

**UF0573: Mantenimiento eficiente de
las instalaciones de suministro de
agua y saneamiento en edificios**

Elaborado por: Daniel Navas Carrillo

Edición: 5.0

EDITORIAL ELEARNING S.L.

ISBN: 978-84-16424-33-7 • Depósito legal: MA 542-2015

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra bajo cualquiera de sus formas gráficas o audiovisuales sin la autorización previa y por escrito de los titulares del depósito legal.

Impreso en España - Printed in Spain

Presentación

Identificación del módulo o unidad formativa

Bienvenidos a la Unidad Formativa **UF0573: Mantenimiento eficiente de las instalaciones de suministro de agua y saneamiento en edificios**. Esta unidad formativa pertenece al Módulo Formativo **MF1196_3: Eficiencia en el uso del agua en edificios**, que forma parte del certificado de profesionalidad **ENAC0108: Eficiencia energética de edificios**, de la familia profesional de Energía y Agua.

Presentación de los contenidos

La finalidad de esta unidad formativa es enseñar al alumno a realizar las diferentes intervenciones de mantenimiento de las instalaciones de suministro de agua y saneamiento en edificios.

Para ello, en primer lugar se explicará cómo se realiza el mantenimiento eficiente de las instalaciones de suministro de agua en edificios, para después analizar el proceso de creación de informes de eficiencia de las instalaciones de suministro de agua y saneamiento. Para terminar, se hará un repaso de la normativa y recomendaciones sobre el uso eficiente del agua en edificación.

Objetivos de la unidad formativa

En esta unidad formativa aprenderás a:

- Identificar las diferentes intervenciones de mantenimiento de la red hidráulica del edificio y comprobar que se registran en el manual de uso y mantenimiento o, en su caso, en el libro del edificio.
- Realizar informes y memorias técnicas con propuestas de mejora de instalaciones de agua desde el punto de vista de la eficiencia y ahorro.

Índice

UD1. Mantenimiento eficiente de las instalaciones de suministro de agua en edificios	7
1.1. Tipos de mantenimiento. Función y objetivos	9
1.2. Mantenimiento preventivo. Tareas de mantenimiento preventivo.....	13
1.2.1. Programa de mantenimiento preventivo.....	15
1.2.2. Contabilización de consumos	42
1.2.3. Operaciones de mantenimiento de las instalaciones	60
1.2.4. Equipos y herramientas	75
1.2.5. Limpieza y desinfección de las instalaciones	77
1.2.6. Mantenimiento preventivo para el control de la legionela	81
1.2.7. Medida de parámetros físicos	86
1.3. Mantenimiento de gestión energética. Tareas de mantenimiento	96
1.3.1. Programa de gestión energética	97
1.3.2. Búsqueda de puntos críticos	103
1.3.3. Identificación de gastos excesivos	106

1.4.	Mantenimiento correctivo. Tareas de mantenimiento	
	correctivo	108
1.4.1.	Diagnóstico de averías	110
1.4.2.	Procedimiento para aislar hidráulica y eléctricamente los diferentes componentes.....	116
1.4.3.	Métodos de reparación de los componentes	119
1.5.	Registro de las operaciones de mantenimiento	125

UD2. Informes de eficiencia de las instalaciones de suministro de agua y saneamiento 133

2.1.	Informes técnicos. Tipos de informes.....	135
2.2.	Memorias justificativas.....	145
2.3.	Mediciones y valoraciones. Presupuestos.....	151
2.4.	Técnicas de redacción y presentación	161
2.5.	Aplicaciones ofimáticas para la elaboración de informes	164

UD3. Normativa y recomendaciones sobre el uso eficiente del agua en edificación 183

3.1.	Código técnico de la edificación.....	185
3.2.	Legislación autonómica y ordenanzas municipales	209
3.3.	Pliego de prescripciones técnicas.....	219
3.4.	Reglamentos de suministro de agua.....	222
3.5.	Exigencias sanitarias y de consumo.....	224

Glosario 235

Soluciones 239

UD1

Mantenimiento eficiente
de las instalaciones
de suministro de
agua en edificios

- 1.1. Tipos de mantenimiento. Función y objetivos
- 1.2. Mantenimiento preventivo. Tareas de mantenimiento preventivo
 - 1.2.1. Programa de mantenimiento preventivo
 - 1.2.2. Contabilización de consumos
 - 1.2.3. Operaciones de mantenimiento de las instalaciones
 - 1.2.4. Equipos y herramientas
 - 1.2.5. Limpieza y desinfección de las instalaciones
 - 1.2.6. Mantenimiento preventivo para el control de la legionela
 - 1.2.7. Medida de parámetros físicos
- 1.3. Mantenimiento de gestión energética. Tareas de mantenimiento
 - 1.3.1. Programa de gestión energética
 - 1.3.2. Búsqueda de puntos críticos
 - 1.3.3. Identificación de gastos excesivos
- 1.4. Mantenimiento correctivo. Tareas de mantenimiento correctivo
 - 1.4.1. Diagnóstico de averías
 - 1.4.2. Procedimiento para aislar hidráulica y eléctricamente los diferentes componentes
 - 1.4.3. Métodos de reparación de los componentes
- 1.5. Registro de las operaciones de mantenimiento

1.1. Tipos de mantenimiento. Función y objetivos

En esta unidad didáctica se recogerán una serie de medidas para aumentar la eficiencia en los diversos procesos de mantenimiento en las instalaciones de suministro de agua de los edificios. Debemos recordar que el agua es un bien preciado en muchos lugares del planeta.



El porcentaje de agua dulce que puede ser aprovechada para el consumo humano, no supera el 1% de las reservas de aguas mundiales, por lo que se debe fomentar el uso responsable de ella, especialmente en lugares como España, donde no tenemos grandes dificultades de acceso al agua.

Antes de entrar en medidas concretas que busquen el aumento de la eficiencia del funcionamiento de las instalaciones de agua, debemos hacer un barrido recordatorio de la importancia del mantenimiento en general. Y es que este se ha convertido en una herramienta fundamental para el correcto funcionamiento de cualquier instalación.

Mediante el adecuado procedimiento, conseguiremos reducir los posibles fallos que inevitablemente se van a producir a lo largo de la vida útil de una instalación. No sólo tiene como objetivo evitar una posible interrupción el servicio, con los inconvenientes derivados a los usuarios del edificio en cuestión, sino que conseguiremos reducir averías como las fugas, donde se desperdicia gran cantidad de agua de consumo. Pensemos que una fuga no detectada a tiempo puede llevarnos también a un gasto excesivo en la factura de suministro de agua.

Por todo lo mencionado, es lógico que todas las instalaciones, pero ésta en concreto, tienen que someterse a un mantenimiento intensivo y continuado a lo largo del tiempo que podemos relacionar con aquellas tareas que tratan de evitar un fallo en el funcionamiento de la instalación, a la vez que se combinan con aquellas que están destinadas a solventar aquellos posibles fallos que hayan dado lugar a una avería.

Estas tareas dan lugar a una serie de técnicas usadas para el mantenimiento, estando incluidas en tres grandes bloques: técnicas preventivas, correctivas y de gestión energética.



Por un lado el mantenimiento preventivo busca minimizar la frecuencia con la que se presentan averías en la instalación. Su función es llevar a cabo periódicamente inspecciones del estado de la instalación según los tiempos marcados por la legislación al respecto, como guía o patrón a seguir. También engloba la sustitución de aquellas partes de las instalaciones deterioradas o en prevención de un posible fallo.

Una planificación de los elementos a inspeccionar y el registro de las posibles incidencias es un punto importante para ahorrar tiempo y costes futuros. Por ejemplo, sería una labor de mantenimiento preventivo la comprobación anual de la presión y caudal de cada uno de los puntos de consumo de una vivienda, para determinar el correcto funcionamiento del conjunto de la instalación.

Dentro del mantenimiento preventivo, podemos distinguir diversos subtipos, en relación a su obligatoriedad por la legislación respectiva al respecto, así como por la intensidad o grado de detenimiento con el que se realizan las tareas asociadas al mantenimiento. En este sentido diferenciaremos entre mantenimiento legal según la normativa vigente, y legal recomendado según los criterios establecidos por el fabricante.

Por una parte, el mantenimiento técnico legal es un tipo de mantenimiento preventivo de obligado cumplimiento y establecido por la legislación pertinente para cada instalación, en este caso para las de abastecimiento de agua. Esta legislación no solo recoge el tipo de operaciones a realizar, sino también su periodicidad, fijando la frecuencia con la que se deben realizar estas operaciones.

Por la otra, el mantenimiento técnico legal recomendado, es también un tipo de mantenimiento preventivo, pero en este caso no está sujeto a la obligatoriedad que impone una legislación, sino a las recomendaciones que el fabricante de cada elemento o sistema que conforman la instalación establece para el correcto uso de los mismos, y por tanto para alargar su vida útil.

Las ventajas que incorpora este tipo de mantenimiento, frente al incremento del coste que representa, hace que este sea insignificante en relación al incremento cualitativo de la calidad en general de la instalación. Pero sobre todo la reducción del consumo de agua innecesaria que se consigue, con el ahorro económico que representa, hace que la inversión se rentabilice en un corto o medio plazo.

Algunas de las principales ventajas han sido recogidas en la siguiente tabla.

Ventajas del Mantenimiento técnico legal recomendado	
–	El nivel de detalle alcanzado es mucho mayor al que normalmente llegan las normativas actuales.
–	Se consigue mayor eficacia y por tanto un mantenimiento de calidad, ya que son los propios fabricantes que conocen las peculiaridades de cada instalación, los que proponen las tareas que mejor se adecuen a sus productos.
–	El ahorro que se consigue con este tipo de tareas es mayor al aumento del coste que representa frente al cómputo global de las tareas de mantenimiento, por lo que representa un procedimiento apropiado desde el punto de vista de la eficiencia.

Por otro lado el mantenimiento correctivo, tiene como objeto la reparación de la avería una vez que se ha producido un fallo en la instalación y por lo tanto, un corte en el suministro. Entra las principales tareas de este tipo de mantenimiento está la evaluación de la gravedad del fallo y su resolución posterior, o las soluciones parciales que permitan restablecer el servicio de manera parcial y/o temporal. Estas últimas buscan minimizar el tiempo de corte del suministro lo máximo posible mientras se produce la reparación total y óptima del servicio.



Ejemplo de tarea de mantenimiento correctivo: arreglo de una fuga de agua

Habitualmente las averías se descubren por el propio usuario de la instalación y, presentando un nivel de deterioro muy elevado en el momento en el que el técnico pertinente llega para solucionarlo. Esto hace que el nivel de importancia de la avería pueda ser considerable, y por en relación el coste de estas tareas frente a las de carácter preventivo. A su vez cabe decir, que está demostrado que el número de operaciones de mantenimiento correctivo es inversamente proporcional al número de tareas preventivas.



Pero sobre todo, es importante saber que todas las tareas de mantenimiento, bien sea preventivas o correctivas, han de realizarse con el fin de reducir el número de daños que se pueden ocasionar, especialmente los personales.

Las tareas de mantenimiento de gestión energética, podrían considerarse como un subtipo dentro de los dos tipos anteriores. Su objetivo no es otro que mejorar la eficiencia de las instalaciones de suministro de agua de consumo para su optimización, dentro de las líneas de ahorro y consumo responsable que se está empezando a imponer como práctica habitual. Por ejemplo una tarea de mantenimiento energético sería determinar el consumo de agua diario, mensual y estación en relación al número de miembros que en ese momento conviven en la vivienda.

Es importante hacer mención al contenido del artículo 6 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), la cual especifica lo siguiente en relación a la utilización de las instalaciones de un edificio:

- Son obligaciones de los propietarios conservar el buen estado de la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que esta cuente.
- Son obligaciones de los usuarios, sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de usos y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

Con esto subrayamos, no sólo la importancia de como técnicos elaborar una serie de indicaciones para el correcto funcionamiento del edificios, sino la imperante necesidad de hacerle ver a los usuarios la repercusión que puede tener en la vida útil de sus edificios el hecho de que se lleven a cabo y se actualicen en función de las necesidades de cada momento, las tareas de mantenimiento del edificio donde residen, trabajan o utilizan.

Si deseas ampliar información, puedes consultar en internet la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE).

1.2. Mantenimiento preventivo. Tareas de mantenimiento preventivo

Tal como hemos visto, el mantenimiento preventivo tiene como fin evitar que se produzcan el mayor número posible de averías. Estos trabajos, que deben ser comunes para todas las instalaciones del edificio, pueden tener variaciones en cada una de ellas según las necesidades operativas, los planes de mantenimiento y su temporalidad.

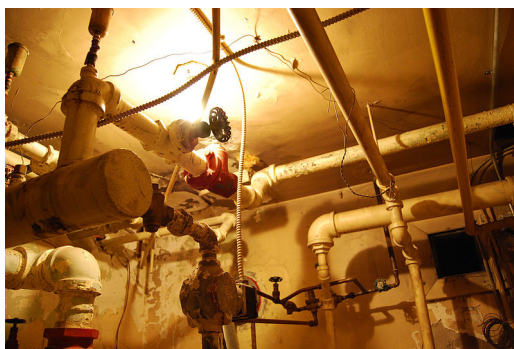
La suma importancia que tiene para el bienestar de las personas los suministros en las viviendas y la necesidad de que aquellos más peligrosos se realicen con seguridad para los inquilinos, hace que algunos suministros deban ser revisados de forma obligatoria según la normativa vigente. En el caso de España, y para las instalaciones de suministro de agua, estas exigencias quedan recogidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Este fija los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad que deben cumplir todos los edificios según la Ley de Ordenación de la Edificación. Particularmente las exigencias en materia de abastecimiento de agua y distribución de la misma por el interior de los edificios, se desarrollan en la sección cuarta del

Documento Básico de Salubridad de dicho código (DB HS-4), partiendo como principal tarea de mantenimiento preventivo un diseño eficiente.



Un diseño eficiente contempla recorridos mínimos, reducido número de giros en la distribución, elementos correctamente dimensionados en relación con la demanda prevista, así como elementos que permitan la accesibilidad para las labores de mantenimiento periódicas.



Instalación de abastecimiento de agua

Frente al marco normativo para las instalaciones energéticas (RITE) que indica las funciones y periodicidad del mantenimiento preventivo para ese tipo de instalaciones, el CTE no establece claramente cuáles son estas funciones para las instalaciones de abastecimiento de agua. Exclusivamente recoge aquellas que hacen referencia a la prevención de la legionella, remitiendo al cumplimiento del Real Decreto 865/2003 para la prevención y el control de la legionelosis.

El resto de consideraciones que se suelen considerar en las labores de mantenimiento preventivo de las instalaciones de abastecimiento y distribución de agua, quedan recogidas en guías específicas de mantenimiento redactadas por los organismos profesionales fruto de la experimentación u otras instituciones pertenecientes a diversas comunidades autónomas. También existen normativas específicas como es el caso del Real Decreto 2060/2008, sobre equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias para los depósitos de presión anexos a los bombeos.

Si deseas ampliar información, puedes consultar en internet la sección cuarta del Documento Básico de Salubridad de dicho código (DB HS-4)

1.2.1. Programa de mantenimiento preventivo

Como hemos visto, las instalaciones de abastecimiento de agua exigen que se lleven a cabo una serie de tareas de mantenimiento preventivo que permita obtener el funcionamiento más óptimo posible del suministro y la distribución, con la correspondiente repercusión sobre el ahorro económico y el medio ambiente.

Entre las acciones a llevar a cabo dentro del mantenimiento preventivo se encuentran cuestiones básicas como la limpieza o la conservación de los componentes que forman parte de la instalación. Hay que tener en cuenta, que el correcto funcionamiento de esta evitará un uso excesivo de agua, bien por pérdidas de presión innecesarias, pequeñas fugas continuas, o ante usos poco eficientes de los equipos y electrodomésticos que utilizan el agua de consumo.

El programa de mantenimiento tiene como objeto definir aquellos procedimientos por los cuales se definen las actividades a desarrollar, las organiza cronológicamente. Este programa queda recogido en el manual de uso y mantenimiento del edificio, contemplando que las operaciones de mantenimiento realizadas por los usuarios deberán de ser complementadas con las que ha de realizar la empresa mantenedora, en su caso, según lo que establezca este manual.

El manual de mantenimiento forma parte del libro del edificio. En el manual se recogen las intervenciones de mantenimiento a realizar en el edificio con el objetivo de mantener su sostenibilidad, durabilidad y el funcionamiento óptimo de las instalaciones a lo largo del tiempo. Además, se incluyen recomendaciones a la hora de hacer intervenciones en las instalaciones de forma que se ahorren gastos futuros por mantenimientos correctivos.



El libro del edificio contiene, junto a la documentación gráfica y escrita del manual de uso y mantenimiento, otros documentos relativos a registros periódicos de revisión, incidencias, modificaciones del edificio,...

Aunque se puedan seguir guías para su realización, cada edificio tiene que tener su propio manual de mantenimiento teniendo en cuenta las características del mismo y los usos que se le vayan a dar al edificio. Desde la entrada en vigor de la Ley de Ordenación de la Edificación, los promotores están obligados a facilitar una copia de este libro a cada uno de los propietarios del inmueble en cuestión.

Siguiendo las directrices del código técnico de la edificación, el libro del edificio recogerá el manual de uso y mantenimiento del conjunto del edificio una vez ejecutado por completo, en donde se especificarán aquellas tareas que deben llevarse a cabo para el mantenimiento del edificio en su totalidad, y por tanto incluidas las instalaciones que lo forman. Igualmente están obligados a incluir un modelo de registro de operaciones, que podrá ser utilizado como referencia por los usuarios y técnicos responsables del mantenimiento del inmueble.



El programa de mantenimiento forma parte del conjunto de aptitudes que conforman un plan detallado y completo, en el que para cada una de las zonas del edificio se determinan unas recomendaciones de uso y el plan de mantenimiento que han de seguir los usuarios con la frecuencia de ejecución, las tareas a realizar y la persona cualificada para cumplimentar su realización.

Como se ha apuntado en el caso de una instalación de abastecimiento de agua, a diferencia del caso de las instalaciones térmicas, no existe un marco legal que defina claramente el programa de mantenimiento que se tendrá que llevar a cabo. Por esta razón, no cabe más que dar un guion de los pasos que se tendrán que dar para desarrollarlo.

Para ello, en la siguiente tabla se han recogido las principales etapas que debemos contemplar en la elaboración de un programa de mantenimiento preventivo independientemente de la instalación de estudio.

- Recopilación de la documentación técnica de la instalación en cuestión.
- Comprobación in situ de los datos recopilados con los elementos y equipos realmente instalados en el edificio
- Recopilación de los datos de históricos a los que se tenga acceso de cada equipo e instalación
- Elaboración de fichas con la información técnica relativa a cada uno de los elementos y equipos anteriormente analizados, incluyendo los históricos.
- Redacción de un informe previo, a partir del análisis de los datos anteriores. Este vislumbrará el nivel de funcionamiento general de la instalación y el estado de cada uno de los elementos que la componen.
- Fijación de los procedimientos de supervisión de cada componente del sistema, asociándole las tareas de mantenimiento apropiadas, periodos y personal responsable.
- Determinación de las indicaciones de mantenimiento técnico legal haciendo mención a la normativa de aplicación, así como las de mantenimiento recomendado por los fabricantes en cada caso.

Una vez finalizadas cada una de estas fases, el programa de mantenimiento preventivo de una instalación quedará establecido, por lo que ya se habrán identificado los distintos componentes que componen la instalación, cuáles de ellos requieren de tareas de mantenimiento, cuál es la periodicidad de las mismas y quién la llevará a cabo. A partir del esquema anteriormente desarrollado elaboraremos a continuación un programa de mantenimiento específico para una instalación de abastecimiento y distribución de agua fría. Lo primero por tanto es definir este sistema.



La red de abastecimiento y distribución de agua fría de un edificio, está formada por el cómputo de equipos, elementos y sistemas, cuya finalidad es la de hacer llegar agua potable por el interior del mismo a cada uno de los puntos de consumo que están repartidos por este.

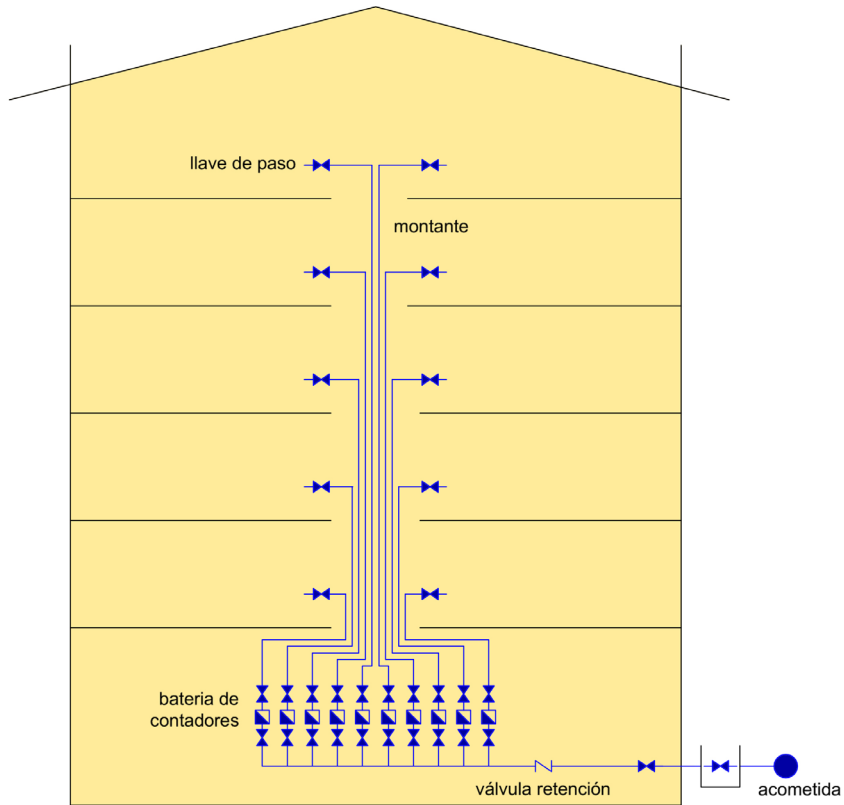
Para su elaboración se tendrán en cuenta las indicaciones que a tal efecto han sido recogidas en el código técnico de la edificación, así como otras indicaciones de carácter complementario, pero de elevada importancia para el correcto desarrollo de la labor de mantenimiento. Entre estas acciones adicionales podemos citar la autoría de cada una de las tareas recogidas en el programa o el tiempo de interrupción del servicio.

Recordemos que las tareas de mantenimiento pueden ser desarrolladas por los propios usuarios, o personal propio en caso de empresas, así como una empresa externa contratada para tal fin. En cuanto a la cuestión del tiempo de parada de la instalación, puede ser significativo tenerlo en cuenta en casos en el que puedan afectar a actividades productivas.

Como punto de partida recogemos un inventario de aquellos componentes que normalmente forman una instalación de abastecimiento de agua, para a continuación especificar para cada uno de ellos algunas de las tareas más habituales a desarrollar y una secuencia temporal base.

Los elementos básicos de este tipo de instalaciones han sido recogidos en la siguiente tabla:

Acometida
Contadores
Canalización o tuberías
Llaves de paso y/o corte
Válvulas de control
Depósitos y almacenaje
Grupos de presión y bombeo
Instalación de protección contra incendios.



Esquema instalación de distribución de agua de consumo

Programa de mantenimiento de acometidas y contadores

La acometida es la parte de la instalación que hace las funciones de conexión y transición entre la red pública de abastecimiento general y la red de distribución interior del edificio. Está compuesta a su vez, por los siguientes elementos:

- Ramal de red de distribución general
- Dispositivo de toma en carga
- Ramal de acometida
- Llave de registro general

Dependiendo el autor considerado, se puede incluir como parte de la acometida el tubo de conexión o tubo de alimentación desde la llave de registro hasta los contadores. Una vez ha pasado el límite de la edificación, suele colocarse normalmente una llave de registro o corte interior.

Por su parte los contadores son dispositivos de registro y control del consumo de agua que instalan las compañías suministradoras en los edificios para determinar el gasto de cada uno de los usuarios. Aunque se profundizará sobre ellos en el apartado de contabilización de consumos, cabe mencionar que estos pueden instalarse de forma general para el conjunto del inmueble o de forma individual para cada uno de los usuarios independientes que conviven en el mismo.

Por tanto, a partir del número de usuarios a los que da servicio los contadores se pueden clasificar en los siguientes tipos:

Contador general: No se discrimina por número de usuarios, por lo que a efectos de cómputo es como si existiera un único usuario.

Contador individual: Se discrimina por número de usuarios, determinando el gasto para cada uno de ellos.



Con la entrada en vigor del Código Técnico de la Edificación estamos obligados a la instalación de contadores individualizados siempre y cuando se contemple el uso simultáneo de varios usuarios en un mismo edificio.

Una vez identificados y detallada la información de los elementos que conforman la acometida y la contabilización de los consumos, pueden recogerse algunas de las operaciones más comunes a recoger por el programa de mantenimiento para estos elementos, tal como recoge el siguiente esquema: