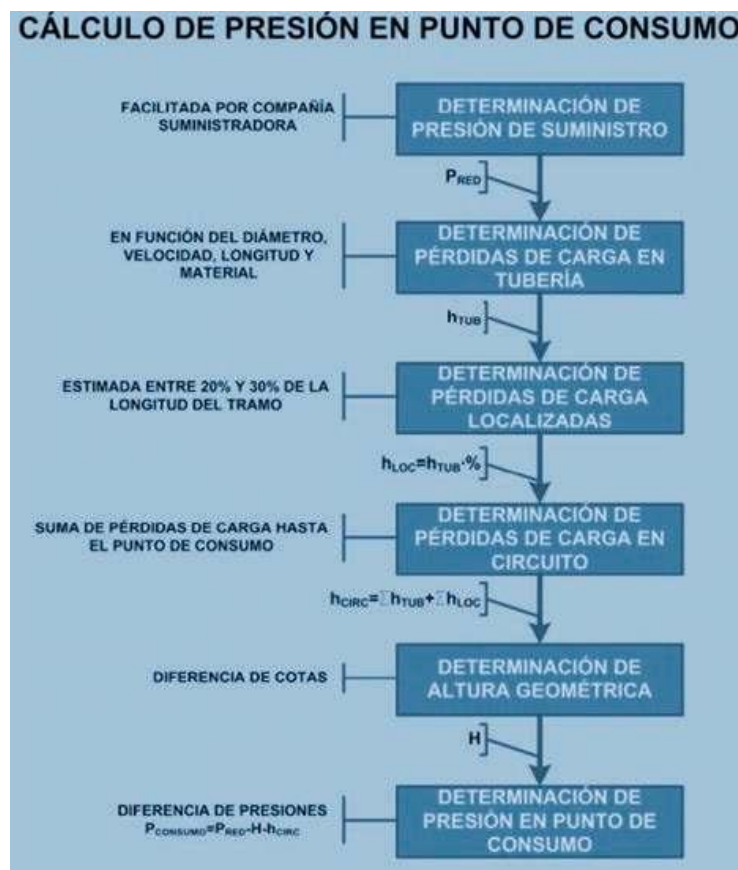
Dimensionado

La red se dimensionará a partir de cada tramo, siguiendo para ello la secuencia:





Se determinará la presión en los puntos de consumo siguiendo la secuencia:



Se comprobará:

Que la presión en el punto de consumo más desfavorable es mayor a:

- 1 bar si es grifo común.
- 1,5 bar si es fluxor o calentador.

Que la presión en cualquier punto de consumo es inferior a 5 bar.

Se instalará un grupo de presión si el punto de consumo más desfavorable no cumple las condiciones mínimas de presión.

Construcción

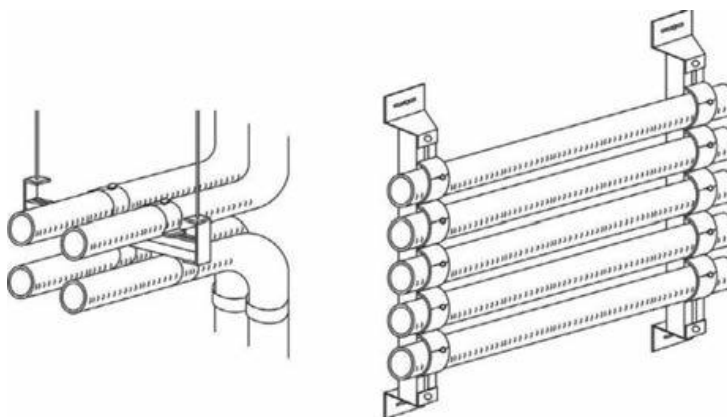
Condiciones generales de ejecución:

Ejecutar la instalación, sin empeorar la calidad del agua, y conforme a:

- Proyecto de la instalación.
- Legislación aplicable.
- Normas de buena construcción.
- Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de obra.

Condiciones generales de los materiales:

- No modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Ser resistente a las condiciones de servicio: comportamiento mecánico, fatiga, envejecimiento, durabilidad, corrosión, térmico...
- No presentar incompatibilidades electroquímicas entre sí.



Condiciones particulares de las conducciones:

Se consideran adecuados los tubos de:

1. Acero galvanizado.
2. Cobre.
3. Acero inoxidable.
4. Fundición dúctil.
5. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC).
6. Policloruro de vinilo clorado (PVC-C).

7. Polietileno (PE).
8. Polietileno reticulado (PE-X).
9. Polibutileno (PB).
10. Polipropileno (PP).
11. Multicapas de polímero/aluminio/polietileno resistente a temperatura (PE-RT)
12. Multicapas de polímero/aluminio/polietileno reticulado (PE-X).

Está prohibido el empleo de tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Puesta en servicio, pruebas y ensayos de las instalaciones:

1. Purgar la instalación: llenado de toda la instalación con los grifos terminales abiertos hasta la eliminación del aire.
2. Cerrar los grifos de purga y el de la fuente de alimentación.
3. Conectar la bomba hasta alcanzar la presión de prueba.
4. Para tuberías metálicas:
 - La presión de prueba será 1,5 veces la presión de diseño, con un valor mínimo de 10 bar.
 - Se controlará si la presión se mantiene estable durante al menos unas 12 horas.
5. Primera opción para tuberías termoplásticas y multicapas:
 - La presión de prueba será 1,5 veces la de diseño durante 30 minutos.
 - En caso de detectar fuga se reducirá la presión a 0,5 veces la presión de diseño.
 - Se controlará si la presión se mantiene estable y superior a 0,5 veces la presión de diseño durante los siguientes 90 minutos.
6. Segunda opción para tuberías termoplásticas y multicapas:
 - La presión de prueba será 1,5 veces la de diseño durante 30 minutos.
 - Se controlará si la caída de presión es inferior a 0,6 bar durante los siguientes 30 minutos.
 - Se controlará si la caída de presión es inferior a 0,2 bar durante las siguientes 2 horas.
7. Conectar la grifería y aparatos de consumo, y repetir la prueba.



Mantenimiento

Permitir la accesibilidad a elementos de medida, control, protección y maniobra, válvulas, compuertas y unidades terminales.

Se interrumpirá el suministro de agua, mediante el cierre o el taponamiento y vaciado, en el caso de:

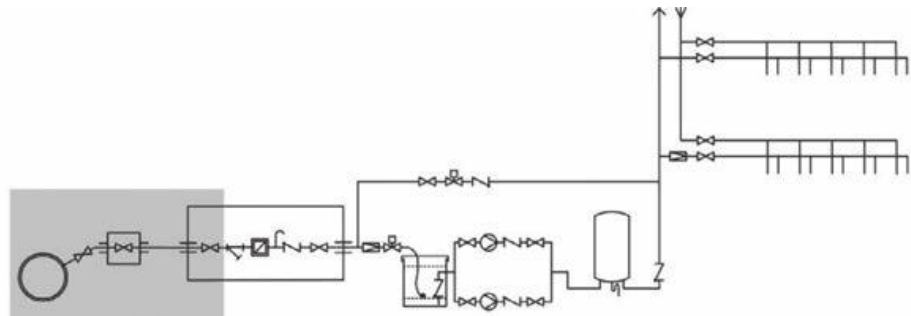
1. No utilizar la instalación tras su ejecución.
2. Paradas temporales.

Se realizará, de acuerdo a la siguiente secuencia, la nueva puesta en servicio de la instalación:

1. Apertura parcial de las llaves de cierre, empezando por la principal.
2. Purga de aire mediante la apertura gradual de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada a mayor cota.
3. Apertura total de las llaves de cierre.
4. Llenado y lavado de conducciones.
5. Cierre de las llaves de toma y comprobación de estanqueidad en conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

2.2 Componentes de la instalación

2.2.1 Acometida



Definición

Tubería que enlaza la instalación general del edificio con la red exterior de suministro.

Situación

La ubicación será en el límite entre la propiedad y la red de suministro.

Diseño

La tipología de diseño convencional es la compuesta, como mínimo y ordenado desde la red exterior de suministro hacia el interior de la edificación, por:

1. Llave de toma o collarín de toma en carga.
2. Tubo de acometida.
3. Llave de corte en el exterior de la propiedad.

La tipología de diseño, en el caso de captación privada o zonas rurales sin red general de suministro de agua, es la compuesta, ordenado desde la captación hacia el interior de la edificación, por:

1. Válvula de pie.
2. Bomba para el trasiego de agua.
3. Válvula de registro.
4. Válvula general de corte.

Tipo de material

Acero o plástico.

Dimensionado

Cálculo de la acometida:

- Se determinará el caudal máximo como suma de los caudales de los puntos de consumo.

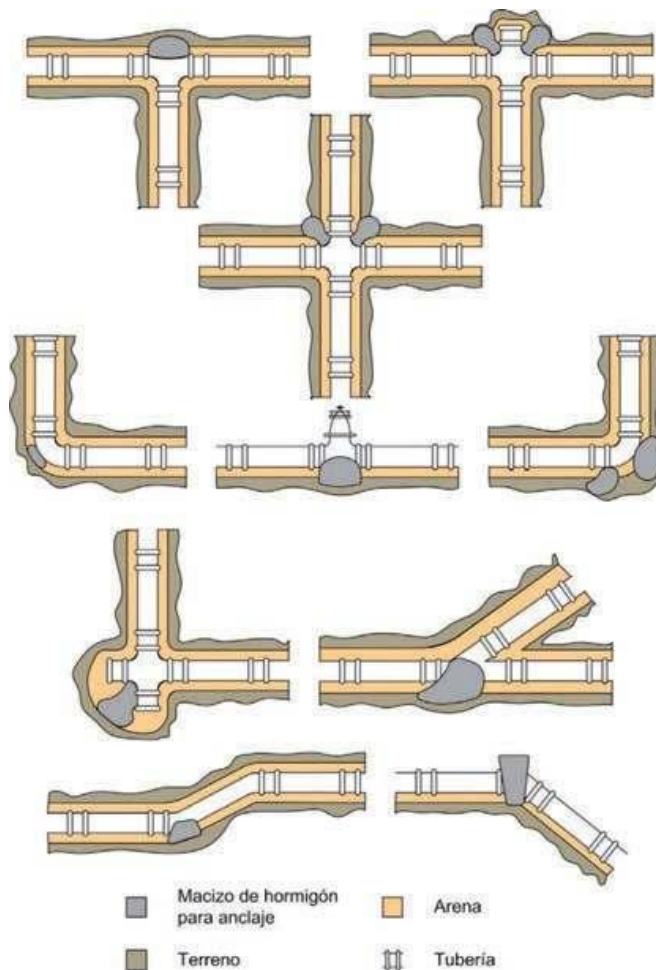
- Se obtendrá el caudal de cálculo teniendo en cuenta criterios de simultaneidad.
- Se establecerá una velocidad de cálculo según el tipo de material:
Tubería metálica: entre 0,50 y 2,00 m/s.
Tubería termoplástica y multicapas: entre 0,5 y 3,50 m/s.
- Se calculará el diámetro correspondiente, verificando el cumplimiento de los valores mínimos indicados en la tabla

Tramo considerado	Diámetro mínimo nominal del tipo de alimentación	
	Acero (in)	Cobre o plástico(mm)
Distribuidor principal	1	25

Construcción

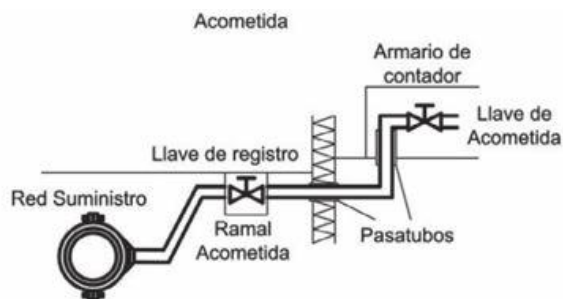
Condiciones de ejecución de la acometida:

1. Proteger frente a esfuerzos mecánicos y daños por formación de hielo.
2. Proteger frente a la corrosión mediante ánodos de sacrificio.
3. Evitar el contacto con el terreno utilizando elementos separadores en todo el perímetro, longitud y accesorios.



Condiciones de ejecución en el caso de acometida pasante a través de armarios, arquetas o paredes:

- I. Proteger la acometida mediante pasatubos de mayor diámetro.



Mantenimiento

Se recomienda la instalación de arquetas o registros para facilitar las tareas de mantenimiento.

Se interrumpirá el suministro de agua, mediante el cierre o el taponamiento, en el caso de:

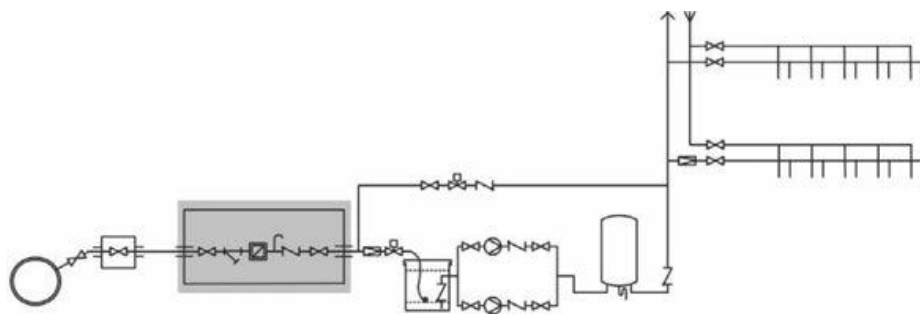
1. No utilizar la instalación tras su ejecución.
2. Paradas temporales.

Señalización

Se señalarán con los colores verde oscuro o azul en el caso de agua potable; y de forma fácil e inequívoca en el caso de agua no apta para el consumo.



2.2.2 Armario o arqueta del contador general



Definición

Lugar donde alojar las llaves de acometida y de paso general, así como el contador general.

Situación

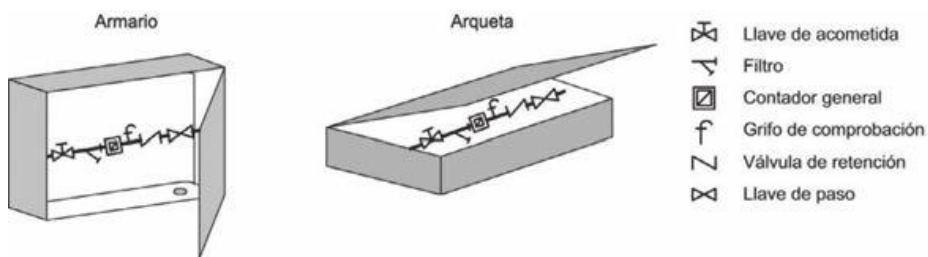
La ubicación será:

1. Dentro de la propiedad.
2. Junto a la puerta principal.
3. En el interior de un armario empotrado.

Diseño

Contendrá los siguientes elementos dispuestos por este orden:

1. Llave de corte general.
2. Filtro de la instalación general.
3. Contador.
4. Llave.
5. Grifo o racor de prueba.
6. Válvula de retención.
7. Llave de salida.



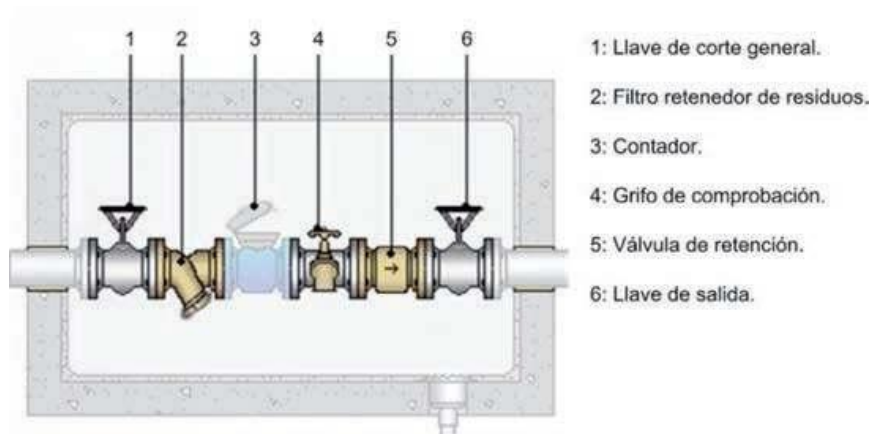
Se instalará en un plano paralelo al suelo.

Tipo de material

Posibilidades:

Fabricación in situ con ladrillo y mortero de cemento.

Elemento prefabricado.



Dimensionado

En el caso de instalar un armario, se preverá un espacio de las siguientes dimensiones:

Dimensiones (mm)	Diámetro nominal del contador (mm)				
	15	20	25	32	40
Largo	600	600	900	900	1300
Ancho	500	500	500	500	600
Alto	200	200	300	300	500

En el caso de instalar una arqueta, se preverá un espacio de las siguientes dimensiones:

Dimensiones (mm)	Diámetro nominal del contador (mm)					
	50	15	80	100	125	150
Largo	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	700	700	800	800	800	800
Alto	700	700	800	900	1000	1000

25

Construcción

Condiciones de ejecución del alojamiento del contador general:

1. En el caso de la fabricación in situ, enfoscar, bruñir o fratar, eliminar esquinas y realizar pendiente hacia el sumidero.
2. En el caso de elemento prefabricado cumplir estas mismas prestaciones.
3. Pre-instalación de lectura de contador a distancia.



Condiciones de ejecución del desagüe:

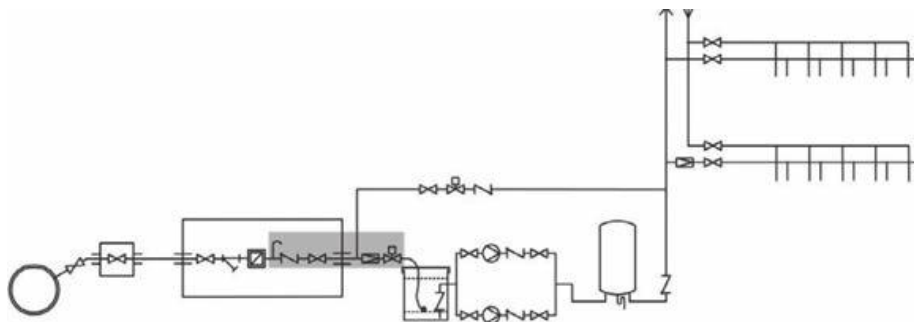
1. Con capacidad de evacuar el caudal máximo previsto en la acometida.
2. Mediante sumidero sifónico con rejilla de acero inoxidable.
3. Ubicado en el fondo del hueco.
4. Conectado a la red de saneamiento del edificio o a la red pública de alcantarillado.



Condiciones de ejecución de la puerta:

1. Resistente a esfuerzos mecánicos y a la intemperie.
2. Provista de aberturas fijas, taladros o rejillas para la ventilación.
3. Con cerradura y llave.

2.2.3 Tubo de alimentación



Definición

Tubería que enlaza la llave de corte general y los sistemas de control y regulación de la presión o el distribuidor principal.

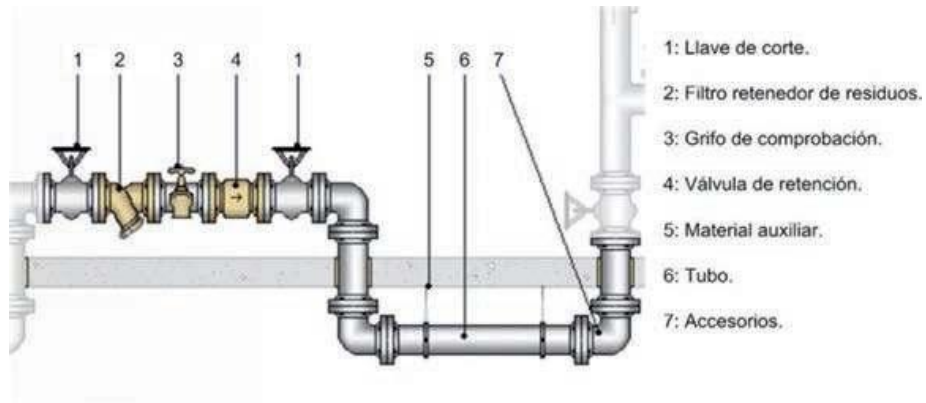
Situación

La ubicación será por zonas comunes y accesibles.

Diseño

La disposición será, por este orden:

1. Llave de corte general.
2. Tubo de alimentación.
3. Sistemas de control y regulación de presión o distribuidor principal.



Tipo de material

Acero o plástico.

Dimensionado

Cálculo del tubo de alimentación:

- Se determinará el caudal máximo como suma de los caudales de los puntos de consumo.
- Se obtendrá el caudal de cálculo teniendo en cuenta criterios de simultaneidad.
- Se establecerá una velocidad de cálculo según el tipo de material:
- Tubería metálica: entre 0,50 y 2,00 m/s.
- Tubería termoplástica y multicapas: entre 0,5 y 3,50 m/s.
- Se calculará el diámetro correspondiente, verificando el cumplimiento de los valores mínimos indicados en la tabla:

Tramo considerado	Diámetro mínimo nominal del tipo de alimentación	
	Acero (in)	Cobre o plástico(mm)
Distribuidor principal	1	25

Construcción

Condiciones de ejecución para tubo de alimentación empotrado:

- Disponer registros, como mínimo, en sus extremos y cambios de dirección.
- Condiciones de ejecución para tubo de alimentación enterrado:
- Proteger frente a esfuerzos mecánicos y daños por formación de hielo.
- Proteger frente a la corrosión mediante ánodos de sacrificio.

- Evitar el contacto con el terreno utilizando elementos separadores en todo el perímetro, longitud y accesorios.

Condiciones de ejecución en el caso de tubo de alimentación pasante a través de armarios, arquetas o paredes:

- Proteger el tubo de alimentación mediante pasatubos de mayor diámetro.

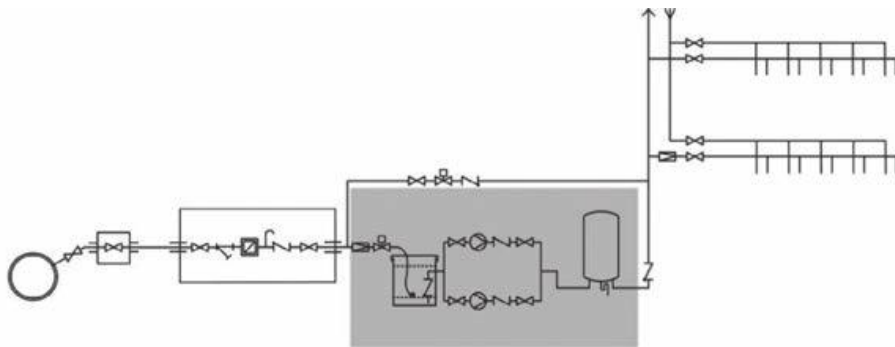
Protecciones

Contra retornos:

- Instalar sistema antirretorno en tubos de alimentación no destinados exclusivamente a usos domésticos.
- Combinar sistema antirretorno con grifos de vaciado para posibilitar el purgado del tubo de alimentación.



2.2.4 Grupo de presión



Definición

Equipo que permite disponer de una presión mayor que la que proporciona la red de distribución.

Situación

La ubicación será:

- En el interior del edificio.
- En local técnico habilitado para tal fin, pudiendo compartir espacio con otros sistemas, como por ejemplo de tratamiento de agua.

- De dimensiones suficientes para permitir operaciones de mantenimiento.
- Accesible desde el exterior o desde zonas comunes del edificio.
- De acceso restringido para personal autorizado.
- Con desagüe a la red general de saneamiento, y grifo o toma de suministro de agua.

Diseño

El diseño debe permitir el suministro de agua, con independencia de que funcione o no el grupo de bombeo, en aquellas zonas del edificio en las que sea suficiente con la presión disponible en red.

Una primera tipología posible, conocida como convencional, es la compuesta por: depósito auxiliar de alimentación.



- Equipo de bombeo, formado como mínimo por 2 bombas de prestaciones idénticas, montadas en paralelo, y con funcionamiento alterno.
- Depósito con membrana, con dispositivos de valoración de presión para la regulación (parada y puesta en marcha) automática de las bombas.



Una segunda tipología posible, de accionamiento regulable o caudal variable, es la compuesta por:

- Equipo de bombeo con variador de frecuencia para la regulación (parada y puesta en marcha) automática de las bombas para mantener la presión de salida.
- Depósito con membrana, con dispositivos de valoración de presión para la regulación (parada y puesta en marcha) automática de las bombas.

En instalaciones de ACS, disponer una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o gemelas, salvo en el caso de viviendas unifamiliares o

instalaciones pequeñas. Controlar la recirculación de manera que se asegure alcanzar la temperatura adecuada, independientemente de que haya o no consumo.



Dimensionado

Cálculo del depósito auxiliar de alimentación: $V=Q \cdot t \cdot 60$; siendo

V: volumen del depósito (expresado en litros),

Q: caudal máximo simultáneo (expresado en dm^3/s), y

t: tiempo estimado, entre 15 y 20 (expresado en minutos).

Cálculo de las bombas según tipología convencional:

- En función del caudal y las presiones de arranque y parada (mínima y máxima respectivamente).
- Número de bombas, excluyendo las de reserva, en función del caudal total del grupo:
 - 2 bombas hasta $10 \text{ dm}^3/\text{s}$ (10 l/s).
 - 3 bombas hasta los $30 \text{ dm}^3/\text{s}$ (30 l/s).
 - 4 bombas para más de $30 \text{ dm}^3/\text{s}$ (30 l/s).



- El caudal será el máximo simultáneo o caudal punta.
- La presión mínima o de arranque debe ser $P_b = H_a + H_g + P_c + P_r$; siendo
 - P_b : presión mínima o de arranque,
 - H_a : altura geométrica de aspiración,
 - H_g : altura geométrica,
 - P_c : pérdida de carga del circuito, y
 - P_r : presión residual en el punto de consumo.

This document is available free of charge on



Descargado por Fer Olombrada (fernandoolombrada@gmail.com)

Cálculo de las bombas según tipología de caudal variable:

- La presión se calcula en función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.

Cálculo del depósito de presión:

- Presión máxima entre 2 y 3 bar superior a la presión mínima.

Volumen: $V_n = P_b \cdot V_a / P_a$; siendo

V_n : volumen útil del depósito de membrana,

P_b : presión absoluta mínima,

V_a : volumen mínimo de agua, y

P_a : presión absoluta máxima.

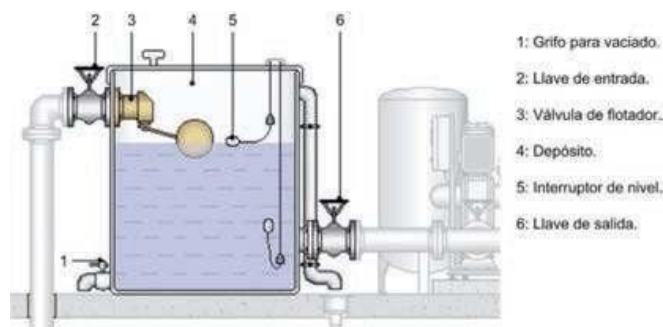
Construcción

Condiciones de montaje del depósito auxiliar de alimentación:

- Accesible y de fácil limpieza, con tapa asegurada contra deslizamiento, y ventilado y aireado por la zona más alta.
- Asegurar las uniones en contacto con la atmósfera contra la entrada de animales o inmisiones nocivas mediante tamices de trama densa para ventilación y aireación, y sifón para rebosado.
- Resistente a cargas debidas a la acción del agua y la sobrepresión de la red.
- Rebosadero y antirretorno.



- Válvulas pilotadas y limitadoras de presión en la tubería de alimentación al depósito.
- Hidronivel controlado desde centralita para impedir funcionamiento con bajo nivel de agua.
- Mecanismos de evacuación de agua para mantenimiento y limpieza, y conexión para renovar y evitar estancamientos.



Condiciones de montaje de las bombas:

- Sobre bancada para impedir transmisión de ruidos y vibraciones al edificio.
- Manguito elástico a la salida de cada bomba para impedir transmisión de ruidos y vibraciones a la red de tuberías.
- Llaves de cierre a la entrada y salida de cada bomba para su desmontaje sin interrumpir el abastecimiento.
- Nivelación adecuada.
- Bombas de impulsión preferiblemente sumergidas.



32

Condiciones de montaje del depósito de presión:

- Presostato, con manómetro tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, que comande la centralita de maniobra y que esté situado de forma visible.



- La presión máxima de tarado será al menos 1 bar mayor que la presión prevista de la instalación.
- Un presostato por bomba, en caso de funcionamiento en cascada.
- Placa identificativa en lugar visible.
- Válvula de seguridad situada en la parte superior.



Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional:

- By-pass para permitir abastecimiento directo aprovechando presión de red mediante válvula de 3 vías, válvula antirretorno, y reductor de presión.
- Accionamiento de la válvula de 3 vías en función de la presión de red, y de forma manual.

Mantenimiento

Disponer el grupo de presión o sobreelevación, así como sus elementos asociados de medida y control, en espacios accesibles.

Protecciones

Contra retornos:

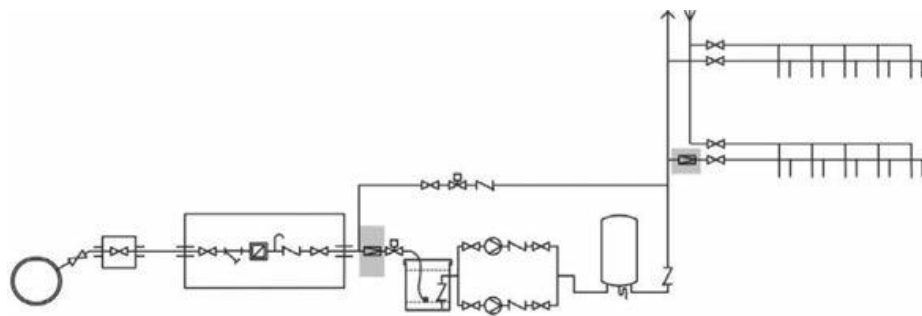
- Instalar válvula antirretorno de tipo membrana para amortiguar posibles golpes de ariete, en el caso de grupos de bombeo o sobreelevación convencionales.
- Combinar sistema antirretorno con grifos de vaciado para posibilitar el purgado del tubo de alimentación.

Contra ruidos:

- Instalar conectores flexibles a la salida de las bombas.



2.2.5 Reductor de presión



Definición

Elemento que, a partir de su instalación, limita la presión máxima de servicio.

Situación

La ubicación será, a continuación del grupo de presión, en ramales o derivaciones donde se pueda superar la presión de servicio máxima.

Diseño

Se instalará en el ramal o derivación donde se pueda superar 5 bar (500 kPa) en el punto de consumo.

Se dispondrá antes de las válvulas pilotadas del depósito auxiliar de alimentación del grupo de presión.



Tipo de material

Fundición, acero, acero inoxidable, cobre, latón o plástico.

Dimensionado

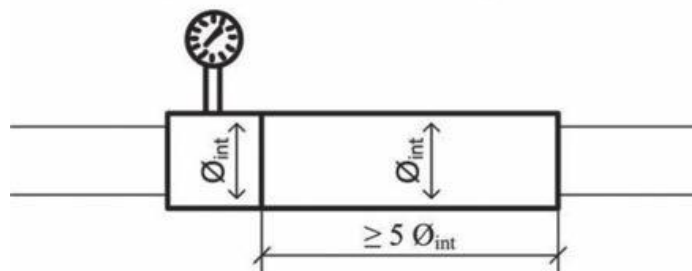
El reductor de presión se calculará conforme a la siguiente tabla, y nunca en función del diámetro nominal de las tuberías:

Diámetro nominal del reductor de presión (mm)	Caudal máximo simultáneo		
	(dm ³ /s)	(l/s)	(m ³ /h)
15	0,5	0,5	1,8
20	0,8	0,8	2,9
25	1,3	1,3	4,7
32	2,0	2,0	7,2
40	2,3	2,3	8,3
50	3,6	3,6	13,0
65	6,5	6,5	23,0
80	9,0	9,0	32,0
100	12,5	12,5	45,0
125	17,5	17,5	63,0
150	25,0	25,0	90,0
200	40,5	40,5	144,0
250	75,5	75,5	270,0

Construcción

Condiciones de ejecución del reductor de presión:

- Instalar una válvula reductora de presión centralizada cuando existan baterías de contadores que alimenten a suministros en diferentes alturas.
- Disponer un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión, o un puente de presión diferencial.
- Instalar a continuación del reductor un tramo de tubo del mismo diámetro y de una longitud mínima cinco veces el diámetro interior.

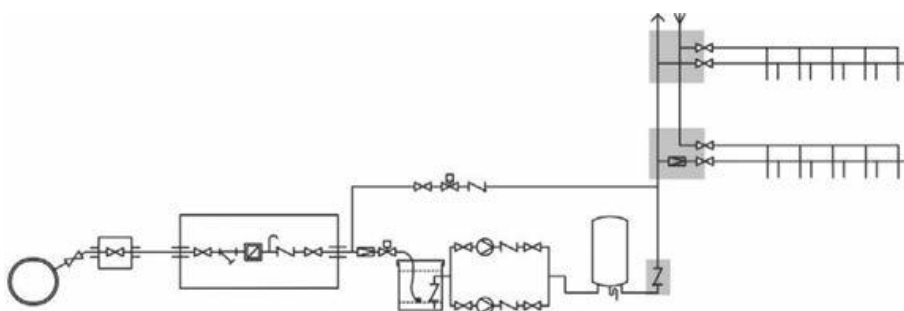


Aparato de medición de presión

- Instalar en casos de sobrecarga no admisible, y limitar como mínimo a un 20% por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.
- Instalar en caso de by-pass, de manera que no se interrumpa el suministro de agua si se produce avería.

35

2.2.6 Distribuidor principal



Definición

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

Situación

La ubicación será por zonas comunes y accesibles.

Diseño

Se adoptará la solución en anillo en aquellos edificios donde deba garantizarse el suministro aún en caso de avería o reforma, tales como de uso sanitario.

Se dispondrán llaves de corte en todas las derivaciones para evitar la interrupción de todo el suministro en caso de avería.

Tipo de material

Acero, cobre o plástico.

Dimensionado

Cálculo del distribuidor principal:

- Se determinará el caudal máximo como suma de los caudales de los puntos de consumo.
- Se obtendrá el caudal de cálculo teniendo en cuenta criterios de simultaneidad.
- Se establecerá una velocidad de cálculo según el tipo de material:
 - Tubería metálica: entre 0,50 y 2,00 m/s.
 - Tubería termoplástica y multicapas: entre 0,5 y 3,50 m/s.
- Se calculará el diámetro correspondiente, verificando el cumplimiento de los valores mínimos indicados en la tabla:

Tramo considerado	Diámetro mínimo nominal del tipo de alimentación	
	Acero (in)	Cobre o plástico(mm)
Distribuidor principal	I	25

Construcción

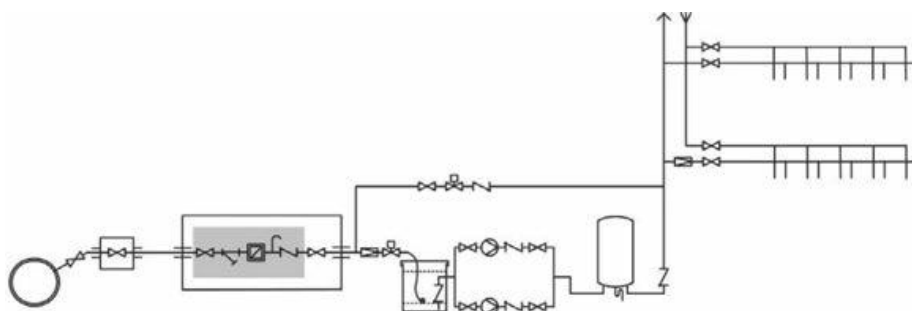
Condiciones de ejecución en edificios con plantas suministradas con presión de red y mediante grupo de presión:

- Recurrir a un doble distribuidor principal.
- No duplicar el distribuidor principal y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máximas y/o mínimas para cada situación.

Mantenimiento

Disponer el distribuidor principal por zonas comunes y accesibles. En el caso de ir empotrado, habilitar registros de inspección en sus extremos y cambios de dirección.





Definición

El contador principal es el aparato que mide la totalidad de los consumos producidos en el edificio.

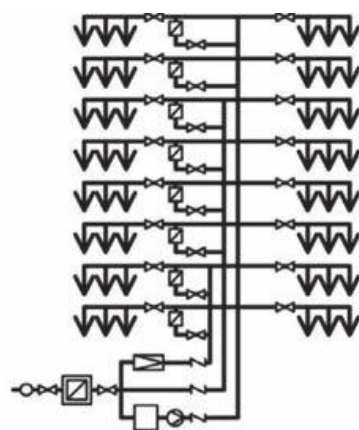
Los contadores divisionarios son los aparatos que miden los consumos particulares de cada abonado y el de cada servicio que así lo requiera en el edificio. En general se instalarán sobre las baterías.

Situación

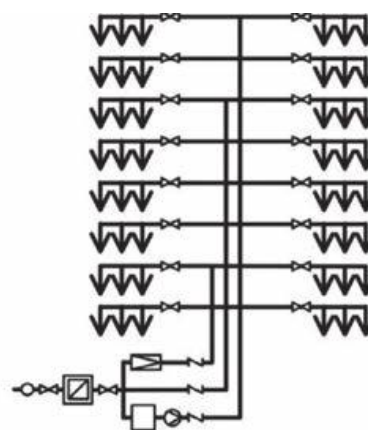
La ubicación será, dependiendo del tipo de contador:

1. Contador general: en armario o arqueta.
2. Contador individual: en zona de uso común del edificio.

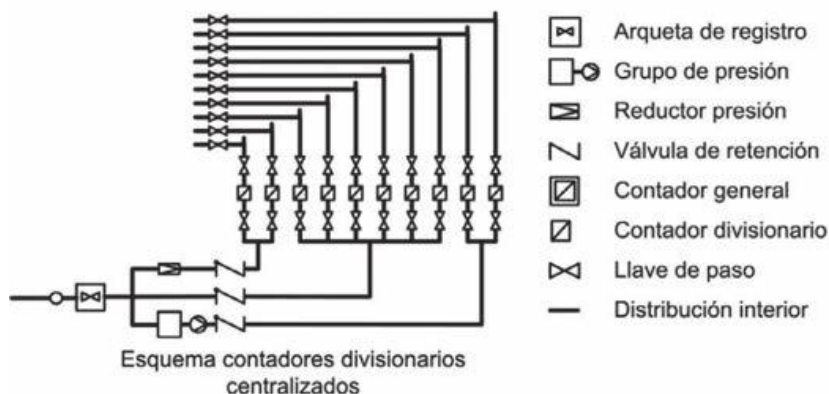
37



Esquema contadores divisionarios en cada vivienda o planta



Esquema contador único



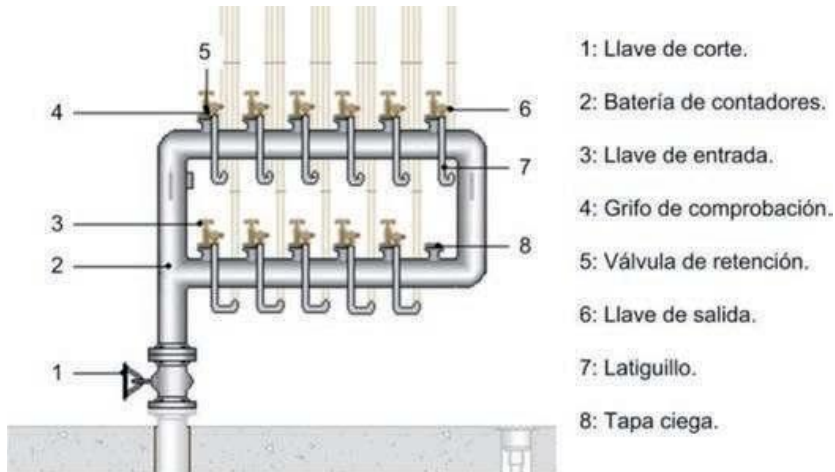
Esquema contadores divisionarios centralizados

- Arqueta de registro
- Grupo de presión
- Reductor presión
- Válvula de retención
- Contador general
- Contador divisionario
- Llave de paso
- Distribución interior

Diseño

Contendrá los siguientes elementos dispuestos por este orden:

1. Llave de corte.
2. Contador.
3. Válvula de retención.



Tipo de material

Acero, cobre o plástico.

Dimensionado

El calibre nominal se adecuará a los caudales nominales y máximos de la instalación.

Construcción

Condiciones de ejecución del alojamiento del contador general:

- Cámaras, arquetas o armarios.
- Pre-instalación de lectura de contador a distancia.

Condiciones de ejecución del desagüe:

- Con capacidad de evacuar el caudal máximo del tramo de la instalación.
- Conectado a la red de saneamiento del edificio o a la red pública de alcantarillado.



Mantenimiento

Disponer los contadores en espacios accesibles.

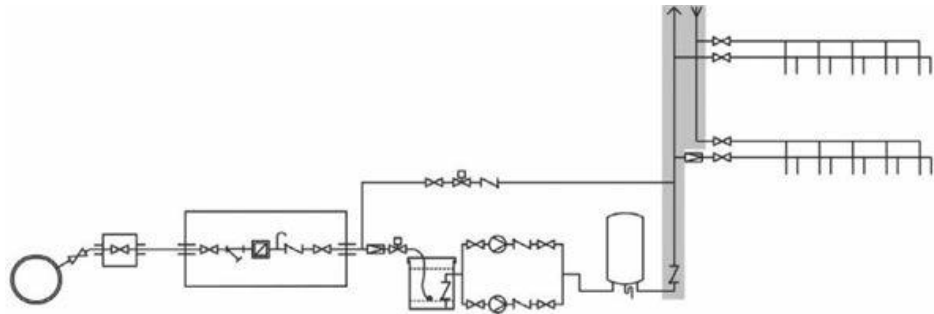
Protecciones

Contra retornos:

Instalar válvula de retención o sistema antirretorno tras el contador.



2.2.8 Ascendentes o montantes



Definición

Tuberías verticales que enlazan el distribuidor principal con las instalaciones interiores particulares o derivaciones colectivas.

Situación

La ubicación será por zonas comunes y accesibles.

Diseño

La disposición será la siguiente, desde la base hasta la parte superior:

1. Válvula de retención.
2. Llave de corte.
3. Llave de paso con grifo o tapón de vaciado.
4. Ascendente o montante.
5. Dispositivo de purga.

Tipo de material

Acero, cobre o plástico.



Dimensionado

Cálculo de ascendentes o montantes:

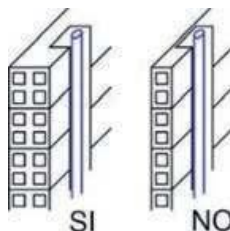
- Se determinará el caudal máximo como suma de los caudales de los puntos de consumo.
- Se obtendrá el caudal de cálculo teniendo en cuenta criterios de simultaneidad.
- Se establecerá una velocidad de cálculo según el tipo de material:
 1. Tubería metálica: entre 0,50 y 2,00 m/s.
 2. Tubería termoplástica y multicapas: entre 0,5 y 3,50 m/s.
- Se calculará el diámetro correspondiente, verificando el cumplimiento de los valores mínimos indicados en la tabla:

Tramo considerado	Diámetro mínimo nominal del tubo de alimentación	
	Acero (in)	Cobre o plástico(mm)
Ascendente o montante	3/4	20

Construcción

Condiciones de ejecución para ascendentes o montantes:

- Disponer las ascendentes o montantes por patinillos o cámaras de fábrica, por rozas o cajeados, o a través de conductos ventilados y con sistema de vaciado.



- Emplear soportes y colgantes antivibratorios en el caso de tramos metálicos con velocidades entre 1,5 y 2 m/s.
- Emplear anclajes y guías flexibles para mantener su verticalidad al unir rígidamente al edificio.

- Emplear grapas y abrazaderas, con aptitudes de aislante eléctrico, para alinear y mantener las distancias mínimas. En el caso de velocidades iguales o superiores a 2 m/s, interponer elemento semirrígido entre la abrazadera y el tubo.



Mantenimiento

Disponer las ascendentes o montantes por zonas comunes, en recintos o huecos registrables que podrán ser compartidos solamente por otros elementos de la instalación de agua.

Considerar las ascendentes o montantes, a efectos de mantenimiento, como parte de la instalación general cuando se trate de instalaciones con baterías de contadores.

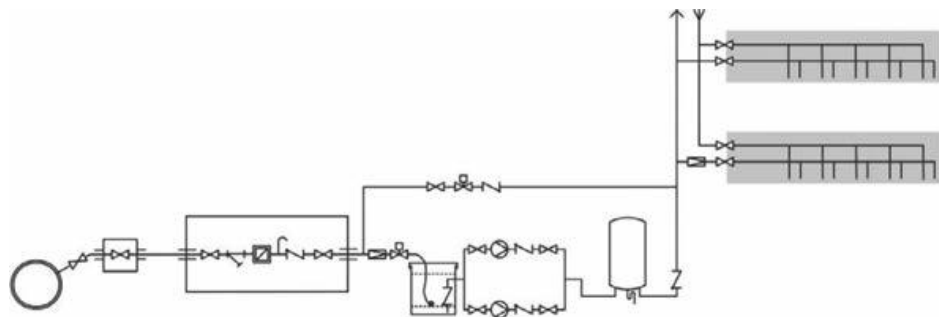
Protecciones

Contra retornos:

- Instalar válvula de retención en la base de las ascendentes.
- Combinar sistema antirretorno con llave de paso con grifo o tapón de vaciado.

41

2.2.9 Instalación particular



Definición

Parte de la instalación comprendida entre cada contador y los aparatos de consumo del abonado correspondiente.

Situación

La ubicación será de la red de tuberías, llaves y dispositivos será por el interior de la propiedad particular, desde la llave de paso hasta los correspondientes puntos de consumo.

Diseño

La instalación particular estará compuesta por:

- Llave de paso: situada en el interior de la propiedad particular, accesible, y 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. Serán independientes para cada cuarto húmedo, e incluirán llave de corte para agua fría y para agua caliente.
- 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. Contarán con llave de corte individual.

Tipo de material

Acero, cobre o plástico.

Dimensionado

Cálculo de derivaciones particulares y ramales de enlace:

- Se determinará el caudal máximo como suma de los caudales de los puntos de consumo.
- Se obtendrá el caudal de cálculo teniendo en cuenta criterios de simultaneidad.
- Se establecerá una velocidad de cálculo según el tipo de material:
 - Tubería metálica: entre 0,50 y 2,00 m/s.
 - Tubería termoplástica y multicapas: entre 0,5 y 3,50 m/s.
- Se calculará el diámetro correspondiente, verificando el cumplimiento de los valores mínimos indicados en la tabla:

Tramo considerado	Diámetro mínimo nominal del tubo de alimentación	
	Acero (in)	Cobre o plástico(mm)
Alimentación derivación particular	3/4	20
Alimentación cuarto húmedo privado	3/4	20

Cálculo de ramales de enlace a aparatos domésticos:

- Conforme a los valores indicados en la tabla:

Tramo considerado	Diámetro mínimo nominal del tubo de alimentación	
	Acero (in)	Cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, Bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera < 1,40m	¾	20
Bañera < 1,40m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1 - 1 ½	25-40
Urinario	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

43

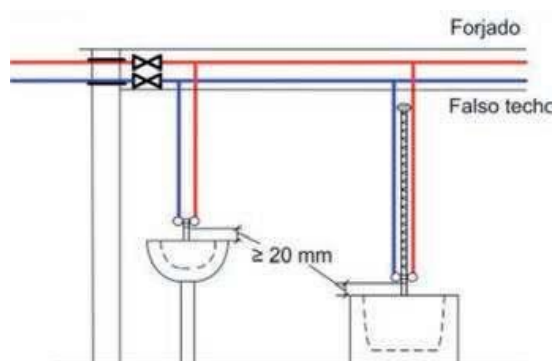
Mantenimiento

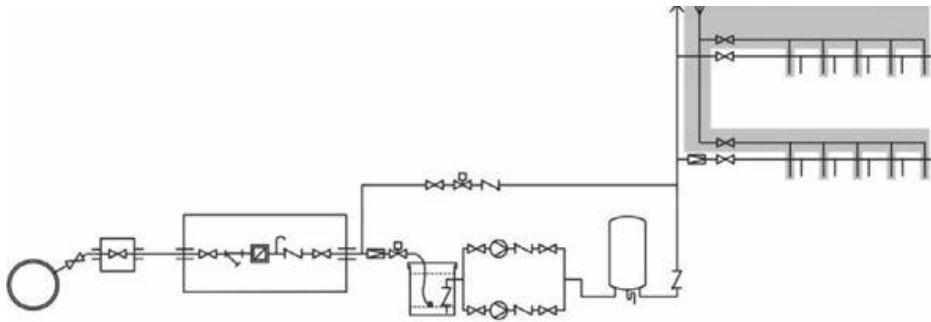
Disponer la instalación interior de forma accesible, bien alojada en huecos y patinillos registrables o bien mediante arquetas y registros.

Protecciones

Contra retornos:

- Disponer el nivel inferior de la llegada de agua a 20 mm, como mínimo, del borde superior de bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos u otros recipientes.
- Incorporar dispositivo antirretorno a rociadores de ducha manual.





Definición

Conjunto de tuberías y elementos de control y regulación que proporcionan agua caliente desde la red de agua fría.

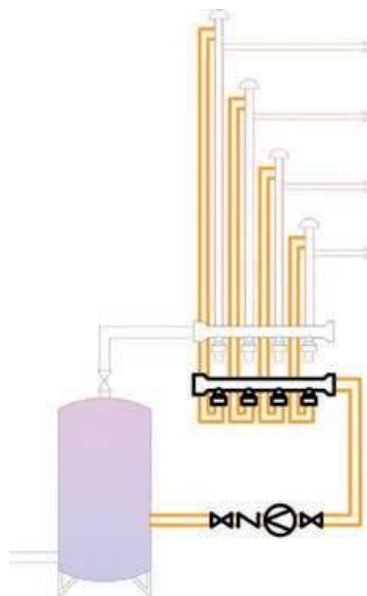
Situación

La ubicación será por zonas comunes y accesibles, y por el interior de la propiedad particular hasta el punto de consumo.

Diseño

La red de agua caliente sanitaria estará compuesta por:

- Red de impulsión.
- Red de retorno, cuando la distancia de ida al punto de consumo más alejado sea igual o superior a 15 metros, paralela a la red de impulsión y compuesta por:
 1. Colector de retorno.
 2. Columnas de retorno.
 3. Bomba de recirculación doble, que en el caso de instalaciones individuales podrá estar incorporada en el equipo de producción.



4. Puntos de consumo: disponer tomas de agua caliente para lavadoras y lavavajillas bitérmicos en el caso de edificios con instalación solar térmica.
5. Regulación y control de la temperatura de preparación y distribución del ACS.

Tipo de material

Acero, cobre o plástico.

Dimensionado

Cálculo de redes de impulsión:

- Se determinará el caudal máximo como suma de los caudales de los puntos de consumo.
- Se obtendrá el caudal de cálculo teniendo en cuenta criterios de simultaneidad.
- Se establecerá una velocidad de cálculo según el tipo de material:
 - Tubería metálica: entre 0,50 y 2,00 m/s.
 - Tubería termoplástica y multicapas: entre 0,5 y 3,50 m/s.
- Se calculará el diámetro correspondiente, verificando el cumplimiento de los valores mínimos indicados en la tabla:

Tramo considerado	Diámetro mínimo nominal del tubo de alimentación	
	Acero (in)	Cobre o plástico (mm)
Ascendente o montante	¾	20
Alimentación derivación	¾	20
Alimentación cuarto húmedo privado	¾	20

Cálculo de ramales de enlace a aparatos domésticos:

- Conforme a los valores indicados en la tabla:

Tramo considerado	Diámetro mínimo nominal del tubo de alimentación	
	Acero (in)	Cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, Bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera	¾	20
Bañera < 1,40m	¾	20
Fregadero doméstico	½	12

(sigue en la siguiente página)

Tramo considerado	Diámetro mínimo nominal del tubo de alimentación	
	Acero (in)	Cobre o plástico (mm)
Fregadero industrial	$\frac{3}{4}$	20
Lavavajillas doméstico	$\frac{1}{2}$ (rosca a $\frac{3}{4}$)	12
Lavavajillas industrial	$\frac{3}{4}$	20
Lavadora doméstica	$\frac{3}{4}$	20
Lavadora industrial	1	25

Cálculo de redes de retorno:

- Considerar un caudal mínimo de retorno del 10% del caudal de impulsión.
- Recircular, como mínimo, 250 l/h en cada columna de retorno.
- Determinar los diámetros de la red conforme a los valores indicados en la tabla, considerando como mínimo un diámetro interior de 16 mm:

Caudal recirculado		Diámetro nominal de la tubería	
(l/h)	(l/s)	Acero (in)	Cobre o plástico (mm)
300	0,08	$\frac{3}{4}$	20
600	0,17	1	25
1.100	0,31	1 $\frac{1}{4}$	32
1.800	0,50	1 $\frac{1}{2}$	40
3.300	0,92	2	50

Cálculo de aislamiento térmico:

- El procedimiento simplificado consiste en determinar el espesor mínimo del aislamiento conforme a los valores indicados en la tabla:

Diámetro exterior (mm)	Espesor mínimo aislamiento (mm)	
	Interior edificio	Exterior edificio
$D < 35$	30	40
$35 < D < 60$	35	45

- El espesor mínimo de aislamiento para accesorios será el mismo que el de la tubería en el que estén instalados.
- En el caso de utilizar un material aislante con conductividad térmica diferente a $0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ a 10°C , será necesario corregir su espesor. En el caso de superficies planas se corregirá mediante: $d = d_{\text{ref}} \cdot (1/0,04)$; mientras que en el

caso de superficies de sección circular la corrección será: $d = (D/2) \cdot (e^{(l/0,04)} \cdot \ln[(D+2 \cdot d_{ref})/D] - 1)$; siendo

d : espesor mínimo del aislante empleado (expresado en mm).

d_{ref} : espesor mínimo obtenido mediante la tabla (expresado en mm).

l : conductividad térmica del aislante empleado (expresado en $W/(m \cdot K)$).

D : diámetro exterior de la tubería (expresado en mm).

Mantenimiento

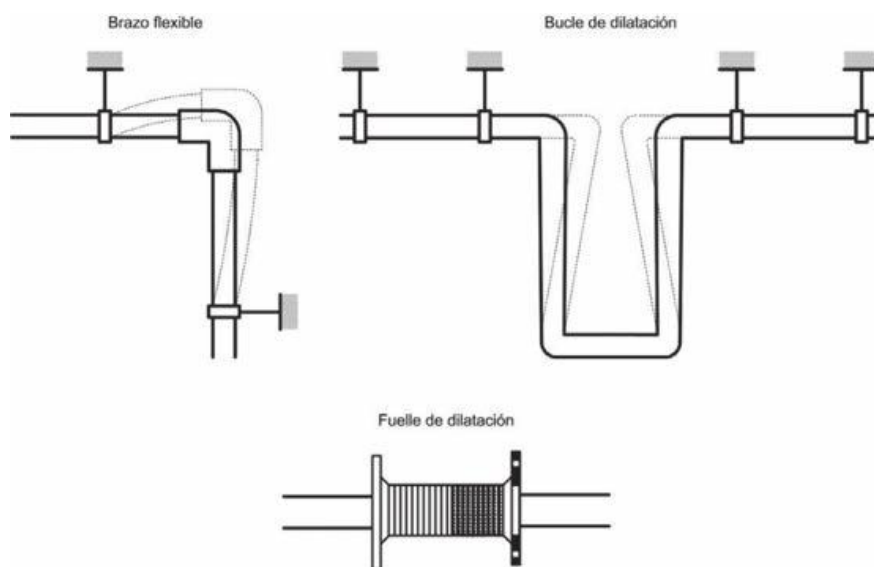
Pruebas particulares de las instalaciones de ACS:

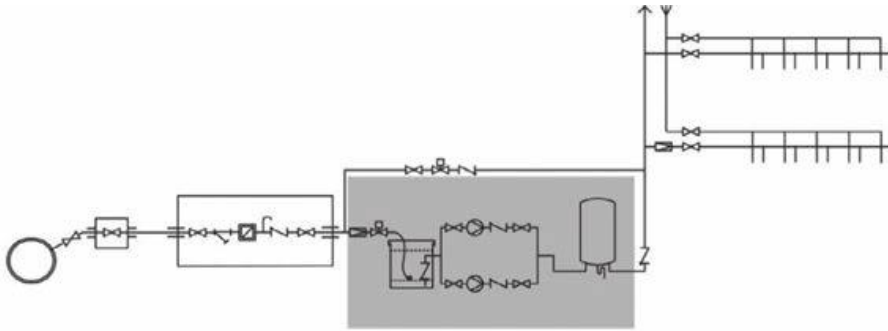
- Comprobación del tiempo que tarda en salir el caudal exigido a la temperatura fijada, de acuerdo a las condiciones de diseño de la red de ACS.
- Comprobación de que la diferencia de temperaturas entre la salida del acumulador y la entrada por la red de retorno es inferior a $3^{\circ}C$ en condiciones de régimen.

Protecciones

Contra efectos térmicos:

1. Disponer las tuberías y sus anclajes de manera que dilaten libremente.
2. Emplear dilatadores y cambios de dirección en tendidos de gran longitud.





Definición

Aparatos para modificar ciertas propiedades del agua, sin empeorar su calidad, tales como filtros, dosificadores y descalcificadores.

Situación

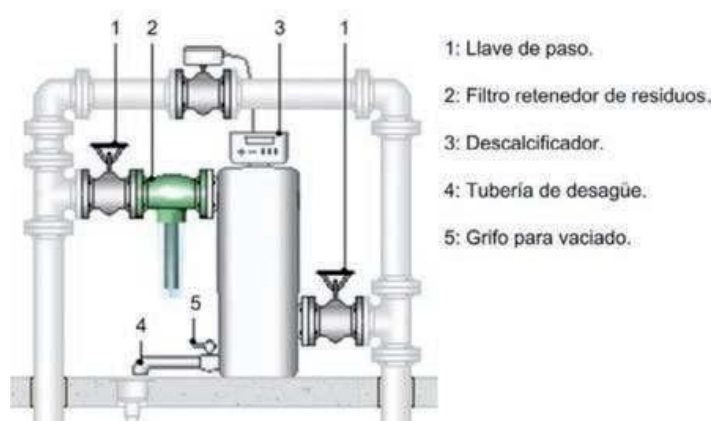
La ubicación será:

- En el interior del edificio.
- En local técnico habilitado para tal fin, pudiendo compartir espacio con otros sistemas, como por ejemplo el grupo de presión.
- De dimensiones suficientes para permitir operaciones de mantenimiento.
- Accesible desde el exterior o desde zonas comunes del edificio.
- De acceso restringido para personal autorizado.
- Con desagüe a la red general de saneamiento, y grifo o toma de suministro de agua.

Diseño

Se realizará las derivaciones adecuadas para garantizar el suministro de agua al edificio durante operaciones de mantenimiento o paradas momentáneas.

Se dotará de dispositivos de medida para comprobar la eficacia del tratamiento de agua, así como el consumo de agua durante las operaciones de mantenimiento.



Dimensionado

Cálculo de aparato de dosificación:

- El límite de trabajo superior del aparato será mayor o igual al caudal punta de la instalación.
- El límite de dosificación por carga será inferior al consumo de agua previsto en 6 meses, pudiéndose estimar éste como:
 - 60 m³ en 6 meses, en caso de tratar agua fría y ACS.
 - 30 m³ en 6 meses, en caso de tratar exclusivamente ACS.

Cálculo de aparato de descalcificación:

- Se estimará un caudal mínimo de 80 litros por persona y día.

Construcción

Condiciones de montaje de filtros:

- Instalar filtro antes del primer llenado de la instalación:
 - Tipo Y.
 - Umbral de filtrado entre 25 y 50 mm.
 - Malla de acero inoxidable y baño de plata.
 - Autolimpiable.
- Situar filtro justo delante del contador según el sentido de circulación del agua.
- En caso de ampliación o cambios significativos en la instalación, instalar un filtro adicional en el punto de transición.
- Conectar una tubería con salida libre para evacuar el agua del autolimpiado.



Condiciones de montaje de aparato de dosificación:

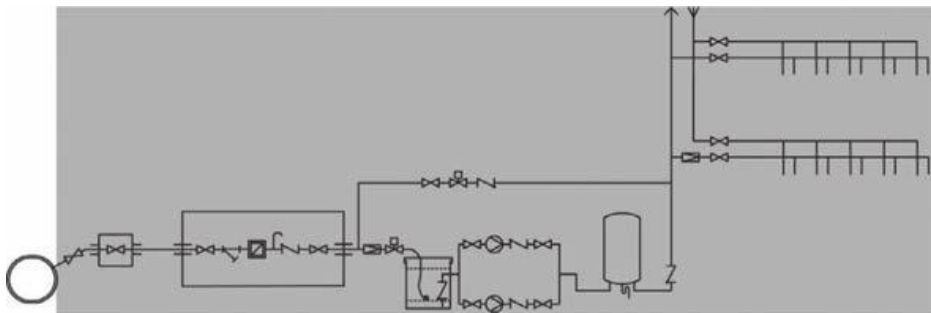
- Instalar dosificador detrás del contador, filtro y reductor de presión.
- En caso de uso exclusivo para ACS, instalar dosificador delante del grupo de válvulas que suministran agua fría al equipo generador de ACS.

Condiciones de montaje de aparato de descalcificación:

- Conectar una tubería con salida libre para evacuar el agua de enjuagado y regeneración.
- Instalar descalcificador detrás del contador y delante del dosificador.
- En caso de uso exclusivo para ACS, instalar dosificador delante del grupo de válvulas que suministran agua fría al equipo generador de ACS.
- En caso de utilizar tratamiento electrolítico mediante ánodos de aluminio, instalar descalcificador en el último acumulador de ACS.



2.2.12 Tuberías



Definición

Conducto por donde se transporta el agua desde un punto a otro en la instalación.

Situación

La ubicación será por toda la instalación.

Tipo de material

Se consideran adecuados los tubos de acero galvanizado, cobre, acero inoxidable, fundición dúctil, policloruro de vinilo no plastificado (PVC), policloruro de vinilo clorado (PVC-C), polietileno (PE), polietileno reticulado (PE-X), polibutileno (PB), polipropileno (PP), multicapas de polímero/aluminio/

polietileno resistente a temperatura (PE-RT), y multicapas de polímero/aluminio/polietileno reticulado (PE-X).



Está prohibido el empleo de tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Dimensionado

Cálculo de tuberías:

- Se determinará el caudal máximo como suma de los caudales de los puntos de consumo.
- Se obtendrá el caudal de cálculo teniendo en cuenta criterios de simultaneidad.
- Se establecerá una velocidad de cálculo según el tipo de material:
Tubería metálica: entre 0,50 y 2,00 m/s.
Tubería termoplástica y multicapas: entre 0,5 y 3,50 m/s.
- Se calculará el diámetro correspondiente, verificando el cumplimiento de los valores mínimos indicados en la tabla:

Tramo considerado	Diámetro mínimo nominal del tubo de alimentación	
	Acero (in)	Cobre o plástico (mm)
Distribuidor principal	$\frac{3}{4}$	25
Ascendente o montante	$\frac{3}{4}$	20
Alimentación derivación particular	$\frac{3}{4}$	20
Alimentación cuarto húmedo privado	$\frac{3}{4}$	20

Construcción

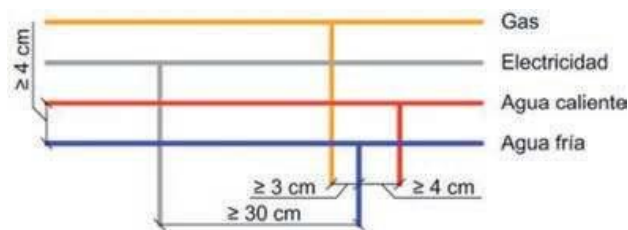
Incompatibilidad entre materiales:

- En caso de conectar tuberías metálicas, instalar (según el sentido de circulación del agua) en primer lugar el tramo con material de menor potencial electroquímico.
- En el caso particular de tuberías de cobre y acero:
 1. Instalar la tubería de acero galvanizado, una válvula de retención, y la tubería de cobre.
 2. Instalar la tubería de cobre, un manguito electrolítico de material plástico, y la tubería de acero galvanizado.

- Se permite acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.
- En vainas pasamuros, interponer un material plástico para evitar incompatibilidades.

Separaciones respecto de otras instalaciones:

- Las tuberías de agua fría deben ir por debajo de las de agua caliente, y a una distancia mínima de 4 cm.
- Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento eléctrico o electrónico, y a una distancia mínima horizontal de 30 cm.
- Las tuberías deben guardar una separación mínima de 3 cm respecto de las conducciones de gas.

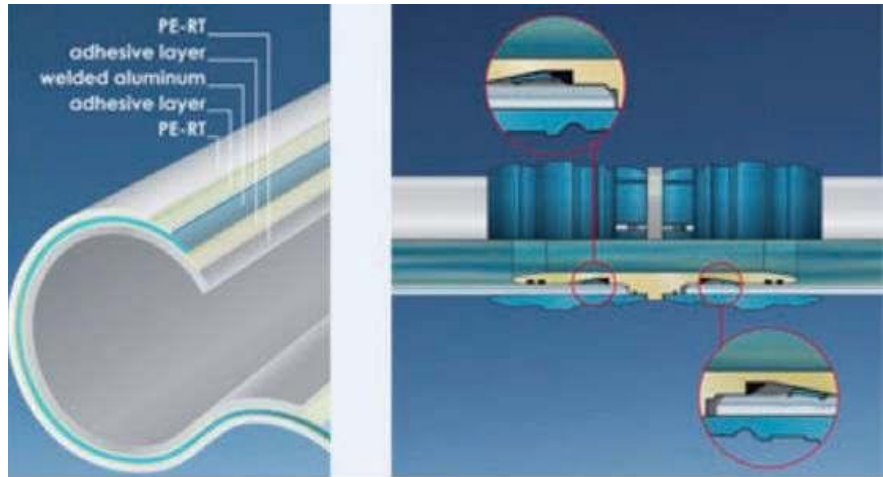


Uniones y juntas:

- Completar las uniones de modo estanco.
- Resistir a tracción mediante uniones resistentes, o fijación de la red en puntos fijos, o mediante estribos y apoyos en curvas y derivaciones de tuberías enterradas.
- En la siguiente tabla se muestra el tipo de uniones dependiendo del material de la tubería.

Material del tubo	Uniones y juntas	
	Tipo	Procedimiento
Acero galvanizado o zincado	Roscas de tipo cónico; y soldaduras si la protección interior se puede restablecer.	Soldaduras fuertes según fabricante.
Cobre	Soldaduras y manguitos mecánicos.	Soldaduras por capilaridad.
Plástico	Soldadura, pressfitting, pushfitting.	Según fabricante.





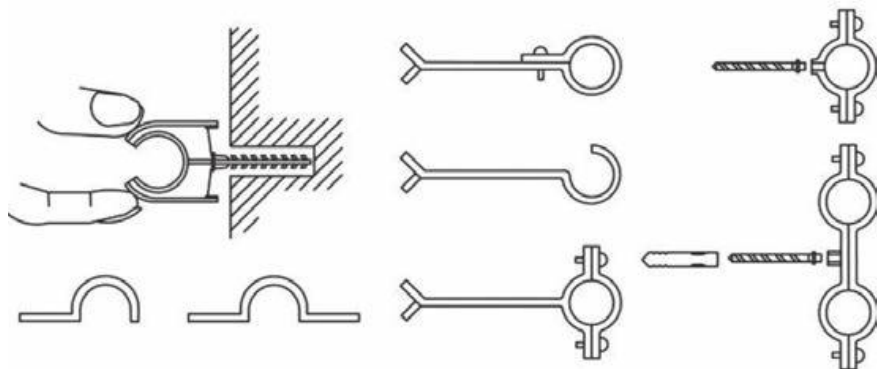
Grapas, abrazaderas y soportes:

- Alinear los tubos, manteniendo distancias exigidas.
- No transmitir ruidos y/o vibraciones al edificio.
- Para velocidades superiores a 2 m/s, interponer elemento elástico entre el accesorio y el tubo.
- No anclar a elementos estructurales, o en su defecto adoptar medidas preventivas.



53

Grapas y abrazaderas



Mantenimiento

Se recomienda situar las tuberías de forma accesible para facilitar su inspección y mantenimiento.

Protecciones

Contra la corrosión:

- En el caso de tubos enterrados o empotrados:
 1. Instalar junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.
 2. En la siguiente tabla se muestra el tipo de revestimiento dependiendo del material de la tubería.

Material del tubo	Tipo revestimiento
Acero	Polietileno, bituminoso, resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
Cobre	Plástico
Fundición	Película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.
Acero galvanizado	Para agua fría con lechada de cemento; y para agua caliente con una coquilla o envoltura aislante que no absorba humedad y permita dilataciones y contracciones por temperatura.

- Conducciones al aire libre:
 1. Proteger tubos de acero con recubrimientos de cinc.
 2. Disponer lámina de retención de 1 m de ancho entre cubierta de hormigón y tubos de acero.
 3. Garantizar la impermeabilidad o la ventilación y drenaje de canales de suelos por los que discurran tubos.

Contra condensaciones:

- Disponer elemento separador (de polietileno, poliéster, aluminio, papel kraft, pintura al esmalte o recubrimiento asfáltico) como barrera antivapor en la cara externa del aislante.
- Disponer amplios solapes en las juntas de la barrera antivapor.
- Proteger mediante revestimiento exterior en caso de exposición a acciones mecánicas y/o inclemencias meteorológicas.

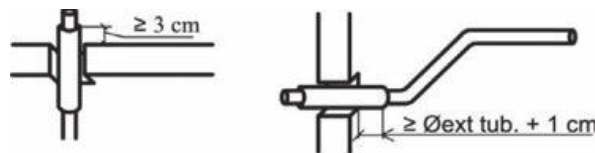
Contra acciones térmicas:

- Empleo de coquillas:
 1. En tuberías de diámetro nominal de hasta 200 mm.
 2. Con diámetro interior igual al exterior de la tubería a aislar.

3. Sujetas con vendas, y atadas con pletinas de acero galvanizado o fijadas con adhesivos.
 4. Cortadas en forma de gajos en el caso de curvas y codos.
 5. Con no más de dos juntas transversales.
 6. Pegadas mediante materiales bituminosos o productos sintéticos para temperaturas de servicio inferior a la ambiente.
- Empleo de fieltros, mantas o planchas semirrígidas:
 1. En tuberías de diámetro superior a 200 mm.
 2. Estiradas, sin disminuir su espesor original, para evitar la formación de cámaras de aire en la parte inferior de la tubería.
 3. Sujetas con tela metálica galvanizada, cosida con alambre delgado o con grapas.
 4. Con junta longitudinal por la parte inferior del tubo y en ángulo de 30° de un lado a otro de la generatriz inferior.

Contra esfuerzos mecánicos:

- Proteger las tuberías con pasatubos de sección circular y mayor diámetro en pasos de paramentos u otros elementos.

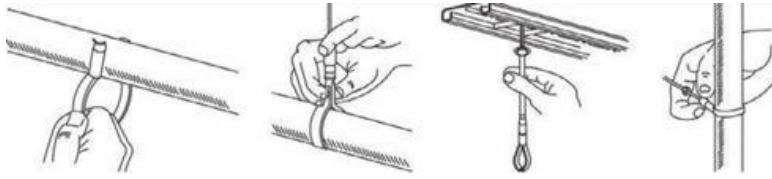


- Instalar elementos dilatadores si la tubería atraviesa juntas de dilatación constructiva del edificio.
- Condiciones límite de golpe de ariete:
 1. Suma de presión de reposo y golpe de ariete inferior a sobrepresión de servicio admisible.
 2. Golpe de ariete positivo a la entrada de válvulas y aparatos inferior a 2 bar.
 3. Golpe de ariete negativo superior a 50% de presión de servicio.

Contra ruidos:

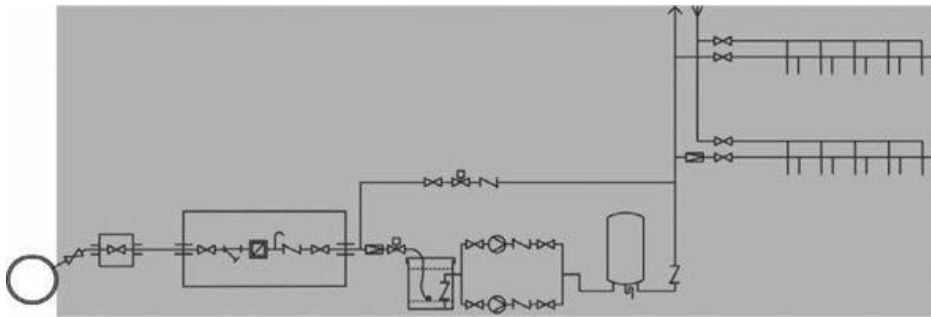
- Situar los huecos y patinillos por zonas comunes.
- Instalar conectores flexibles a la salida de grupos de bombeo para atenuar la transmisión de ruido y vibraciones.
- Utilizar soportes y colgantes antivibratorios en tramos de tubería metálica con velocidades entre 1,5 y 2 m/s.
- Utilizar anclajes y guías flexibles para hacer rígida la unión entre tuberías y la estructura del edificio.

Señalización



Se señalarán con los colores verde oscuro o azul en el caso de agua potable; y de forma fácil e inequívoca en el caso de agua no apta para el consumo.

2.2.13 Válvulas y llaves



Definición

Dispositivo que permite regular, maniobrar y proteger la instalación. Destacan las siguientes tipologías:

- Llave de paso: llave colocada en el tubo de alimentación, que puede cortar el paso del agua hacia el resto de la instalación interior.
- Llave de registro: llave colocada al final de la acometida, que puede cerrar el paso del agua hacia la instalación interior.
- 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.
- Grifo de comprobación: dispositivo colocado a continuación del contador para verificar su funcionamiento.

Situación

La ubicación será por toda la instalación, de manera accesible.

Diseño

A lo largo de esta guía se ha indicado, para cada componente de la instalación, la disposición y el tipo de válvula o llave según la funcionalidad necesaria.

Construcción



Condiciones de ejecución de válvulas y llaves:

- Emplear válvulas y llaves de materiales compatibles con las tuberías que conecten.
- El cuerpo de la válvula o llave será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.
- Las válvulas de cierre por giro de 90° solamente se emplearán si sirven como dispositivo de cierre para mantenimiento.
- Serán resistentes a 10 bar.

Mantenimiento

Disponer las válvulas y llaves de manera accesible.



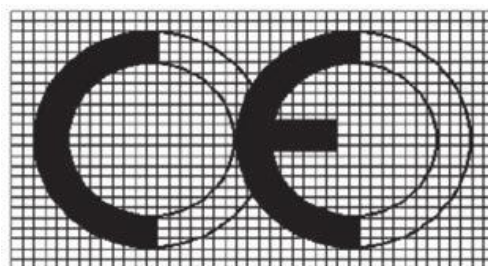
3.1 Generalidades

Los requisitos que se solicitan a cada uno de los materiales y productos que forman la instalación, vienen referenciados en normas específicas. Es necesario, por tanto, conocer qué parámetros son exigibles a los fabricantes y suministradores de materiales y productos, así como los que se han de comprobar una vez recibido, de modo que se cumpla con todos los requisitos normativos.

Dicha información se ha organizado mediante tablas para el caso de las tuberías, indicando:

- Tipo de material.
- Norma de referencia.
- Designación.
- Marcado.
- Requisitos de documentación.

El marcado CE viene de la aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción, que será sustituida a partir del 1 de julio de 2013 por el Reglamento de Productos de la Construcción (305/2011, de 9 de marzo).



El listado actualizado de productos que deben disponer el Marcado CE de forma obligatoria se puede consultar a través de la Secretaría General de Industria, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Los productos que no aparezcan en estos listados ni pueden ni deben ostentar el marcado CE.

Una de las consideraciones a tener en cuenta es que el marcado CE no es una marca de calidad ni implica que el producto ofrece unas garantías o prestaciones de calidad extras; el marcado CE es el cumplimiento de unos requisitos mínimos relacionados con la seguridad y un requisito imprescindible legal para que se pueda comercializar un producto. En el caso de que el producto deba disponer de Marcado CE, se recogerá en el Anexo ZA de la correspondiente norma

armonizada la documentación, así como el contenido de los documentos que deben avalar el marcado CE.

Actualmente, y en el ámbito de aplicación de las tuberías, sólo los tubos de cobre están obligados a disponer del marcado CE. El resto de materiales para la conducción de agua están sujetos a las disposiciones de la Directiva Europea de Productos de Construcción, pero las normas armonizadas donde deben recogerse todos los aspectos relativos al cumplimiento de estos productos con las exigencias de dicha directiva aún no han sido implementadas.

La Relación de Normas Armonizadas de Productos de Construcción Publicadas en Disposiciones Oficiales para el Mercado CE se puede consultar en el siguiente link del Ministerio de Fomento:

http://www.fomento.es/mfom/lang_castellano/direcciones_generales/marcadoce_eurocodigos/ce/relacion_de_productos.htm

Una vez sean publicadas estas normas y referenciadas en el Diario Oficial de la Unión Europea se iniciará un período de coexistencia donde convivirán tubos y accesorios con Mercado CE y sin Mercado CE. Solamente concluido este período de tiempo, todos los tubos y accesorios comercializados en la Unión Europea deberán llevar el Mercado CE.

3.2 Tuberías

Acero galvanizado	
Norma de referencia	UNE 19047
Designación	Los tubos se designarán con: 1. Letra "T". 2. Diámetro nominal (se puede sustituir por la designación de rosca, o por el diámetro exterior teórico seguido del espesor teórico). 3. Letra "G", indicando su condición de galvanizado. 4. Letra, según la condición de los extremos: · "R": Roscado. · "L": Liso. 5. Norma de referencia.
Marcado	Todos los tubos estarán marcados a lo largo de una generatriz y de forma indeleble con: 1. Marca del fabricante. 2. Designación.
Requisitos de documentación	Si se solicita en el pedido, el fabricante facilitará un certificado atestiguando que el suministro es conforme a la norma UNE de referencia.

Cobre	
Norma de referencia	EN 1057
Designación	Los tubos se designarán con: 1. Denominación "Tubo de cobre". 2. Norma de referencia. 3. Estado de tratamiento. 4. Letra, según la condición de los extremos: · R220, reconocido. · R250, semiduro. · R290, duro. 5. Diámetro y espesor nominal en mm.
Marcado	Los tubos de diámetro comprendido entre 10 mm y 54 mm (ambos inclusive), deben marcarse permanentemente a distancias repetidas a lo largo de su longitud cada 600 mm como máximo, con: 1. Norma de referencia. 2. Marca de identificación del fabricante. 3. Fecha de fabricación (año y trimestre, o bien año y mes). 4. Diámetro y espesor nominal en mm. 5. Identificación del estado de tratamiento. Los tubos de diámetro superior a 6 mm e inferior a 10 mm, o bien superiores a 54 mm, deben marcarse legiblemente de forma similar al menos en los dos extremos.

Cobre

Requisitos de documentación

En el pedido, el comprador deberá hacer constar:

1. Cantidad de material solicitado en metros.
2. Denominación (tubo de cobre).
3. Norma de referencia.
4. Identificación del estado de tratamiento.
5. Diámetro y espesor nominal en mm.
6. Longitud.
7. Forma de suministro (rollo o barra).

Si fuera necesario para la instalación a realizar, el comprador deberá pedir los resultados de los siguientes ensayos:

1. Abocardado.
2. Doblado del collarín.
3. Dureza.

El fabricante o su representante autorizado es el responsable de la fijación del marcado CE, y deberá mostrarse en las tuberías, en la etiqueta, en el embalaje o en la documentación comercial. El fabricante elaborará y conservará la declaración de conformidad, la cual deberá facilitar con el suministro.

Acero inoxidable	
Norma de referencia	UNE 19049-1
Designación	Los tubos se designarán con: 1. Designación simbólica o numérica del tipo de acero. 2. Diámetro nominal expresado en mm. 3. Norma de referencia.
Marcado	Todos los tubos estarán marcados a lo largo de una generatriz y de forma indeleble con: 1. Marca del fabricante. 2. Diámetro nominal del tubo y espesor de pared en mm. 3. Tipo de acero. 4. Número de lote. 5. Norma de referencia.
Requisitos de documentación	Si se solicita en el pedido, el fabricante facilitará un certificado atestiguando que el suministro es conforme a la norma UNE de referencia.

Función dúctil	
Norma de referencia	UNE-EN 545
Designación	Los tubos se designarán con: 1. Diámetro nominal 2. Clase de espesor normalizado. 3. Revestimiento. 4. Norma de referencia.
Marcado	Todos los tubos estarán marcados de forma indeleble con: 1. Identificación del fabricante. 2. Año de fabricación. 3. Identificación de que la fundición es dúctil. 4. Diámetro nominal. 5. Presión nominal de las bridas, si fuera necesario. 6. Norma de referencia. 7. Identificación de la certificación por una tercera parte, si fuera necesario. 8. Clase de espesor de los tubos centrifugados si procede (cuando no sea K9).
Requisitos de documentación	El fabricante debe demostrar la conformidad de sus productos: 1. Efectuando ensayos de tipo sobre las prestaciones (por sí mismo o por un laboratorio). 2. Controlando el proceso de fabricación.

Policloruro de vinilo no plastificado (PVC)	
Norma de referencia	UNE-EN 1452
Designación	Los tubos se designarán con: 1. Norma de referencia. 2. Material (PVC-U). 3. Espesor. 4. Presión nominal.
Marcado	Los elementos del marcado del marcado deben estar impresos o marcados directamente sobre el tubo a intervalos máximos de 1 m de forma que sea legible después del almacenamiento, exposición a la intemperie e instalación. La legibilidad se ha de mantener durante la vida útil del producto: 1. Norma de referencia. 2. Nombre del fabricante y/o marca comercial. 3. Material. 4. Diámetro nominal x espesor de pared. 5. Presión nominal. 6. Información del fabricante: período de fabricación, ciudad de fabricación... 7. Número de la línea de extrusión (si no se facilita en la información anterior).
Requisitos de documentación	El fabricante debe demostrar la conformidad de sus productos. Se recomienda que aquellos tubos que sean para agua pública estén marcados adicionalmente con la palabra AGUA.

Policloruro de vinilo clorado (PVC-C)	
Norma de referencia	UNE-EN ISO 15277
Designación	Los tubos se designarán con: 1. Norma de referencia. 2. Material (PVC-C). 3. Diámetro nominal. 4. Espesor.. 5. Serie S de tubo. 6. Clase de aplicación combinada con la presión de diseño. 7. Diámetro nominal. 8. Opacidad.
Marcado	Los elementos del marcado del marcado deben imprimirse o conformarse directamente sobre el tubo a intervalos máximos de 1 m de forma que sea legible después del almacenamiento, manipulación e instalación. La legibilidad se ha de mantener durante la vida útil del producto: 1. Norma de referencia. 2. Nombre del fabricante y/o marca comercial. 3. Diámetro nominal x espesor de pared. 4. Series S. 5. Material. 6. Clase de aplicación combinada con la presión de diseño. 7. Opacidad. 8. Información del fabricante: · Período, año y mes de producción. · Lugar de producción si hay más de un lugar por parte del fabricante. El color de la información impresa debe ser diferente del color base del tubo.
Requisitos de documentación	El fabricante debe demostrar la conformidad de sus productos con la norma de referencia. El fabricante debería proporcionar una guía sobre el tratamiento requerido y otros aspectos de interés.

Polietileno (PE)	
Norma de referencia	UNE-EN ISO 12201
Designación	Los tubos se designarán con: 1. Norma de referencia. 2. Material. 3. Nivel de resistencia mínima requerida del esfuerzo de diseño.
Marcado	Los tubos deben estar marcados de forma permanente y legible, de forma que el marcado no produzca puntos de iniciación de fisuras u otros tipos de fallo, y que el almacenamiento, exposición a la intemperie, manipulación, instalación y uso normales no afecten a la legibilidad. Contendrá, con una frecuencia de marcado no inferior a una vez por metro: 1. Norma de referencia. 2. Identificación del fabricante. 3. Diámetro nominal x espesor de pared. 4. Serie SDR. 5. Material y designación. 6. Presión, en bares. 7. Período de producción. Las bobinas se marcarán de forma secuencial, con la longitud en metros, que indicará la longitud remanente sobre la bobina.
Requisitos de documentación	El fabricante debe demostrar la conformidad de sus productos.

Polietileno reticulado (PE-X)

Norma de referencia	UNE-EN ISO 15875
Designación	Los tubos se designarán con: 1. Norma de referencia. 2. Diámetro exterior nominal y espesor de pared nominal. 3. Serie S de tubo. 4. Clase de dimensión del tubo. 5. Material reticulado por: · Peróxido (PE-Xa). · Silano (PE-Xb). · Radiación de electrones (PE-Xc). · Azo (PE-Xd).
Marcado	Los tubos deben estar marcados de forma permanente y legible, de forma que el marcado no produzca puntos de iniciación de fisuras u otros tipos de fallo, y que el almacenamiento, exposición a la intemperie, manipulación, instalación y uso normales no afecten a la legibilidad. Contendrá, con una frecuencia de marcado no inferior a una vez por metro: 1. Norma de referencia. 2. Identificación del fabricante y/o marca comercial. 3. Diámetro exterior nominal y espesor de pared. 4. Clase de dimensión del tubo. 5. Material. 6. Clase de aplicación combinada con la presión de diseño. 7. Opacidad (si se declara). 8. Información del fabricante: Período, año y mes de producción. Lugar de producción si hay más de un lugar por parte del fabricante.
Requisitos de documentación	El fabricante debe demostrar la conformidad de sus productos, además de proporcionar una guía sobre el tratamiento requerido y otros aspectos de interés, tales como permeabilidad al oxígeno.

Polibutileno (PB)	
Norma de referencia	UNE-EN ISO 15876
Designación	Los tubos se designarán con: 1. Norma de referencia. 2. Diámetro exterior nominal y espesor de pared nominal. 3. Clase de dimensión del tubo. 4. Serie S del tubo. 5. Material.
Marcado	Los tubos deben estar marcados de forma permanente y legible, de forma que el marcado no produzca fisuras u otros tipos de defectos que pudieran influir desfavorablemente en el comportamiento, y que el almacenamiento, manipulación e instalación no afecten a la legibilidad. Contendrá, con una frecuencia de marcado no inferior a una vez por metro: 1. Norma de referencia. 2. Identificación del fabricante y/o marca comercial. 3. Diámetro exterior nominal y espesor de pared. 4. Clase de dimensión del tubo. 5. Material. 6. Clase de aplicación combinada con la presión de diseño. 7. Opacidad (si se declara). 8. Información del fabricante: · Período, año y mes de producción. · Lugar de producción si hay más de un lugar por parte del fabricante.
Requisitos de documentación	El fabricante debe demostrar la conformidad de sus productos. El fabricante debería proporcionar una guía sobre el tratamiento requerido y otros aspectos de interés, tales como permeabilidad al oxígeno.

Polipropileno (PP)	
Norma de referencia	UNE-EN ISO 15874
Designación	Los tubos se designarán con: 1. Norma de referencia. 2. Diámetro exterior nominal y espesor de pared nominal. 3. Serie S de tubo. 4. Clase de dimensión del tubo. 5. Material reticulado por: · Polipropileno-homopolímero (PP-H). · Polipropileno-copolímero de bloque (PP-B). · Polipropileno-opolímero al azar (PP-R).
Marcado	Los tubos deben estar marcados de forma permanente y legible, de forma que el marcado no produzca fisuras u otros tipos de defectos que pudieran influir desfavorablemente en el comportamiento, y que el almacenamiento, manipulación e instalación no afecten a la legibilidad. Contendrá, con una frecuencia de marcado no inferior a una vez por metro: 1. Norma de referencia. 2. Identificación del fabricante y/o marca comercial. 3. Diámetro exterior nominal y espesor nominal. 4. Clase de dimensión del tubo. 5. Material. 6. Clase de aplicación combinada con la presión de diseño. 7. Opacidad (si se declara). 8. Información del fabricante: · Período, año y mes de producción. · Lugar de producción si hay más de un lugar por parte del fabricante.
Requisitos de documentación	El fabricante debe demostrar la conformidad de sus productos.

Multicapas de polímero / aluminio / polietileno resistente a la temperatura (PE-RT)	
Norma de referencia	UNE 53960
Designación	Los tubos se designarán con: 1. Norma de referencia. 2. Diámetro exterior nominal y espesor de pared nominal. 3. Tipo de tubo y constitución de las capas.
Marcado	Los tubos deben estar marcados de forma indeleble, y contendrá, con una frecuencia de marcado no inferior a una vez por metro: 1. Norma de referencia. 2. Identificación del fabricante y/o marca comercial. 3. Diámetro exterior nominal y espesor nominal. 4. Tipo de tubo y constitución de las capas. 5. Clase de aplicación combinada con la presión de diseño. 6. Opacidad (si se declara). 7. Período, año y mes de producción.
Requisitos de documentación	El fabricante debe demostrar la conformidad de sus productos.

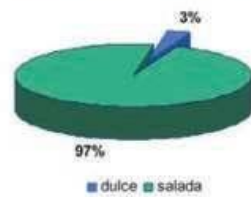
Multicapas de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X)	
Norma de referencia	UNE 53960
Designación	Los tubos se designarán con: 1. Norma de referencia. 2. Diámetro exterior nominal y espesor de pared nominal. 3. Tubo con constitución de las capas. 4. Material reticulado por: · Peróxido (PE-Xa). · Silano (PE-Xb). · Radiación de electrones (PE-Xc). · Azo (PE-Xd).
Marcado	Los tubos deben estar marcados de forma indeleble, y contendrá, con una frecuencia de marcado no inferior a una vez por metro: 1. Norma de referencia. 2. Identificación del fabricante y/o marca comercial. 3. Diámetro exterior nominal y espesor nominal. 4. Tipo de tubo y constitución de las capas. 5. Clase de aplicación combinada con la presión de diseño. 6. Opacidad (si se declara). 7. Período, año y mes de producción.
Requisitos de documentación	El fabricante debe demostrar la conformidad de sus productos.

SOSTENIBILIDAD Y SENSIBILIZACIÓN MEDIOAMBIENTAL

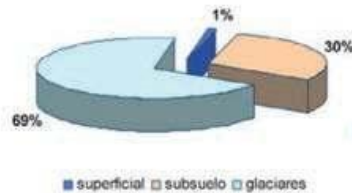
4.1 Relevancia del agua

El agua es un recurso natural de valor incalculable del que depende toda la vida. Su empleo posibilita, además, el progreso y la evolución hacia escenarios socio-económicos más desarrollados. Sin embargo, se trata de un bien muy escaso, razón por la cual su buena utilización adquiere una gran transcendencia.

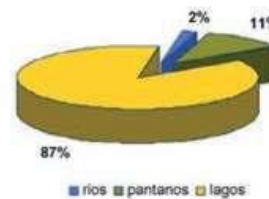
Distribución del agua en el planeta



Distribución del agua dulce



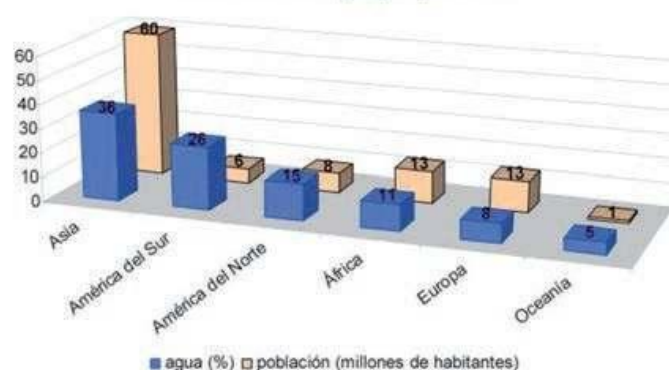
Distribución del agua dulce superficial



75

Por lo que respecta a la accesibilidad al agua por parte de la población, existen importantes desigualdades según las regiones del planeta.

Distribución del agua por población



En el caso concreto de los recursos hídricos de la cuenca mediterránea, a los problemas de escasez, hay que añadir sus variaciones imprevisibles y su gestión no optimizada. Si se consideran, además, los efectos del cambio climático, la problemática se acentúa. El último informe de Naciones Unidas apunta que, antes de 15 años, 290 millones de personas que viven en los países ribereños tendrán limitado su acceso al agua, lo que generará conflictos sociales y

territoriales de consecuencias imprevisibles. Por otro lado, factores como el crecimiento demográfico, la actividad turística en las costas y los usos agrícolas dispararán la demanda en un 30 % en las próximas décadas, mientras que las reservas hídricas se verán mermadas en un porcentaje idéntico a causa de los efectos del cambio climático.

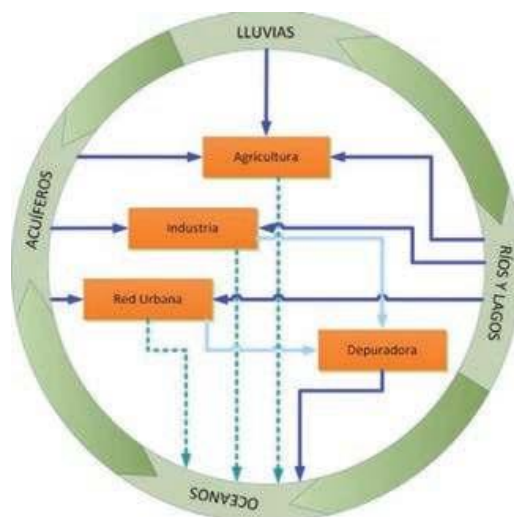


La Comunitat Valenciana, como región mediterránea y con problemas de abastecimiento y calidad, necesita con urgencia tomar medidas para la mejora de la gestión y el uso del agua dulce, y una estrategia es optimizar la distribución de agua en el sector urbano.

En España en los últimos años el uso del agua ha experimentado un crecimiento de un 8,1%: los usos domésticos se incrementaron en un 23%, los industriales y energéticos en un 10,8%, y los agrícolas en un 4,5%; este último es el de menor incremento dado que las zonas agrícolas han sufrido una reducción debido a la expansión urbana sufrida.

4.2 Alcance

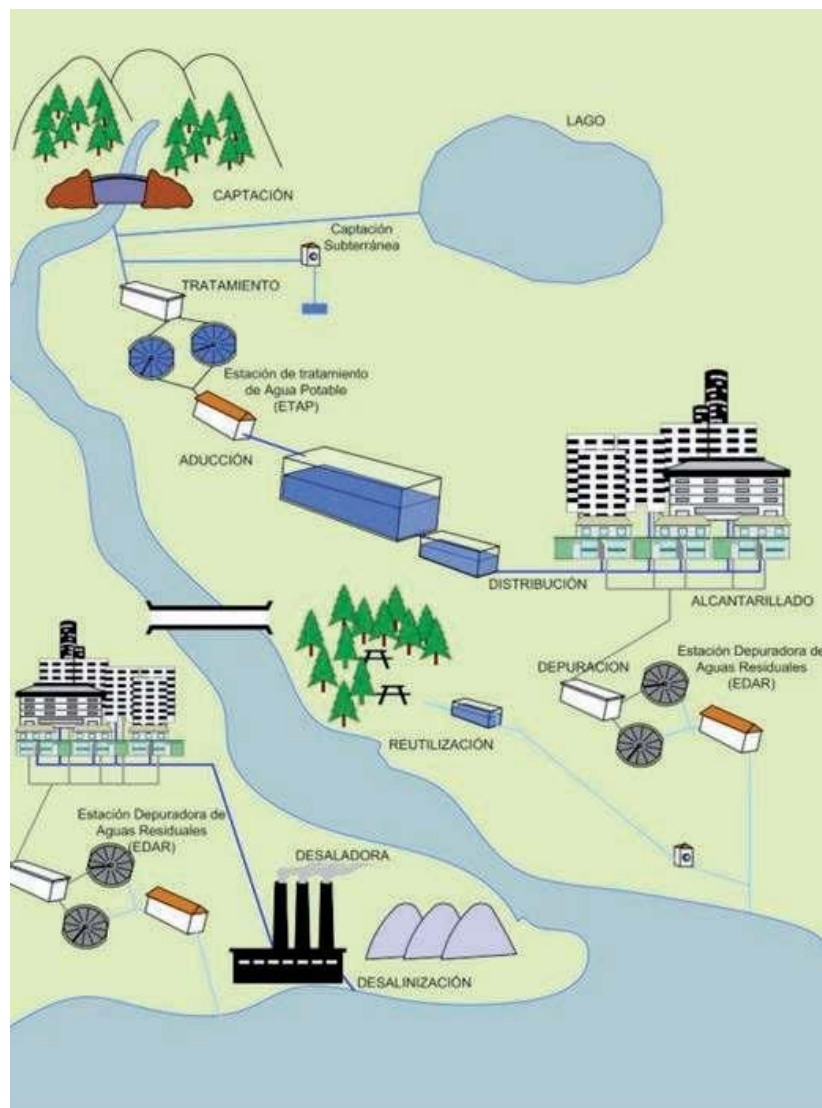
En la siguiente figura se muestra las etapas y flujos más relevantes del ciclo del agua.



El ciclo del agua está integrado por las siguientes etapas: captación, aducción, potabilización, distribución, utilización, recogida, depuración y reutilización.

La captación de agua proviene de aguas superficiales, subterráneas y/o mares (pozos, galerías, sistemas de captación de manantiales y de extracción de agua, cisternas, depósitos,...). Posteriormente, se lleva a cabo la aducción que se trata del transporte, por medio de canales o tuberías de conducción de gran diámetro, hasta las plantas de tratamiento de agua potable.

Una vez el agua ha sido transportada, se somete a una serie de procesos físicos y químicos (desferrización, cloración, desalinización,...) para que ésta pueda ser utilizada con todas las garantías. De ahí pasa a tanques de almacenamiento y mediante tuberías de distribución se lleva a las redes urbanas, siguiendo el esquema expuesto.

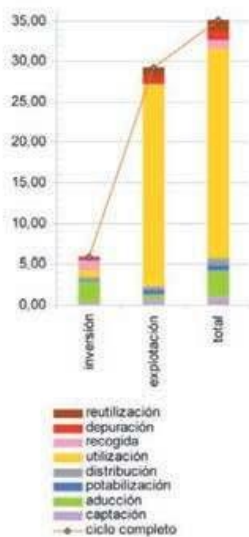


Los sistemas de abastecimiento, utilización y recogida de agua en zonas urbanas abarcan todas las instalaciones destinadas a satisfacer la demanda de agua para el consumo humano y para otros fines. De hecho, el abastecimiento y recogida se extiende a la población urbana, así como al sector público, industrial y comercial.

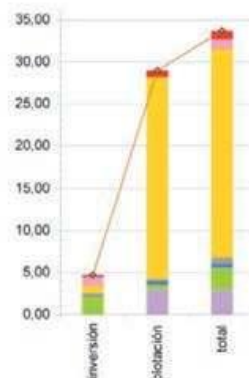
De todo el volumen de agua que es captado, usado y retornado al medio ambiente sólo un porcentaje es tratado antes de su retorno. Cada vez son más las plantas de tratamiento de aguas residuales que existen en España y en la Comunitat Valenciana, con su correspondiente red de distribución. Estas aguas tienen que ser adecuadamente canalizadas, dada su alta carga de toxicidad y la problemática ambiental que podrían ocasionar. Sólo en la Confederación Hidrográfica del Júcar existen 350 plantas de tratamiento de aguas residuales, con una depuración de un volumen en torno a 500 hm³, siendo este volumen en aumento en los últimos años, debido al incremento de consumo de agua.

Para que todos estos procesos sean posibles, es necesario aportar ciertas cantidades de energía y materiales o reactivos que van conduciendo y acondicionando el agua para que ésta pueda prestar los servicios hidráulicos necesarios en los lugares requeridos y, a posteriori, devolverla al medio natural o a nuevos ciclos de utilización en condiciones adecuadas.

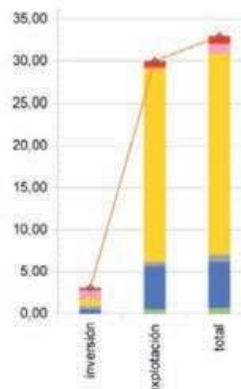
Aguas superficiales: consumo energético (kWh/m³)



Aguas subterráneas: consumo energético (kWh/m³)



Aguas marinas: consumo energético (kWh/m³)

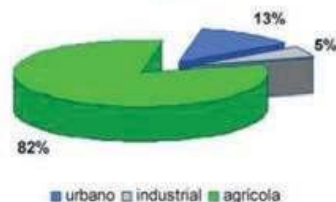


Además, hay que tener en cuenta el efecto en el consumo energético debido a fugas y tomas ilegales.

4.3 Escenario actual

La demanda de agua, por sectores, se distribuye según el siguiente gráfico.

Distribución del agua por sectores



Actualmente, la mayoría de los hogares españoles disponen de servicio de agua potable. No obstante la calidad del suministro y el servicio de mantenimiento son mejorables: todavía se producen averías que dejan sin agua potable a más de 500.000 personas durante períodos superiores a 24 horas; y existen numerosas reclamaciones por parte de los usuarios, fundamentalmente en estaciones estivales y en zonas de turismo. Estos problemas de abastecimiento perjudican de forma relevante a la economía de la región.

Por otra parte, y dado que no se ha optado por la modernización y mejora de la calidad del suministro, existen instalaciones en condiciones precarias.

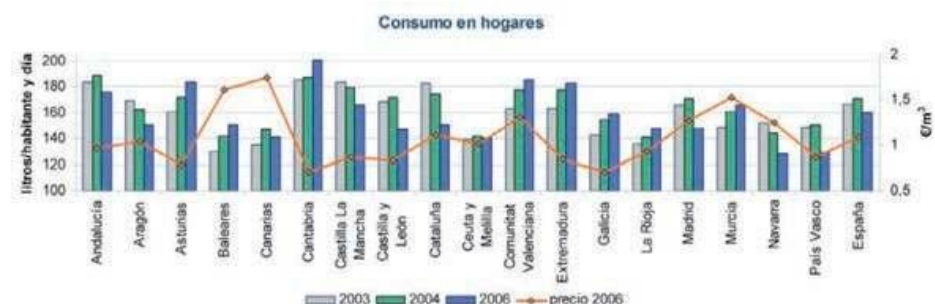


Queda patente, por tanto la necesidad de mejorar estos sistemas, así como gestionar el suministro de aguas de forma sostenible e inteligente.

Otro aspecto a destacar son las pérdidas de agua así como los puntos de consumo ilegales. En los siguientes gráficos se muestra la información relativa al abastecimiento urbano en España en 2008 sin tener en cuenta el agua destinada en la agricultura de regadío.



Del mismo modo, se muestra la evolución del consumo en los hogares en los últimos años, para las distintas comunidades autónomas, así como la media española.



Por lo que respecta a la Comunitat Valenciana, en el siguiente gráfico se muestra el consumo medio por provincias.



4.4 Escenario deseable

Uno de los objetivos marcados por la Comisión Europea es la modernización del sector del agua. Son numerosas las regiones europeas vulnerables a los efectos del cambio climático y a la reducción de los recursos hídricos disponibles. Iniciativas como el desarrollo de esta guía son acordes a:

1. Directiva Marco del Agua 2000/60/CE, que establece los principios básicos de una política sostenible del agua en la Unión Europea.
2. Directiva 98/83/CE del Consejo, Noviembre 3, 1998, sobre la calidad del agua.
3. Comunicación de la Comisión del Parlamento Europeo y del Comité Económico y Social (Julio 26, 2000), de la política de precios y el uso sostenible de los recursos hídricos.
4. Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y Consejo (23 Octubre, 2007), sobre la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.

Se hace necesaria, por tanto, la concienciación de todos los agentes involucrados, desde consumidores hasta promotores e instaladores. La gestión del agua es mejorable y factores como: modernización de infraestructuras, hábitos de consumo responsables, e innovación tecnológica pueden contribuir de manera significativa a su optimización.

La actual oferta tecnológica existente en el mercado permite la instalación de soluciones que contribuyen al ahorro de agua, siendo algunas de éstas:

1. Perlizador o aireador: Su instalación, roscada en el grifo, logra

reducir el consumo de agua hasta en un 40%, transmitiendo la misma sensación de confort al usuario.



2. Limitador de caudal: La reducción de la sección de paso permite ahorros de hasta el 60%.
3. Grifería en dos etapas: Incorpora un mecanismo con un tope intermedio que evita la apertura total del grifo salvo que se precise de caudales elevados, permitiendo ahorros de hasta el 50% del consumo de agua.
4. Grifería termostática: La selección de la temperatura del ACS, sin necesidad de manipular el grifo para su ajuste, posibilita ahorros de hasta el 16% del consumo de agua.
5. Grifería temporizada: Limita el suministro de caudal a un tiempo preestablecido, siendo su aplicación principal espacios de pública concurrencia.
6. Grifería electrónica: Se activa solamente cuando detecta manos bajo el grifo.
7. Cisternas de doble descarga: La instalación de sistemas con doble pulsador permite la descarga de un volumen determinado según necesidades, normalmente son de 3 y 6 litros.
8. Electrodoméstico con clasificación A: El empleo de electrodomésticos eficientes posibilita, además del ahorro de energía, la reducción del consumo de agua hasta un 20% en lavavajillas y hasta un 40% en lavadoras.

4.5 Perspectivas de futuro

Las redes de distribución abastecen consumos urbanos e industriales. Dentro del primer grupo se incluyen también las estaciones de recreo y la jardinería. Los parques acuáticos tienen una gran demanda de agua para su funcionamiento, además de precisar unas condiciones de suministro más exigentes que las habituales para los hogares. En el caso de la jardinería se hace uso de un agua potable clorada de excelente calidad.

Otros de los problemas en la distribución de agua son las estaciones de bombeo, la gran mayoría con más de 50 años de antigüedad, donde los cambios se han ido produciendo de manera gradual en base a un mantenimiento correctivo. Estas bombas son grandes consumidoras de energía, por lo que cualquier actuación

que mejore su funcionamiento va a tener una repercusión medioambiental significativa. El control de la calidad y cantidad del suministro en todo momento son factores críticos que deben adquirir una mayor relevancia.

En España existen un gran número de empresas que se dedica al suministro de agua, así como al saneamiento, gestión de residuos y descontaminación. Todas ellas se beneficiarían de las mejoras en las infraestructuras: planes de mantenimiento preventivo y modernización.



Existen 26 grandes empresas españolas vinculadas al sector, cuatro de las cuales se encuentran en la Comunitat Valenciana (1 en la provincia de Alicante, 1 en la provincia de Castellón, y 2 en la provincia de Valencia). En la Comunitat Valenciana existen un total de 102 empresas, distribuidas por provincias como se indica en el siguiente gráfico.



Así pues, los problemas más relevantes de abastecimiento de agua a los que España se debe enfrentar son:

1. Un elevado nivel de fugas, y por tanto, un bajo rendimiento de las redes de distribución. En algunos casos, las fugas llegan a superar el 60 % del agua inyectada al sistema, con lo que ello supone para un país con recursos hídricos escasos.
2. Unas redes antiguas e insuficientes para abastecer las continuas expansiones de poblaciones.
3. Una falta de control integral del funcionamiento del sistema.
4. Un precio del agua 10 veces inferior al de países más industrializados de la Unión Europea.

Para superar la problemática existente, es necesario comprender la necesidad de evolucionar desde el escenario actual hacia otro más comprometido con la calidad en el suministro y con el respeto por el medio ambiente. En ese sentido, es urgente la necesidad de innovación en el sector del agua, pues el desarrollo tecnológico puede contribuir a ese cambio de escenario.

Las buenas prácticas en el diseño y ejecución de instalaciones, así como el buen uso y mantenimiento de las mismas, son acciones al alcance de la ciudadanía que van a mejorar el suministro.

Por otra parte, la reducción de las fugas en el sistema de distribución significaría importantes ahorros de energía y agua. Esto permitiría conservar niveles óptimos en los acuíferos, e incluso reducir los volúmenes de aguas residuales a reciclar.

REFERENCIAS

A continuación se citan las fuentes de las que preceden los datos utilizados en el apartado de “Sostenibilidad y sensibilización medioambiental”:

- Instituto Nacional de Estadística (2008): Encuesta sobre suministro y tratamiento del agua en España.
- OCDE (2004): Análisis de los resultados medioambientales en España.
- AEAS (2004): Suministro de agua potable y saneamiento en España 2002, VIII Encuesta nacional.
- OSE (2007): Sostenibilidad en España 2006.
- Instituto Nacional de Estadística (2008): Consumo de agua en los hogares por comunidades.

En este documento se han utilizado imágenes cedidas por cortesía de: RIDGID, JIMTEN, ROTH, IBAIONDO, HONEYWELL, ATH, MULTITUBO SYSTEMS, y ECOBLUE.



Asociaciones colaboradoras:



Empresas colaboradoras:

