

# Organización del trabajo en obras de construcción y montaje de redes e instalaciones de agua

## Caso práctico

**Malena y Paco**, están haciendo prácticas en una empresa que se dedica a realizar obras de construcción y montaje de redes e instalaciones urbanas. A causa del Covid-19, **Aitor** que es quien actualmente se encarga de llevar a cabo la gestión de proyectos, está de baja y ha sido confinado en su casa, por tanto no puede realizar ésta tarea. A ésta circunstancia se suma que **David**, el antiguo ingeniero de la empresa se jubiló éste otoño. Por todo ésto la empresa ha decidido proponer éste trabajo a **Malena** y a **Paco**, porque además ellos conocen el proyecto, al haber estado colaborando con **Aitor** en el estudio del proyecto, cuando la empresa decidió postularse para la licitación de la obra.

De sobra es conocido que en muchas ocasiones la planificación que se hace en los proyectos de ingeniería o arquitectura, no está lo suficientemente estudiada y en éste caso el proyecto carece de una buena programación de ejecución acorde con la realidad.

**Malena y Paco**, están un poco nerviosos y preocupados por la responsabilidad que implica la planificación de las obras de construcción e instalaciones que necesita el proyecto, les tranquiliza la idea de haber cursado el módulo "Gestión de Operaciones, Calidad y Mediambiente", ya que son conscientes de las diferentes fases a seguir para llevar a buen puerto. Dentro de las tareas a realizar, la primera de ellas, es la determinación del proceso de construcción y montaje de la instalación junto con sus diferentes actividades que se han trabajado en la presente Unidad de Trabajo, con lo que la utilidad de lo estudiado es más que evidente.

Además **David**, que a pesar de estar jubilado mantiene un vínculo muy estrecho con la empresa, se ha ofrecido a resolver las dudas que les vayan surgiendo a lo largo del proceso de planificación. Con ésto **Malena y Paco**, ya se sienten mucho más tranquilos, sabiendo que cuentan con la inestimable ayuda de **David**, que tiene tras de sí muchos años de experiencia en la Gestión de proyectos.





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

[Aviso Legal](#)

## Citas Para Pensar

*"La mejor organización no asegura los resultados. Pero una estructura equivocada sería garantía de fracaso"*  
Drucker *Peter*

# 1.- Generalidades

## Caso práctico

Recientemente Malena y Paco asistieron a una conferencia sobre infraestructuras de agua y desarrollo sostenible, están muy concienciados sobre la necesidad de hacer un buen uso del agua. Saben que en cualquier proyecto relacionado con las redes de agua, si se pretende realizar un trabajo respetuoso con el medio ambiente nunca se debe perder la perspectiva del ciclo urbano del agua.

Recientemente Malena y Paco asistieron a una conferencia sobre infraestructuras de agua y desarrollo sostenible, están muy concienciados sobre la necesidad de hacer un buen uso del agua. Saben que en cualquier proyecto relacionado con las redes de agua, si se pretende realizar un trabajo respetuoso con el medio ambiente nunca se debe perder la perspectiva del ciclo urbano del agua.



[Marcus Cyron](#) (CC BY-SA)

A diario utilizas la electricidad, bebes agua, utilizas el transporte público, llamas por teléfono, te conectas a Internet o realizas trámites con la Administración. Todas esas actividades esenciales dependen de las Infraestructuras Críticas que nos proporcionan servicios de electricidad, agua, residuos sólidos, saneamiento, transporte, logística y comunicaciones.

Entre las infraestructuras críticas encontramos las redes de distribución de agua potable y las redes de saneamiento que nos proporcionan una estructura funcional de bienes y servicios óptimos para el funcionamiento y satisfacción de la comunidad. Al tratarse de un servicio urbanístico básico, corresponden a las instituciones públicas, las obras de construcción y el mantenimiento de dichas infraestructuras. Dichas labores normalmente se llevan a cabo a través de la propia empresa pública o de la empresa privada mediante concurso público. El éxito y correcto montaje de una red o un sistema pasa por una adecuada planificación.

Actualmente caminamos hacia infraestructuras paulatinamente más sostenibles, que permitan un desarrollo urbano acorde con la protección medioambiental. Por un lado, el papel de la empresa y los profesionales es fundamental, ya que a través de la planificación pueden ayudar a garantizar que estas infraestructuras sirvan a las personas al mismo tiempo que minimice el impacto ambiental del entorno que les da soporte. Por otro lado, no hay que olvidar que los usuarios también tienen responsabilidad en el funcionamiento óptimo de las instalaciones, como usuarios debemos ser responsables cuidando nuestros recursos hídricos, evitando vertidos innecesarios y contaminantes

a las red de saneamiento, avisando inmediatamente de las averías detectadas. Para llevar a cabo éste desarrollo urbano, Desde el punto de vista tecnológico, se requiere personal cualificado con formación, conocimientos y competencias en la materia.

## El ciclo urbano del agua

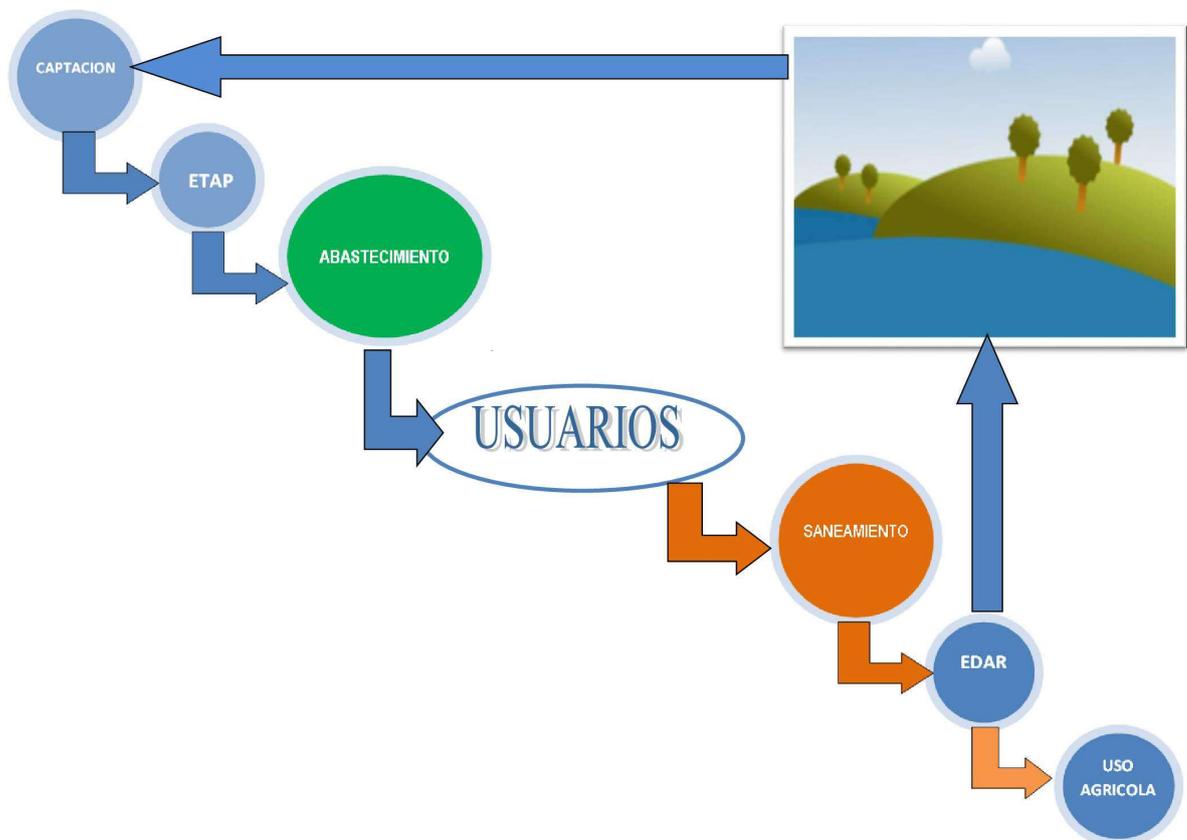
Como sabes, el agua es un recurso indispensable para el ser humano, de ella no sólo dependemos para vivir, sino que es esencial en todas las actividades productivas agrícolas e industriales. Es un bien real y escaso, por lo que debemos concienciarnos de la importancia de hacer de ella un uso adecuado y sostenible, que nos permita su aprovechamiento reduciendo los impactos causados en el medio ambiente.

El uso de agua comprende dos etapas fundamentales denominadas abastecimiento y saneamiento, nuestro objetivo es integrar estos dos procesos en el ciclo hidrológico del agua, reduciendo lo máximo posible los impactos producidos por la intervención del hombre.

En primer lugar, se ha de asegurar que el agua empleada para el consumo humano disponga de la pureza necesaria por ello, una vez que se tome del medio natural ha de tratarse adecuadamente en las ETAP, y distribuirla con garantías a los usuarios finales por medio de una red de conducciones e instalaciones.

En segundo lugar, las aguas utilizadas directamente por el hombre o por las industrias (las aguas residuales) han de retornar a los ríos y medios acuáticos con características que no alteren el ciclo natural del agua, por ello es preciso encauzarlas, conducir las y depurarlas en las EDAR.

Completando este ciclo y realizando un consumo responsable se puede conservar el medio ambiente para dejarlo en su estado más original.



## Citas Para Pensar

*"Olvidamos que el ciclo del agua y el ciclo de la vida son uno mismo"*

Jacques Y. Cousteau. oficial naval francés, explorador e investigador

## Debes conocer

Este enlace te muestra un vídeo explicativo de las redes del ciclo urbano.

[El ciclo del agua en el entorno urbano](#)

# 1.1.- Aplicación de la Normativa

---

Cuando se nos pide abordar un proyecto de construcción y montaje de redes e instalaciones de agua hay que tener en cuenta diversos aspectos característicos propios de obras de este tipo:

- Ubicación de las redes
- Coordinación con el resto de servicios canalizados
- Afecciones a otros servicios
- Conexiones con otras redes actuales y futuras, generales o privativas

Las redes de agua deben integrarse con el resto de infraestructuras canalizadas bajo tierra, deben respetarse unas distancias de separación mínima tanto en alzado como en planta con el resto de redes para facilitar las labores de mantenimiento y explotación, sin que se vean afectadas.

En la licencia de obras los servicios técnicos del municipio indicarán donde se ubican las redes generales a las que debe conectarse la instalación nueva o reconstruida.

Antes de empezar los trabajos será necesario pedir los permisos necesarios a las compañías que se vean hacer afectadas por las obras, por ejemplo: compañía de transportes urbanos, compañía eléctrica, compañía de gas, etc.

Del mismo modo hay que tener en cuenta especificaciones de carácter general, entre las que destacan:

- Se deben seguir las instrucciones y especificaciones, indicadas en el proyecto técnico, para el montaje de instalaciones.
- Se debe comprobar que los materiales y componentes de la red cumplen las especificaciones del proyecto.
- En el montaje de elementos se deben seguir las instrucciones indicadas por el fabricante en los manuales y catálogos.
- Serán técnicos autorizados los que realicen el montaje de instalaciones de redes de agua, y serán ellos quienes asuman la responsabilidad del montaje

El trabajo en las obras de construcción y montaje de redes e instalaciones de agua se organiza en torno a un plan de trabajo y siguiendo la normativa vigente por la que se ve afectado.



[Laura Mateo Iturria \(CC BY-SA\)](#)

## **NORMATIVA DE APLICACION**

Las obras de construcción y montaje de redes instalaciones de agua, los equipos y los materiales utilizados en ellas, han de cumplir con ciertas condiciones de montaje y con la normativa de

aplicación en el momento de su diseño y ejecución; las normas europeas, estatales, autonómicas y finalmente ordenanzas municipales.

Entre las más importantes:

### **Normativa Europea**

- Directiva Marco del agua: Regula el sector del agua en Europa

La [Directiva 2000/60/CE](#) por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas entró en vigor el 22 de diciembre del 2000.

La Directiva representa un hito en la gestión de los recursos hídricos y sus ecosistemas relacionados. Tiene su trasposición a la normativa Española

- Reglamento Europeo (UE) 2020/741 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de mayo de 2020 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua. En estos requisitos se hace referencia a ciertas normas UNE.

### **Normativa Estatal**

- Real decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano
- La Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, persigue aportar mayor transparencia en la contratación pública y conseguir una mejor relación calidad-precio. Para ello, establece la obligación de los órganos de contratación de velar por que el diseño de los criterios de adjudicación permita obtener obras, suministros y servicios de gran calidad, concretamente mediante la inclusión de aspectos cualitativos, medioambientales, sociales e innovadores vinculados al objeto del contrato. En este sentido, la ley incorpora menciones al uso de normas técnicas y de evaluadores de la conformidad acreditados.
- Las normas UNE desarrolladas por el Comité CTN149 de INGENIERIA DEL AGUA, que se encarga de la Normalización de:
  - Sistemas y componentes relacionados con la captación, transporte, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua potable;
  - Diseño, cálculo, construcción, operación y mantenimiento de sistemas interiores o exteriores para el transporte, evacuación y depuración de aguas residuales;
  - Determinación de las características y especificaciones comunes a productos y sistemas utilizados en el abastecimiento y saneamiento de aguas;
  - Obras exteriores o interiores, utillaje, instalaciones, dragados, señalización marítima y tratamiento de las aguas, en el medio litoral o en puertos.
- hay que destacar dos Reales Decretos relacionados con las últimas etapas del ciclo del agua, como son la reutilización de las aguas depuradas y el tratamiento de las aguas residuales.

R.D. 1620/2007 que establece el régimen jurídico para la reutilización de las aguas depuradas

R.D. 1290/2012 que establece el marco jurídico para proteger la calidad de las aguas continentales y marítimas de los efectos negativos de los vertidos de las aguas residuales urbanas.

## **Para saber más**

Este enlace te mostrará las normas une de aplicación emitidas por el Comité técnico CTN 149

## Autoevaluación

¿Qué normativa se encarga específicamente de regular las obras de construcción de redes de saneamiento?

- El reglamento europeo 2020/741
- Las normas UNE desarrolladas por el Comité CTN149
- Real decreto 140/2003, de 7 de febrero

Incorrecto. Legisla los requisitos mínimos para la reutilización del agua

Correcto

Incorrecta. Establece los criterios sanitarios de la calidad del agua de uso humano

## Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto

## 2.- El Plan de trabajo de obras de construcción y montaje e instalación de redes de agua

### Caso práctico

**David** se ha pasado por la oficina de la empresa, ya que es consciente de



[Roosevelt Pinheiro/ABr](#) (CC BY-SA)



[piksel](#) (Dominio público)

que **Malena** y **Paco** andarán un poco perdidos.

**Malena** y **Paco**, se sienten seguros cuando tienen a **David** cerca, saben que él resolverá sus dudas y aunque David es muy amable, se dan cuenta que se aprende de los errores.

-¿Por dónde vamos a empezar chicos?- pregunta Malena

-Me han sugerido un programa muy bueno para la planificación de proyectos, voy a instalarlo- responde Paco

-¡Alto! La planificación consiste esencialmente en pensar la forma en que se va ejecutar una obra, analizar las posibles alternativas y asignar los recursos. El método o programa informático que se utilice es posterior a todo lo anterior.-dice David

Tienes que tener presente que la organización de una obra constituye una estructura jerarquizada, que tiene por objetivo materializar un proyecto con un plazo de tiempo y un coste establecidos, bajo unas condiciones de calidad y seguridad. Con el fin de cumplir estos objetivos de manera coordinada, se designará de manera clara las actividades que cada equipo llevará a cabo, sus funciones y responsabilidades. Con el objetivo de que cada trabajador interviniente en la obra sepa el papel que va a desempeñar, las tareas que tiene que cumplir y cómo afectan al resto. La organización de una obra queda definida y secuenciada por su **Plan de Trabajo**.

Pero, ¿Qué es el plan de trabajo?

El Plan de Trabajo, es un esquema o conjunto de acciones que se diseña con el fin de alcanzar un objetivo en particular, determina el orden de actividades o tareas a llevar a cabo, incluye los métodos de construcción y la organización que se dispondrá para la ejecución de las obras. Las personas se apoyan en los planes de trabajo por diversas razones, entre ellas porque brinda la

posibilidad de estructurar y organizar un conjunto de actividades o pasos a realizar, establecer cuáles son las prioridades y determinar un .....cronograma en cual se debe desarrollar dicho plan a fin de alcanzar el objetivo.

En otras palabras, es un instrumento que permite planificar en cada etapa de la obra: **cuándo, quién, con qué, y cómo se ejecutarán** las tareas a realizar. Nos facilita realizar tareas en orden coherente desde lo más simple hasta lo más complejo a medida que se avanza.

Pero no sólo eso, sino que además nos debe establecer las fechas en que los operarios, materiales y equipos deben llegar a la obra, fijar las normas para controlar los avances, rendimientos, costos, etc. y de esta manera permitir saber si las obras están progresando de acuerdo al plan elaborado o no, para que en este último caso se efectúen los cambios o mejoras necesarias al programa de trabajo, con el objeto de recuperar el tiempo perdido o reducir los costos implementando otros métodos de trabajo. También permite elegir los procesos de ejecución y equipos a emplear, fijar la ubicación de los talleres móviles, almacenes temporales, etc. en función de la envergadura de la obra.

El plan de trabajo por un lado, nos permite coordinar las distintas etapas de la construcción en cuanto a continuidad y sistematización, de manera efectiva. Por otro lado, nos sirve para acortar los tiempos de ejecución y los recursos asignados, optimizar el uso de los equipos, eliminar duplicaciones innecesarias y con ello delimitar los costos económicos. Es un instrumento vivo a lo largo de la ejecución del proyecto, puede sufrir revisiones y modificaciones a fin de cumplir los objetivos previamente fijados.

## 2.1.- Secuenciación de actividades

¿Y por dónde debo empezar a elaborar un plan de trabajo?

El primer paso para elaborar un plan de trabajo es identificar las actividades. Para ello es necesario conocer todas las tareas que se van a llevar cabo, establecer las etapas principales de trabajo, estudiar las actividades que intervienen en cada etapa y analizar las relaciones con las actividades anteriores y posteriores. En éste capítulo vamos a tratar de identificar las actividades y su organización.

A lo largo del proceso de ejecución, entran en juego distintos factores que participan en el proceso de desarrollo del proyecto: materiales, herramientas, recursos humanos, máquinas y equipos. Estos factores se pueden organizar atendiendo a tres criterios diferentes:

- Temporal
- Espacial
- Económico-financiero

La organización de la obra está delimitada por los tipos factores que intervienen en el proceso.

ORGANIZACION DE LA OBRA			
Factores	Espacio	Tiempo	Recursos económicos
Materiales	Almacén Circulación	Suministro Ritmo	Capital circulante
Personal	Oficinas Comedores/vestuarios	Rendimiento	Capital circulante
Herramientas y Equipos	Talleres Almacén	Rendimiento	Capital fijo Inversión
	↓	↓	↓
Límites	Terreno	Plazos	Capital disponible/liquidez
Método	Organización Espacial	Organización Temporal	Planificación Económica
Resultado	Proyecto	Cronograma	Planificación Económico-financiera

[Laura Mateo Iturria \(CC BY-SA\)](#)

### Organización Temporal

Con la organización temporal se busca obtener una mayor productividad. La planificación temporal es una planificación cronológica que tiene en cuenta:

- La distribución temporal de tareas
- El establecimiento de planteles en función de la mano de obra disponible.
- Los momentos de entrada de material al predio.
- La coordinación de subcontratas.
- El establecimiento de plazos parciales.

### Organización Espacial

Consiste en distribuir en planta, a pie de obra; los materiales, equipos y recursos humanos necesarios para llevar a cabo la instalación. Esta organización persigue que el trabajo se inicie en plenas condiciones de seguridad y productividad, además se anticipan todas las necesidades de materiales y equipos para el montaje.

### Organización Económico-Financiera

El objetivo es conseguir en el menor tiempo posible las certificaciones de obra, por tanto las actividades se tratarán como si fuera partidas de obra, para conseguir lo más pronto posible la financiación que otorgan las .....certificaciones de obra.

Para realizar la secuenciación de actividades, primero estableceremos las fases de construcción de la obra en sus etapas más gruesas:

- ETAPA 1. Estudio previo
- ETAPA 2. Ejecución de la red de aguas.
- ETAPA 3. Puesta en servicio de la Instalación

Vamos a seguir un orden cronológico respecto a la ejecución de la instalación, al margen de que éste pueda tener variantes en cada proyecto. Cada tarea está estrechamente relacionada con la que le sigue y su inicio depende de la finalización de la anterior. Es lo que se conoce como actividades predecesoras y actividades sucesoras.

## Autoevaluación

Rellena los huecos en blanco

Con la organización temporal buscamos una mayor [ ], del desarrollo de la organización temporal obtenemos como resultado [ ] que tiene como límites los [ ] de ejecución. Sin embargo si nos basamos en una organización económico-financiera, es porque nuestro objetivo es conseguir en el menor tiempo posible [ ] .

Enviar

## 2.2.- Etapa 1: Estudio previo

---

Todas las tareas que se desempeñan en la instalación de una red de agua, deben contar con una preparación previa a la fase de ejecución, tan importante en un proyecto es el montaje de instalaciones de redes de agua propiamente dichas, como la preparación de todos los elementos y fases implicados en la construcción de una instalación.

Vamos a estudiar las fases más significativas correspondientes a la organización previa del montaje de las redes de agua.



[pigsel](#) (Dominio público)

## 2.2.1.- Estudio de planos e informes

---



[pixsels](#) (Dominio público)

Ahora que ya están claras las etapas, ¿Qué documentación me deben aportar para poder realizar un Plan de trabajo?

El proyecto es el documento donde se define la instalación, lo realizan arquitectos o ingenieros, un proyecto contiene los siguientes documentos:

- **Memoria.** Tiene como misión justificar las soluciones adoptadas.
- **Anexos.** Aclaran apartados específicos de la memoria u otros documentos básicos del proyecto.
- **Planos.** Contendrá todos los planos necesarios para que la solución propuesta quede suficientemente identificada y definida para la ejecución del proyecto.
- **Pliego de Condiciones.** Tiene como misión establecer las condiciones técnicas, económicas, administrativas y legales con el fin de evitar posibles interpretaciones diferentes de las deseadas. Recogerá todas las especificaciones que han de cumplir los materiales y componentes.
- **Presupuesto.** En este documento se deben definir las mediciones, unidades y el coste económico de cada una de las partidas de obra. Debe incluir el número de unidades y definir las características, modelos, tipos y dimensiones de cada partida de obra o elemento.
- **Estudios con Entidad Propia**(documento a incluir sólo encaso de ser pertinente).Tienen como misión incluir los documentos requeridos por exigencias legales. Por ejemplo: Estudio de Seguridad y Salud, Estudio Geotécnico.

En los planos encontraremos información acerca de los elementos y el número de ellos que componen la instalación, acometida, los diámetros de las tuberías, el trazado que se ha de seguir. Antes de empezar la obra hay que estudiar los planos con cuidado para en caso de que existan dudas consultarlas con el técnico competente previo al comienzo de la obra.

Entre los informes más importantes que incluye el proyecto se encuentra el estudio geotécnico que nos va a permitir evaluar y definir el modelo de ejecución de la excavación. Si nos enfrentamos a un terreno blando la excavación podría hacerse manualmente sin embargo si el terreno es rocoso o muy duro habría que recurrir a medios mecánicos o incluso a pequeñas voladuras.

## Autoevaluación

Rellena los huecos en blanco

recoge todas las especificaciones  
 que deben de cumplir materiales y componentes.

Enviar

## 2.2.2.- Replanteo

---

Una vez hemos estudiado los planos tenemos que hacer el replanteo, ¿qué aporta ésta actividad al plan de trabajo?

El replanteo sirve para trasladar exactamente al terreno lo representado en los planos que integran el proyecto, por tanto, es un paso previo a la excavación de las zanjas. Se visita el terreno para trazar y marcar los elementos constructivos de la obra, se identifican los puntos singulares y se comprueban las longitudes reales del terreno con respecto a las medidas de los planos. En muchas ocasiones se detectan posibles problemas que pueden plantearse en el montaje, conflictos de paso o espacio, cruces con otras instalaciones no contemplados, etc. el replanteo nos permite conocer más a fondo el proyecto y comprobar si existen errores, con el fin de minimizarlos. Además en el replanteo debemos verificar si las longitudes reales del terreno coinciden con las medidas del plano.



[Mac m 13 \(CC BY\)](#)

### Consideraciones previas antes de la apertura de la zanja

Las obras de excavación para zanjas presentan una problemática propia, en algunas ocasiones estos problemas se podrán solucionar antes del inicio de las obras, en otras ocasiones se tendrán que solucionar sobre la marcha. Pero al menos hay que prever que puedan surgir estos problemas en los trabajos de excavación. Entre los más comunes:

- Presencia acreditada o ignorada de instalaciones: eléctricas de alta y baja tensión, de gas, de agua, de redes de telefonía, etc.
- Presencia de cualquier vestigio de actividad minera, etc. que puedan producir derrumbes y socavones. Puede darse el caso de encontrarse algunas rocas que necesiten ser demolidas mediante voladura con explosivos.
- Presencia de yacimientos arqueológicos o paleontológicos, hay que tener especial cuidado al operar en cascos históricos.
- Presencia de cursos subterráneos de aguas, cotas de nivel freático altas.

- Presencia de cimentaciones pertenecientes a edificios antiguos colindantes.
- Presencia de tráfico, pasos obligados de vehículos y peatones, que obliguen a parar las obras.

Muchos de estos problemas van a determinar la marcha de la obra, ya que normalmente no suelen estar contemplados ni en el proyecto ni en el presupuesto, precisan soluciones rápidas lo que conlleva un riesgo de un aumento de la responsabilidad sobre la obra.

## Para saber más

Te dejamos un video en el que puedes ver operaciones de replanteo. [Replanteo de un plano de obra.](#)

## 2.2.3.- Previsión de recursos materiales

---



[pikist](#) (Dominio público)

Una vez hecho el replanteo ¿Cuál es el siguiente paso que debo dar?

El siguiente paso que se debe dar en la fase de estudio previo, es preveer los recursos materiales, que fundamentalmente consta de dos partes:

### **Elección de Maquinaria**

La elección del equipo para una operación de una excavación específica es muy importante, considerando principalmente que todo equipo de excavación tiene limitaciones prácticas y económicas.

Las consideraciones a tener en cuenta para la elección de la maquinaria, incluyen el tipo y cantidad de material a excavar, profundidad y anchura de la excavación, limitaciones dimensionales establecidas en los planos, tamaño del tubo, espacio de operación y ubicación de las tierras excavadas.

La decisión de que equipos o medios auxiliares debe ser tratada de manera minuciosa e individualizada, puesto que supone una de las partidas más importantes dentro del presupuesto de ejecución. Además su elección será determinante para el cumplimiento de la ejecución en plazo.

Gran parte de la inversión económica de una empresa corresponde a su equipo de construcción. La selección del equipo más adecuado a usar en la obra debe ser, por lo tanto, motivo de un cuidadoso estudio económico que compare los diversos equipos con que se pueda realizar el mismo trabajo.

### **Encargo y Recepción de materiales**

Una vez que tengan los planos del proyecto lo primero es comprobar la medición del material y hacer el pedido conforme al proyecto.

Previamente a iniciar la ejecución de una red de agua soterrada, se debe hacer recuento de los materiales y medios auxiliares que se disponen para que estén preparados antes del inicio. Habrá que tener en cuenta dónde se van a acopiar los materiales y comprobar si el terreno una vez se abra la zanja es capaz de soportar el peso.

Además hay que tener en cuenta que cualquier material o elemento que se vaya a usar para la ejecución de la obra debe estar en línea a lo que dictan las normas estatales y europeas. La norma UNE-EN 1.610 determina si la forma de trabajo es la adecuada.

## Autoevaluación

Con el fin de escoger la maquinaria que utilizaremos lo primero que haremos será:

- Visitar el terreno
- Comprobar que la maquinaria que tenemos está en buen estado, ya que es una de las principales inversiones de la empresa
- Hablar con los proveedores de maquinaria, para ver escoger la que más nos guste

Exactamente, lo primero que haremos será visitar la obra y ver que dimensiones y características son las que debe tener la maquinaria seleccionada.

Incorrecto. Eso es una función de mantenimiento, pero no tiene que ver con la elección de maquinaria

Incorrecto, primero hay que ver el terreno para ver con que maquinaria debemos de trabajar

## Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto
3. Incorrecto

## 2.3.- Etapa 2: Ejecución de la red de aguas

---



Pikist (CC0)

Una vez finalizado el replanteo con el consiguiente marcado de la ubicación de tuberías y elementos singulares, tales como arquetas, pozos.... comienza la etapa de ejecución que se compone por lo general de las siguientes actividades:

- Excavaciones
- Montaje y prueba de elementos
- Relleno y compactado de Zanjas

Cuando se organiza el montaje de una red de aguas hay que tener en cuenta ciertos requisitos de montaje que o bien pueden estar directamente indicados en el proyecto, o bien indirectamente, indicándose en el pliego de condiciones u otros documentos.

Todo aquello que no está especificado ni referenciado estará sometido a la buena práctica del instalador y a sus propios procedimientos de montaje, supervisión y control de calidad.

## 2.3.1.- Excavaciones

---



[pxfuel](#) (Dominio público)

Te has parado a pensar en la cantidad de cosas que debes tener en cuenta a la hora de realizar una excavación ¿Cómo deberán ser los taludes?, ¿Qué peligros existen para el personal que trabaja en la zanja? ¿Cómo y dónde copiaré los materiales que luego deba utilizar?

Habitualmente las obras de construcción y montaje de redes de agua suponen una serie de trabajos sobre el terreno, entre los que destacan:

- Excavación de zanjas y pozos.
- Construcción de taludes con o sin aporte de tierras.
- Entibaciones de terreno en su caso.
- Apertura de túneles
- Compactación de la base de la zanja

Esta casuística exige un adecuado conocimiento de las condiciones del terreno donde vamos a trabajar. Además es conveniente realizar un estudio para localizar posibles instalaciones subterráneas y cableados enterrados, generalmente se suele hacer mediante una calicata para localizarlos.

### Los trabajos de Excavación

Por un lado, el tipo de terreno determinará los medios para la excavación de la zanja, si estos deben ser manuales o mecánicos. En todo caso siempre se debe certificar la seguridad de la zanja. Dependiendo de la consistencia del terreno y la profundidad de la zanja, ésta se entibará o se ataludará, con una inclinación mínima de 1/3. Por otro lado, el tipo de terreno condicionará la forma de acopiar materiales junto a la zanja, aunque siempre se responderá a un criterio predeterminado: se deberán colocar de manera que se evite el desplome de material acopiado en el lateral, al interior de la zanja. Se debe alejar del borde del talud el material acopiado, así se consiguen evitar los

desprendimientos que pueden poner en peligro a los trabajadores. No hay que olvidar que el peso de los materiales retirados que se dejan junto a la zanja puede afectar a la estabilidad de la zanja. El ancho de la zanja por tanto depende de tres parámetros:

- El diámetro de la tubería más 300mm a cada lado para facilitar el trabajo y que quede la tubería bien fijada
- El tipo de talud o entibación, que a su vez depende en gran medida del tipo de terreno.
- La profundidad de la zanja.

La norma UNE-EN 1610, determina el ancho de la excavación, además la anchura de la zanja debe permitir el paso de la máquina de compactado.

### Trabajos de limpieza y encamado

El fondo de la zanja debe limpiarse de raíces, piedras, restos de materiales, etc., con el fin de que el fondo quede lo más nivelado posible.

Para asegurar el buen apoyo de la tubería se dispone de un encamado o lecho de arena en todo el ancho de la zanja, el encamado deberá ser de una altura de 100mm de capa de arena libre de piedras que posteriormente se compactará, con riego y apisonado, para evitar el hundimiento de la canalización. Mediante esta preparación del terreno conseguimos el apoyo de la canalización, con la pendiente deseada.

## Autoevaluación

Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones

Entre las actividades de excavación tenemos el replanteo del terreno

Verdadero  Falso

**Falso**

El replanteo es una actividad anterior

La pendiente del talud del terreno depende de la anchura de la zanja

Verdadero  Falso

**Falso**

Correcto

El encamado deberá tener una altura de al menos 10cm

Verdadero  Falso

**Falso**

Correcto

## Para saber más

Las zanjas entrañan ciertos peligros para los que trabajan en ellas, es bueno tener ciertos conocimientos sobre sus características, aquí te dejamos un enlace para que te familiarices. [Manual de seguridad](#)

## 2.3.2.- Montaje y prueba de elementos

Ahora que ya tenemos la zanja, ¿Cuáles son los siguientes pasos del Plan de montaje?

Aunque para ilustrar este apartado presentamos la organización del montaje de una red tipo, este orden puede tener variables en función del proyecto.

### Tendido de tuberías

Una vez abierta la zanja se inician los trabajos de instalación de la tubería. Antes de bajar los tubos a la zanja hay que examinarlos para asegurarse de que están

en buen estado, si se precisa se limpiarán especialmente la parte de las campanas y boquillas. Dependiendo del tamaño de la tubería se precisarán máquinas para descender la tubería. Es fundamental calzar y fijar la tubería para que no se mueva cuando se proceda al relleno y compactado. Los tubos se deben acoplar paulatinamente sin realizar sobretensiones y utilizando las herramientas adecuadas al tamaño de la tubería, tal como indican los fabricantes.

El ensamblaje de la tubería se debe iniciar por el extremo aguas abajo (cota de nivel más baja), disponiendo las embocadura en dirección aguas arriba (cota de nivel más alta).

Si por algún motivo se tienen que detener los trabajos por un período de tiempo extenso se deben proteger de forma transitoria los extremos de los conductos para evitar la entrada de suciedad en ellos.

Es recomendable hacer una presentación o replanteo con los tubos del tramo a ejecutar, antes de realizar el acoplamiento, para minimizar el uso de tubos a medida y para evitar el corte de tubos en obra, con esto podemos lograr una mayor agilidad a la par que reducimos costes.

Es muy importante prestar atención a las filtraciones de agua, hay que tratar en la medida de lo posible que los conductos y zanjas estén secos, por eso es una buena práctica montar los tubos en sentido ascendente, con ello se desagua hacia los puntos bajos y se facilita la extracción mecánica mediante bombas.

Cuando se presentan cambios de dirección, lo aconsejable es realizarlos a través de pozos de registro, aunque no es el único método otro método es el de los tubos rectos con deflexión, que consiste en ir dando cierta apertura a un trazado de tubos rectos en sus uniones, seguidamente se deberá realizar una prueba de estanqueidad.

### Montaje de juntas

Las uniones deben ser estancas, habrá que tener en cuenta que la superficie del tubo que se conecta no debe sobrepasar la superficie interior de la campana del tubo o del pozo al que va a ser conectado.

Tras el montaje de las juntas se procede a la comprobación de las juntas mediante pruebas de estanqueidad en las tuberías instaladas.



[pxfuel](#) (Dominio público)

El montaje de juntas de tubos, independientemente del material con el que estén realizados estos, deberá seguir las recomendaciones y medidas de seguridad proporcionadas por los fabricantes. Existen diversos tipos de juntas que generalmente están diseñadas de modo distinto dependiendo del material a unir. Hay dos aspectos muy importantes relativos a las juntas, en primer lugar se debe acreditar que las juntas que se emplean son las adecuadas. En segundo lugar, las herramientas con las que se manipulen deben garantizar el estado óptimo de la junta. No hay que olvidar que las juntas tienen una posición determinada y en caso de duda se debe consultar el manual con las instrucciones del fabricante.

### **Montaje de otros elementos característicos,**

Existen elementos característicos en las redes de agua, que proporcionan continuidad a la red de tuberías, permitiendo cambios de sección, de dirección, elementos que proporcionan puntos de derivaciones y empalmes con otros elementos. Para el montaje de estos elementos se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes que aparecen en los manuales de instrucciones, además se deben guardar las distancias y cotas indicadas en los planos de proyecto.

Cuando hablamos de elementos característicos, hablamos de juntas mecánicas, de juntas de bridas, anclajes, válvulas, hidrantes, etc.

### **Pruebas parciales de la instalación**

Antes del proceder al relleno de la zanja es conveniente, siempre que se pueda, hacer las pertinentes pruebas parciales de la instalación a fin de comprobar fugas y otros problemas que puedan aparecer. se debe prestar especial atención a las juntas, comprobar que no existen escapes y en caso de haberlos, subsanarlos antes del relleno.

## 2.3.3. Relleno y compactado



[pikist](#) (Dominio público)

Una vez instalados los tramos de tubería y tras habernos asegurado completamente de que el acoplamiento entre tubos es el correcto y el apoyo de la canalización es seguro, se procederá al vertido de la arena. De lo contrario el peso del material de relleno de la zanja y la presión del compactado podrían provocar la desconexión de las uniones. Hay que asegurarse que la arena penetra bien por los laterales para evitar el movimiento de la tubería, la capa de arena debe ser de al menos 10 o 15 cm en torno a la tubería.

Para el resto del relleno se verterá tierra sobre la zanja en tongadas de 30 a 40 cm, que deben ser ..... humectadas y compactadas por tongadas mediante apisonadora.

Con el fin de facilitar posteriores trabajos:

- Cuando la canalización atraviese zonas rústicas se debe dejar un montículo sobre la canalización.
- En el caso de que la canalización atraviese tierras de cultivo se enrasa con el terreno vegetal.
- Cuando la zanja se ubica en calzadas o calles con tráfico rodado, se acabará con una capa de 20 cm de hormigón Fk-200 y sobre este una capa de 5 cm de asfalto.

En el caso de aceras u otros pavimentos urbanos el acabado de la zanja será en la medida de lo posible similar al preexistente. En cualquier caso, cuando se trate de reposición de pavimentos habrá que poner especial cuidado en la materialización de las uniones.

## Autoevaluación

El relleno de la zanja se debe hacer teniendo en cuenta que

- Se verterán en tongadas de 10 a 15 cm alrededor de la zanja

-----

- Las tongadas se compactan y posteriormente se humedecen

-----

- Se debe verter el relleno en tongadas

-----

Mostrar retroalimentación

## Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Correcto

## 2.4.- Etapa 3: Puesta en servicio de la instalación

¿Qué se pretende conseguir en ésta etapa?

El objetivo de esta etapa es controlar que la puesta en servicio de las instalaciones de agua se realizan de acuerdo a la legislación vigente. La administración es la encargada de tutelar la idoneidad de las instalaciones de redes de agua, ya que se trata de una infraestructura crítica, de la que se pudieran derivar riesgos para la salud o integridad de las personas y bienes. Hoy en día debido a los avances tecnológicos, a la existencia de normas técnicas que avalan la construcción, unido a la cada vez mayor intervención de los agentes de base privada, conlleva que a día de hoy, el nivel de intervención de la administración no tenga la misma intensidad.

La Administración ha de seguir velando por la seguridad y calidad de las instalaciones, pero de un modo distinto, se ha de convertir en el garante del sistema, haciendo que cada uno de los intervinientes asuma su cuota de responsabilidad e imponiendo medidas cuando alguno de ellos incumpla con su obligación. Serán los titulares, redactores del proyecto, directores de obra, instaladores, entidades de inspección, empresas distribuidoras y/o comercializadoras, los que tendrán que responder que la instalación se ajusta a los parámetros técnicos y de seguridad.



Licencia: Dominio público

### Prueba de puesta en servicio

Las pruebas de presión y estanqueidad de instalaciones con tuberías son comprobaciones preceptivas que pueden realizarse de acuerdo a distintas normas y pliegos, dependiendo del criterio indicado por el proyecto o por la Dirección de Obra.

Las pruebas de presión y estanqueidad se encuentran normalizadas tanto para redes de abastecimiento de agua, como para tuberías de saneamiento.

1. En el caso de redes de abastecimiento se siguen dos normativas fundamentales:

#### **Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua, del MOPU de 1974**

En él se dice que son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja.

- Prueba a presión interior.

-Prueba de estanquidad.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; la Administración podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el contratista.

### **UNE-EN 805. Abastecimiento de agua.**

2. En el caso de **tuberías de saneamiento** podemos indicar dos normas ampliamente utilizadas. A continuación realizamos una breve descripción:

#### **Pliego de Prescripciones Técnicas de saneamiento de poblaciones, MOPU 1986**

Este Pliego de prescripciones técnicas indica que se deberá comprobar un mínimo del 10% de la red de saneamiento, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fije otro porcentaje distinto.

Como principio general la red de saneamiento debe proyectarse de modo que en régimen normal, las tuberías que la constituyen no tengan que soportar presión interior.

Sin embargo, dado que la red de saneamiento puede entrar parcialmente en carga debido a caudales excepcionales o por obstrucción de una tubería deberá resistir cierta presión interior. En esos casos se atenderá a el "[Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua](#)". 1974.

#### **UNE-EN 1610 Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento**

Las pruebas definidas en esta norma se pueden realizar con agua, o con aire.

## **Para saber más**

Consulta ésta pagina para saber mas sobre pruebas de servicio

[pruebas de presión y estanqueidad](#)

## 3.- Aprovisionamiento

### Caso práctico

Cuando **Paco y Malena**, se hicieron cargo de realizar la Planificación de la obra, nunca supusieron que abarcara tantos aspectos. Un punto que les llamó especialmente la atención fue el del Aprovisionamiento. **Malena**, que es muy aplicada estudió el presupuesto, y empezó a hablar con proveedores para ver por donde podía recortar el presupuesto, vio que uno de ellos vendía la arena, bastante más barata que el proveedor con el que suelen trabajar, así que fue a hablar con el departamento de compras.

**Merche** es la jefa del departamento de compras, recibe a **Malena** en su despacho:

-Buenos días **Malena**, ¿Qué te trae por aquí?-

-Buenos días **Merche**, he estudiado el presupuesto y veo que es posible mejorarlo, ya que la empresa "El desplome S.A." nos puede suministrar arena por menos coste-

-Creo que esa empresa me suena, voy a mirar en nuestros archivos. ¡Aquí está la ficha!-exclama **Merche**

-Entonces, ¿ya habéis trabajado con ellos?- pregunta **Malena**

-Sí, y los plazos de entrega son excesivos, sobre todo cuando quieres acelerar un proceso. Recuerdo una vez que duplicamos el número de operarios para construir un canalización, y tuvimos que parar las obras esperando la entrega de la arena- cuenta **Merche** a **Malena**.

-Entiendo, dice **Malena**. Es un riesgo que no podemos correr, puede no compensar a la empresa-

-El estudio de proveedores debe ser exhaustivo-concluye **Merche**

-Tienes razón, eso mismo nos decía nuestra profesora de Gestión de operaciones, calidad y medioambiente-dice **Malena**



Piqsels (CC0)

El ciclo de aprovisionamiento es el conjunto de actividades mediante las que se abastece a la empresa del material necesario para funcionamiento.

El proceso comienza con la empresa adquiriendo en el exterior los bienes necesarios para la producción. Aquellos que no sean utilizados serán llevados al almacén.

**La actividad de aprovisionamiento tiene dos funciones principales:**

- Gestión de compras; suministro de materiales mediante la negociación con proveedores
- Gestión de inventarios: gestión de las mercancías y bienes almacenados que permiten asegurar la continuidad del proceso productivo y el abastecimiento de la obra.

Y se compone de las siguientes fases:



[Laura Mateo Iturria \(CC BY-SA\)](#)

## Autoevaluación

El ciclo de aprovisionamiento empieza con , los principales criterios que hay que tener en cuenta para su elección son , el precio y .

Enviar

## 3.1.- Selección de Proveedores

---

Las empresas que se dedican a las obras de construcción y montaje de redes e instalaciones de agua, necesitan tanto proveedores de materias primas(arena, cemento, etc.) como de otros productos ya fabricados (tubos, válvulas, etc.). El proceso de compras forma parte del ciclo de aprovisionamiento de la empresa y consta de las siguientes fases:

1. Definición de las necesidades de compra, que incluir al menos:
  - o características y exigencias del producto
  - o especificaciones de la calidad exigida
  - o cantidad
  - o plazo de entrega inicial y secuencias de entrega
  - o precio
2. Selección de proveedores
3. Materialización de la compra

Todas las empresas deben realizar un proceso de búsqueda y selección de los proveedores de bienes y servicios más adecuados a sus necesidades.

El propósito de la búsqueda y selección de proveedores es establecer una lista de las empresas que fabrican los productos que nos interesan para solicitarles información y, luego, elegir la más adecuada a nuestros intereses.

Una vez definidas las necesidades de compra comienza el proceso de selección que puede partir de diferentes situaciones: inicio de obra, no satisfacción con la empresa proveedora anterior o ampliación de cartera.



[Laura Mateo Iturria \(CC BY-SA\)](#)

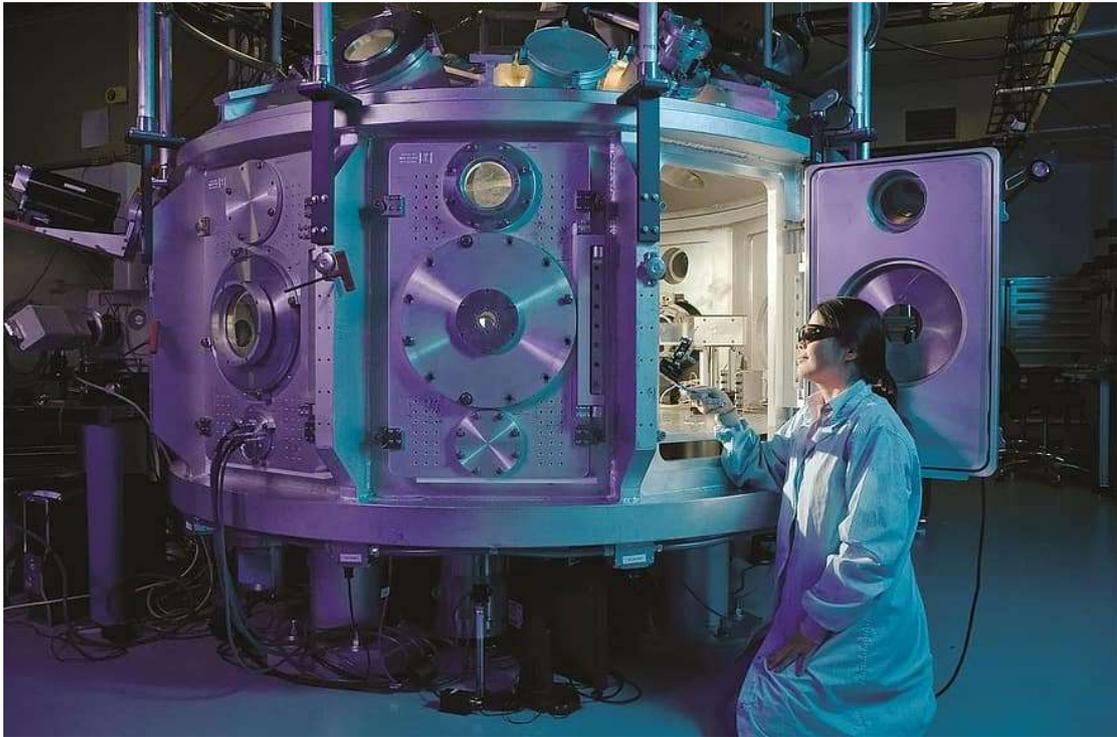
En función de todas estas condiciones se escogerá al proveedor que ofrezca el producto y las condiciones más adecuadas a las necesidades de la empresa.

## Debes conocer

En éste documento verás más información y criterios de selección de proveedores, además contiene un ejercicio resuelto. verás los criterios que debes tener en cuenta para elegir proveedor [Selección de proveedores](#)

## 3.1.1.- Homologación de proveedores.

---



Pikist (CC0)

¿Qué significa homologación? En una empresa se necesita a una persona u otra empresa que sirva de suministrador de las existencias necesarias para el desarrollo de su actividad. Este es el concepto de proveedor. Mientras que homologación la podemos definir como el reconocimiento de la conformidad de un producto, de un proceso o de una empresa, respecto determinadas normas o reglas. Por tanto un proveedor homologado será aquella persona o sociedad, reconocido respecto a una serie de normas establecidas que se encargará de suministrarnos todo lo necesario para el buen funcionamiento de nuestra empresa.

Una empresa puede disponer de un sistema de homologación de proveedores con el que define las características que debe tener aquellas personas o sociedades que quieran suministrar material. Por tanto el proveedor que quiera trabajar con esa empresa deberá primero de conseguir esa homologación.

La homologación de proveedores puede realizarse a través de diversos métodos:

- ✓ **Auditoría**  
Sistema que consiste en la realización de una visita al proveedor, en el transcurso de la cual se evalúan una serie de factores, previamente definidos y recogidos en un cuestionario de auditoría. Posteriormente se puntúa estas anotaciones y con ello calificamos al proveedor.
- ✓ **Test de producto**  
Consiste en la realización de una prueba de los productos que desea suministrar el proveedor.
- ✓ **Cuestionario de homologación**  
Similar a la auditoria, pero sin realizar visita al proveedor.
- ✓ **Homologación por históricos**  
Este método se utiliza para homologar a proveedores que llevan trabajando con la empresa desde hace tiempo de manera satisfactoria.

El hecho de que un proveedor esté homologado no supone que la empresa esté obligada a comprar sus productos; significa que la empresa puede comprarlos. La selección de los proveedores a los que comprar en cada momento se realiza evaluando, para el pedido de componentes en cuestión, los tres parámetros fundamentales de calidad, precio y plazo de entrega. La decisión final se tomará eligiendo aquel proveedor que presente las mejores condiciones para ese "mix" de cualidades.

## Autoevaluación

**En una auditoría para la homologación de proveedores, ¿es necesaria la visita?**

- No es necesaria la visita al mismo.
- La visita no influye en la homologación.
- Sólo cuando interese conocer al proveedor.
- Si es necesaria.

No es correcta. La visita es necesaria.

Incorrecta, porque hay que evaluar una serie de factores.

No es la respuesta correcta, sería entonces una homologación por cuestionario.

Muy bien. Has captado la idea.

## Solución

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

## Para saber más

En este enlace vas a tener acceso a un documento en el que se precisan los pasos a seguir para la homologación de un proveedor.

[homologación de proveedores](#)

## 3.1.2.- Especificaciones técnicas de las compras.

¿Crees que sería necesario una coordinación entre los departamentos de operaciones y el de compras? ¿Tiene muchas responsabilidades el departamento de compra?

Las empresas en la actualidad operan en mercados cada vez más globalizados y se enfrentan a una fuerte competencia con empresas similares ya sean nacionales o extranjeras. Por tanto es necesario que exista un departamento de compras con unos objetivos concretos y unas responsabilidades.

DEPARTAMENTO DE COMPRAS	
<b>OBJETIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Búsqueda y evaluación de proveedores.</li><li>• Mantenimiento de un archivo actualizado de productos, con sus características técnicas, códigos de identificación, suministradores, precios y condiciones de entrega y pago.</li><li>• Negociación permanente de precios, calidad, presentaciones y plazos de entrega.</li><li>• Previsión de compras junto con la planificación de pedidos por artículo y proveedor.</li><li>• Preparación de órdenes de compras, lanzamiento de pedidos y seguimiento de los mismos hasta su recepción.</li><li>• Analizar las variaciones de precios, plazos de entrega y calidad, solventando las posibles discrepancias.</li></ul>
<b>RESPONSABILIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mantener una continuidad en los suministros.</li><li>• Proporcionar estos suministros de acuerdo con las normas de calidad requeridas.</li><li>• Obtener los productos necesarios al costo total más bajo posible, dentro de las condiciones y plazos de entrega requeridos.</li><li>• Prevenir las posibles variaciones de precios en el mercado.</li></ul>

[Laura Mateo Iturria \(CC BY-SA\)](#)

¿A qué nos referimos al hablar sobre especificaciones técnicas en las obras de construcción y montaje de redes e instalaciones de agua? Pues a aquellos documentos de los componentes de una instalación en los cuales se definen las normas, procedimientos y exigencias a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de montaje de los mismos. Son informaciones obligatorias o voluntarias que tienen que ofrecer los fabricantes de los componentes para que los posibles compradores puedan conocer de forma nítida cómo debe llevarse a cabo el proceso de construcción o montaje de los mismos de manera que, a posteriori, se logre un correcto funcionamiento de la instalación.

Muchas veces forman parte del proyecto o de la memoria técnica y complementan lo indicado en los planos respectivos, y en el contrato. Son muy importantes para definir la planificación del montaje de la construcción y montaje de redes e instalaciones de agua, ya que pueden afectar a la definición de la actividad misma, así como a los recursos y al tiempo necesario para la ejecución de la misma.

En general, las Especificaciones Técnicas hacen referencia a:

- ✓ Especificaciones nacionales oficiales de cada país.
- ✓ Reglamentos técnicos nacionales.
- ✓ Manual de Normas técnicas.

## 3.2.- Almacenaje y manipulación.



Licencia: [CC0](#)

¿Cómo se diseña un almacén para una empresa de construcción de obras y montaje de redes e instalaciones de agua? ¿Cuáles son los factores clave a la hora de conseguir que el almacén realice su función optimizando los tiempos de servicio a un coste mínimo? Pues a este tipo de preguntas es a las que vamos a intentar responder en el siguiente apartado.

En primer lugar, hay que destacar la necesidad de zonificar los productos en el almacén, es decir, tienen que ubicarse en un lugar concreto en aras a buscar un compromiso entre los siguientes factores:

- ✓ Máxima utilización del espacio disponible.
- ✓ Minimización de los costes de manipulación.
- ✓ Localización fácil y correcta de los productos.
- ✓ Facilidad de acceso a los productos almacenados.
- ✓ Facilidad de inventariar las mercancías almacenadas.

Los criterios empleados a la hora de zonificar el almacén son los siguientes:

- ✓ Compatibilidad.
- ✓ Rotación (los de mayor movimiento cerca de las zonas de salida).
- ✓ Tamaño (los de pequeño tamaño cerca de las zonas de salida).
- ✓ Recorridos de distribución mínimos.

Para llevar a cabo la zonificación en función de la .....rotación que es uno de los criterios más empleados, es necesaria la realización de la clasificación ABC de los artículos del almacén en función del número de salidas en un período de tiempo determinado. Si se lleva a cabo dicho diagrama se observará que:

- ✓ Una pequeña fracción de artículos posee un elevado porcentaje de salidas.

- ✓ Un grupo muy numeroso de artículos posee un reducido porcentaje de salidas.

Unos valores típicos de una clasificación en base a este criterio son los expuestos en la siguiente tabla.

### Clasificación ABC de artículos de almacén

Categorías	% Artículos	% Salidas
Categoría A	20	80
Categoría B	30	15
Categoría C	50	5

## Para saber más

En este enlace vas a tener acceso a un documento en el que se establecen los principios de diseño de un almacén.

[Principios para el diseño de un almacén.](#) (0,24 MB)

## Autoevaluación

¿Para que se zonifica un almacén?

- Para favorecer la rotación de productos

.....

- Para maximizar el espacio

.....

- Para que los recorridos sean mínimos

.....

- Para maximizar los costes de producción

.....

Mostrar retroalimentación

.....

# Solución

1. Incorrecto
2. Correcto
3. Incorrecto
4. Incorrecto

## 3.2.1.- Gestión de un almacén.

En qué consiste gestionar un almacén y cuáles son los parámetros implicados en la realización de dicha función? Pues, la gestión del almacén implica variadas actividades tal como se describen a continuación.

- ✓ Gestión de las entradas y su ubicación en el almacén.
- ✓ Gestión del "picking" o preparación de los componentes de un pedido determinado.
- ✓ Gestión de la cartera de pedidos a proveedores.
- ✓ Gestión del inventario.
- ✓ Edición de la documentación necesaria.
- ✓ Seguimiento y control de la actividad del almacén.



Pikist (CC0)

Por otra parte, la organización de un almacén, es decir, la elección de un sistema de almacenamiento es una decisión que está condicionada a diversos factores, todos ellos a tener en cuenta:

- ✓ Características físicas que presentan los productos a almacenar.
- ✓ Grado de actividad del almacén, que a su vez depende de:
  - Número de referencias distintas a almacenar.
  - Cantidades mínimas, medias, máximas a almacenar por referencia.
  - Número de artículos por pedido.

El sistema de almacenamiento óptimo, en función de los factores anteriormente expuestos, dependerá básicamente de dos parámetros:

- ✓ Forma de colocación de las mercancías.
- ✓ Utilización del espacio disponible.

La clave está en compaginar dos objetivos contrapuestos como son la maximización en el uso del volumen y permitir un fácil y rápido acceso a los productos almacenados.

A continuación se presenta una tabla esquemática con las formas de colocación de mercancías más empleadas en la actualidad así como sus ventajas y desventajas.

### Métodos de almacenamiento

Método de almacenamiento	Descripción	Ventajas	Inconvenientes
<b>Ordenado</b>	Un único lugar para cada producto.	Facilidad de manipulación. Recuento y control de cantidades almacenadas.	Utilización y capacidad.

Método de almacenamiento	Descripción	Ventajas	Inconvenientes
<b>Desordenado</b>	Se asigna hueco según se hace la recepción.	Flexibilidad y utilización. Capacidad.	Control de inventario.
<b>En bloque</b>	Almacén ordenado por bloques de productos sin espacios intermedios.	Las mismas que almacenamiento ordenado pero con ratio de ocupación mayor.	Las mismas que almacenamiento ordenado.
<b>A granel</b>	Almacenamiento de producto suelto o sin estructurar en forma de montones.	Flexibilidad.	Utilización y capacidad.

Por lo que respecta al espacio disponible, una vez determinada la superficie de almacenamiento, se debe proceder a determinar la cantidad de mercancía que se necesita almacenar y determinar el método de colocación que optimice la utilización de la superficie. A este respecto, existe la opción de emplear métodos de almacenaje sin pasillos, a costa de dificultar las operaciones de manipulación.

## Autoevaluación

De entre los siguientes métodos de almacenamiento, marca aquellos en los que sea muy fácil la manipulación de los productos así como el control de inventarios.

Desordenado.

-----

Ordenado.

-----

A granel.

-----

En bloque.

-----

Mostrar retroalimentación

-----

## Solución

1. Incorrecto
2. Correcto
3. Incorrecto
4. Correcto

## 3.2.2.- Métodos de almacenamiento.

¿Con qué elementos se configura un método



Licencia: [CC0](#)

determinado de almacenamiento?

Pues bien, con tres tipos de elementos que permiten un sin fin de combinaciones adaptadas a las necesidades de cada almacén concreto:

- ✓ Equipo de manutención.
- ✓ Elementos de almacenamiento.
- ✓ Unidad de carga.

### ✓ **Equipo de manutención o movimiento de materiales.**

El movimiento de los diversos materiales debe efectuarse al menor coste posible y en el menor tiempo, incorporando a lo largo de toda la cadena logística elementos o equipos que optimicen los movimientos y recorridos. Existen dos tipos de equipos:

- Equipos transportadores de producto: cintas transportadoras, grúa puente
- Vehículos industriales: se pueden dividir a su vez en
  - Vehículos a pie: carretillas manuales, transpaletas manuales y eléctricas (como en la imagen adjunta).
  - Vehículos con conductor a bordo: transpaletas, tractor con remolque, etc.
  - Vehículos automatizados: robots filoguiados, etc.

### ✓ **Unidad de carga.**

Es el conjunto de productos de pequeñas dimensiones que deben ser agrupados con el fin de facilitar su manejo. Normalmente se emplean elementos auxiliares estandarizados que, eso sí, deben cumplir los requerimientos de resistencia y estabilidad que le imponga el producto. Los más empleados son los siguientes:

- Palet: especialmente ideado para su manipulación con carretillas elevadoras de horquilla y transpaletas. Suelen ser de madera y disponen de medidas normalizadas, tal

como se ve en la imagen adjunta.

- ➔ Caja: sirven como medio de transporte y almacenaje pero están en desuso.
- ➔ Caja-Palet: palet con al menos tres paredes verticales. Tiene como ventaja el hecho de ser apilables.

#### ✓ Elementos de almacenamiento.

Existe una variedad enorme de elementos empleados para el almacenamiento de mercancías, pero esquematizando los más frecuentes podríamos nombrar los siguientes:

- ➔ Estanterías convencionales.
- ➔ Estanterías compactas.
- ➔ Estanterías dinámicas.
- ➔ Estanterías móviles.
- ➔ Almacenes rotativos.
- ➔ Almacenes automáticos.

## Para saber más

En este enlace vas a tener acceso a un documento en el que podrás profundizar en tus conocimientos sobre los diferentes sistemas de almacenamiento y sus componentes. Para la mejor comprensión de los tipos de elementos a los que nos hemos referido más arriba se debe consultar el documento, ya que contiene imágenes ilustrativas.

[Sistemas de almacenamiento.](#) (2.31 MB)

## Autoevaluación

Indica que afirmaciones son verdaderas

La grúa puente se emplea para manejar cargas poco pesadas

Verdadero  Falso

**Falso**

Maneja cargas pesadas o muy pesadas

Los vehículos filoguiados, necesitan ser desplazados por un conductor sobre una guía

Verdadero  Falso

**Falso**

No llevan conductor.

La carretilla con horquilla elevable se emplea para transportar palets especialmente.

Verdadero  Falso

**Verdadero**

## 3.2.3. Transporte y manipulación de materiales

---

EI



Pikist (CC0)

transporte y flujo de materiales hasta la obra, y en especial la manipulación de éstos por tratarse en general de elementos pesados, requieren plantearse ciertas cuestiones fundamentales:

- ¿Qué se va a trasladar?
- ¿Quién lo va a transportar?
- ¿Cómo se va a transportar?
- ¿Cómo se va a manipular? es decir ¿En qué condiciones se va a descargar y a acopiar?

Cuando se utiliza maquinaria o equipos para el desplazamiento de izado de los distintos componentes es de suma importancia prestar atención a la seguridad de los trabajadores, ya que suelen ser materiales pesados y es el primer contacto que muchos trabajadores van a tener con dichos materiales.

El operario que se haga cargo de este trabajo debe conocer con certeza el peso de la carga, así como la capacidad máxima del equipo utilizado para manipularlo. Además es éste operario el primero que debe detectar cualquier anomalía en la carga entregada, en el caso de los tubos hay que prestar especial atención a las embocadura y juntas de unión.

Como en ocasiones se trata de materiales pesados y difíciles de manejar se requiere útiles especiales que como cualquier herramienta deben estar homologados y certificados para el uso al que se destina. Entre la maquinaria habitual encontramos grúas, camiones grúas, montacargas, brazos manipuladores, etc. son máquinas motorizadas y las debe manejar personal cualificado, destacan:

- Las grúas deben disponer de un indicador máximo de carga que avise al operador, las grúas además deben tener un peso máximo de trabajo, que nunca se debe suceder durante su uso
- El camión grúa sirve a la vez para desplazar material y para izarlo/descargarlo
- El brazo de manipulación, se usa acoplado a las máquinas motorizadas . El acoplamiento y unión de este útil a la canalización lo debe realizar otro operario.

- Los montacargas se emplean fundamentalmente dentro de los almacenes o para desplazar pesos medianos y pequeños

Para el izado o descarga de tuberías y materiales en muchas ocasiones se necesitan acoples especiales o elementos que nos ayuden a realizar esta tarea, y para evitar movimientos desordenados durante el manejo. Antes de que la maquinaria salga del almacén se tendrá que tener en cuenta la necesidad o no de este tipo de elementos, que son fundamentalmente:

- Poleas
- Cadenas, cuerdas y bragas
- Horquillas
- Mordazas
- Ganchos
- Pinzas

## Recomendación

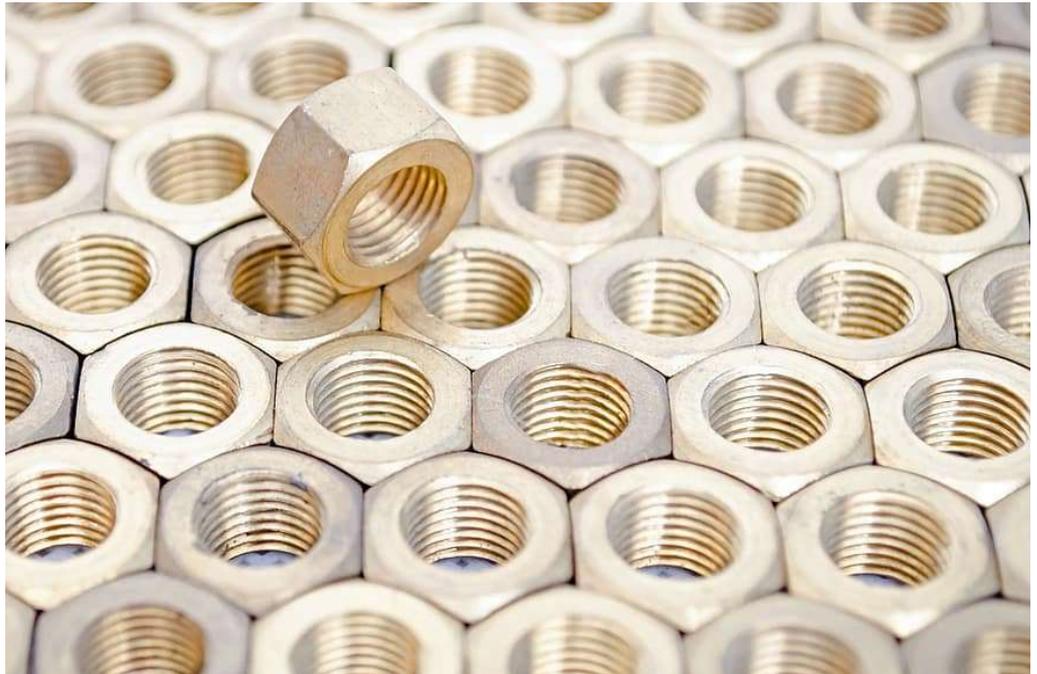
Es muy interesante conocer los distintos tipos de maquinaria que nos podemos encontrar en una obra, las ventajas y peligros que entrañan el manejo de éstos equipos.

En éste enlace encontrarás una gran variedad de equipos, de diversas marcas, y artículos interesantes sobre maquinaria pesada de obra pública.

[Maquinaria pesada](#)

## 3.3.- Gestión de inventarios.

¿A qué nos referimos con eso de gestionar inventarios? Lo primero de todo, hay que definir la palabra inventario que, en nuestro caso, se refiere a esa cantidad de un determinado componente que almacenamos para cubrirnos ante determinadas circunstancias. Dichas circunstancias son básicamente, en el caso de la construcción de obras y montaje de instalaciones de redes de agua, las siguientes:



Licencia: Dominio público

- ✓ Variación y estacionalidad de la demanda del componente.
- ✓ Inestabilidad en el aprovisionamiento, debido a problemas propios del proveedor.
- ✓ Costes de transporte que obligan a la compra periódica (mensual, etc.) de los componentes.
- ✓ Motivos financieros como la previsión de alzas en el precio de la materia prima (por ejemplo, el acero).

La gestión de los inventarios, también llamados stocks, es un área básica en cualquier empresa. ¿Por qué? Pues porque su finalidad es la determinación de las cantidades óptimas de componentes que deben permanecer en existencia, de acuerdo con la demanda y las necesidades de la empresa. Debe establecerse un equilibrio entre la calidad de servicio y los costes que se derivan de la posesión de stocks, es decir, un coste mínimo de stocks sin provocar desatenciones al cliente o "roturas de stock". En ésta sección, nuestro objetivo va a ser determinar la respuesta a dos preguntas: "¿Cuánto pedir?" y "¿Cuándo pedir?".

Existen, básicamente, dos tipos de gestión de stocks:

- ✓ Gestión de stocks de demanda independiente, es decir, de aquellos componentes cuya demanda se supone aleatoria e independiente de la de los productos de los cuales forman parte.
- ✓ Gestión de stocks de demanda ligada, es decir, de aquellos componentes en los cuales sí se tiene en cuenta la demanda del producto final.

La aplicación de uno u otro método de gestión de stock va a depender, principalmente, de la tipología de componentes a la que nos refiramos. Normalmente, los sistemas a demanda independiente se emplean para los artículos de menor coste mientras que los de demanda dependiente para aquellos productos de mayor valor. Como comprenderás, lo primero a realizar va a ser una clasificación de los distintos artículos del almacén para analizar cómo gestionar sus existencias.

## Para saber más

En este enlace vas a tener acceso a un documento en el que se profundiza sobre el concepto de inventario y sus características.

[Información adicional sobre los inventarios, tipos, coste asociado, etc.](#)

## Autoevaluación

Completa los huecos

La cantidad de componentes y materiales que vayamos a almacenar dependerán de las circunstancias. La demanda del componente está sujeta a  y  , el almacenaje de  está relacionado con las subidas de precios en los mercados internacionales. Hay que sopesar el almacenaje de  con los costes que conlleva el tenerlos a disposición.

## 3.3.1.- Clasificación ABC de productos.

¿Qué quiere decir eso de ABC, empleado también como sinónimo de principios o fundamentos de algo? Pues algo muy diferente a lo anteriormente expresado. La clasificación ABC consiste en dividir los artículos de un almacén en tres diferentes grupos (A, B, C como su nombre indica) en función de un criterio dado, que en nuestro caso, es el coste de los mismos.

Para realizar dicha clasificación es necesario el empleo de una herramienta de calidad denominada **Principio de Pareto**. Dicha herramienta se fundamenta en un gráfico (denominado ABC) donde se ordenan los artículos en orden decreciente, respecto a la variable escogida (en este caso, el coste del producto). De forma ordenada y para cada artículo se representa el resultado de sumar todos los valores relativos a los productos anteriores.

Para entenderlo mejor, vamos a realizar un diagrama de Pareto, empleando como variable el coste unitario de cada artículo de almacén. Sea un almacén con 10 artículos cuyo coste unitario se muestra a continuación:

### Coste unitario de artículos

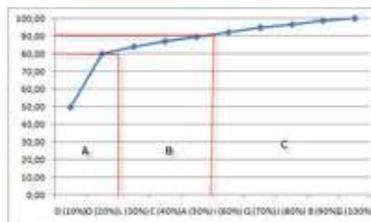
Artículo	Coste
A	13
B	171
C	105
D	7
E	7
F	8
G	4
H	9
I	11
J	9

Ordenando en sentido decreciente de coste y calculando el valor acumulado en cada referencia, tendríamos:

### Acumulativo de costes

	B	C	A	I	H	J	F	D	E	G
Coste	171	105	13	11	9	9	8	7	7	4
Acumulado	171	276	289	300	309	318	326	333	340	344

	B	C	A	I	H	J	F	D	E	G
<b>% Acumulado</b>	49,71	80,23	84,01	87,21	89,83	92,44	94,77	96,80	98,84	100,00



Como se puede observar en el gráfico adjunto que relaciona los artículos con su porcentaje acumulativo de coste, un 20 % de las referencias de artículos, es decir los artículos A, concentran el 80 % del coste de los mismos. Es por ello que dichos artículos no se van a almacenar y, en el caso de que así sea, con la mínima cantidad posible. Las categorías B (30 % de artículos que representan el 15 % del coste) y C (50 % de artículos que representan el 5 % del coste) son menos costosas por lo que su almacenamiento no supone un coste económico tan importante.

En general, partiendo de dicha clasificación, se va a proceder de la siguiente manera en función de la categoría en cuestión:

- ✓ Categoría A: aprovisionamiento contra pedido, es decir, asociado a las necesidades del producto al que pertenecen. También llamado de demanda ligada.
- ✓ Categorías B y C: aprovisionamiento contra stock, es decir, se mantendrá un stock mínimo en almacén para los diferentes pedidos, independientemente de los pedidos concretos en los que participe el artículo en cuestión. También llamado de demanda independiente.

## Autoevaluación

**Rellena los huecos con los conceptos adecuados.**

La clasificación ABC de los componentes de un almacén requiere la realización de un diagrama de  en función del  unitario de los mismos, el cual servirá para decidir la técnica de  a aplicar en cada uno de ellos.

Enviar

## Para saber más

En este vídeo se explica cómo realizar un diagrama de Pareto en Excel.

Diagrama de pareto en Ex...



[Resumen textual alternativo](#)

## Debes conocer

El Principio de Pareto o principio 80/20 se emplea en muchas situaciones de la vida, es interesante que sepas en que se basa. [Ley de Pareto](#).

## 3.3.2.- Técnicas de aprovisionamiento - Demanda independiente.

¿Qué técnicas se emplean para el aprovisionamiento de componentes de categorías B y C en los proyectos de ejecución de instalaciones? Pues, básicamente, existen dos técnicas:

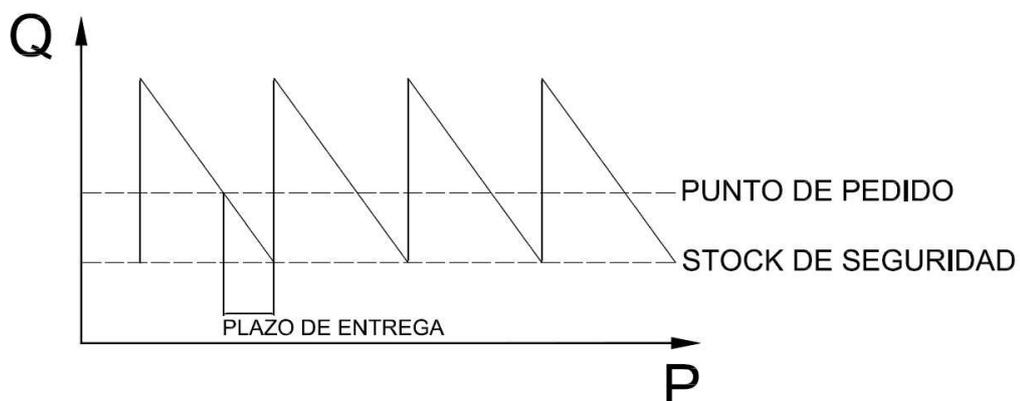
- ✓ Sistemas de revisión continua: las órdenes de reposición se cursan cuando las existencias alcanzan un valor determinado.
- ✓ Sistemas de revisión periódica: las órdenes de reposición se cursan a intervalos de tiempo preestablecido, siendo las cantidades de pedido variables.

### ✓ Sistemas de revisión continua (Punto de Pedido).

En este método se establece un nivel de existencias denominado punto de pedido y las órdenes de reposición se cursan cuando las existencias caen por debajo de ese valor. La exigencia de conocer en todo momento las existencias para saber si hay que cursar la orden de compra es lo que hace que el sistema se denomine de esta manera. Esto puede ser problemático, especialmente en almacenes cuya gestión se hace de modo manual. Por otro lado, la ventaja es un mejor control de las existencias y por tanto un mayor nivel de servicio.

Alcanzado el punto de pedido, se cursa una orden por una cantidad que es la diferencia entre un nivel máximo de existencias fijado de antemano y que puede estar determinado por la capacidad física del almacén o de las estanterías, etc. y el nivel que tuvieran las existencias en el momento de cursar la orden. Este sistema se llama también del "Máximo-Mínimo".

En la imagen adjunta se muestra la variación del nivel de existencias a lo largo del tiempo con un sistema de revisión continua.



Laura Mateo Iturria (CC0)

El cálculo del punto de pedido de un componente se realiza según la siguiente fórmula:

$$P.P. = (\text{Consumo Medio} \times \text{Plazo Entrega}) + \text{Stock de Seguridad}$$

Siendo

P.P.: cantidad de artículos correspondiente al Punto de Pedido.

Consumo Medio: número de artículos demandados por unidad de tiempo (se supone una demanda constante).

Plazo Entrega: tiempo que transcurre hasta la reposición de existencias.

Stock de Seguridad: almacén mínimo de artículos para hacer frente a variables que aumentan el riesgo y la incertidumbre (variaciones en plazo de entrega, demanda, problemas de calidad,

etc.)

Q: cantidad de reposición cursada en cada pedido de compra del artículo (aparece en la imagen).

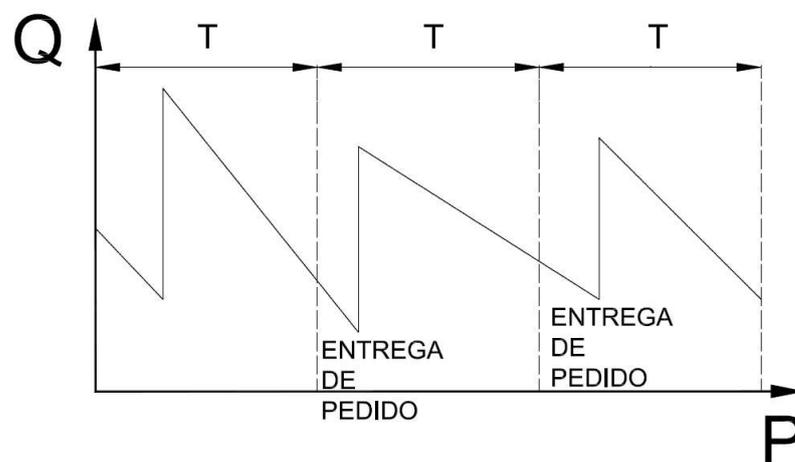
#### ✓ Sistemas de revisión periódica.

En este caso, las órdenes de reposición se cursan a intervalos de tiempo preestablecido, siempre fijos, sin importar la cantidad que existe en el inventario y que en principio se desconoce. La cantidad por la que se cursa la orden de reposición es la misma que la que corresponde a las salidas habidas durante cada intervalo de tiempo.

Comparativamente con el sistema de revisión continua tiene la ventaja de no ser necesario el conocer las existencias para realizar las órdenes de compra, lo que supone un ahorro de esfuerzos si no se cuenta con una gestión informatizada.

Por el contrario, dado que no se controlan las existencias, se corre el riesgo de desabastecer la demanda.

A continuación, se muestra una imagen en la que se describe la variación del nivel de existencias a lo largo del tiempo con los sistemas de revisión periódica.



Laura Mateo Iturria (CC0)

## Para saber más

En este enlace vas a tener acceso a un documento en el que se describen, por medio de la resolución de un problema, los conceptos básicos de la gestión de inventarios de demanda independiente.

[Gestión de inventarios de demanda independiente.](#) (X.XX MB)

## Autoevaluación

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas

El nivel de existencias se establece con el método de revisión periódica

Verdadero  Falso

**Falso**

Falso, es con el método de revisión continua

Las cantidades de pedido son siempre las mismas y las órdenes de reposición se cursan a intervalos de tiempo determinados, en los sistemas de revisión periódica, para asegurar una disposición de stock

Verdadero  Falso

**Falso**

Las cantidades pueden variar en función del stock

En el cálculo del punto de pedido se tiene en cuenta el plazo de pedido

Verdadero  Falso

**Verdadero**

## 3.3.3.- Técnicas de aprovisionamiento - Demanda ligada.

---

¿Cuándo es necesario el empleo de sistemas de aprovisionamiento asociados a la demanda ligada? Pues, normalmente, cuando nos referimos a los artículos de la categoría A, dentro de la clasificación ABC del inventario. Es decir, aquellas referencias más costosas en las que no nos podemos permitir el mantenimiento de stocks en el tiempo por los costes de mantener material inmovilizado que esto supondría para la empresa.

¿Cómo se gestiona el pedido de este tipo de referencias? Pues, se realizan pedidos de compra sólo cuando se generan necesidades de los artículos a los que pertenece. Poniendo un ejemplo y ciñéndonos a las obras de construcción y montaje de redes e instalaciones de agua, sólo vamos a pedir una bomba determinada cuando haya un proyecto de montaje de instalación en ejecución que demande la misma.

La principal técnica de aprovisionamiento, a demanda ligada, se denomina MRP. Consiste en un sistema de planificación de necesidades de material, el cual, nos permite determinar las necesidades de compra de los diferentes artículos período a período en base a un plan director de producción determinado y teniendo en cuenta el estado de los stocks y las estructuras de los productos.

El procedimiento del MRP está basado en dos ideas esenciales:

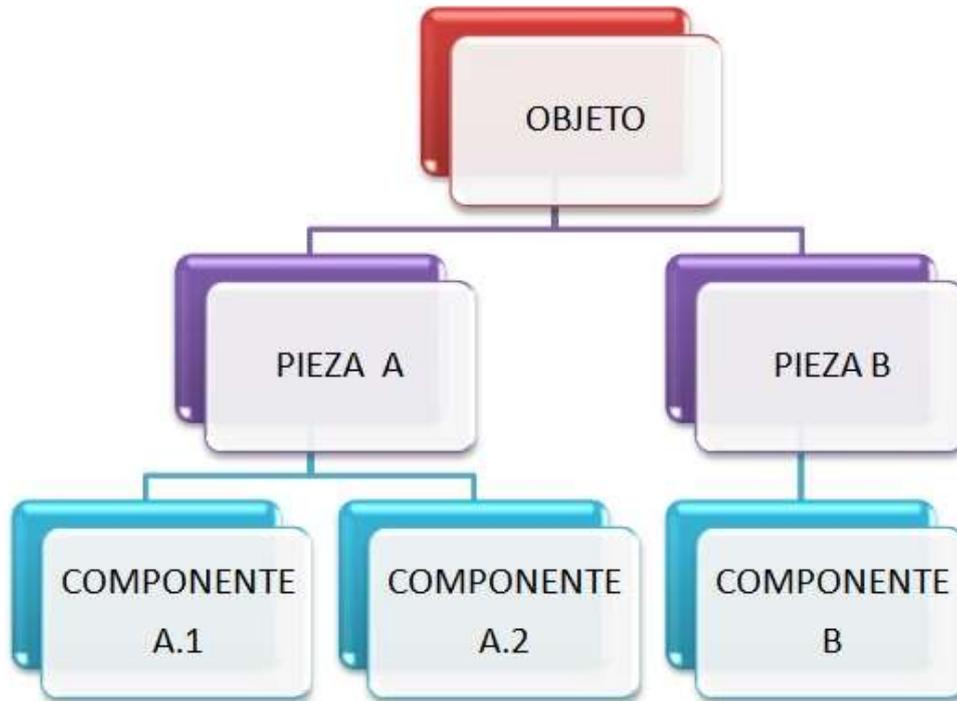
1. La demanda de la mayoría de los artículos no es independiente, únicamente lo es la de los productos terminados.
2. Las necesidades de cada artículo y el momento en que deben ser satisfechas estas necesidades, se pueden calcular a partir de unos datos bastantes sencillos:
  - ✓ Las demandas independientes.
  - ✓ La estructura de producto.

El sistema MRP es un sistema gestionado por ordenador que precisa las siguientes entradas:

- ✓ Programa Maestro de Producción: indica las cantidades del producto final que se han de fabricar, junto con las fechas previstas de entrega.
- ✓ Lista de materiales: descripción del producto final, indicando los componentes necesarios así como la secuencia necesaria para su fabricación. En la imagen adjunta se presenta la lista de materiales de un producto, en este caso un perchero.
- ✓ Registro de inventarios: información sobre cada uno de los componentes que aparecen en la lista de materiales (Disponibilidad en almacén, pedidos pendientes de recibir, tiempo de entrega, etc.).

Como conclusión, las ventajas que ofrece el sistema MRP dependen en gran medida del uso del ordenador y del mantenimiento actualizado de la información sobre las necesidades de materiales. Por lo anterior, el MRP en su ámbito de utilización más favorable no es practicable a mano, lo cual es una limitación en función de la dimensión de la empresa.

En otro tiempo, se prestaba atención exclusiva a las preguntas CUANTO y QUE. Con este sistema, ya no son éstas las preguntas esenciales; la pregunta fundamental es: ¿cuándo se necesita realmente esta pieza?



Laura Mateo Iturria (CC0)

## Autoevaluación

De entre los siguientes términos, marca aquellos que representen entradas necesarias para la planificación de necesidades según el sistema MRP.

- Punto de Pedido.

-----

- Clasificación ABC componentes.

-----

- Lista de materiales.

-----

- Registro de inventarios.

-----

Mostrar retroalimentación

-----

## Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Correcto
4. Correcto

## 3.3.4.- Realización de inventarios.

¿Has pensado alguna vez en la causa por la que los supermercados cierran en los últimos días del año con un aviso en la puerta de "Cierre por inventario"? Pues, sencillamente, porque el supermercado debe conocer a la hora de hacer el balance anual la cantidad de inmovilizado o existencias de las que dispone. Para ello, los operarios deben contar manualmente el número de artículos de cada referencia, de manera que se puedan corregir aquellas desavenencias entre los contabilizado y lo realmente existente.



Licencia: [CC0](#)

Las consecuencias de la ausencia de control de inventarios van desde la posible rotura de stocks con la consiguiente demora en la ejecución del proyecto hasta el exceso de inventario con los consiguientes sobrecostos de almacén.

Pero ¿es el inventario anual un método eficaz de control del inventario? Pues, definitivamente no, pues requiere parar la producción y poner al personal a realizar recuentos que, a veces, provocan también sus errores. Entonces, ¿qué se puede hacer frente a esto? Pues lo que se realiza, normalmente, es un inventario cíclico, es decir, la frecuencia de contaje se relaciona con la categoría del artículo en el diagrama ABC de costes del almacén.

Los pasos a seguir para elaborar un inventario cíclico son los siguientes:

1. Elegir la frecuencia de recuento en función del ABC del coste de productos.  
Como referencia, se suelen emplear las siguientes frecuencias:
  - A. 4 veces/año.
  - B. 2 veces/año.
  - C. 1/3 veces/año.
2. Seleccionar las referencias a contar:
  - ✓ Atendiendo a criterios de ubicación.
  - ✓ Artículos con existencias próximas a cero.
  - ✓ Cuando un componentes se emplea en dos o más artículos y van a ser utilizados próximamente.
3. Establecer los límites de tolerancia de errores.
4. Establecer procedimientos sencillos y concretos.
  - ✓ Considerar movimientos de entradas y salidas.
  - ✓ Definición de formatos de conteo y corrección de errores.
  - ✓ Puntos de control de inventarios.
5. Modificar procedimientos para corregir causas de errores.

Las principales ventajas del inventario cíclico son:

- ✓ No para la planta, pero hay una atención diaria.
- ✓ Se pueden localizar errores por sus períodos cortos.
- ✓ El recuento lo hacen personas cualificadas.

- ✓ Menor inventario obsoleto.
- ✓ Se concentra el esfuerzo en los artículos más importantes.
- ✓ Hay control sobre los movimientos del almacén.

## Autoevaluación

De entre las siguientes consecuencias, marca aquellas que se puedan atribuir a la ausencia de control de inventarios.

- Rotura de stocks.

-----

- Minimización de costes de almacén.

-----

- Ahorro económico.

-----

- Exceso de inventario.

-----

Mostrar retroalimentación

-----

## Solución

1. Correcto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Correcto

-----

## 3.3.5.- Aplicaciones informáticas de gestión de aprovisionamiento y almacenamiento.

---

¿Son necesarios los sistemas informáticos para la gestión de los almacenes? Pues no cabe duda de que pueden ser de gran ayuda para llevar a cabo una gestión de stocks óptima ya que permiten tener una lectura real y "en vivo" del inventario existente de un artículo determinado en un momento dado.

La existencia de un sistema informatizado de almacén es una condición obligatoria en el caso de técnicas de aprovisionamiento como el Punto de Pedido o el sistema MRP, que no sólo ayudan a mejorar el aprovisionamiento de materiales sino que aportan información al resto de departamentos de la empresa por medio de los programas de gestión integral de empresas.

Los programas integrales de gestión de una empresa cubren todo el ciclo de compra-venta, se controlan los lotes con su caducidad, se controla la ubicación de las existencias, se pueden realizar actualizaciones automáticas, en definitiva se puede controlar en tiempo real la marcha de la empresa.

Existen numerosas casas que comercializan programas informáticos de aplicación de almacenamiento de existencias junto con la gestión integral de la empresa. En algunos casos se dispone de demos gratuitas por un tiempo limitado y también existen programas de software libre.

Los programas Easy WMS® de la casa MECALUX y el Trey-Fact de software libre son ejemplos de software para la gestión y control de almacenes.

Pese a lo comentado



Pixabay (Dominio público)

anteriormente, todas las ventajas anteriores no son posibles si no se lleva a cabo un sistema de clasificación y control de los artículos del almacén que, principalmente, suele ser por medio de códigos de barras y lectores scanner.

El código de barras es un código físico, similar al empleado en los supermercados con los productos alimenticios, que permite identificar, sin ningún género de dudas, el artículo en cuestión. Por otra parte, el lector scanner es un instrumento que, mediante el empleo de rayos infrarrojos, es capaz de identificar el producto en cuestión y convertir esa información en un código binario, de modo que es posible su transmisión al software de gestión de stocks del que se trate.

Ambos equipos permiten, en un momento dado, disponer de una información real y actualizada del estado de inventario de un artículo, elemento central para que un programa de gestión de stocks, como el de Punto de Pedido o MRP, realice una buena planificación de las compras necesarias.

En nuestro caso, en el sector de las instalaciones térmicas y de fluidos, lo más habitual es el empleo de sistemas informáticos de gestión de stocks por Punto de Pedido o de revisión periódica de tipo manual para los componentes menos costosos y la planificación de compras en base a los pedidos para aquellos componentes de mayor coste unitario.

## Para saber más

En este vídeo verás unas jornadas técnicas impartidas por la casa MECALUX donde explican lo que es un almacén, las zonas del mismo, el almacenaje y pedidos. Existen más vídeos de esta jornada todos muy interesantes y muy ilustrativos de esta Unidad.

<https://www.youtube.com/embed/lturG6cm4x0>

[Resumen textual alternativo](#)