

# Documentación asociada a operaciones en redes e instalaciones de agua.

---

## Caso práctico

En la empresa de Sara han decidido revisar y modificar todos los modelos de documentación relacionada con labores técnicas. Sara ha sido requerida junto con el resto de responsables de grupo para formar un grupo de trabajo. Al contrario de lo que pensaba Sara, el volumen de documentos asociado a las tareas de montaje, puesta en servicio y mantenimiento de instalaciones es considerable; tanto es así que, de mutuo acuerdo, los miembros del grupo de trabajo han optado por dividir los documentos en varios bloques: los asociados al montaje, los de puesta en servicio, los de mantenimiento preventivo y los de mantenimiento correctivo. Sara se encargará de la documentación relacionada con las pruebas previas, puesta en servicio y entrega de obras.



[Pixabay \(CC BY-NC\)](#)

Al final de la reunión Alex, gerente de la empresa ha recalcado una vez más la premisa que deben seguir: "Cada modelo elaborado debe intentar ser exhaustivo pero sintético, intuitivo y manejable". Sara revisa las actas de pruebas, los manuales de instalación, las fichas técnicas,... Sin duda le llevará tiempo, pero le parece muy estimulante poder participar en la confección de los modelos de documentos sobre los que ella misma trabajará.



**Materiales formativos de FP Online propiedad del Ministerio de Educación y Formación Profesional.**

[Aviso Legal](#)

# 1.- Documentación técnica para el montaje y replanteo.

## Caso práctico

Esta mañana Sara y su grupo de trabajo se han desplazado a un barrio de la periferia para inspeccionar un tramo de la red de suministro en el que, al parecer, hay una fuga importante. Los operarios se han repartido por la zona donde se sospecha que esta la fuga para hacer una inspección visual de las partes accesibles de la red. A Sara, en compañía de Ramón, le ha tocado revisar una arqueta y dos registros. Frecuentemente las fugas se suelen encontrar en tramos enterrados, por eso siempre, antes de empezar a excavar, es imprescindible cerciorarse de que la fuga no está en un lugar al que se puede acceder directamente.

Esta vez ha habido suerte, en cuanto han abierto el primer registro han comprobado que una llave de corte perdía un caudal importante a través de la brida de sujeción. Ramón le ha dicho a Sara que lo primero que deben hacer es informar de que la fuga ha sido localizada para comprobar si quedan válvulas del mismo tipo en el almacén. En caso contrario habrá que pedir un repuesto de manera urgente. "yo me encargo de avisar", dice Sara, "el problema es que no conozco la referencia ni el modelo de la válvula averiada, ¿Habría algún problema en que pidiera otra similar?" Ramón le responde que lo mejor es que echen un vistazo a la documentación del proyecto "es lo que tendrás que hacer siempre que tengas una duda", señala "aquí todo no vale. Sobre el tema de materiales puedes consultar el pliego de condiciones; es una parte importante del proyecto, tan importante como los planos o el presupuesto".



[Pixabay.com](https://pixabay.com) (CC BY)

Sara acaba de recordar que dispone de un ejemplar del proyecto en la furgoneta de la empresa. Cuando le propusieron ser jefa de grupo le dieron copias de varios de los proyectos más importantes de la zona en la que le iba a tocar trabajar. En un abrir y cerrar de ojos Sara encuentra la referencia que

buscaba, e inmediatamente se pone en contacto con la encargada del almacén. Ésta le informa de que quedan varios repuestos y de que, en cuanto les permitan hacer un corte temporal del suministro, podrán sustituir la válvula dañada.

- **Objeto:** en este capítulo se indicará el objetivo del proyecto y su justificación.
- **Alcance:** se indicará el ámbito de aplicación del proyecto.
- **Antecedentes:** se enumerarán todos aquellos aspectos necesarios para la comprensión de las alternativas y la solución final adoptada.
- **Normas y referencias:** se relacionarán los siguientes documentos:
  - Disposiciones legales y normas aplicadas: en este apartado se contemplará el conjunto de disposiciones legales (leyes, reglamentos, ordenanzas, etc) y las normas de no obligado cumplimiento que se han tenido en cuenta para la realización del proyecto.
  - Bibliografía: se contemplará el conjunto de libros, revistas u otros textos que el autor considera de interés para justificar las soluciones adoptadas en el proyecto.
  - Programas de cálculo: se contemplará la relación de programas, modelos u otras herramientas utilizadas para desarrollar los diversos cálculos del proyecto.
  - Plan de gestión de la calidad aplicado durante la redacción del proyecto: se enunciarán los procesos específicos utilizados para asegurar la calidad durante la realización del proyecto.
  - Otras referencias: se incluirán aquellas referencias que, no estando relacionadas en los apartados anteriores, se consideren de interés para la comprensión y materialización del proyecto.
  
- **Definiciones y abreviaturas:** en este capítulo se relacionarán todas las definiciones, abreviaturas, etc. que se han utilizado y su significado.
- **Requisitos de diseño:** en este capítulo se describirán las bases y datos de partida establecidos por:
  - El cliente
  - Derivados de la legislación, reglamentación y normativa aplicables.
  - Derivados del emplazamiento y de su entorno socio-económico y ambiental.
  - Derivados de los interfaces con otros sistemas, elementos externos al proyecto otros que condicionan las soluciones técnicas del mismo.
  
- **Análisis de soluciones:** en este capítulo se indicarán las distintas alternativas estudiadas, qué caminos se han seguido para llegar a ellas, ventajas e inconvenientes de cada una y cuál es la solución finalmente elegida y su justificación.
- **Resultados finales:** se describirá el producto, obra, instalación, servicio o soporte lógico (software) según la solución elegida, indicando cuáles son sus características definitorias y haciendo referencia a los planos y otros elementos del proyecto que lo definen.
- **Justificación** de la viabilidad técnica, económica y legal.
- **Planificación:** se definirán las diferentes etapas, metas o hitos a alcanzar, plazos de entrega y cronogramas o gráficos de programación, con relación al proceso de materialización del objeto del proyecto.
- Orden de **prioridades** entre los documentos básicos: se indicará el criterio general de prioridad de los documentos ante la resolución de discrepancias entre distintos documentos.

## 1.2.- Proyectos.

---

En el campo de la Ingeniería, un Proyecto Técnico es el conjunto de planos, esquemas y textos explicativos utilizados para definir (en papel, digitalmente, en maqueta o por otros medios de representación) las condiciones de una obra, fabricación, montaje, instalación o máquina. El objetivo del proyecto es estudiar e investigar si es o no posible de realizar la tarea propuesta, tanto desde el punto de vista técnico, funcional o normativo.

Para organizar la información de la manera más comprensible posible, el proyecto se divide en diversas partes especializadas o documentos que nos informan sobre aspectos concretos de la solución que se propone.

### Partes de un Proyecto

En el campo de la Ingeniería, un Proyecto Técnico es el conjunto de planos, esquemas y textos explicativos utilizados para definir (en papel, digitalmente, en maqueta o por otros medios de representación) las condiciones de una obra, fabricación, montaje, instalación o máquina. El objetivo del proyecto es estudiar e investigar si es o no posible de realizar la tarea propuesta, tanto desde el punto de vista técnico, funcional o normativo.

Para organizar la información de la manera más comprensible posible, el proyecto se divide en diversas partes especializadas o documentos que nos informan sobre aspectos concretos de la solución que se propone.

1. **Índice general.**

2. **Memoria** (explicada en el epígrafe 6.2).

3. **Anexos:** Constituyen otro de los documentos del proyecto. Están formados por los documentos que desarrollan o aclaran apartados específicos de la memoria u otros documentos básicos del proyecto. Los documentos que pueden estar contenidos en los anexos son:

- Documentos de partida: este anexo incluirá aquellos documentos que se han tenido en cuenta para establecer los requisitos de diseño.
- Cálculos: Este anexo tiene como misión justificar las soluciones adoptadas y, conjuntamente con los planos, memoria y pliego de condiciones, describir de forma unívoca el objeto del proyecto. Contendrá las hipótesis de partida, los criterios y procedimientos de cálculo y así como los resultados finales base del dimensionado que constituyen el objeto del proyecto.
- Estudios complementarios que no constituyan un estudio con entidad propia: estudios de mercado, rentabilidad, etc.
- Otros documentos que puedan servir de refuerzo o aclaren partes del proyecto: catálogos, listados de programas informáticos, maquetas, etc.

4. **Planos:** Los planos constituyen otro de los documentos básicos del proyecto. El documento se iniciará con un índice que haga referencia a todos los planos. Tiene la misión de definir de forma unívoca el objeto del proyecto.

Los planos contendrán toda la información gráfica, alfanumérica, de códigos y de escalas necesarias para su comprensión. En cuanto a cajetines, indicaciones y plegados cumplirán lo indicado en las normas UNE de la serie 1000. El cajetín deberá incluir al menos la siguiente información:

- Número de plano
- Título del proyecto

- Título del documento básico al que pertenece
- Número de edición o fecha de aprobación

5. **Pliego de condiciones:** Constituye otro documento básico del proyecto. Tiene como misión establecer las condiciones técnicas, económicas y administrativas para que el objeto del proyecto pueda materializarse en las condiciones especificadas, evitando posibles interpretaciones diferentes de las deseadas. El pliego de condiciones contendrá:

- Las especificaciones de los materiales y elementos constitutivos del objeto del proyecto, incluyendo:
  - Un listado completo de los mismos.
  - Las calidades mínimas a exigir para cada uno de los elementos.
  - Las pruebas y ensayo a que deban someterse, especificando la norma según la cual se realiza, las condiciones de realización y los resultados mínimos a obtener.
- La reglamentación y la normativa aplicables, incluyendo las recomendaciones o normas de no obligado cumplimiento pero que se considera necesario aplicarlas.
- Aspectos del contrato que se refieran directamente al proyecto y que pudieran afectar a su objeto, ya sea en la fase de materialización o funcionamiento. Deberá incluir:
  - Documentos base para la contratación de su materialización. Los trabajos a realizar quedarán definidos en: los planos, el estado de mediciones, la memoria y las especificaciones mencionadas anteriormente.
  - Limitaciones en los suministros, que especifiquen claramente donde empieza y dónde termina la responsabilidad del suministro y montaje.
  - Criterios de medición y abono.
  - Criterios para las modificaciones al proyecto original, especificando el procedimiento a seguir para las mismas, su aceptación y cómo deben quedar reflejadas en la documentación final.
  - Pruebas y ensayos, especificando cuáles y en qué condiciones deben someterse los suministros.
  - Garantía de los suministros, indicando el alcance, duración y limitaciones.

6. **Presupuesto:** Tiene como misión determinar el coste económico del objeto del proyecto. Se basará en el estado de mediciones y seguirá su misma ordenación. El presupuesto contendrá:

- Un cuadro de precios unitario de materiales, mano de obra y elementos auxiliares que componen las partidas o unidades de obra.
- Un cuadro de precios unitarios de las unidades de obra, de acuerdo con el estado de mediciones.
- El presupuesto propiamente dicho, que contendrá la valoración económica global, desglosada y ordenada según el estado de mediciones. El presupuesto establecerá el alcance de los precios, indicando claramente si se incluyen conceptos tales como:
  - Gastos generales y beneficio industrial
  - Impuestos, tasas y otras contribuciones
  - Seguros
  - Costes de certificación y visado
  - Permisos y licencias
  - Cualquier otro concepto que influya en el coste final.

7. **Estudios con entidad propia:** Constituyen otro de los documentos básicos del proyecto. Tienen como misión incluir los documentos requeridos por exigencias legales. Contendrán, entre otros, los relativos a:

- Prevención de riesgos laborales
- Estudio de Impacto Ambiental
- Estudio de Seguridad y Salud.

## Para saber más

La estructura de un proyecto técnico puede variar según necesidades, pero hay una serie de elementos que son comunes a cualquier modelo de proyecto. El siguiente vídeo muestra la estructura clásica de los proyectos de ingeniería y explica cuáles son los contenidos de cada uno de sus apartados:

<https://www.youtube.com/embed/fAYovlvSr3g>

*Estructura clásica de proyectos de ingeniería*

## 1.3.- Manuales de montaje.

---

El instalador, antes de iniciar el montaje de un sistema complejo, debe verificar las **especificaciones** y **modo de ensamblaje** de los distintos materiales en el manual de montaje. En el caso del técnico encargado de esta tarea, el hecho de no atender a las indicaciones de manejo/manipulación puede acarrear un deterioro del material y una pérdida del derecho a cobertura de garantía. Una negligencia de este tipo puede suponer una inversión extra para la reparación, la puesta a punto o la sustitución del dispositivo o dispositivos dañados en el peor de los casos. El hecho de una manipulación negligente o de no **atender a las indicaciones de montaje**, puede llevar a la pérdida de los derechos antes señalados incluso dentro del período de garantía. Más allá de estas consideraciones, el continuo control y supervisión de la instalación a través de la documentación de montaje será la única manera de asegurarnos fiabilidad y calidad en el resultado final, así como de no incurrir en retrasos o disfuncionalidades.

Cuando nos disponemos a montar una instalación, un equipo o una máquina, frecuentemente solemos disponer de las partes o componentes por separado, esta es la forma más eficiente a la hora de su transporte y de cara a adecuar la disposición de los distintos componentes a nuestro espacio. Por ello es habitual que el conjunto o las partes se acompañen de una documentación/manuales de montaje, donde se suele incluir:

- Despiece o vista explosionada de los elementos que constituyen el sistema.
- Recomendaciones oportunas para poder proceder a su ensamblaje.
- Elementos de unión necesarios, que suelen acompañar el producto.
- Indicaciones del tipo de herramientas adecuadas para la mejor ejecución del montaje.
- Referencias a posibles inconvenientes o problemas que pueden acompañar al proceso.
- Precauciones que deben ser tenidas en cuenta para evitar fallos de montaje, roturas de piezas y posibles accidentes durante el montaje.

La secuencia lógica que se debe seguir antes de montar un equipo/sistema será:

1. **Comprobar** que se cuenta con todas las piezas y material accesorio que se precisa para poder efectuar el montaje, para lo que es conveniente revisar la descripción gráfica y los esquemas aclaratorios del listado de componentes, que suelen venir indicados o bien por un código numérico o por un código literal, generalmente correlativo para favorecer la identificación de las piezas.
2. **Ordenar** las piezas agrupándolas según los conjuntos que van a formar.
3. **Seguir las instrucciones** de montaje, que generalmente suelen ser gráficas, al margen de descripciones literales para evitar posibles errores de transcripción lingüística.
4. **Efectuar ajustes** y puestas a punto, según indique el manual, respetando el orden establecido.
5. Una vez terminado el montaje se debe **verificar** que todo es acorde a lo previsto y que funciona según lo esperado.

### Para saber más

En el montaje de redes, como en la mayoría de sectores de la industria, como alternativa a los manuales de montaje cada vez son más frecuentes los vídeo tutoriales. La visualización en tres dimensiones de los componentes y una

descripción narrada de su ensamblaje hacen su comprensión mucho más accesible. En el siguiente vídeo se explica el sistema de unión Multi joint 3000 Plus de GF Piping Systems.

<https://www.youtube.com/embed/Cton0Ozhl-Q>

*Multi Joint 3000 Plus*

## 1.4.- Documentación gráfica.

---

Los planos de las instalaciones son los documentos fundamentales para transmitir la información sobre un proyecto de instalación, su diseño, las condiciones materiales, las especificaciones técnicas y los procesos constructivos. En el desarrollo de un proyecto, la planimetría evoluciona en la medida en que se detalla y especifica un diseño para llevarlo a cabo en la fase constructiva. Como se ha mencionado en el epígrafe 2.4, los software de cálculo y diseño pueden integrar toda la información constructiva de un proyecto llevándolo, en algunos casos, a un modelo tridimensional.

La documentación planimétrica contiene información sobre el proyecto, representada en proyecciones bidimensionales como pueden ser la planta, el corte, el alzado y detalles técnicos. Sin embargo, la disponibilidad de software especializado permite hoy en día hacer una representación tridimensional sofisticada del proyecto en proyecciones renderizadas, así como evaluar las condiciones y el desarrollo del proyecto en su medio ambiente. En cualquier tipo de proyecto tanto de remodelación como de nueva construcción, es requisito indispensable la recopilación de toda la información del proyecto en una base planimétrica.

Estas son las 3 características más relevantes que deben contener los planos de instalaciones:

1. Deben expresar con **claridad** toda la información en que se basa el desarrollo del proyecto como son el contexto, la topografía, la orientación, así como la información del proyecto en cuanto a sus dimensiones, alcance y desarrollo técnico.
2. Los planos deben guardar una estrecha vinculación con los demás aspectos de los proyectos técnicos, puesto que esta la información de **base para el correcto desarrollo de la obra**.
3. Los planos arquitectónicos y técnicos constituyen la base de un presupuesto preciso. Los planos deben contener la información necesaria para **avaluar la viabilidad de un proyecto**.

Durante el proceso constructivo, los planos son el documento fundamental de referencia tanto de los detalles de la instalación como de las especificaciones y los procesos de montaje.

### Tipos de planos

Tomando como base el Código Técnico de Edificación (RD 314/2006, BOE 28 de marzo de 2006), vamos a enumerar los principales tipos de planos que un proyecto de redes de abastecimiento/saneamiento debería contener:

- **Plano de situación**, donde se anotaran los accidentes geográficos, carreteras, ciudades, etc, dibujado entre las escalas 1/10000 a 1/50000.
- **Plano de emplazamiento**. Se señala la parcela urbanística, con sus accesos fincas colindantes, caminos, vías, accesos y servicios en general, dibujado entre las escalas 1/200 a 1/2000.
- **Plano general de la urbanización**, en el tenemos que reflejar los edificios, las zonas verdes, las acometidas, las aceras y aparcamientos, y las zonas de carga y descarga.
- **Plano de distribución general y planos constructivos**. Estos planos definen la obra en sus aspectos constructivos; los planos se organizaran según el orden de ejecución.

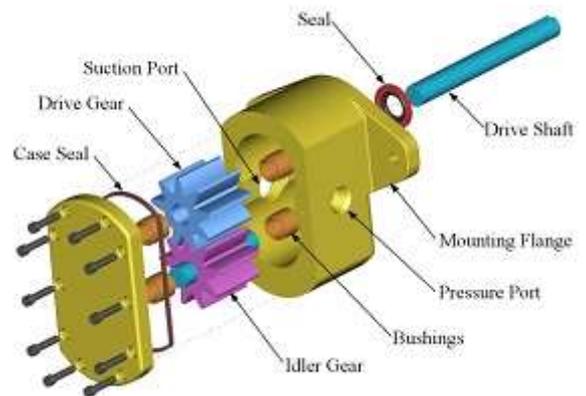
- **Planos de excavación y detalles.** Se define emplazamiento y recorrido de zanjas, dimensiones, materiales, etc.
- **Planos de infraestructura.** Analizan las tuberías, tipos de material, medios de unión, etc.
- **Planos de instalaciones.** Se describen otras instalaciones que encontraremos en obra cuando trabajemos en núcleos urbanos:
  - Red de aguas.
  - Red eléctrica.
  - Alumbrado.
  - Maquinaria y equipamiento.

Todos estos planos irán normalizados, enumerados y perfectamente identificados, protegidos y encarpados en el orden de desarrollo de la obra. De manera más específica, en el diseño industrial e ingeniería nos podemos encontrar con los siguientes tipos de planos:

1. **Planos de conjunto.** Nos dan una visión general del producto, donde cada pieza ocupa su posición y tamaño con relación al resto de elementos que componen el producto. Los dibujos estarán acotados según norma. Las piezas que componen el producto serán numeradas para su identificación. La numeración de las piezas está sujeta también a normalización según UNE 1100. 1983 e ISO 128.

2. **Planos de fabricación y despiece.** Representaremos en cada plano individualmente cada una de las piezas que componen el producto y que previamente fueron numeradas. Estarán acotados según norma y llevarán toda la información necesaria para su fabricación. Los planos de fabricación y despiece tienen que estar numerados.

3. **Planos de perspectiva explosiva.** Se representa el producto en perspectiva en una secuencia de montaje que nos permite visualizar que lugar ocupara cada pieza en el conjunto. Todas las piezas seguirán un mismo eje de perspectiva en su representación. Este tipo de planos facilitan el montaje y desmontaje del producto.



[Acceder a la web de la imagen \(se abre en ventana nueva\)](#). *Perspectiva explosiva de una bomba de engranajes (GNU/GPL)*

## Autoevaluación

A la hora de elaborar un nuevo proyecto y con el objetivo de localizar el área que van a recorrer las tuberías, las vías de acceso a la misma, la existencia de acometidas, la ubicación de calzadas, aceras y aparcamientos ¿Qué tipo de planos serían los más indicados?

- Planos de situación e infraestructura.
- Planos de excavación e instalaciones.
- Planos de emplazamiento y general de la urbanización.

Incorrecto

Incorrecto

Opción correcta

## Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta

## 2.- Documentación y recepción de obras de redes e instalaciones de agua.

---

### Caso práctico

Sara ha terminado su jornada de trabajo. Ha regresado con Andrés al taller de la empresa, allí han dejado los materiales y el equipo que no necesitarán para la jornada de mañana y se han dirigido a la oficina técnica. Carlos, ingeniero de la firma, los ha recibido. Sara le ha entregado la documentación que han ido recopilando estos días: pruebas de calidad del agua, acta de pruebas de presión de la red, fichas de comprobación de los distintos elementos, partes de trabajo, etc. "Un buen montón de papeles", piensa Sara.



[Pixabay](#) (CC BY-NC-ND)

"Bueno, ya hemos terminado", comenta Sara "Sí, nosotros sí; ahora le toca a Carlos. Mañana presentará toda la documentación al Ayuntamiento y, si todo es correcto, se podrá dar el tema por cerrado". Andrés explica a Sara que, además de todos los documentos que ellos dos han aportado Carlos deberá añadir varios más "fundamentalmente información económica y la documentación definitiva de la obra, con planos, memoria de calidades, fichas de elementos, características de materiales, manuales de uso. En definitiva, documentos que reflejen el estado final de la instalación, indicando las modificaciones introducidas respecto al proyecto". Tras todas las operaciones de puesta en funcionamiento de la red Sara se ha dado cuenta de lo complejo que es el proceso que lleva desde la elaboración del proyecto hasta la entrega final de una obra.

## 2.1.- Recepción de obras de redes e instalaciones de agua.

---

Finalizadas las obras, y una vez comprobado que se corresponde con las condiciones prefijadas, se podrá proceder a la Recepción Provisional de las mismas. Para ello es imprescindible la previa **entrega a la entidad a cargo** del abastecimiento, **de los planos** que reflejen fielmente las conducciones instaladas. Estos deberán ser elaborados de acuerdo con lo recogido en las Especificaciones Técnicas para la Documentación Gráfica, así como en las Fichas de los elementos colocados, debidamente cumplimentadas, cuyos modelos se facilitarán a la empresa instaladora.

Con la firma del acta de recepción **el cliente manifiesta su conformidad** con el estado y ejecución de la obra acabada, si no se ponen reparos a la misma se considera que es un acta de recepción definitiva. Una vez firmada la misma comienza el periodo de garantía y se puede realizar la escritura del edificio.

Transcurrido el plazo de garantía, que en condiciones normales tendrá una duración de un año, y en el caso de que haberse encontrado defectos importantes, se procederá a la Recepción Definitiva de las Obras, debiendo procederse en conformidad con lo establecido en el procedimiento para la tramitación de recepción de obras.

Previo al acto de recepción de las obras, y junto con la comunicación que se haga a la entidad al cargo del suministro de agua de que las obras están terminadas y preparadas para su recepción, **deberá remitirse** a la entidad a cargo del servicio de abastecimiento **un certificado final de las obras emitido por el Director de éstas** y visado por el correspondiente colegio oficial.

Junto a dicho documento deberá exigirse la siguiente documentación que permitirá la puesta en funcionamiento de los servicios de la urbanización:

- a. **Actas** de recepción y/o certificados de conformidad otorgados por las empresa suministradora de agua, respecto de la ejecución y funcionamiento de los servicios e instalaciones implantadas.
- b. **Informe sanitario** de inspección y valoración de las instalaciones construidas de abastecimiento de agua emitido por la Consejería de Salud.
- c. Documentación final de obras ejecutadas compuesta por:
  - **Memoria**, en la que se incluirá el historial de las obras ejecutadas junto con las incidencias surgidas, describiéndose con detalle las características de las obras realizadas tal como se encuentran en el momento de la recepción.
  - **Anexos** a la memoria, que contendrá entre otros, copia del libro de órdenes, libro de incidencias, ensayos y pruebas analíticas realizadas para la comprobación de las características de los materiales.
  - **Plano final** de las obras realmente ejecutadas.
  - **Estado de dimensiones y características** de las obras ejecutadas que defina con detalle las obras realizadas tal como se encuentran en el momento de la recepción.

Como se ha señalado, esta recepción tiene carácter de provisional, con la duración de un año. Transcurrido este plazo, si la entidad al cargo no ha efectuado ningún requerimiento, la recepción de la obra adquirirá carácter definitivo, momento a partir del cual la empresa suministradora se hace cargo de la conservación y mantenimiento de las obras.

Si por el contrario las obras no se encuentran en buen estado, por no ser conformes con el proyecto y prescripciones técnicas, no se producirá el acto de recepción y en este caso se hará constar en el acta todas las incidencias que se observen estableciéndose un plazo máximo para su reparación.

## Autoevaluación

En caso de disconformidad con el estado final de la instalación o con el resultado de las obras, la entidad a cargo de la instalación no está obligada a firmar la recepción de las mismas, puesto que de hacerlo ello supondría automáticamente la aceptación de la instalación, cualquiera que fuese el estado en que se encuentre.

Verdadero  Falso

**Verdadero**

## 2.2.- Documentos asociados a las pruebas.

---

Como en epígrafes anteriores, en lo referente a la documentación de las pruebas previas y puesta en servicio de instalaciones de redes de agua, las disposiciones normativas son emitidas por las distintas entidades locales a cargo del servicio de abastecimiento y saneamiento. En este caso utilizaremos como modelo las prescripciones emitidas por el Canal de Isabel Segunda (Madrid). Recaltar, antes de detallar el listado completo de documentos, que en lo que se refiere estrictamente a pruebas hidráulicas los más habituales son el acta de pruebas de conducciones/tubería instalada, el acta de prueba de pozos de registro/depósitos, y las fichas de elementos de la red de acometidas.

Tomando como referencia la instalación completa desde las estaciones de tratamiento y de bombeo, pasando por la red de conducciones, hasta las acometidas, y teniendo en cuenta todos los elementos hidráulicos y eléctricos intervinientes; se documentarán como mínimo las siguientes pruebas:

1. Documento de plan de pruebas, que incluye:
  - a. Comprobación del 100 % de señales analógicas y digitales comprendiendo todo su recorrido (campo, cuadros eléctricos, panel de operador, sinóptico y programa supervisor). Según indicaciones del director de obra.
  - b. Prueba de señales y alarmas en planta.
  - c. Lista de operaciones realizadas por cada bomba en manual y en automático y del conjunto. Según indicaciones del director de obra.
  - d. Lista de valor de ajuste de protecciones hidráulicas y eléctricas.
2. Acta de pruebas de puesta en marcha: Consta de un dossier con el Plan de Pruebas, indicando la fecha de prueba, responsable, visto bueno y observaciones. Se añadirán las pruebas y el resultado de las modificaciones realizadas durante la puesta en marcha.
3. Prueba de carga de puentes grúa y polipastos.
4. Pruebas hidrostáticas de depósitos de reactivos, tanques, tuberías.
5. Pruebas de presión de tuberías, digestores, tarado de válvulas. En el caso de estas últimas habrá que comprobar:
  - o Para el caso de las válvulas reductoras de presión: Que la presión de tarado corresponde a la presión real medida aguas abajo de la válvula. En caso contrario habrá que reajustarla.
  - o Para las válvulas de seguridad:
    - Que la presión de disparo/alivio se corresponde con la presión real. En caso contrario se procederá a su reajuste.
    - Que su sistema de accionamiento manual (de palanca, neumático, etc) funciona correctamente. En caso contrario deberá ser sustituida.
6. Caídas de tensión de líneas de motores a plena carga.
7. Medidas de aislamiento de líneas y motores.
8. Mediciones de tierras de protección, servicio, y masas de utilización.
9. Pruebas de disparos de protecciones eléctricas en planta.

- Que los documentos sean coherentes entre sí.

Respecto a los planos de la instalación que se tendrán que entregar en la Recepción de la obra, estos son sus principales contenidos:

- Índice de la documentación gráfica
- Plano/s del estado anterior a las obras.
- Definición urbanística y de implantación:
  - Plano de situación con indicación de norte geográfico: referido a planeamiento actualizado, y en referencia a un punto localizado.
  - Plano de emplazamiento de parcela: con referencia a planeamiento actualizado y su justificación urbanística (alineaciones, retranqueos, linderos, servidumbres y otros condicionantes, en su caso).
  - Plano de condiciones urbanísticas: condiciones de posición/ocupación, parcelación, etc.
  - Plano de urbanización: red viaria, situación de mobiliario urbano, etc.
- Planos de instalaciones: Tanto de las propias como de las que discurren en proximidades:
  - Abastecimiento de agua: Grafiando con claridad las instalaciones que van desde la conexión a la red hasta los puntos de consumo.
  - De Saneamiento: Grafiando las redes horizontales, bajantes y acometidas.
  - De Electricidad: Ubicación en planos de: Línea de puesta a tierra, Acometida, Cuadro general de protección, Línea repartidora, Contadores, Derivaciones individuales, Cuadros de protección y Mecanismos.
  - Otras: Telefonía, comunicaciones, gas, etc.
- Plantas: Se representará la planta de la instalación al completo y por sectores; acotadas y con indicación de todos los dispositivos y accesorios, zonificación y superficies parciales y totales.
- Alzados: Se representarán todos los alzados de elementos instalados en superficie.
- Secciones: Deberán incluirse todas las secciones necesarias para la comprensión del proyecto.
- Estructuras: Planos de Cimentación y Estructura, con expresión de las características según la normativa vigente.

En cuanto a la representación gráfica de todos los elementos instalados en base a las Fichas de los modelos previamente facilitadas a la empresa instaladora, estos son algunos de los elementos más habitualmente representados:

1. Instalaciones de saneamiento:
  - a. Zanjas.
  - b. Galerías.
  - c. Pozos de registro.
  - d. Acometidas.
  - e. Dispositivos de cierre en alojamientos.
2. Instalaciones de abastecimiento:
  - a. Zanjas.
  - b. Registros para válvulas.
  - c. Cámaras para válvulas
  - d. Dispositivos de cierre en registros y cámaras.
  - e. Hitos de señalización.

## 2.4.- Elaboración del dossier de la obra.

---

### Qué es un dossier de obra

Se llama dossier a un conjunto de documentos (planes, procedimientos, informes, registros, etc) que incluyen toda la información requerida sobre un tema concreto. Por lo general, estos documentos suelen ir archivados en carpetas o archivadores, y una vez completado el dossier, se guarda o archiva como una única unidad documental para su posible consulta futura.

En el ámbito empresarial, y sobre todo en el sector industrial, cuando hablamos de dossier de obra, nos referimos a un dossier que incluye todos los documentos que certifican que un determinado proceso, producto o servicio se ha realizado conforme a unos estándares de calidad fijados.

Por ejemplo, se suele llamar dossieres de fabricación a los dossieres que incluyen los documentos que demuestran que un determinado producto ha sido fabricado conforme a las especificaciones fijadas para este. Otro ejemplo son los dossieres finales, que se entregan al finalizar una obra o servicio.

### Pasos para elaborar un dossier de obra

Se pueden elaborar dossieres finales o dossieres de calidad en dos situaciones:

- Cuando una empresa quiere tener un registro de cómo se ha realizado una actividad (la fabricación de un producto, la prestación de un servicios), realizada y documentada por ellos mismos para poder dejar constancia escrita de lo que se ha hecho.
- Cuando una empresa cliente contrata a otra empresa como proveedor para que le suministre materiales, le preste servicios o realice obras. En estos casos, es muy habitual que el cliente le pida al proveedor que elabore y le entregue un dossier para poder documentar que el producto o servicio adquirido es conforme con las especificaciones iniciales.

Los pasos para elaborar un dossier final de calidad son estos:

1. Planificación de las actividades y definición de los requisitos: El primer paso para la elaboración del dossier está en el momento de la planificación de cómo se va a realizar el producto o servicio que se necesita documentar. Esto incluye decidir qué normas de calidad le aplican al producto y a la empresa, elaborar el plan de calidad, redactar las especificaciones del producto, revisar los procedimientos que le aplican, definir las condiciones de aceptación, acordar qué controles de calidad se van a realizar, elaborar el formato del registro de Programa de Puntos de Inspección (PPI), y por último, detallar qué documentos y registros serán documentados en el dossier final de calidad.
2. Realización de las actividades: Una vez planificado cómo se va a realizar el producto o servicio, se realizan las actividades. Mientras estas se van realizando, se deben ir generando los registros que más tarde incluirá el dossier.

3. Recopilación de documentos y registros: Una vez finalizadas las actividades, se termina de elaborar el dossier y se comprueba que están todos los documentos incluidos, con los procedimientos aprobados y firmados, los registros completos, los PPI firmados, etc.
4. Recepción del producto, obra o servicio, y entrega del dossier: Para terminar, una vez acabadas todas las actividades y entregado el producto al cliente, se le añade la portada y el índice al dossier, y se entrega al cliente para recibir sus comentarios, y posteriormente para que lo apruebe y lo archive.

## Qué debe incluir un dossier de obra

El contenido del dossier de obra puede variar dependiendo de la actividad que de la que se desee dejar constancia. De manera general, se deberán incluir en el dossier todos los planes, procedimientos, PPIs (programas de puntos de inspección), registros, etc, que permitan demostrar cómo se ha realizado la actividad, y que esta se ha realizado conforme a los requisitos establecidos.

A modo orientativo, estos son algunos de los documentos que se suelen incluir en los dossieres:

- Portada e índice del dossier, con los documentos que lo integran.
- Plan de Calidad.
- Plan de medio ambiente, cuando sea de aplicación.
- Plan de seguridad y salud (o plan de prevención de riesgos laborales), cuando se aplique.
- Documentos del contrato.
- Especificaciones técnicas y planos del producto, servicio u obra realizada.
- Procedimientos aplicables.
- Actas de reuniones.
- Certificados de los materiales usados (marcado CE), certificados de cualificación del personal, certificados de calibración/verificación de equipos de medida, etc.
- Albaranes y facturas de compra de los materiales usados.
- Planes y Programas de Puntos de Inspección (PPI).
- Informes de inspecciones, auditorías, no conformidades, pruebas, etc.
- Manuales de uso del producto.
- Manuales de mantenimiento.
- Acta de recepción final.
- Certificado de conformidad.
- Otros registros relevantes.

## Autoevaluación

En las siguientes listas de partes integrantes del dossier de obra, cuál contiene errores.

- Planos de la obra realizada, informes de inspecciones, acta de recepción final.



Plan de prevención de riesgos laborales, informes de inspecciones, acta de recepción final.

- Planos de la obra realizada, manuales de mantenimiento, acta de recepción final.
- Planos de la obra realizada, informes de inspecciones, informe de financiación de la obra.

Incorrecto

Incorrecto

Incorrecto

Opción correcta

## Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

## 2.5.- Programas y soportes informáticos.

---

Como se ha visto a lo largo de los últimos epígrafe, la documentación a gestionar en una obra de instalación de redes de agua es variada y compleja. A las herramientas informáticas habituales (editores de texto, software de diseño gráfico, hojas de cálculo y bases de datos) en los últimos años se han añadido otras más completas que tratan de integrar cuestiones de gestión, cálculo y diseño. Por el momento no se ha tratado tanto de aunar en una sola herramienta todas las funciones como de crear soluciones compatibles entre sí.

En lo referente al cálculo y diseño de redes de agua, en la Unidad de Trabajo 1 (epígrafe "2.4 Nuevas tecnologías") se presentaban varias aplicaciones: Epanet, Storm Water Management Model (SWMM), Watercard, Fluidflow y Open Bim Water Supply.

Las herramientas de gestión de obras, por su parte, han experimentado un desarrollo espectacular en la última década. Si bien no podemos hablar de software específico para instalaciones de abastecimiento de agua y saneamiento, son numerosos los ejemplos de aplicaciones genéricas de gestión de obras compatibles con estas infraestructuras.

Entre las ventajas de este tipo de herramientas se encuentran las siguientes:

- Almacenan gran cantidad de datos en ubicaciones fácilmente localizables.
- Permiten el almacenamiento y el acceso inmediato sólo a nuestra obra sino a todas las obras de la empresa.
- Permiten compartir, comparar y contrastar la información.
- Permiten la multitarea y el multiusuario.
- Facilitan la mecanización de procedimientos y la eliminación de información repetida o redundante.
- Aumentan la productividad y el rendimiento.
- Reducen el espacio de almacenamiento en nuestros ordenadores.
- Se almacenan en un servidor u ordenador central, por lo que está segura a robos, y al mal uso.



[Pixabay](#) (CC BY-NC)

Debemos, no obstante, llamar la atención sobre algunas situaciones que, de no ser identificadas y solucionadas, pueden derivar en inconvenientes:

- La conexión a internet a pie de obra acostumbra a ser muy deficiente, y para acceder a estos datos debe ser a través de internet. Es fundamental prever esta posibilidad e implementar las medidas necesarias (redes móviles, conexión inalámbrica, trabajo off line cuando sea posible)
- La inversión inicial, de estos programas informáticos suele ser muy costosa.
- La inversión y adaptación del personal de la empresa, de los diferentes departamentos a estos programas informáticos en obra, requiere de una formación y de tiempo de implantación.

Veamos a continuación cuáles son las posibilidades que ofrecen este tipo de aplicaciones:

1. Gestión de obra: presupuestos, controles de ejecución y cierre de la obra.
2. Estudios: análisis de costes.
3. Presupuestos y planificación: control y ajustes del presupuesto durante la ejecución de la obra.
4. Plan de compras: planificación de aprovisionamientos.
5. Costes, producción y certificaciones: estado de situación de la obra, facturas y registros contables.
6. Informes de avance de obra y de impacto financiero.
7. Gestión de almacenes: control de inventario, entrada y salida de productos, consumos en la obra.
8. Análisis de obras: informes completos acerca de los proyectos realizados.
9. Proyecciones de los factores que inciden en la rentabilidad de la empresa.
10. Implementación de mecanismos de control de proyectos en tiempo real.
11. Unificación de la información de los distintos departamentos de la empresa.
12. Emisión de facturas.

## Para saber más

Veamos algunos ejemplos de este tipo de aplicaciones:

- [DVProject](#).
- [IB Building](#).
- [Suite BuildingM](#).
- [Verona](#).
- [Solmicro ERP Construcción](#).
- [Globalgest](#).
- [M4PRO ERP](#).

Como antes se ha explicado, existe la posibilidad de compatibilizar e integrar documentación generada a través de software de diseño con información creada a través de herramientas de gestión de obras. Un claro ejemplo es la aplicación de cálculo y diseño BIM (Building Information Modeling), con su variante específica para instalaciones de suministro y saneamiento de agua, [Open Bim Water Supply](#), plenamente compatible con la herramienta [Presto](#), creada por el mismo grupo empresarial.

## 3.- Documentación para el mantenimiento y el aseguramiento de la calidad.

### Caso práctico

Esta mañana el gerente de la empresa ha llamado a Sara a su despacho. Después de interesarse por su experiencia con el nuevo grupo de trabajo y de mostrarse muy satisfecho por sus progresos, le ha anunciado que al término de la obra en la que están trabajando, Sara tendrá que ayudar a Fernando, el ingeniero de la empresa, a elaborar un informe sobre las labores realizadas. El gerente le ha explicado que este informe forma parte importante del control de calidad en todos los procesos, y le ha recordado que la calidad es uno de los pilares fundamentales de la política de la empresa.



[Pixabay.com](https://pixabay.com) (CC BY)

A la salida de la reunión con el gerente Sara ha tenido una breve conversación con su compañero Andrés de camino hacia la obra.

Este le ha vuelto a subrayar la importancia del control de calidad en el montaje de la instalación y le ha dado una recomendación: "Sería bueno que revisaras todos nuestros *check list* para familiarizarte con el sistema y, sobre todo, repasa el manual de procedimientos; ahí encontrarás toda la información que necesitas".

Sara decide que en cuanto disponga de un momento se pondrá en contacto con Fernando y le pedirá que le facilite toda la información que necesita para, en coordinación con él, empezar a trabajar en el informe. No le cabe duda de que la calidad en su trabajo es esencial, así que hará todo lo que esté en su mano para mantener en todos los procesos los estándares de la empresa.

## 3.1.- Documentos administrativos asociados al mantenimiento preventivo.

---

Los documentos necesarios en el departamento de mantenimiento forman un conjunto de instrumentos técnicos y administrativos que nos permiten manejar y suministrar información técnica apropiada a quien la requiera dentro de la estructura orgánica de la empresa.

Este conjunto de documentación permite registrar, determinar y concretar diferentes aspectos que se muestran a continuación:

- Registrar los inventarios que se poseen.
- Características de instalaciones y maquinaria y el estado en el que se encuentran.
- Controlar costos y las ordenes de trabajo
- Determinar los requerimientos de mano de obra y los materiales que se necesitan para establecer nuestros planes y programas.
- Efectuar la correcta explotación de las instalaciones y organizar la implantación del mantenimiento óptimo que se desea.

Este conjunto de documentos constituye el banco de información del departamento y está comprendido por:

- *Manuales*: documentos que comprenden los aspectos a tener en cuenta con las indicaciones más importantes para poder realizar un correcto mantenimiento a los equipos.
- *Fichas*: formas sueltas en las cuales se anotan y se recopilan datos y suelen estar ordenados de tal forma que la información necesaria se obtenga de manera rápida, directa y precisa.
- *Certificados*: documentos que tienen por finalidad asegurar que un hecho sea verdadero. Generalmente sirven de garantía de calidad en las maquinas antes de ponerlas en marcha tanto en nuevas, reconstruidas o reparadas y suelen estar respaldados por organismos destinados para tal fin.
- *Registros*: son los documentos cuyo fin es dejar constancia del historial operativo de una manera ordenada sobre los hechos que sucedieron, como por ejemplo las horas de funcionamiento durante la operación, la temperatura a la que se trabaja, la presión a la que se opera, etc.
- *Catálogos*: los listado de repuestos, piezas de repuestos o accesorios disponibles y suelen estar ordenados en orden alfabético o numérico o de partes.
- *Instrucciones*: especificaciones de uso y mantenimiento de los materiales y maquinaria que hace el fabricante.
- *Plano de instalación*
- *Normas*: reglas de obligado cumplimiento por la instalación definidos en la normativa vigente.
- *Especificaciones*: información proporcionada por el fabricante de un producto, la cual describe sus componentes, características y funcionamiento.
- *Boletines*: publicaciones periódicas que tratan de asuntos especiales, como por ejemplo modificaciones a realizar, otras maneras de utilización y nuevas experiencias vividas durante la operación.

**Autoevaluación**

Los documentos de la gestión de mantenimiento nos permiten tener a mano y localizable toda la información necesaria sobre la instalación.

Verdadero  Falso

**Verdadero**

## 3.2.- Documentos administrativos asociados al mantenimiento correctivo.

---

En el desarrollo de la actividad del mantenimiento son numerosos los documentos que se van generando, desde órdenes de trabajo a informes de una inspección, pasando por el manual de algún equipo. Es por esto que nace la necesidad de que todo documento, ya sea en papel o archivo informático, sea codificado para de este modo poder estructurar la información.

El objetivo es tener todo los documentos ordenados en carpetas de una manera comprensible, para que toda esta información quede accesible a todo el personal de mantenimiento.



[iglobal3d Pixabay.com](https://www.pixabay.com/usuario/iglobal3d/) (CC0)

Hoy en día toda la información se registra en programas informáticos GMAO como estudiamos en apartados anteriores, por lo que se hace imprescindible estandarizar la información para que el programa pueda procesarla y analizarla.

Como ya se señalaba en el epígrafe anterior, la documentación que se necesita son las siguientes:

- Manuales.
- Fichas.
- Certificados.
- Registros.
- Catálogos.
- Instrucciones.
- Plano de la instalación.
- Normas.
- Especificaciones.
- Boletines.

Cabe destacar que dentro de las fichas, será muy común, trabajar con procedimiento de trabajo, procedimientos de inspección y programación de trabajos. Asimismo dentro de los registros encontraremos órdenes de trabajo, informes de actuación y tiempos de trabajo.

## 3.3.- Documentación técnica de la calidad.

---

Durante la ejecución y montaje de una red de distribución de agua, el director de obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo; supervisará los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y ubicación de todos los elementos y de las instalaciones. De la misma manera, deberá llevar a cabo las comprobaciones pertinentes para asegurar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buenas prácticas y las instrucciones de la dirección del proyecto.

En la recepción de la obra se tendrán en cuenta las certificaciones de conformidad de los agentes que intervengan, así como las verificaciones que, durante la fase de montaje, hayan realizado las entidades de control de calidad. También se deberá comprobar que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas.

Finalmente, a lo largo de todo el proceso, se deben generar una serie de documentos que dejen constancia de lo realizado y que se incorporarán a la memoria final, al objeto de cumplir las especificaciones de técnicas de calidad. Dichos documentos son:

- **Acta de replanteo:** dicho documento recoge la conformidad del instalador con el proyecto de ejecución.
- **Actas de visitas y de dirección de obra:** dichas actas recogen las ampliaciones y modificaciones del proyecto, los problemas surgidos durante el montaje, soluciones adoptadas, etc.
- **Certificados y actas de las pruebas** realizadas: estos documentos recogen los resultados de las pruebas realizadas.
- **Acta de recepción provisional:** documento en que se deja constancia del estado de terminación de las obras.

Como complemento a lo anterior, los técnicos de calidad, que son el personal encargado de que se cumplan las especificaciones de calidad en el montaje de la red de distribución, tras realizar las visitas técnicas estipuladas para llevar un control de la calidad del montaje, deben elaborar un informe o parte de control en el que se indiquen:

- Tipo de operaciones de montaje que se han realizado.
- Objetivo de la operación (bombas, tuberías, etc).
- Periodicidad.
- Descripción de los trabajos realizados, de forma detallada.
- Observaciones.
- Fecha.
- Firma del técnico.
- Fecha de la próxima visita.
- Recomendaciones de interés.

### Para saber más

El sistema de gestión de la calidad de aplicación en montaje de redes de distribución de agua sigue los principios establecidos en las normas:

- UNE-EN ISO 9000 a ISO 9004: De gestión y aseguramiento de la calidad.
- UNE-EN ISO 10001: De gestión de la calidad y satisfacción del cliente.
- UNE-EN ISO 8402: De definición de términos relacionados con la calidad (complementarias de las ISO 9000).

## Autoevaluación

A lo largo del proceso de montaje de una red de abastecimiento de agua, por necesidades constructivas se han tenido que modificar tanto la profundidad como los materiales de relleno de varios tramos de zanjas. ¿En qué documento deberíamos hacer constar estos cambios?

- En el acta de replanteo.
- En las actas de visitas y de dirección de obra.
- En el acta de recepción provisional.
- Ninguna opción es correcta.

Incorrecto

Opción correcta

Incorrecto

Incorrecto

## Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto



## 3.4.- Informes de actuaciones de mantenimiento preventivo.

---

Un informe de actuación es un documento donde se detalla los pormenores de cada actuación del mantenimiento preventivo realizado. Es por esto que en cada revisión realizada se emitirá un parte de mantenimiento preventivo en el que se recogerá toda la información que se describa en la inspección realizada:

- Instalación objeto del mantenimiento.
- Fecha y horario en el que se ha realizado el preventivo.
- Tareas realizadas.
- Resultados (medidas, comprobaciones).
- Observaciones.
- Anomalías detectadas y propuestas de corrección.
- Reportaje fotográfico.

Este informe de resultados se remitirá al responsable con periodicidad que se establecerá en el plan de mantenimiento para el seguimiento del mantenimiento y de las incidencias detectadas.



[Mohamed Hassan Pixbay.com](https://pixabay.com/users/mohamed-hassan-10000000/) (CC0)

Este paso es vital para el buen seguimiento del plan de mantenimiento, y por consiguiente, un buen mantenimiento. Dado que la esencia del mantenimiento preventivo depende en gran medida de la planificación y de la capacidad de llevarlo a cabo los informes de actuación son evidencias del seguimiento del mismo.

## 3.5.- Informes de actuaciones de mantenimiento correctivo.

---

El exceso de datos no es conocimiento, pero la información si lo es. Con demasiada frecuencia la transformación y el análisis de los datos que las actividades de mantenimiento generan se convierten en un verdadero problema y, por tanto, la toma de decisiones se vuelve lenta.

Los sistemas de reporte o informes de actuación facilitan la distribución de la información en todos los niveles de la organización del mantenimiento, proveyendo a cada persona de la información que necesita.

Para evitar errores en la información o evitar duplicidades o incongruencias, los informes deben ser generados de manera informática (GMAO). Los sistemas de reporte óptimos son aquellos que están personalizados para que cada persona tenga únicamente la información que necesita. Ésta ha de ser completa, concisa, actualizada y fiable al mismo tiempo.



[Tumiso Pixabay.com](https://pixabay.com) (CC0)

### Proceso de generación de informes

La generación de informes requiere partir de la reflexión para saber qué información necesita, quien la necesita y con qué periodicidad. Estas necesidades van a ir cambiando y por tanto, el sistema de reporte ha de ser flexible, ágil, dinámico y personalizable para poder adaptarse a los cambios que sean requeridos.

### Ventajas de tener un sistema de reporte

Además de los beneficios de disponer información válida para tomar decisiones, la gran ventaja de los sistemas de reporte es la automatización de la generación de informes. Es por esto que un GMAO debe ser capaz de:

- Planificación del mantenimiento en el mantenimiento preventivo y predictivo. Todas las órdenes de trabajo periódicas deben generarse automáticamente.

- Histórico de averías. Los históricos pueden estar divididos por sistemas, áreas, equipos individuales, etc.
- Ordenes de trabajo pendientes.
- Medida de diferentes indicadores.
- Stock de repuestos existentes en el almacén.
- Valor del stock de repuesto.
- Pedido de materiales pendientes de recibir.
- Coste total de mantenimiento, incluyendo mano de obra y subcontratos.
- El coste de una orden de trabajo.
- Coste del mantenimiento de un equipo.
- Repuesto consumido en una orden de trabajo.
- Repuesto consumido por un equipo, un área, una instalación, etc. durante un periodo de tiempo.
- Trabajos realizados por cada operario en un tiempo determinado.
- Trabajos realizados por un equipo de operarios determinado.

## Autoevaluación

¿Cuál de las siguientes opciones es la mejor?

- Tener mucha información.
- Tener poca información para no saturarse.
- Tener la información justo compartida con todos.
- Que cada uno de los agentes implicados tenga la información necesaria.

Demasiada información puede llevar a una cantidad no manejable siendo abrumador e inútil.

Tener una información insuficiente puede ser perjudicial para el mantenimiento.

No todos los agentes implicados deben tener la información, ya que así tendrán demasiada información.

¡Muy bien! Cada uno de los agentes debe tener la información completa, pero sin ser demasiada para poder focalizarse en el ámbito que le concierne.

# Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

## 3.6.- Informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

---

Es muy importante llevar a cabo el montaje de la red de distribución de agua con un nivel de calidad elevado y, en una fase posterior, documentarlo en un informe; ya que esto disminuirá el futuro coste de mantenimiento de la red, aumentando así el grado de satisfacción del cliente. Para llevar a cabo un montaje con calidad, es necesario hacerlo conforme a las especificaciones descritas en el proyecto, pliego de prescripciones técnicas, especificaciones de los fabricantes de los distintos equipos, exigencias y recomendaciones de la distinta normativa aplicable, etc.

En todo momento, durante el montaje se deberá prestar especial atención a lo que se establezca en el pliego de prescripciones técnicas, ya que es una parte fundamental del proyecto técnico y en él se establecen las cantidades y cualidades de los equipos y materiales a utilizar en la red de distribución. Además, se recogen también los procedimientos requeridos, por lo que para llevar a cabo un montaje con calidad se deberá tener presente.

En el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, además de las cuestiones técnicas propiamente dichas, también se describen **condiciones generales y económicas** que debe cumplir el proyecto

Veamos a continuación cuáles son las cuestiones más importantes a reflejar en el informe sobre las labores realizadas: Los tres grupos principales de elementos a controlar se refieren a materiales empleados, a documentación generada y a las propias operaciones de montaje.

### Control de calidad de materiales empleados en el montaje

Este tipo de control consiste en realizar una serie de comprobaciones, de los distintos elementos y componentes que forman parte de la red de abastecimiento como tuberías, arquetas, bombas, etc, para ver si se ajustan a las características definidas en el pliego de prescripciones técnicas.

La manera de realizar los controles de calidad a los distintos elementos que conforman la red de distribución es por muestreo, aceptando o no de esta manera lotes según el plan de control realizado. Este tipo de control se suele realizar al comenzar la obra.

### Para saber más

Los **aparatos de tipo industrial**, deberán cumplir las siguientes **condiciones** funcionales y de calidad:

- Las fijadas en el pliego de condiciones técnicas.
- Las fijadas en los reglamentos y normas que les afecten.
- Las fijadas por las normas UNE.

Cuando lleguen a la obra materiales con certificado de origen industrial, la labor de control de calidad consistirá en comprobar que las características del material se ajustan al contenido de los certificados que los acompañan.

Todos los controles que se realicen a los distintos elementos que conforman la red de distribución, quedan registrados en una ficha de recepción que formará parte del dossier de documentación. Cada vez que un técnico se desplace a una obra para realizar una inspección, se efectuará un informe en el que se indicarán los controles de calidad realizados.

## **Control de calidad de la documentación de montaje**

El montador deberá elaborar una documentación referente al montaje de la red de distribución, dicha documentación deberá ser revisada y aprobada por la dirección de la obra.

1. La documentación ha de constar, al menos, de los siguientes documentos:

- Una memoria de montaje que ha de incluir:
- Cálculo de las tolerancias de posición de cada componente.
- Descripción de los elementos de ayuda para el montaje.
- Definición de los tipos de uniones.
- Medios de protección de las soldaduras.
- Procedimientos de apriete de tuercas y tornillos.
- Comprobaciones de seguridad en el montaje.

2. Planos esquemáticos de las piezas y elementos de montaje:

- Medios de izado.
- Información sobre correcto manejo de piezas.
- Los apuntalados provisionales.

3. Un plan de puntos de inspección:

- Elementos a los que se les aplica la inspección.
- Tipo de inspección.
- Nivel de inspección.
- Medios de inspección.
- Decisiones derivadas de las inspecciones.

La dirección de obra, en función de estos documentos, podrá tomar la decisión de imponer las medidas correctoras necesarias durante el montaje de la red de abastecimiento y no al final de ella, cuando las últimas pruebas detecten dichas anomalías.

## **Calidad en las operaciones de montaje**

Las labores que se han de realizar para obtener una calidad elevada en el montaje de una red de distribución de agua, consisten en efectuar las comprobaciones en cuestión de

calidad que sean necesarias en la ejecución de las unidades de obra, mediante visitas periódicas y de forma concisa y metódica.

La base de cumplimiento será:

- Normativa vigente de cada instalación.
- Pliego de condiciones técnicas del proyecto.
- Disposiciones y especificaciones técnicas de fabricantes.
- Condiciones de montaje para un mantenimiento optimizado.

Las comprobaciones que se deben hacer son las siguientes:

- Que los medios y técnicas empleados en cada proceso de montaje son los adecuados a la calidad prescrita.
- Que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas.
- Que el personal encargado de cada operación posee la cualificación idónea.
- Que se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento.

Cuando se realicen controles, se archivarán hojas de trabajo de cada inspección efectuada. En caso de detectar anomalías en el montaje, dichas fichas irán acompañadas de las correcciones necesarias. En la fase de ejecución de las instalaciones, como se ha comentado anteriormente, se procederá a comprobar la calidad del montaje y su adecuación a las especificaciones.

De forma general, las comprobaciones que se realizan durante la ejecución del montaje son las siguientes:

- Control dimensional de redes y canalizaciones.
- Características de los materiales empleados.
- Comprobación de los sistemas de aislamiento.
- Comprobación de los sistemas de protección.
- Replanteo y alineaciones de las instalaciones.
- Conexiones entre redes.
- Compatibilidad de los materiales.
- Comprobación general de la calidad del montaje.
- Comprobación de pruebas de estanquidad.

Si la dirección de obra lo solicitase, también se puede realizar un control de la programación de la obra, para velar por el cumplimiento de los plazos de ejecución.

En la documentación generada se incluirá como mínimo:

- Actividades con retraso o adelanto en inicio.
- Actividades con retraso o adelanto en final.
- Actividades del camino crítico.
- En caso de retraso, propuestas de recuperación en plazo.

También se incluirán tablas y gráficas para poder interpretar mejor y de forma visual toda la información proporcionada. Para ello, se disponen de una serie de herramientas como diagramas causa-efecto, hojas de inspección, gráficos de control, diagramas de flujo, histogramas, etc.

Una vez efectuado el montaje y tras la realización de las pruebas finales con resultados satisfactorios, tiene lugar el acto de recepción provisional de la red de distribución de agua potable, quedando el montaje terminado.

La documentación que debe entregar la empresa encargada del montaje de la red al director de obra debe ser la siguiente:

- Copia de los planos finales de la red.
- Memoria descriptiva de la red final.
- Relación de materiales empleados.
- Relación de equipos empleados.
- Manuales de instrucción y funcionamiento de equipos.
- Listado de repuestos recomendados.
- Certificado de la instalación firmado.
- Resultados de las pruebas realizadas.

Es importante que una vez comprobado el contenido de los documentos, tras su certificación y firma, el director de la obra, entregará la documentación al titular de la red de abastecimiento, quien lo presentará para su registro en el organismo competente.

## 4.- Documentación asociada al servicio a usuarios.

---

### Caso práctico

Sara y Ramón se dirigen a atender una reclamación. El ayuntamiento de una localidad que ha contratado el servicio de mantenimiento de su empresa ha solicitado que revisen un equipo de bombeo instalado en una estación de tratamiento de su propiedad. El equipo fue reparado hace dos semanas por dos técnicos de su misma empresa, pero desde entonces está dando problemas mecánicos y presenta fallos de comunicación con el sistema de monitorización. "Hace escasamente dos horas que han dado el aviso y ya estamos en camino", señala Sara, "no se puede pedir más". Ramón tuerce el gesto "No existen las reclamaciones bien satisfechas; desde el momento en que se hace una reclamación es inevitable generar una insatisfacción en el cliente".



[Pixabay \(CC BY-NC\)](#)

"Ramón tiene razón", piensa Sara, "no es bueno que un cliente se vea obligado a reclamar". No obstante, todo parece indicar que el fallo del equipo es de fabricación. El proveedor de este material les advirtió ayer que, por error, les habían servido una partida de equipos defectuosos. "Habrá que explicárselo a nuestro cliente, sin embargo será inevitable que sienta cierto descontento" aclara Ramón, "en cualquier caso tendrá que ser nuestra empresa quien se haga cargo de los costes de la reparación y los materiales; al menos en primera instancia, luego seremos nosotros los que tengamos que plantear una reclamación a nuestro proveedor". Como dice Ramón, mantener la satisfacción de los clientes es complicado, cualquier pequeño detalle puede

poner en entredicho la credibilidad de una empresa, la profesionalidad y el buen hacer son imprescindibles.

## 4.1.- Proceso de atención de demandas del cliente.

---

### Gestión Comercial

El aseguramiento de la calidad en la atención de las demandas del cliente debe prever el desarrollo de planes detallados que recojan todas aquellas cuestiones relevantes para ofrecer un buen servicio en cuanto a la atención personal. La organización debe disponer de los medios necesarios para asegurar que se satisfacen las **expectativas del cliente en los procesos derivados de la gestión comercial**. En concreto se deben asegurar los siguientes puntos:

1. Los presupuestos deben detallar de forma desglosada los conceptos relacionados con la construcción: pliego de condiciones, detalle de calidades, garantía de los materiales y en general, cualquier información que sea de interés para el cliente.
2. Los presupuestos de los proyectos deben quedar registrados por escrito, ser autorizados antes de su presentación y archivados posteriormente.
3. Se debe describir y establecer un procedimiento documentado que especifique el proceso de elaboración, revisión y presentación de los presupuestos al cliente.
4. La organización debe ceñirse a la memoria de calidades de cada proyecto y disponer de catálogos o muestrarios con información detallada de los productos a emplear a disposición del cliente.
5. La gestión comercial debe tener un soporte informático que sustente los procedimientos que de ella se derivan (elaboración de ofertas y presupuestos, registro de pedidos, etc.).
6. La organización debe disponer de catálogos de productos y servicios (propios o de proveedores) a disposición del cliente. Información que puede ser necesaria en los catálogos (dependiendo de las características del producto):
7. En caso de que proceda, se deben planificar y controlar las visitas a los clientes.
8. Los presupuestos deben quedar registrados por escrito, ser autorizados y archivados posteriormente. Los presupuestos deben mostrar con detalle los conceptos ofertados, las características y el periodo de validez.
9. Las facturas deben detallar de forma desglosada todos los conceptos relacionados con los productos y servicios suministrados por la organización.
10. Los contratos deben quedar registrados por escrito (o informáticamente). Se le debe entregar al cliente un justificante o copia del contrato realizado.
11. Se deben ofrecer distintos medios de pago e informar fielmente al cliente de las ventajas e inconvenientes de los mismos. Se debe ofrecer la posibilidad de financiar las compras en plazos.
12. Se debe informar al cliente de las operaciones de mantenimiento que precisa el producto.



[Pxabay](#), (CC BY-NC)

## Atención al Cliente

La organización debe asegurar que se satisfacen las **expectativas del cliente en lo relativo a la atención y trato personal**. En concreto se deben satisfacer los siguientes puntos:

1. Los trabajadores deben de mantener una presencia personal adecuada (higiene y vestuario), considerándose recomendable la uniformidad del vestuario de los empleados.
2. El personal de la organización que trate con el cliente debe disponer de una tarjeta o documento de identificación que le acredite.
3. El trato del personal de la organización con el cliente debe ser cordial y amable en todos los casos. La dirección debe contemplar la atención y el trato al cliente en la política de calidad. El personal debe asesorar fielmente al cliente de las características, ventajas e inconvenientes de los productos y sus calidades. Para ello, la dirección debe asegurar la formación y conocimiento del personal de los productos suministrados por la organización.
4. Se debe asegurar la capacidad de la organización para atender al cliente de acuerdo con sus expectativas y necesidades (rapidez y atención en resolución de reclamaciones, etc.).
5. Los responsables de la organización deben de ser accesibles al cliente en caso de que éste lo requiera.
6. La atención al cliente se debe realizar por igual a todos los clientes, sin preferencias ni discriminaciones.
7. La organización debe poner a disposición del cliente las hojas oficiales de reclamaciones. Si el cliente no hace uso de las hojas oficiales, la organización debe documentar las reclamaciones y atenderlas de forma rápida y eficaz.
8. Se deben documentar las acciones correctivas emprendidas ante las reclamaciones y hacer un seguimiento de las mismas para determinar su eficacia.
9. El cliente debe ser informado con la antelación suficiente de cualquier circunstancia anómala o modificación de las condiciones pactadas con el mismo (plazos de entrega, calidad de los productos, etc.). Se deben documentar dichas modificaciones.
10. El personal encargado de la instalación de los productos debe avisar al cliente con la suficiente antelación en caso de imposibilidad para acudir a la hora concertada. Se debe registrar por escrito la demora o el aplazamiento y los motivos del mismo para su posterior análisis.

# Autoevaluación

Cuál de las siguientes cuestiones NO se relaciona con la satisfacción de las expectativas del cliente en los procesos derivados de la gestión comercial:

- La organización debe disponer de catálogos de productos y servicios (propios o de proveedores) a disposición del cliente. Información que puede ser necesaria en los catálogos (dependiendo de las características del producto).
- Los presupuestos deben quedar registrados por escrito, ser autorizados y archivados posteriormente. Los presupuestos deben mostrar con detalle los conceptos ofertados, las características y el periodo de validez.
- La organización debe poner a disposición del cliente las hojas oficiales de reclamaciones y, en el caso de que el cliente no haga uso de las hojas oficiales, la organización debe documentar las reclamaciones y atenderlas de forma rápida y eficaz.
- Las facturas deben detallar de forma desglosada todos los conceptos relacionados con los productos y servicios suministrados por la organización.

Incorrecto

Incorrecto

Opción correcta

Incorrecto

## Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta
4. Incorrecto



## 4.2.- Sistemas de gestión integrada de procesos.

---

### Enfoques de implantación e integración

El objetivo de un sistema de gestión integrada de la calidad, medio ambiente y Prevención de Riesgos Laborales (PRL) es la obtención de un mejor resultado empresarial gestionando las tres disciplinas de forma integrada, es decir, integrando los sistemas que las gestionan, los procesos que los soportan y las actividades que componen los procesos.

Estas disciplinas se pueden **gestionar de manera independiente**, en cuyo caso:

- Existen 3 manuales, 3 conjuntos de procedimientos y, si es el caso, 3 conjuntos de instrucciones.
- La implantación se hace de forma secuencial (3 periodos de implantación) y atendiendo a prioridades.
- Se aíslan conceptos.

En el caso de una **gestión integrada**:

- a. Existe un único manual de gestión. Los procedimientos e instrucciones generales no se duplican y, habitualmente, se elaboran por separado los procedimientos e instrucciones específicas de cada uno de los sistemas.
- b. La implantación es simultánea, por lo que el periodo de implantación total es más corto que si se implantaran los sistemas por separado.
- c. Se distribuyen esfuerzos y el sistema en su conjunto se diseña e implanta más rápido.
- d. Requiere una cuidadosa implantación.

Teniendo en cuenta la situación de partida de la organización, en cuanto a la existencia o no de algún sistema de gestión implantado, pueden darse dos situaciones bien distintas en relación con la implantación:

1. Organización **con ISO 9001 implantada**: Cuando la organización ya tiene un sistema implantado (es habitual que sea un sistema basado en ISO 9002:1994 ó ISO 9001:2000) y quiere implantar otro de los sistemas, es aconsejable seguir una de las siguientes alternativas:
  - Diseñar todo el sistema en paralelo, aprovechando del existente todo aquello que sea utilizable y dejando sólo común, en esta primera fase, las instrucciones operativas (o de detalle). En una segunda fase se abordaría la integración entre los dos sistemas.
  - Desarrollar desde el principio el proyecto integrado. Esta estrategia es algo más arriesgada, puesto que introduce cambios en todo lo ya existente, pero permite llegar al punto final más rápido.
  - Las razones para elegir una estrategia u otra dependen de la resistencia al cambio en la organización, grado de implicación de la Dirección en el proyecto, recursos puestos en juego y plazo para lograr el objetivo final.
2. Organización **sin sistema ISO 9001 implantado**: En el caso de que la organización no tenga ningún sistema de gestión implantado, se deberá diseñar la estructura del sistema integrado y desarrollar de forma integrada todas las partes comunes desde el

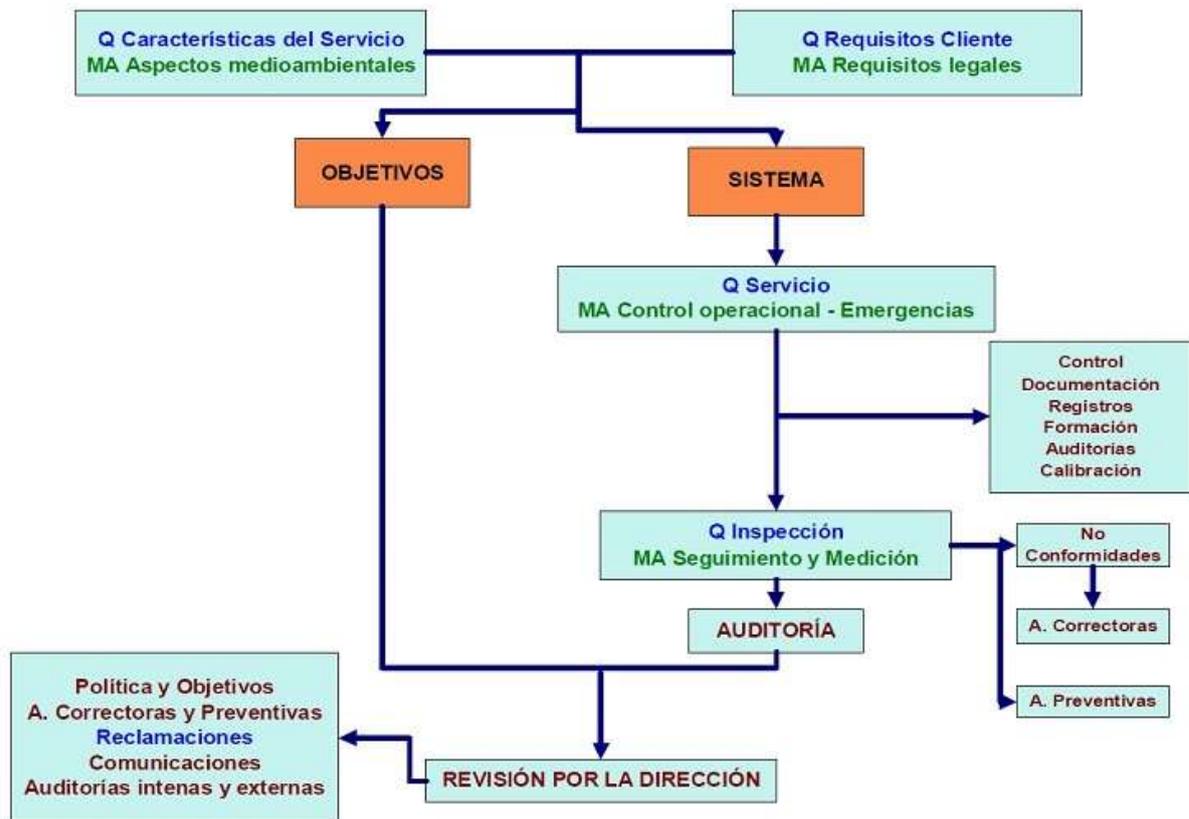
principio. En cuanto a las partes específicas para cada uno de los sistemas existen otras dos posibilidades:

- Desarrollar, en una primera fase, todo lo concerniente a uno de los sistemas (calidad o medio ambiente), según las prioridades de la organización. Una vez implantada esta parte se continuaría con la siguiente. Esta opción tiene la ventaja de que permite obtener antes la certificación de uno de los sistemas (no olvidemos que, de momento, las certificaciones son independientes para cada uno de los sistemas).
- Abordar el desarrollo de todas las partes específicas por procesos. De esta forma, con la lista de todos los procesos principales de la organización, se priorizan y se van desarrollando paulatinamente. Para asegurar el éxito, es importante que los primeros procesos a acometer (considerados piloto) no sean los de reto más difícil, tanto sea por la complejidad técnica como por la resistencia organizativa.

Es recomendable especialmente esta última estrategia, puesto que es más pedagógica para la organización, por el enfoque integrador dentro de la gestión de cada proceso. La gestión por procesos dentro de las organizaciones, como sabemos, es la base de la mayoría de las teorías de gestión más en boga (calidad total, reingeniería, modelo de excelencia de la EFQM, etc.).

## **Integración por procesos**

El nuevo enfoque de trabajo de la ISO 9001 obliga a trabajar por procesos (entendemos por proceso la "actividad que transforma elementos de entrada en elementos de salida con un valor añadido"). Este enfoque ya lo realizaba la ISO 14001, por lo que la nueva metodología de calidad facilita la integración de ambos sistemas. El siguiente gráfico muestra la relación entre los modelos de gestión ISO 9001 e ISO 14001:



[Mº Fomento \(CC0\)](#)

Los sistemas de calidad, medio ambiente y PRL deben integrarse a través de la gestión por procesos. Para llevar a cabo la integración por procesos de una manera ordenada y coherente se han de seguir una serie de pasos en los que se combinarán los recursos (tanto materiales como humanos), el método o la sistemática a seguir, el medio ambiente y el entorno laboral.

Se realiza básicamente:

- A **nivel operacional**, es decir, integración en la base operativa, con el objetivo de que todas las personas, tanto los directivos como los técnicos y los operarios perciban y gestionen la calidad, el medio ambiente y la prevención de riesgos laborales como algo inseparable.
- A **nivel de funcionamiento del sistema**: dirección única del sistema, edición y control de la documentación común, sistemas de verificación y control comunes en la medida de lo posible, tratamiento común de las no-conformidades y acciones correctoras y preventivas.

El diseño del sistema de gestión integrada se lleva a cabo en cuatro etapas. Estas cuatro etapas consisten en la identificación de los procesos y de los requisitos (de calidad, medioambientales y de PRL), su despliegue (asignándolos a un método o sistemática), la integración de los métodos y, por último, la integración de la documentación (documentos y manual).

Finalizadas estas etapas, se ha de proceder a la implantación del sistema de gestión integrada, en la que se pondrán en marcha ciertas actividades, se comprobará el funcionamiento de ciertos cambios y el de todos los procesos que puedan haber resultado afectados de una u otra forma por la integración.

Para concluir con el proceso de la integración, es conveniente realizar una auditoría interna de todo el sistema integrado, por personal propio o contratado, en la que se verificarán de una manera objetiva e imparcial los procedimientos documentados y lo que se hace realmente en la organización.

El comportamiento de cualquier proceso viene determinado por una serie de variables que, habitualmente, se conocen como las **5M**:

1. Los **materiales** tienen que cumplir las especificaciones o requisitos de calidad, medio ambiente y seguridad que se requieran.
2. De la misma manera, las **máquinas** que participan en el proceso habrán de atender a estos requisitos.
3. La **mano de obra** o los recursos humanos tienen que estar formados en dichas disciplinas.
4. Los **métodos** con los que se vaya a trabajar tienen que respetar las exigencias que el sistema integrado determine.
5. El **medio** o entorno ha de facilitar el cumplimiento de estos requisitos.

La integración de los sistemas de gestión de calidad, del medio ambiente y de la PRL será más sencilla cuanto más estructurada esté la organización. La integración ideal de los tres sistemas de gestión debería presentar las siguientes características:

1. Responsable único de los tres sistemas y funciones de dirección técnica corporativa diferenciadas.
2. Sistemas de gestión totalmente incorporados en las actividades operativas. Los requisitos de calidad, medio ambiente y PRL se entienden como una parte más de la tarea.
3. Documentos y registros mínimos.
4. Políticas, objetivos y metas coherentes.

Es evidente que las situaciones de partida son muy diversas pero, en cualquier caso, se precisa un fuerte liderazgo de la Dirección y de su equipo de colaboradores para poner en marcha un sistema de gestión integrada eficiente.

## 4.3.- Reclamaciones.

---

La percepción del cliente se hace cada vez más importante; conocer las necesidades y tratar de dar satisfacción plena a estas necesidades constituye la razón de ser de un sistema de calidad. Es el cliente quien en un futuro se mantendrá fiel a la empresa y a sus productos; es él quien traerá nuevos clientes.

La atención al cliente durante la venta y después de ella se ha vuelto un requisito en todas las empresas y como tal lleva a gastos que posiblemente no fueron presupuestados. La única manera de detectar hasta qué punto las reclamaciones posventa se están volviendo un problema que afecte los gastos de operación y desprestigie el nombre de la empresa es mediante un sistema de gestión de la información de las reclamaciones que, a partir de la trazabilidad del producto, determine dónde se están presentando los problemas y permita planear estrategias que resuelvan dificultades identificadas plenamente.

Podemos encontrarnos distintos enfoques a la hora de gestionar las reclamaciones de los clientes:

- **Basado en el cliente:** Consiste en conocer las necesidades y expectativas del cliente, satisfacer sus requisitos y esforzarse en exceder sus expectativas.
- **Mejora continua:** Se entiende como la capacidad para cumplir con los requisitos del cliente en forma continua. Debe establecerse como objetivo permanente de toda empresa.
- **Basado en hechos** para la toma de decisiones: Este principio radica en el análisis de los datos resultantes de la gestión de calidad.

A su vez, las variables asociadas a las reclamaciones se clasifican en cuatro grupos:

1. Descripción del elemento, actividad o proceso sobre el que se reclama. Se define a partir de la identificación y caracterización de los procesos realizados para el sistema de gestión de calidad.
2. Clase de daño que presenta.
3. Ubicación del daño en el producto.
4. Datos generales de la reclamación. Considera datos como el costo de la atención, la fecha de solicitud y de reparación, el resultado de la evaluación de pertinencia de la reclamación, los agentes que intervinieron en la reparación, la forma de comunicación del cliente y otras.

Es importante tener constancia y evaluar los indicadores que nos muestran hasta qué nivel nuestro sistema de gestión de reclamaciones se adecua a las expectativas del cliente. Entre ellos podemos destacar:

- **Número de reclamaciones sobre número de instalaciones entregadas:** Índice que se puede comparar durante el tiempo y es independiente del crecimiento de la producción de la empresa. Mide cómo es la evolución de las posventas en la compañía y determina si las medidas de disminución de las posventas han sido efectivas. Corresponde al principal indicador de impacto general de la estrategia.
- **Porcentaje del número de reclamaciones por actividad,** proceso o tipo de elemento en el total de las reclamaciones: Índice que determina la participación de cada proceso en el total de reclamaciones presentadas y muestra dónde están concentrados los problemas. Se puede considerar como un indicador inductor, porque determina dónde se presenta el mayor número de problemas.
- **Costo total de atención de las reclamaciones sobre el costo total de la instalación:** Este indicador es clave en el planteamiento de la estrategia. Las reclamaciones se pueden ver desde dos puntos de vista: gastos que se generan en su atención y perjuicio al nombre de la empresa. Si lo que se quiere es cuidar el nombre

de la empresa, se debe hacer caso al indicador de número de reclamaciones según actividad o proceso y definir estrategias que, resolviendo un porcentaje menor de tipos de problemas resuelva la mayor cantidad de ellos (proporción 20-80, se resuelve el 20% de los tipos de reclamaciones y con esto se atiende el 80% de ellas). Si la estrategia es cuidar los gastos en la atención posventa, la estrategia debe ser enfocada a disminuir las reclamaciones en aquellos problemas que resultan más costosos para la organización.

- **Costo de atención de la reclamación según tipo de instalación**, acción o elemento motivo de la reclamación, sobre el costo total del producto.
- **Número de reclamaciones sobre el número de instalaciones entregadas** de un mismo tipo: Este índice se diferencia del primero en que tiene en cuenta el tipo de producto o subproducto que hace parte del producto final. Por ejemplo, el número de productos en una empresa dedicada al montaje y mantenimiento de redes de agua corresponde al total de instalaciones entregadas, y el número de productos entregados de un mismo tipo corresponde al número de elementos o partes de instalaciones en un proyecto dado. También se puede aplicar para partes del proceso, como número de reclamaciones en tuberías de hormigón sobre el área total de tuberías de hormigón instaladas en un proyecto dado o el número de reclamaciones en puertas sobre el total. Este indicador corresponde a un indicador inductor, porque identifica aun más en qué tipo de producto, resultado de un proceso, se presentan mayores reclamaciones y hacia dónde se deben dirigir las estrategias de mejoramiento.
- **Número de reclamaciones en elementos de materiales clasificados según el proveedor**: Este es un índice de relación donde, por cada reclamación en un producto determinado, se busca el proveedor y se contabiliza el porcentaje de las reclamaciones por proveedor en el total de reclamaciones en ese producto.
- **Número de reclamaciones según la actividad o proceso**, asociado a algún tipo de exposición del producto: Informa si el medio es determinante en el funcionamiento del producto, como en el caso de instalaciones localizadas en ciertas zonas de la ciudad que son más propensas a presentar reclamaciones en tal o cual proceso o elemento.
- **Número de reclamaciones según personas que intervinieron** en una instalación: Evalúa el desempeño del personal.

Además de la evaluación de la estrategia en cuanto a gestión de reclamaciones, es fundamental valorar y planificar la atención al cliente, en ese sentido son indicadores muy relevantes:

- a. Tiempo promedio de atención de una reclamación posventa.
- b. Tiempo de atención según tipo de elemento, proceso o actividad que se reclama.
- c. Tiempo de atención según responsable de la atención.
- d. Número de reclamaciones según periodos de terminación de una instalación. Determina los periodos críticos de las reclamaciones después de la entrega de la instalación, lo que permite planear las actividades de atención de reclamaciones posventa.
- e. Tiempo de fabricación por una unidad de medida de producción, ya sea número de productos entregados u otra. En el caso de empresas instaladoras se calcula como tiempo de construcción sobre área instalada.
- f. Costo de fabricación por unidad de medida de producción. Para empresas instaladoras se puede relacionar con el área instalada de un proyecto y comparar el índice por proyecto.

**Para saber más**

## 4.4.- Averías y actuaciones en la gestión del agua.

---



[Flickr \(CC BY-NC-SA\)](#)

A efectos de la prestación de servicios en cuanto abastecimiento de agua y saneamiento, distinguiremos dos figuras empresariales a la hora de determinar cuáles son y cómo se gestionan las diferentes actuaciones que se les atribuyen:

1. **Empresa instaladora:** Aquella que lleva a cabo la instalación y en su caso, acomete obras de rehabilitación y/o reparación a demanda de la entidad local al cargo del saneamiento y el abastecimiento de agua en una zona.
2. **Empresa concesionaria:** Aquella contratada por la entidad local al cargo del saneamiento y el abastecimiento de agua en una zona para llevar a cabo la gestión y el mantenimiento, en todas sus vertientes, en una instalación por concesión o contrato.

El documento donde vienen recogidos todos los supuestos que se detallan a continuación es el **Pliego de prescripciones técnicas**. Se trata de un documento vinculante que emite la entidad local encargada del abastecimiento y el suministro de agua de una zona determinada, y que deben cumplir las empresas que optan a ejecutar una instalación o gestionar el suministro y el mantenimiento de una red.

### Empresa instaladora

1. **Garantía:** Durante el periodo de garantía quedará cubierto por la empresa instaladora el mantenimiento correctivo.
  - La empresa instaladora deberá disponer de un Servicio Técnico que permita atender cualquier avería o deficiencia en los elementos suministrados así como en su instalación, y restablecer el servicio del sistema a la mayor brevedad posible.

- Cuando del diagnóstico de la avería se concluya que la causa de la misma es imputable al fabricante, proyectista o instalador; se considerará que la avería está sujeta a Garantía. En este caso, serán por cuenta de la empresa instaladora todos los costes de reparación, incluyendo la atención inicial, las labores e informe de diagnóstico, la elaboración de presupuestos y coordinación de la reparación, así como los repuestos y mano de obra necesarios para retornar los componentes dañados a su estado operativo nominal.
2. **Notificación y atención de averías:** Durante el periodo de garantía el adjudicatario deberá atender las averías que se produzcan en la instalación según los siguientes criterios:
- Plazos máximos de atención de averías. Durante el periodo de garantía el adjudicatario deberá disponer de un servicio de notificación que permita dejar constancia de la ocurrencia de averías de manera inmediata, y dispondrá de plazos máximos de atención, a contar desde el momento de la comunicación de la misma por la propiedad. Para ello se distinguirán distintos tipos de averías:
    - Averías graves: Entre 2 y 6 horas. Tienen esta consideración aquellas averías con impacto sustancial en el funcionamiento normal de la red.
    - Averías Leves: El plazo más habitual es de 24 horas. Tienen esta consideración las averías que tengan un impacto limitado en el funcionamiento normal de la instalación.
  - Durante la visita de atención y diagnóstico, la empresa instaladora deberá adoptar las medidas necesarias de minimización del impacto de la avería en la actividad de la instalación.
3. **Plazo máximo de diagnóstico y elaboración de presupuestos de reparaciones:**
- La empresa instaladora dispondrá, normalmente, de un plazo máximo de 48 horas, a contar desde el momento de la notificación de la avería, para facilitar un plan de actuación valorado económicamente.
  - En cuanto a la subsanación de averías, salvo causa justificada, el plazo máximo en el caso de averías graves será de una semana/diez días a contar desde la fecha de notificación de la misma. El plazo máximo de subsanación de averías leves será de tres/cuatro semanas a contar desde la fecha de notificación.

## Empresa concesionaria

1. **Utilización de la vía pública:** La entidad local al cargo habitualmente otorgará al Concesionario el derecho a utilizar la vía pública para situar las conducciones y realizar las intervenciones y reparaciones oportunas, teniendo en cuenta lo que señala la normativa. Dicha utilización, que requerirá indispensablemente una comunicación previa, y será obligación del Concesionario que las obras necesarias se ejecuten con las debidas garantías y que el pavimento, tanto de acera como de calzada, queden en su estado original.
2. **Exigibilidad del suministro:** El Concesionario está obligado a dar servicio a los particulares que lo soliciten, si es técnicamente posible, siempre que se haya realizado el enlace con las redes del Servicio por cuenta del solicitante.
3. **Continuidad y regularidad del servicio:** Una vez comenzada la prestación del servicio de suministro de agua, éste no podrá suspenderse salvo en los supuestos recogidos en normativa.
  - El Concesionario deberá garantizar, de forma permanente, el suministro de agua a los usuarios del servicio, salvo interrupciones ocasionadas por causas de fuerza mayor o en los casos que se especifican a continuación.

- Ejecución de obras de ampliación, renovación o mejora de las redes de conducción y/o distribución.
  - Instalación de acometidas.
  - En caso de interrupción del suministro el Concesionario deberá anunciarlo por lo menos con un día de antelación tanto a la entidad local contratante como a los usuarios, a través de los medios de comunicación. En caso de paros de urgencia, para atender a la reparación de averías en las instalaciones, el Concesionario deberá avisar a la entidad local al cargo a la mayor brevedad posible.
  - En los casos en que se produzca una interrupción del suministro el Concesionario deberá procurar, en todo momento, limitar al máximo el tiempo de duración de la misma, aportando los medios humanos y materiales necesarios para causar los mínimos trastornos a los afectados.
4. **Trabajos en la red de distribución:** El Servicio será el único competente para realizar la conexión de nuevas conducciones de agua con la red de distribución existente, siendo los gastos de dicha operación a cargo del solicitante.
- Si durante la realización de trabajos en la vía pública por parte de otras empresas se provocara la rotura de las conducciones de la red o elementos de la misma, se deberá realizar la reparación en el menor plazo de tiempo posible.
  - El responsable de la rotura deberá abonar todos los gastos ocasionados por los trabajos de reparación, además del lucro cesante. La reparación de los pavimentos afectados correrá por cuenta del responsable de la rotura.

## Autoevaluación

Cuál de las siguientes afirmaciones relativas a la **continuidad y regularidad del servicio** es correcta:

- El Concesionario deberá garantizar, de forma permanente, el suministro de agua a los usuarios del servicio, salvo interrupciones ocasionadas por causas de fuerza mayor, así como en caso de ejecución de obras de ampliación, renovación, mejora de las redes e instalación de acometidas.
- En caso de interrupción del suministro el Concesionario deberá anunciarlo por lo menos con un día de antelación tanto a la entidad local contratante como a los usuarios, a través de los medios de comunicación. Si el motivo es de urgencia, el Concesionario deberá avisar a la entidad local al cargo a la mayor brevedad posible.
- En los casos en que se produzca una interrupción del suministro el Concesionario deberá procurar, en todo momento, limitar al máximo el tiempo de duración de la misma, aportando los medios humanos y materiales necesarios para causar los mínimos trastornos a los afectados.
- Todas las opciones son correctas.

Incorrecto

Incorrecto

Incorrecto

Opción correcta

## Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

## 1.1.- Memoria técnica.

---

La memoria técnica puede ser parte de un proyecto o puede constituirse en un documento independiente que, en ocasiones, tiene valor legal propio. Así, para obtener la certificación de una instalación por parte de la entidad administrativa correspondiente, a veces es suficiente con presentar una memoria técnica. El criterio para definir la necesidad de presentar o no un proyecto completo suele venir determinada por la potencia nominal de la instalación.

### Para saber más

Para el caso en el que la memoria técnica tiene valor administrativo y legal, existen múltiples plantillas y modelos estandarizados facilitados por la propia Administración te mostramos en el siguiente enlace, y a modo de ejemplo, el [modelo utilizado por el Departamento de Industria del Gobierno de Navarra](#) para certificar instalaciones térmicas en edificios.

### Partes de una memoria técnica

La Memoria tiene como misión justificar las soluciones adoptadas y, junto con los cálculos, planos y pliego de condiciones, describir de forma unívoca el objeto del proyecto. Deberá ser claramente comprensible por el cliente, especialmente en lo que se refiere a los objetivos del proyecto, las alternativas estudiadas, sus ventajas e inconvenientes y las razones que han conducido a la solución elegida.

La Memoria se divide en los siguientes capítulos:

10. Ensayos de rutina, tipo y especiales (ruido y vibraciones) de motores eléctricos en al menos un motor de cada serie.
11. Ensayos de bombas y ajustes de alineación de motor-bomba, así como ajustes radial y axial con medidas en centésimas de mm.
  - Comprobación de ajuste de los valores de presión y caudal a los de la curva del fabricante.
  - Verificación de la existencia de vibraciones o ruidos como consecuencia de mal anclaje o alineamiento.
  - Detección acústica de posibles problemas de cavitación.
  - Comprobación eléctrica de sobreintensidades en arranque o en funcionamiento a plena carga.
12. Alineaciones de otros equipos importantes, turbocompresores, etc.
13. Prueba de variadores con datos de espectro de frecuencias generados por el variador tanto en tensión como en intensidad.
14. Medición de caudales, alturas y rendimientos de las principales bombas.

## Para saber más

A continuación mostramos tres **modelos de documento asociados a pruebas previas** y mantenimiento de la instalación recogidos en la página de [Normativa Técnica](#) de EMASESA (Empresa de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla S.A.). El último de ellos es un documento exclusivo del procedimiento de entrega de la obra, el resto se cumplimentan tanto a la entrega de la obra como tras las revisiones de mantenimiento.

## 2.3.- Planos de final de obra.

---

Como se señalaba en el epígrafe 6.1, al término de las obras se podrá proceder a la Recepción Provisional de las mismas. Previamente se deberán entregar a la entidad a cargo del abastecimiento, los planos que reflejen fielmente las conducciones instaladas; es decir, se deberá hacer entrega de los planos incluidos en el proyecto con las modificaciones sobrevenidas en el proceso de construcción. Los planos originales deberán consignar todos los cambios de medidas, cotas, disposición y estructurales que hayan tenido que introducirse en el período de ejecución. Estos deberán ser elaborados de acuerdo con lo recogido en las Especificaciones Técnicas para la Documentación Gráfica. Adicionalmente se entregará la representación gráfica debidamente cumplimentada de todos los elementos instalados en base a las fichas cuyos modelos se habrán facilitado con anterioridad a la empresa instaladora.

A modo de ejemplo, ofrecemos a continuación documento Especificaciones Técnicas para la Documentación Gráfica EMASESA:



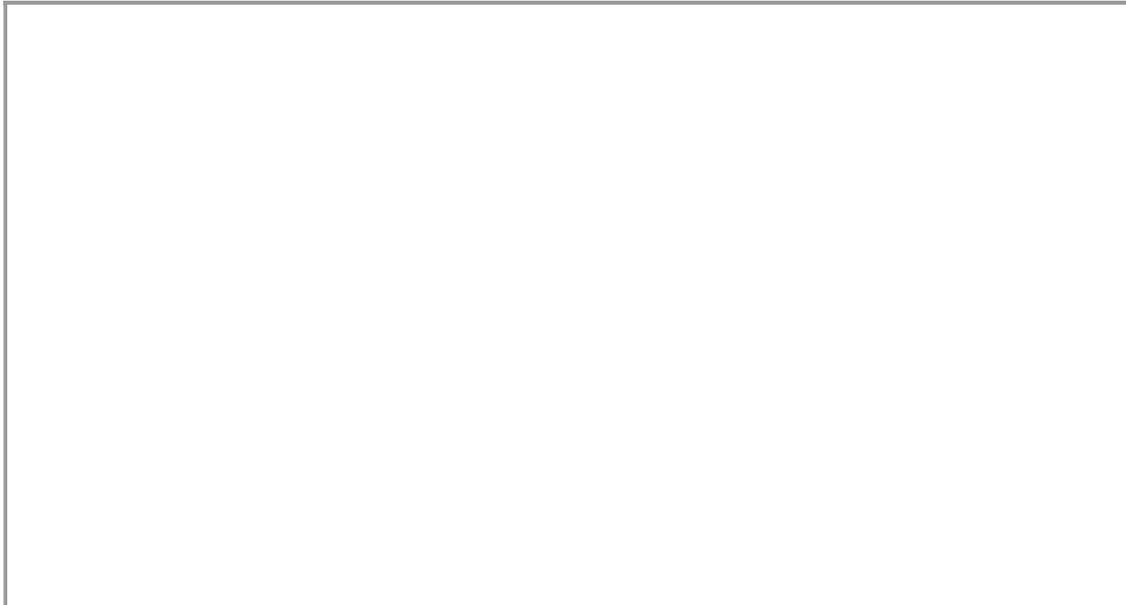
[Especificaciones documentación gráfica - EMASESA](#)

En cuanto a la presentación de los planos cabe tener en cuenta una serie de recomendaciones:

- Que los planos de estructura incluyan:
  - La correcta definición gráfica de sus elementos y armados.
  - Los pasos para instalaciones.
  - Los detalles de soluciones singulares.
- Que la definición de la calidad de los materiales sea coherente con las mediciones y la memoria constructiva en relación con:
  - El plan de control de calidad.
  - Los requisitos documentales.
- Que los planos estén debidamente acotados para replanteos.
- Que disponga de los detalles constructivos necesarios.
- Que los planos de las instalaciones tengan la definición suficiente en cuanto a las zonas de paso de conductos, etc.
- Que disponga de las mediciones detalladas.

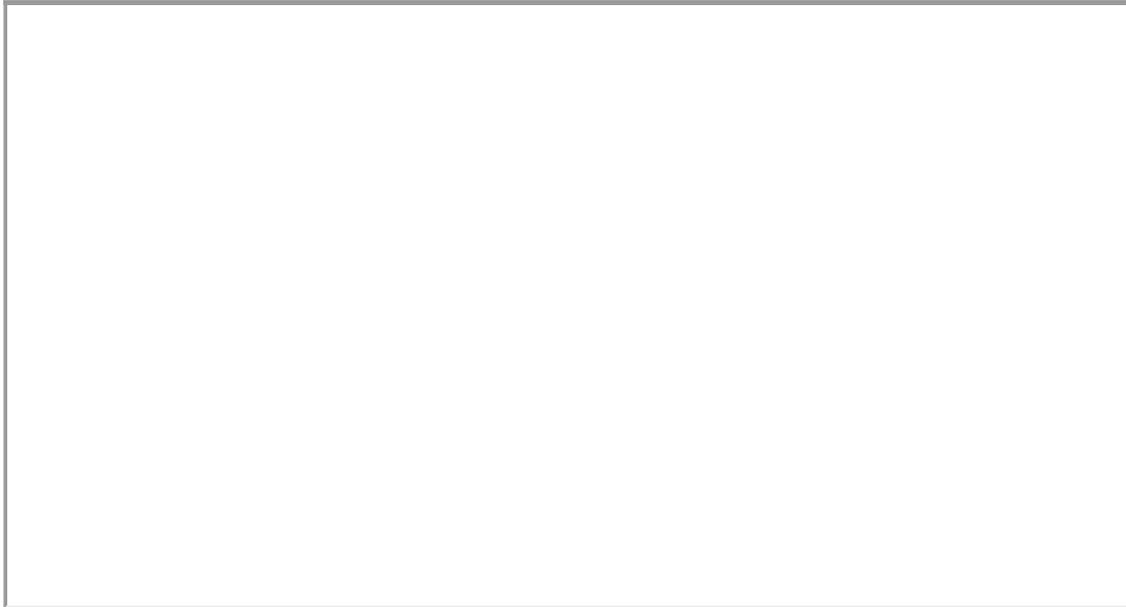
## Para saber más

La empresa pública Canal de Isabel II, que se encarga de la gestión del ciclo integral del agua en casi toda la Comunidad de Madrid, incluye en su documento "Normas para redes de saneamiento" las siguientes fichas-modelo para la **representación gráfica de elementos de redes de saneamiento**:



[Modelos representación gráfica - Canal de Isabel II](#)

Todas las gestiones relacionadas con las reclamaciones de obras van acompañadas de la correspondiente documentación. Se ofrecen, a continuación, dos modelos correspondientes a un **acta de preentrega** y a un **formulario de reclamación** para obras de construcción publicados por la revista EIA.



[Revista EIA](#)