

CONCEPTOS GENERALES DE ALMACENES

ÍNDICE

1. Logística de Empresa	3
1.1 Repaso de conceptos	3
1.2 Cálculo de flujos logísticos	11
1.3 Cálculo de flujos de almacén	16
2. Almacenaje	22
2.1 Repaso de conceptos	22
2.2 Planificación del almacén	22
2.3 Almacén: Diseño y equipos.....	27
2.4 Flujos de almacén o disposición de los ciclos internos	30
2.5 Almacenaje y manipulación de cargas	33
3. Gestión de almacén	37
3.1 Repaso de conceptos.....	37
3.2 Stock de almacén	37
3.3 El Inventario, métodos de cálculo y sistema ABC.....	48
3.4. Modelos de gestión informáticos	50
4. Tipos de almacenes	51
4.1 Generalidades	51
4.2 Procesos de almacén	55
4.3 Tipos de almacenes y diseño	58
5. Métodos de almacenaje	58
5.1 Sistemas de almacenaje	58
5.3 Cálculo de sistemas de almacenaje y almacenamiento	62
6. Flujos de almacén	63
6.1 Repaso de conceptos	63
6.2 Flujos internos de almacén	64
6.3 Métodos de gestión de stock	65
6.4 Optimización del espacio	66
7. Equipo de almacén	66
7.1 Repaso de conceptos	66

7.2	Equipos de manutención	66
7.3	Cálculo de las capacidades de estanterías y palés	70
8.	Áreas de almacén	72
8.1	Repaso de conceptos	72
8.1	Optimización de las áreas de almacenamiento.....	72
8.3	Áreas de almacén: operaciones y documentación.....	73
9.	Lay-out de almacén	78
9.1	Repaso de conceptos	78
9.2	Metodología de diseño de lay-out	79
10.	Gestión de almacenes por radiofrecuencias	79
10.1	Repaso de conceptos	79
10.2	Códigos de Barras. Sistemas de codificación.....	79
10.3	Códigos QR.....	85
10.4	Antenas RIFD.....	85

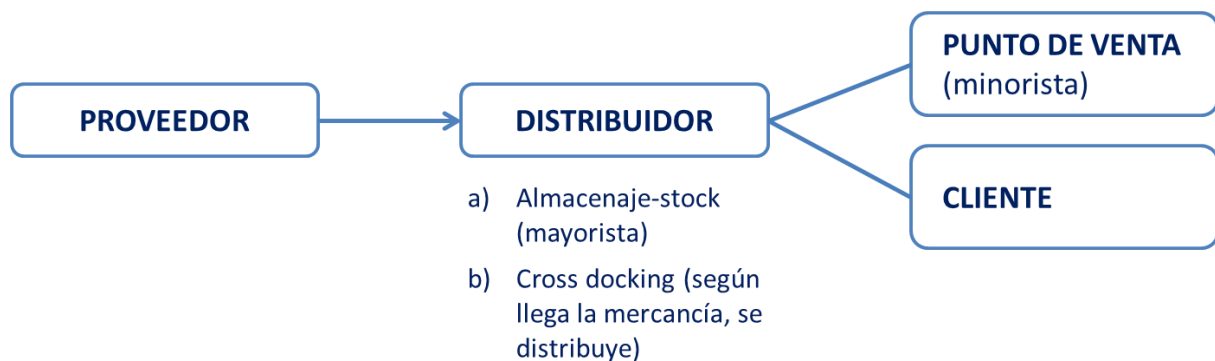
1. Logística de Empresa

1.1 Repaso de conceptos

1.1.1 El sistema logístico

El sistema logístico engloba una serie de conceptos que resumiremos de la siguiente forma:

El **sistema logístico** es la acción operativa entre clientes y proveedores para disponer de un material adecuado, en un lugar concreto y con la cantidad correcta.



El **flujo logístico** es un sistema integrado que comprende la planificación, organización y control de todas las actividades de obtención, traslado y almacenamiento de materiales y productos.

Las **actividades logísticas** comprenden los procesos de:

- Aprovisionamiento
- Producción
- Distribución

1.1.2 Terminología Técnica

- **En logística:**

Suministros, insumas, bienes, productos y existencias: Estos elementos circulan por un sistema logístico. Estos términos se emplean de manera intercambiable en todo el manual.

Usuarios, clientes, pacientes y clientela: Las personas que reciben o utilizan los suministros. Estos términos se emplean de manera intercambiable en todo el manual.

Usuarios: Término que comúnmente utilizan quienes recopilan información sobre usuarios nuevos o recurrentes, como es el caso en programas de planificación familiar. El término usuarios también puede referirse a las personas que utilizan un producto que no se entrega a usuarios o a pacientes pero que se utiliza para ellos, como sería el caso de pruebas para detección de VIH o un reactivo de laboratorio. En estos ejemplos, el consejero o el técnico de laboratorio es el usuario del producto.

Clientes: Término típicamente utilizado en el sector privado y contribuye a reforzar el concepto de atención al cliente. En los programas de salud pública, todos los usuarios y pacientes son considerados como clientes de la misma manera que un negocio considera a sus clientes: el proveedor de servicios, centro de salud y el laboratorio están aquí para servir a clientes. El concepto de atención al cliente también puede aplicarse entre los niveles de un sistema logístico: el almacén regional o provincial es el cliente del almacén central.

Consumo, entregado, entregado al usuario, datos de uso: Datos sobre la cantidad de productos entregados a o utilizados por el cliente. Estos términos se emplean de manera intercambiable en todo el manual.

Punto de entrega de servicios: Cualquier lugar donde los usuarios reciben suministros relacionados a servicios de salud. Los puntos de entrega de servicios (PES) son generalmente hospitales y centros de salud, aunque también pueden incluir unidades móviles, distribuidores de la comunidad, laboratorios y puestos de salud.

Estos lugares se llaman PES porque allí se proveen servicios y se usan o se entregan productos.

Sistema de distribución: Toda la cadena de almacenes y redes de transporte por los que se movilizan los suministros desde el fabricante al usuario, incluyendo puertos, almacenes centrales, regionales y de distrito, todos los puntos de entrega de servicios y vehículos de transporte, sin olvidar las redes de distribución de la comunidad.

- *En almacén:*

AGV: Vehículo de guiado automático, es decir, es capaz de seguir un camino previamente trazado.

Almacén Automático: Es el que está formado por estanterías, transelevadores y métodos de trabajo automatizados.

Almacén Auto-portante: aquel construido de forma que las estanterías constituye los cerramientos de fachadas y cubiertas.

Almacenamiento desordenado: (caótico), la asignación de huecos se asigna a medida que se va recepcionando la mercancía.

Almacenamiento en bloque: la mercancía se apila una con otra sin dejar espacio entre ellas.

Almacenamiento ordenado: cuando se otorga un lugar a cada producto.

Apilador: máquina de concepción muy aproximada a la transpaleta eléctrica, pero con capacidad de elevación.

Bases móviles: son estanterías que se colocan sobre bases móviles guiadas, que se desplazan lateralmente.

Carretilla elevadora y contra-pesada: equipo de manutención utilizado en la carga y descarga de mercancía.

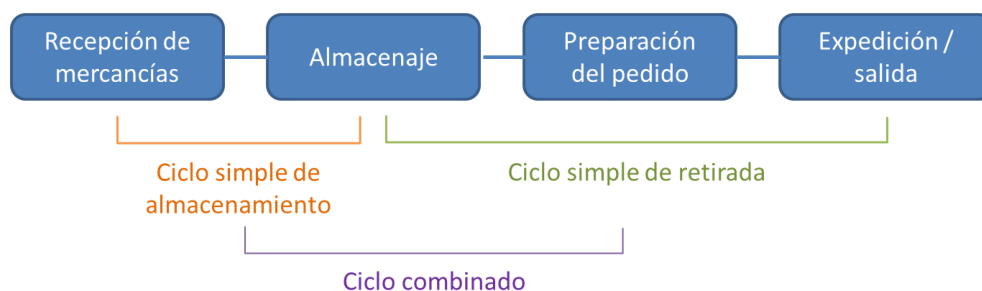
Carretilla torre trilateral: es capaz de coger y depositar carga en tres posiciones.

Carrusel: es un sistema especialmente diseñado para el almacenamiento de pequeñas piezas y preparación de pedidos.

Ciclo simple de almacenaje: conjunto de movimientos que efectúa el transelevador o equipo utilizado, para tomar la carga de la cabecera y almacenarla en la estantería.

Ciclo simple de retirada: conjunto de movimientos que efectúa el transelevador o equipo utilizado, para extraer la unidad de carga de la estantería y situarla en la cabecera.

Ciclo combinado: conjunto de movimientos que efectúa el transelevador o equipo utilizado para tomar la carga desde la cabecera y almacenarla y a su vez extraerla y situarla en la cabecera, es decir: ciclo simple de almacenaje + ciclo simple de retirada.



Expedición = Pedido

Clasificación ABC: es una ordenación y categorización de las referencias según la frecuencia de salida en un tiempo determinado.

A: es el conjunto de referencias que forman el 80% de las salidas del almacén.

B: es el conjunto de referencias que forman el 15% de las salidas de almacén.

C: es el conjunto de referencias que forman el 5% de las salidas de almacén.

Cross Docking: sistema de distribución en el que las mercancías recibidas en el centro de distribución, no es almacenada, sino preparada inmediatamente para su envío (centro logístico de distribución, delegaciones logísticas). Es un ciclo combinado donde no existe el almacén (no hay stock: según llega la mercancía, se hace el picking)

Eurobox: es un contenedor de plástico apilable con asas cerradas y normalizado.

Euro-paleta: una paleta europea para constituir, mover y almacenar las unidades de carga dentro de un almacén (palé europeo).

FIFO: principio o flujo de almacén por el cual la primera unidad de carga (mercancía) que entra es la primera en salir

INTERFAZ: a cualquier medio que permita la interconexión de dos procesos diferenciados que forman parte de un sistema común.

INVENTARIO: toda la mercancía que posee un almacén en un momento determinado.

JUST IN TIME: significa "a tiempo" y es una técnica que permite que la cadena logística garantice la disponibilidad del objeto requerido cuando se precise, sin interrupciones: "el tiempo que transcurre desde que se pide la mercancía hasta que llega al cliente" constituye la garantía de disponibilidad y eficacia.

LANZADERA O SHUTTLE: carros para el transporte de mercancía continuo entre dos puntos de un almacén.

LEAD TIME: tiempo que pasa desde que el cliente cursa un encargo hasta que lo recibe.

LIFO: principio o flujo de almacén por el cual la última unidad de carga que entra es la primera que sale.

LOGÍSTICA INVERSA: se ocupa de la recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos así como de los procesos de retorno de exceso de inventario. (= *Devoluciones*)

MESA TRANSFERIDORA: mesa de transferencia, transferidor o transfer, se utiliza para trasladar la unidad de carga de un sistema de transporte de rodillos a una de transporte de cadenas o viceversa.

MINI-LOAD: es el transelevador de carga de un sistema automatizado (*similar al de las máquinas de vending*).

PALETIZACIÓN COMPACTA: sistema desarrollado para almacenar productos homogéneos con una gran cantidad de paletas por referencia.

PALETIZACIÓN CONVECCIONAL: formado por estanterías para productos paletizados con gran variedad de referencias.

PALETIZACIÓN DINÁMICA: por gravedad en estanterías dinámicas.

PALETIZADOR: se trata de un robot autómatas, que parametrizado previamente mediante un proceso de programación, permite la consolidación automática de palés de cajas, sacos, etc.

PATERMOSTER: es una variedad de carrusel con movimiento vertical exclusivamente

PICK TO LIGHT: herramienta basada en indicadores tipo LEAD o DISPLAYS diseñada para el guiado de trabajadores para la recogida de artículos principalmente para preparación de pedidos. *(Dar las órdenes al ordenador mediante voz)*

PICKING: proceso de preparado de pedidos, gracias a él las empresas agrupan conjuntos de unidades de embalaje los requerimiento del producto que los clientes han encargado, el sistema sea capaz de entregarlo al cliente o punto de venta.

PICKING INVERSO: proceso de preparado de pedidos basados en sistemas de tipo PUT TO LIGHT en los que el operario coloca la mercancía extraída del modo de almacenaje en el lugar y cantidad indicada por el dispositivo luminoso.

PLATAFORMA LOGÍSTICA: espacio situado estratégicamente en el territorio para actuar como elemento vertebrador y complementario con los distintos modos de transporte.

PUSH BACK: sistema de almacenamiento por acumulación que permite almacenar hasta cuatro paletas en fondo por nivel, se depositan sobre un conjunto de carros que se desplazan por empuje.

PUT TO LIGHT: instrumento basado en indicaciones LED o DISPLAYS creado para guiar a los trabajadores en tareas de agrupación o consolidación de los distintos productos de un pedido.

RADIOFRECUENCIA: es un sistema de identificación que posibilita obtener información en tiempo real sobre toda la mercancía que entra, sale y permanece en una instalación.

RFID: identificación por radiofrecuencia. Este tipo de tecnología identifica de manera inequívoca, mediante ondas de radio los artículos a través de un chip o etiqueta electrónica que integra el EPC (Electronic product code).

SGA: sistema de gestión de almacén, se encarga de coordinar la estructura operativa de la instalación y de todos los artículos que en ella se ubiquen. También se le denomina **SIAL**.

SORTER: sistema de clasificación y transporte cerrado de cargas ligeras sobre cintas o bandejas abatibles de alto rendimiento, en el que habitualmente se distinguen las zonas de entrada y los distintos puntos de clasificación o salida.

SISTEMA DE TRANSPORTE CONTINUO DE PALETAS: el transportador de rodillos, es un transportador de paletas para la movilidad de las mismas en el sentido longitudinal de patines.

TRANSPORTADOR DE CADENAS: se trata de un transportador de paletas para la movilidad en el sentido transversal de los patines.

TRANSPORTADOR CRUCE DE RODILLOS Y CADENAS: posibilita el cambio de dirección a 90° en el avance de las unidades de carga con entrada en el transportador de rodillos y salida en el de cadenas o viceversa.

TRANSPORTADOR DE RODILLOS GIRATORIO: su característica principal es su potencia de rotación que hace posible alterar la dirección de transporte 90° manteniendo los rodillos como soporte de transporte.

TAG: etiqueta adherida a los artículos de almacén que incluyen minúsculos chips capaces de guardar información relevante sobre el producto.

TELÉMETRO LASER: la función de este dispositivo es la de conocer mediante un láser la distancia que separa al emisor de la zona de refracción. Lee el código del producto.

TOW LINE: sistema de transporte continuo a cota cero, que permite trasladar unidades de carga arrastradas mediante una cadena subterránea accionada por un sistema. *(Traspaletas que van por raíles. También hay tow line aéreos, como los de las tintorerías)*

TRANSELEVADOR: aparato mecánico capaz de transportar y elevar mercancías a través de estrechos pasillos y a una gran velocidad. *(=RGB = Robot transelevador)*

TRANSELEVADOR DE DOBLE PROFUNDIDAD: el transelevador es el elemento mecánico principal de un almacén automático de paletas o cajas. Es el encargado de transportar la carga a través del pasillo entre estantería con posibilidad de movimiento longitudinal y de elevación.

TRANSELEVADOR CARRO-SATÉLITE: es el componente mecánico principal de un almacén automático de alta densidad para paletas. Interactúa con estanterías para el almacenaje de varias cargas en profundidad.

TRANSELEVADOR MONOCOLUMNA: une el testero interior y el testero superior mediante una columna.

TRASPALETA: medio mecánico concebido exclusivamente para el transporte de paletas y/o plataformas de madera u otro material que sirve de soporte a una unidad de carga.

TRAZABILIDAD: capacidad de seguir un productos a lo largo de la cadena de suministro desde su origen hasta su estado final como artículo de consumo.

VENTANA DE SERVICIO: tiempo concreto que transcurre desde la recepción de un pedido por parte del proveedor hasta que este lo entrega finalmente en casa del cliente.

1.1.3 Introducción a los sistemas de información, registro, y control.

Así la información es realmente el motor que impulsa todo el ciclo logístico. Se recopila información para tomar decisiones y, mejor sea la información obtenida, mejores resultarán las decisiones tomadas. Un sistema de información para la administración logística (SIAL) es el sistema de registros y reportes que se utiliza para recopilar, organizar y presentar los datos logísticos de todos los niveles del sistema. Lo más importante del SIAL es que permite al personal de logística recopilar los datos necesarios para tomar decisiones fundadas que, a la larga, mejorarán el servicio al cliente.

Si los datos y la información se recopilan con otro fin que la toma de decisiones, no se deben recopilar en el SIAL. La recopilación de datos para la administración de un sistema logístico constituye una actividad separada de la recopilación de datos.

Un sistema de información para la administración logística recopila, organiza y reporta los datos necesarios para la toma de decisiones en cuanto al sistema logístico.

Si los datos se recopilan para la toma de decisiones, debe saber qué tipo de datos recopilar y con qué frecuencia hacerlo. Para decidir qué tipos de datos debe recopilar, analice las decisiones que tiene que tomar. Piense en qué preguntas podría formular un gerente de logística. ¿Qué información necesitaría el gerente para responder a esas preguntas y tomar decisiones informadas?

Las preguntas podrían incluir lo siguiente:

- ¿Cuánto tiempo durarán las existencias actuales de suministros?
- ¿Cuándo tenemos que pedir más suministros?
- ¿Dónde se encuentran nuestros insumos dentro del sistema de distribución?
¿Necesitamos trasladar suministros de un nivel superior a niveles inferiores?
- ¿Dónde se encuentra el nivel máximo de consumo? ¿Necesitan más recursos estos establecimientos?
- ¿Estamos perdiendo insumos dentro del sistema, requiriendo que tomemos medidas al respecto?

- ¿Los insumos fluyen normalmente dentro del sistema de distribución? ¿Necesitamos ajustar el sistema de distribución para evitar embotellamientos en el sistema?
- ¿Hay insumos que están a punto de vencer? ¿Deberíamos retirarlos del sistema de distribución? ¿Podemos volver a distribuirlos? ¿Se pueden usar antes de su vencimiento?

Para tomar decisiones logísticas, un gerente de logística necesita tres datos esenciales:

- Existencias disponibles
- Consumo
- Pérdidas y ajustes

Si bien en logística se puede hacer buen uso de otros datos, éstos son imprescindibles para administrar un sistema logístico: debe utilizar un SIAL para registrarlos y reportarlos.

Desde la perspectiva de la logística, los productos de un sistema de distribución pueden estar sujetos a tres procedimientos: se pueden almacenar, transportar (en un viaje) o se pueden consumir (se utilizan). Dado que queremos monitorear constantemente los insumos en el sistema de distribución, debemos contar con tres tipos de registros logísticos para poder rastrear esos suministros.

Cada tipo de registro tiene un formato y un uso distintos:

- **Registros de existencias:** Contienen información relativa a los productos almacenados.
- **Registros de movimientos:** Contienen información relativa a los productos trasladados.
- **Registros de consumo:** Contienen información relativa a los productos consumidos o utilizados.

Los registros de existencias, de movimientos y de consumo registran datos. Para que sean de utilidad, los datos recopilados deben estar a disposición de los gerentes de una manera que sea útil para la toma de decisiones. En esta sección, se examina de qué manera la información se traslada en los reportes.

Los seis "correctos" de la logística son:

- Los productos CORRECTOS
- En cantidades CORRECTAS
- En condición CORRECTA
- Entregados ... en el lugar CORRECTO
- En el momento CORRECTO
- Al costo CORRECTO

Los estudiaremos y aplicaremos a los sistemas informáticos de gestión de almacén actuales.

1.2 Cálculo de flujos logísticos

1.2.1 Repaso de conceptos

Flujo Logístico: Es el proceso de planificación, organización y control de las actividades logísticas.

El **desarrollo del proceso logístico** depende de:

- El número de localización de almacenes
- Dimensiones de almacenes
- El diseño de almacenes
- Lay-out de almacenes

1.2.2 Elementos del diseño

A la hora de diseñar o re-diseñar un sistema, los elementos clave que se tienen que evaluar son los siguientes: el sistema de distribución general, el SIAL (o SGA), el sistema de control de inventarios, el almacenamiento y la distribución, y los papeles roles y responsabilidades.

Muchos de estos componentes se han explicado detalladamente en los capítulos previos. Esta sección describe las consideraciones propias al diseño para cada elemento.

- ***Sistema de distribución: flujo de mercancía e información:***

Uno de los primeros pasos en el proceso de diseño es la preparación del borrador de un sistema de distribución general, es decir, un sistema a través del cual los insumos circularán desde los niveles superiores hacia los clientes usuarios y la información circulará en todo el sistema. Por lo general, cuando menos el número de pasos en el proceso de reabastecimiento y cuando menos los niveles en el sistema de distribución, lo mejor resultará.

El traslado de suministros hacia los niveles inferiores abajo en del sistema debería basarse en buenas prácticas de administración de la mercancía y no en consideraciones políticas o de otra índole. No obstante, si usted trabaja en dentro del contexto de un sistema existente, el flujo de suministros debe tomar en cuenta cualquier elemento que no se puede cambiar; aunque así es incluso si, desde una perspectiva de manejo de insumas administración de suministros, el flujo resultante no sea es el más eficiente.

- **Sistema de información para la administración logística:**

A la hora de diseñar un sistema logístico, usted debe recopilar los datos correctos necesarios para la toma de decisiones logísticas y debe obtener estos datos por medio de las personas que toman estas decisiones. Además, lo que no se quiere es que las personas dediquen su valioso tiempo a la recopilación y el reporte de información que no servirá para la toma de decisiones.

Como ya explicamos en el capítulo anterior, sabemos lo que el sistema requerirá de los siguientes tipos de registros:

Los registros de existencias conservan información sobre los productos almacenados (recopilan datos sobre las existencias disponibles y sobre las pérdidas y los ajustes).

Los registros de movimientos guardan información sobre los productos trasladados a través del sistema.

Los registros de consumo mantienen información sobre los productos consumidos o utilizados (recopilan datos de consumo). Si los registros de consumo llegan a no ser utilizados, los diseñadores de sistema deben asegurarse que los datos de consumo sí se recopilan y se reportan al sistema.

Algunos de estos informes y formularios tal vez ya estén disponibles; si tal es el caso, precisa comprobar que se puedan utilizar tal cual. Otros registros y documentos pueden existir pero es posible que necesiten revisión. Además, tal vez sea necesario crear nuevos registros o formularios por primera vez.

A la hora de diseñar el SIAL, debería tomar en cuenta los siguientes puntos:

- ¿Cuáles son los datos necesarios para la administración de la mercancía?
- ¿Cuáles son los registros y reportes necesarios para la administración de mercancía?
- ¿Cuál unidad de medida se debería utilizar (tableta, trozo, frasco, etc.)?
- ¿Cómo se recopilarán los datos de consumo?
- ¿Quién en el establecimiento será responsable del reporte de datos?
- ¿Con qué frecuencia deberían reportarse los datos logísticos a los niveles superiores?
- ¿Cómo llegará el informe a los niveles superiores?
- ¿Dónde se deberían enviar los informes y las solicitudes? ¿Cuál departamento, división o unidad tiene que recibir el informe o la solicitud? ¿Qué harán con los informes y/o solicitudes al recibirlos?
- ¿Qué tipo de aprobación se requiere, si es el caso, para el proceso de reabastecimiento?

- ¿Se deberían pre-imprimir los nombres de algunos o todos los productos en los formularios del SIAL?
- ¿Se puede automatizar algún elemento del SIAL? Si es el caso, ¿cuáles? Si se utiliza la automatización, ¿cómo se va a transmitir la información de un nivel a otro?
- Revise todos los formatos de SIAL utilizados actualmente en el país para ver si las formas que usted necesita ya existen.
- ¿Pueden utilizarse tal como son?
- ¿Necesitan alguna revisión?
- ¿Hay necesidad de diseñar algún formulario de SIAL nuevo o que falte?

1.2.3 Establecimiento de un sistema de control de inventarios.

A la hora de diseñar un sistema logístico, el tipo de sistema de control de inventarios máximos y mínimos que usted selecciona establecerá cuándo y cómo los productos se reabastecerán a través de todo el sistema.

El sistema de control de inventarios y los niveles máximos y mínimos de existencias relacionados tendrán también un impacto directo sobre los recursos necesarios para la implementación del sistema, inclusive cuáles recursos se necesitarán (capacidad de almacenamiento, vehículos, recursos humanos, tiempo), cuándo y dónde estos recursos se necesitarán y cómo se utilizan.

El tipo de sistema máximo-mínimo seleccionado implantará también algunos de los requerimientos del SIAL.

Se debería tomar en cuenta un cierto número de factores a la hora de seleccionar un sistema de control de inventario y de definir los detalles del mismo sistema. Como ya lo describimos, las consideraciones incluyen lo siguiente:

¿Qué tipo de sistema de control de inventarios máximos y mínimos funciona mejor para su programa (es decir, pedidos forzados, reabastecimiento continuo o estándar)?

En cada nivel del sistema:

- ¿Cuál es el lapso de reabastecimiento más largo para reabastecer productos en el próximo nivel inferior?
- ¿Con qué frecuencia se debería reabastecer el nivel con productos (período de reabastecimiento)?
- ¿Cuál es el nivel estimado de existencias de seguridad?
- ¿Cuál es su nivel mínimo de existencias calculado?
- ¿Cuál es su nivel máximo de existencias calculado?

- ¿Cuál es el tiempo de reabastecimiento más largo para un pedido de emergencia? ¿Cuál es el punto de pedido de emergencia correspondiente?
- ¿El sistema utilizará entrega o reparto para trasladar los productos desde el proveedor hasta el destinatario?

Si se toman como base las estimaciones de los lapsos esperados de reabastecimiento, de los períodos de reabastecimiento y de los niveles de existencias de seguridad, ¿es demasiado largo el sistema de distribución en el país para los productos que tienen la vida útil más corta? ¿Puede acortarse?

- ¿Quién debería determinar las cantidades de reabastecimiento en cada nivel del sistema de distribución (asignación o requisición)?
- ¿Puede un sistema de control de inventarios servir para todos los productos o se requieren diferentes sistemas según las características de los dichos productos o la diversidad geográfica del país?
- ¿El presupuesto puede cubrir las cantidades de suministros necesarias para mantener los niveles máximos y mínimos de existencias establecidos?

- ***Almacenamiento y distribución***

El sistema de control de inventarios que usted seleccionó para su sistema establecerá el volumen de insumos que se almacenará y se distribuirá a través de su cadena de suministros. Si cuenta con períodos de reabastecimiento cortos, entonces las necesidades de espacio de almacenamiento disminuirán pero las necesidades de transporte incrementaron ya que se trasladarán cantidades menores de productos en el sistema de manera más seguida. Si cuenta con períodos de reabastecimiento largos, entonces las necesidades de espacio de almacenamiento aumentarán y, de la misma manera, incrementarán las cantidades de dinero amarradas en el inventario; se necesitarán vehículos más grandes para trasladar volúmenes mayores de existencias, aunque las entregas no se realizarán con tanta frecuencia.

Como ya se explicó, a la hora de determinar los requerimientos de recursos para el almacenamiento y la distribución, se deberían considerar los elementos siguientes:

Considere las preguntas siguientes para cada almacén en cada nivel:

- ¿Cuenta con suficiente espacio de almacenamiento?
- ¿Cuenta con una cadena fría, en caso de que fuera necesaria?
- ¿Cuenta con personal suficiente? ¿El personal está capacitado para la administración de suministros?

- ¿Qué papel tendrá el personal del almacén en los reportes/gestión de datos (es decir, solicitud de pedidos, preparación, empaquetado, etiquetado, carga de productos en los camiones, etc.)?
- ¿Cómo se trasladarán los productos desde los niveles superiores hacia los niveles inferiores (es decir, sistema de distribución o de reparto con camión)?
- ¿Hay vehículos disponibles para distribuir o recoger los productos entre los diferentes niveles del sistema?

Los requerimientos de espacio para el almacenamiento deben determinarse para cada establecimiento en cada nivel del sistema; los establecimientos deben contar con una capacidad de almacenamiento suficiente para almacenar hasta el nivel máximo de existencias establecido para este nivel. Los recursos de transporte deben estar disponibles para cualquier nivel responsable de trasladar físicamente los productos.

1.2.4 Roles y responsabilidades

Después de preparar el borrador del diseño del sistema, haga una lista de cada puesto involucrado en el mismo sistema logístico; identifique los varios roles y responsabilidades para cada persona, por nivel si es posible (es decir, empiece con todo el personal que tenga responsabilidades logísticas en el nivel de los establecimientos, luego mueva hacia arriba en el sistema, nivel por nivel, hacia el nivel central). Tendrá que establecerse muy claramente el conjunto de competencias necesarias para cumplir con estas responsabilidades, y se tendrá que garantizar que todos los roles y responsabilidades necesarios para operar el sistema logístico se asignen a un título de empleo o función de trabajo específico.

En lo que concierne al **SIAL específicamente**, los roles y responsabilidades incluirán los relacionados con lo siguiente:

- Recopilación de datos logísticos
- Reporte de datos logísticos
- Consolidación de datos logísticos, si aplicable
- Análisis de datos logísticos, inclusive el control de calidad
- Gestión del sistema computarizado de administración de datos, si aplicable
- Elaboración y repartición de reportes de retroalimentación

Por lo que respecta al **sistema de control de inventarios específicamente**, los roles y responsabilidades incluirán los relacionados con lo siguiente:

- Determinación de las cantidades de reabastecimiento
- Aprobación de las cantidades de reabastecimiento
- Realización de inventarios físicos

- Control de los niveles de existencias

En cuanto al **almacenamiento y la distribución específicamente**, los roles y responsabilidades incluirán los relacionados con lo siguiente:

- Recepción de los pedidos procedentes del nivel inferior
- Recepción física de los productos en el almacén
- Procesamiento de los pedidos de insumas (preparación, empaque)
- Mantenimiento de condiciones de almacenamiento adecuadas
- Mantenimiento del equipo de cadena fría, si aplicable
- Procesamiento de los pedidos de emergencia, si aplicable
- Programación de entrega de suministros, si aplicable
- Monitoreo de la capacidad de almacenamiento
- Mantenimiento de los vehículos en buen estado de funcionamiento

Además de las áreas específicas que se acaban de mencionar, los roles y responsabilidades deberían también definirse en **otras áreas**:

- Monitorización del desempeño del sistema logístico (por ejemplo, tasas de desabastecimientos y de reportes).
- Supervisión y capacitación en el lugar de trabajo.
- Producción y distribución de herramientas logísticas (formularios, registros, reportes)

Después de asignar los roles y responsabilidades, vuelva a revisar averigüe sus listas para asegurarse que estas atribuciones se hicieron de manera lógica, que todas las funciones dentro del sistema logístico se asignaron apropiadamente y que no hay ninguna información superflua.

1.3 Cálculo de flujos de almacén

1.3.1 Repaso de conceptos

El **almacén** se encuentra dentro del flujo logístico. Es la gestión de la existencia y el proceso de gestión de pedidos y distribución.

1.3.2 Actividades Clave

De las muchas operaciones de almacén, podemos establecer los siguientes, conforme al criterio de su importancia.

La recepción del material e inspección del mismo. Esta actividad se lleva a cabo durante la descarga de vehículos e incluye la inspección visual de los paquetes entregados para asegurar que los productos no sufrieron daños durante el transporte. Durante esta actividad, es importante comprobar también las cantidades de productos recibidas y compararlas con la lista de empaque o la factura de envío. Reporte cualquier discrepancia.

El almacenaje. Este proceso incluye llevar los productos desde el lugar de descarga, o el área de recepción, después que se entreguen para almacenamiento hasta la zona específica de almacenamiento (estante, anaquel, piso, etc.). Es importante anotar correctamente en los registros de existencias cada movimiento de los productos que entran o salen del almacén; un sistema de control de inventarios ayuda a realizar estos reportes. Lo mejor es guardar los productos el mismo día que se reciben, sin importar si el proceso de reporte se realiza manualmente o automáticamente.

Preparación de pedidos y empaquetado. Para preparar los pedidos (o listas de empaque), se deben localizar los productos, sacarlos del inventario y prepararlos para el envío. En algunos casos, los productos se tienen que empaquetar en contenedores o en palets, o a veces se tienen que combinar con otros productos en kits antes de su envío. Cada vez que se empaca o se vuelve a empacar productos, precisa etiquetar debidamente el nuevo paquete.

Expediciones. Para garantizar la precisión del embarque, se tiene que comparar la lista de productos y sus cantidades con los pedidos de envíos (o solicitudes) antes de preparar los documentos de embarque necesarios y la carga de las mercancías para el transporte. Para evitar que los productos sufran daños durante el traslado, se deben acomodar y proteger dentro del vehículo conforme a los requisitos y condiciones de carga y transporte apropiados.

La eficacia de estas actividades clave se basan fundamentalmente en los que se denomina, la vida útil que es el período de tiempo desde la fecha de fabricación hasta la última fecha en la que un producto se puede utilizar sin peligro; o el período de tiempo durante el cual este producto puede estar almacenado sin afectar su usabilidad, su seguridad, su pureza o su eficacia

1.3.3 Pautas de almacenamiento

Sin atender al criterio del tipo de almacén y estableciendo pautas generales para los diferentes tipos de almacén:

- **Limpie y desinfecte el almacén**

Si limpia y desinfecta el almacén (y evita el ingreso de comida y bebida), las plagas sentirán menor atracción por los áreas del almacenamiento. De ser posible, un programa periódico

de exterminación también contribuirá en la eliminación de las plagas. Si los roedores constituyen un problema serio, los gatos pueden ser una alternativa económica y no tóxica a los venenos.

- ***Almacene los productos en un almacén seco y bien iluminado y con buena ventilación, sin exposición directa a la luz del sol***

El calor extremo y la exposición directa a la luz del sol pueden degradar los anticonceptivos y los medicamentos esenciales, y acortar notablemente la vida útil. Si la temperatura de la bodega y con buena ventilación con temperaturas establecidas en la normativa vigente RD 486/1997 de condiciones de los lugares de trabajo, el látex de los preservativos, por ejemplo, podría comenzar a exposición directa a la luz descomponerse. Si están expuestos al calor durante un período prolongado, podrían caducar mucho antes de la vida útil establecida. Si bien el aire acondicionado es el medio ideal para controlar la temperatura, también es costoso; otras alternativas pueden ser los ventiladores de techo y de pie.

La luz directa del sol también constituye un peligro, ya que aumenta la temperatura del producto. Para evitar esto, almacene los productos en sus cartones originales de embarque y proteja el interior de la bodega de la luz del sol. En los niveles inferiores, almacene los productos en las cajas internas (es decir, las que vinieron dentro de los cartones) y deje los medicamentos dentro de sus frascos opacos o de color oscuro.

- ***Evite la filtración de agua.***

El agua puede destruir los productos y sus envases. Aunque un producto no haya sido dañado por el agua, el mero daño del envase lo vuelve inaceptable para el usuario. Repare los techos y las ventanas con goteras. Para evitar el daño provocado por la humedad que se filtra por las paredes y los pisos, apile los productos lejos del piso sobre tarimas por lo menos a 10 cm (4 pulgadas) de altura y a 30 cm (1 pie) de las paredes.

- ***Garantice la disponibilidad y el fácil acceso al equipo de protección contra incendios y que el personal este entrenado en su uso.***

Detener un incendio antes de que se propague puede ahorrar miles de euros en productos, así como el mismo espacio de almacenamiento. Disponga del equipo correcto, ya que el agua apaga incendios producidos por madera y papel, pero no funcionará con incendios químicos o eléctricos. Coloque extintores de incendios con el mantenimiento adecuado en el lugar apropiado por todo el almacén (especialmente cerca de las puertas). Si no cuenta con extintores o bocas de incendios, utilice otros métodos apropiados conforme a lo establecido en la legislación vigente en vigor (que explicaremos en el capítulo 14) Cualquiera sea el método que se utilice, debe entrenar al personal en el uso del equipo de protección contra incendios disponible (RD 393/2007 de planes de autoprotección).

- ***Almacene los productos plásticos y otros productos de látex lejos de motores eléctricos y luces fluorescentes.***

Los productos de látex, como los preservativos y los guantes, pueden dañarse si están expuestos en forma directa a las luces fluorescentes ya los motores eléctricos. Éstos producen una sustancia química denominada ozono que deteriora rápidamente los plásticos.

Los preservativos y los guantes almacenados en el envase adecuado (es decir, cajas y cartones) no se dañarán por la exposición limitada al ozono. Siempre que sea posible, consérvelos en las cajas de papel y los cartones provistos. Si esto no es posible, trásládelos lejos de luces y motores.

- ***Mantenga el almacén a una temperatura fría, que incluya una cadena de frío para los productos que así lo requieran.***

El almacenamiento frío, incluyendo la cadena de frío, es esencial para el mantenimiento de la vida útil de los medicamentos y las vacunas que lo requieren (por ejemplo). Estos artículos pueden sufrir un daño irreparable si se corta la cadena de frío. Si el sistema eléctrico no es fiable, deberá utilizar refrigeración a gas y otro sistema homologado y previsto en la legislación vigente para el producto almacenado.

1.3.4 Cálculo del requerimiento de espacio en un almacén

Un almacenamiento adecuado incluye el uso eficiente del espacio de almacenamiento. Si hay demasiado espacio sin usar, el almacén está subutilizado y se desperdicia dinero. En cambio, si los productos están amontonados en un espacio demasiado pequeño, pueden dañarse porque es más difícil seguir los procedimientos para un buen almacenamiento. Por lo tanto, los administradores de almacén deben aprender a calcular el espacio necesario para almacenar los envíos que ingresan, y también a calcular los requerimientos de almacenamiento general del almacén, así como un diseño ideal.

Para desarrollar un trazado viable y para calcular los requerimientos de almacenamiento en un almacén grande que puede tener múltiples propósitos, es importante identificar las diferentes actividades de la bodega que podrían influenciar la planificación del trazado; también determinar los requerimientos en cuanto al espacio y un trazado que sea ideal para la realización de cada actividad; y, finalmente, reconciliar los requerimientos en cuanto al espacio con cualquier restricción. Para optimizar el espacio de almacenamiento, las bodegas más grandes tal vez necesiten palés anaqueles, estantes y/o equipos para manejar los materiales, como por ejemplo montacargas, carretillas, etc.

Para determinar los requerimientos de almacenamiento, hay que tener en cuenta:

- La cantidad de productos en las estanterías
- La orientación de la estantería
- El espacio necesario para recepción, inspección y cuarentena
- El espacio necesario para la preparación, el empaque y el embarque (preparación de pedidos y salidas)
- El tipo de medio de almacenamiento, por mercancía o producto (es decir, aquel donde se pone el producto, flujo de gravedad, estantes)
- Las distancias requeridas para operar entre los pasillos
- El tipo de equipos necesarios para manejar los materiales

Algunos aspectos que se deben tomar en cuenta antes de comprar estantes incluyen lo siguiente:

- El volumen del producto (tamaño y peso de las cargas)
- Las paletas y los contenedores (tipos, condición, dimensiones y peso)
- El espacio necesario para que puedan pasar los equipos (altura estándar del equipo y altura de las extensiones del equipo, como por ejemplo los montacargas y la altura de su carga)
- Las dimensiones del edificio
- Los pisos del almacén (requerimientos de tensión y resistencia).

Para almacenes más pequeños, es probable que no se utilicen palets, sino estantes como carruseles; sin embargo, todavía se deberá considerar lo siguiente:

- El volumen total del producto, en base a un mes o pedida medio
- El espacio necesario para recepción, preparación/empaque y envío
- La organización y el etiquetado de los cartones para garantizar la accesibilidad y el primero en expirar, primero en entregar (PEPE)
- Las distancias requeridas entre los pasillos de los estantes.
- Los cálculos comienzan con el número total de unidades del producto que se necesita almacenar.

Si se calcula el espacio para un solo envío, utilice el número de unidades de ese envío.

Si se calculan los requerimientos de espacio para la cantidad total del producto que necesita poder almacenar, utilice la cantidad máxima calculada, tal como se calculó (nivel máximo de existencias × CPM).

Si está realizando una planificación a largo plazo de las necesidades de almacenamiento, debe utilizar la cantidad mayor que podría ser necesaria para almacenar durante el período

planificado, es decir, el nivel máximo multiplicado por el más alto CPM que los gerentes hayan proyectado.

Además de saber cuál es el número total de unidades que se deben almacenar, el gerente de almacén necesita saber:

- El número de unidades de un cartón (envase exterior)
- El tamaño del cartón

Si no se cuenta con esta información, se debería solicitar al proveedor.

A fin de calcular la superficie necesaria para almacenar cualquier producto, deben seguirse los pasos provistos a continuación:

Por ejemplo, para almacenar 50.000 Kg de tinta:

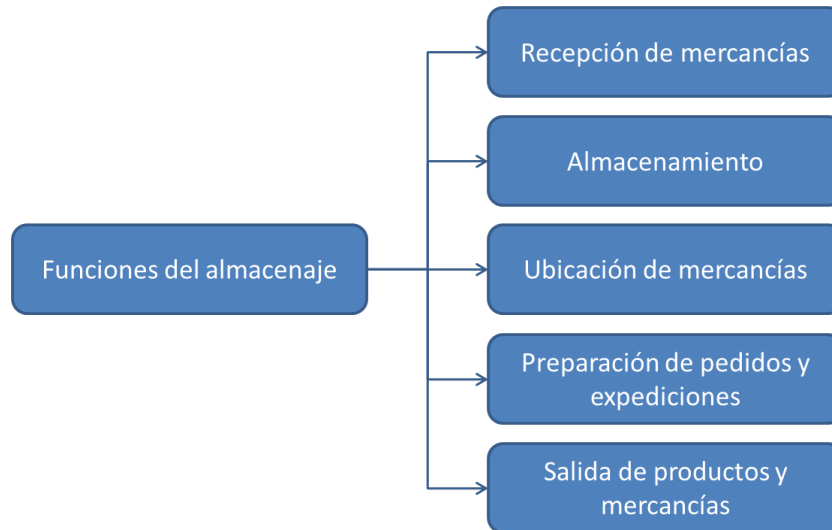
- 1º) Divida por 10 Kg de tinta por bote, lo que equivale a 5.000 botes de tinta.
- 2º) Multiplique por $0,005 \text{ m}^3$ por cada bote de tinta, lo que equivale a 25 m^3 de volumen total.
- 3º) Divida entre 1,5 m (la altura máxima de la pila de botes), lo que equivale a $16,67 \text{ m}^2$ de superficie de planta.
- 4º) Multiplique por 2 para contar con el 100 % de espacio para la manipulación, lo que equivale a $33,34 \text{ m}^2$ de la superficie total.

También hay que tener en cuenta los requerimientos legales establecidos en la legislación vigente.

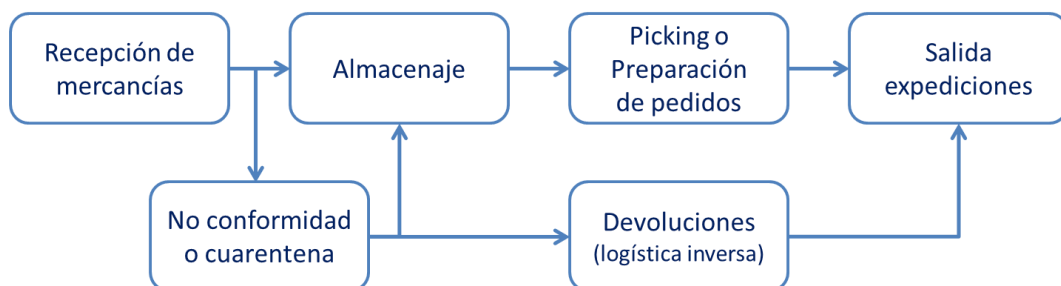
2. Almacenaje

2.1 Repaso de conceptos

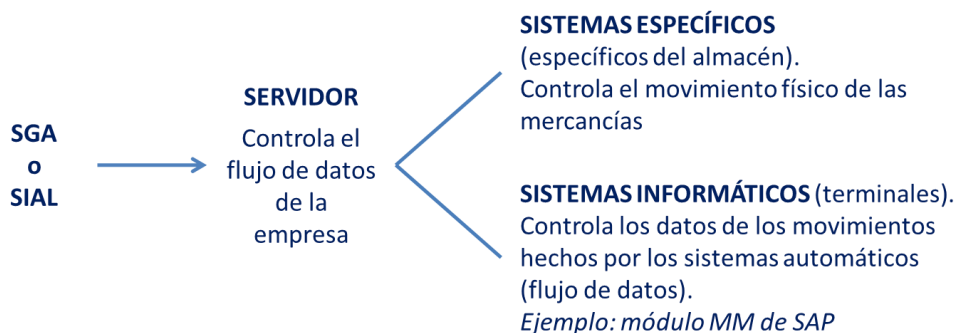
Almacenaje: Conjunto de técnicas y operaciones de recepción, almacenamiento y salida de mercancía y producto dentro del almacén.



Zona de almacén:



Para coordinar toda la información se utiliza un sistema de gestión de almacenes (SGA o SIAL):



2.2 Planificación del almacén

¿Qué zonas y metros cuadrados necesito para desarrollar de forma adecuada mi actividad?

Una vez hemos analizado las diferentes posibilidades de elementos que podemos utilizar en el almacén de cara a almacenar o manipular el producto, ha llegado el momento de comenzar a pensar cómo podemos definir nuestras necesidades de espacio, para ello debemos constarnos a diferentes preguntas:

- ¿Qué espacios necesito diferenciar en mi almacén para un adecuado funcionamiento de los procesos de manipulación?
- ¿Qué aspectos debo tener en cuenta en caso de optar por la construcción de un nuevo almacén?
- ¿Qué posibilidades dispongo de cara a desarrollar un adecuado flujo de mercancías en el almacén?
- ¿Qué metros cuadrados necesito para poder desarrollar de una manera adecuada los diferentes procesos operativos?

Para dar una adecuada respuesta a todas estas preguntas es necesario realizar una toma de información (o realizar una definición previa y estimación) tanto en aspectos cualitativos, como cuantitativos, entre ellos podemos destacar:

- Características físicas de la gama de productos.
- Características de los diferentes procesos de manipulación.
- Ciclo operativo: ciclo simple de almacenamiento + ciclo simple de retirada
- Tipología de maquinaria, estanterías y resto de elementos de manutención.
- Características de los transportes tanto de aprovisionamiento como de distribución.
- Estimación de movimientos por operación a realizar en el almacén.
- Costes de espacio, manipulación, transporte, administración.
- Tipología de los recursos humanos en el almacén, puestos de trabajo o número de trabajadores por puesto. Formación.
- Tipología de clientes y proveedores. Plazos de entrega. Nivel de servicio.

Una vez recogida toda la información nos encontrarnos en disposición de comenzar a dar respuesta a cada una de las preguntas antes especificadas, vamos a dar una respuesta lo más abierta posible pues en función de la información recogida en el primer punto deberíamos realizar una especificación para cada tipo de empresa.

¿Qué espacios necesito diferenciar en mi almacén para un adecuado funcionamiento de los procesos de manipulación?

En un almacén podemos distinguir dos grandes tipos de espacios:

- Espacios relacionados con el flujo de la mercancía.
- Otros espacios utilizados para apoyo a los procesos de movimiento de mercancía.

Los espacios relacionados con el flujo de mercancías, tienen una relación directa con los procesos operativos que debemos realizar en la empresa, de manera genérica podemos decir que en un almacén nos deben aparecer las siguientes zonas o espacios:

- **Muelles y zonas de maniobra**

Espacios destinados a las maniobras que deben realizar los vehículos para entrar, salir y posicionarse adecuadamente para proceder a su (des)carga.

Puesto que las necesidades más comunes son las de acceso a los camiones, las consideraciones a tener en cuenta en el momento del diseño de esta zona son las ligadas a:

- Las dimensiones y tonelajes de los vehículos
- La cantidad de ellos que es preciso atender simultáneamente

Para su diseño se utilizará la siguiente herramienta de cálculo:

Zona de maniobra de camiones:

Longitud del vehículo (m)	Ancho de la plaza (m)	Zona libre (m)
12,2	3	14,65
	3,65	13,50
	4,25	12,80
16,5	3	20,00
	3,65	16,54
	4,25	16,98

Número de muelles o puertas de entrada

N° muelles =

$$= \frac{\sum [N^{\circ} \text{ camiones} \times (t \text{ aproximación} + t \text{ salida})] + (N^{\circ} \text{ palés descarga} \times t \text{ palés}) + \left(\frac{N^{\circ} \text{ pedidos} \times t \text{ administrativo}}{\text{Pedido}} \right)}{\text{Horas netas de trabajo día}}$$

$t = \text{tiempo}$

- **Zona de recepción y control**

Dentro de la secuencia de actividades y una vez descargadas las mercancías del vehículo que las ha transportado, es preciso proceder a la comprobación de su estado, de las cantidades recibidas y a la clasificación de los productos, antes de situarlos en sus lugares de almacenamiento.

Para su diseño utilizaremos la siguiente herramienta de cálculo:

$$\begin{aligned} & \text{Área de recepción (m}^2\text{)} = \\ = & \frac{\text{Media de palés descarga día} + (\text{Media de palés descarga día} \times \text{Desviación descarga}) \times \text{Superficie palé}}{\text{Nivel previsto de rotación}} \end{aligned}$$

- **Zona de stock - reserva**

Esta zona es la destinada a ubicar los productos durante un determinado período de tiempo. En ella deben incluirse, no sólo los espacios necesarios para alojarlos, sino los adicionales para pasillos y para los elementos estructurales que puedan formar las estanterías de soporte.

La determinación de espacios destinados al almacenaje propiamente dicho y de los pasillos requeridos, dependerá de:

- Los sistemas de almacenaje
- Los medios de manipulación elegidos.

La zona de ubicación de los stocks debe tener como objetivos:

- Minimizar los gastos de manipulación.
- Lograr la máxima utilización del espacio
- Conseguir el máximo nivel de seguridad

Para su diseño se utilizara la siguiente herramienta de cálculo:

$$\begin{aligned} & \text{Área Almacenaje (m}^2\text{)} = \\ = & \frac{\sum [\text{Palés stock medio} + (\text{Palés stock medio} \times \text{Desviación demanda})] \times \text{Superficie palés}}{\text{N}^{\circ} \text{ medio de alturas almacenaje}} \end{aligned}$$

Nota: Sumatorio por tipo de palé

- **Zona de picking y preparación**

Esta zona está destinada a la recuperación de los productos de sus lugares de almacenamiento y a su preparación para ser enviados adecuadamente.

La recuperación de los productos de su lugar de almacenaje se puede producir de tres formas:

- Selección individual en la que se procede a recoger un solo producto de una ubicación concreta.
- "Ruta de Recogida" en la que se recuperan varios productos diferentes de un mismo pedido antes de volver a la zona de preparación. El volumen recogido en una ruta queda limitado a la capacidad del contenedor que efectúa la operación.
- Asignar a cada trabajador una zona de recogida; dentro de su zona, cada trabajador efectúa su recogida individualmente o por rutas.

Si el almacén está altamente automatizado, las operaciones de extracción tienen lugar al mismo tiempo que las de ubicación. El problema que entonces se plantea es el de la asignación de los espacios para el almacenamiento.

Para su diseño existen herramientas de cálculo.

- **Zona de salidas o expediciones**

Antes de proceder a la carga del vehículo, es preciso consolidar la totalidad de las mercancías a enviar, pudiendo ser conveniente realizar un proceso de verificación final de su contenido.

Pueden incluirse en esta zona de salida las operaciones de paletizar o colocación adecuada de las mercancías sobre las paletas y su estabilización, bien sea por los métodos de enfajado con plástico o termo-retráctil, o bien, utilizando flejes.

Si estas operaciones no se realizan automáticamente, los espacios requeridos suelen llegar a ser considerables.

Para diseñarlos se utilizara la siguiente herramienta de cálculo:

$$\begin{aligned} \text{Área Salidas (m}^2\text{)} &= \\ &= \frac{(\text{Media rolls carga día} + (\text{Media rolls carga día} \times \text{Desviación carga})) \times \text{Superficie roll}}{\text{Nivel previsto de rotación}} \end{aligned}$$

Dentro de los espacios que vamos a necesitar para ubicar zonas necesarias para aspectos de apoyo al movimiento de mercancías o relacionadas con los mismos tenemos:

- ***Zona de oficinas y servicios***

El tipo, volumen y organización de las operaciones administrativas a realizar en el almacén, exigen la dedicación de espacios convenientemente equipados para alojar las oficinas, así como los servicios auxiliares que precisará tanto el personal administrativo como el operativo.

- ***Devoluciones***

Si el volumen de devoluciones es importante, se hace conveniente crear unos espacios destinados a ubicar temporalmente los envíos que por razones diversas, conocidas o no, han sido rechazados por sus destinatarios. En esta zona se suelen realizar las operaciones de desembalaje, selección y clasificación de los artículos devueltos para su reconocimiento y posible aceptación de las causas, hasta la resolución de las medidas a tomar.

- ***Palés vacíos. Envases vacíos***

El empleo cada vez más generalizado de palés, tanto en régimen de intercambio que obliga a entregar tantos palés vacíos como hayan sido recibidos con producto, o la utilización de un servicio de alquiler o de compraventa de palés a terceros requiere que se dispongan de espacios adecuados para el almacenamiento temporal de palés de forma que se puedan identificar los propietarios, tipos y dimensiones que suelen utilizarse.

- ***Zona de mantenimiento***

Las carretillas y el resto de equipo de manipulación utilizado en las operaciones de almacenaje, requieren unas zonas destinadas a su correcto aparcamiento y un lugar preparado donde puedan realizarse las pequeñas operaciones de mantenimiento que exigen estos equipos.

2.3 Almacén: Diseño y equipos

Como se ha visto, el diseño de un almacén implica la toma de decisiones a largo plazo; bien entendido que estas decisiones condicionan posteriormente los equipamientos y servicios que se van a requerir para conseguir un almacenamiento eficaz y coherente.

Antes de establecer los procesos de cálculo a seguir para el diseño del almacén deberemos señalar algunas características a tener en cuenta en lo que se refiere a elementos constructivos:

- ***Dimensiones***

Por dimensión de un almacén se entiende la capacidad cúbica del edificio: longitud, anchura y altura.

Según la experiencia y en líneas generales, el tamaño del almacén será entre 2 y 3 veces la que se necesita para el almacenaje en sí.

Por supuesto que estas son sólo cifras orientativas que dependerán mucho de la altura a la que se pueda hacer ese almacenaje.

Mientras que la distribución interna de un almacén puede ser modificada con relativa facilidad; una vez que se ha determinado su dimensión, éste va a condicionar durante un largo período de tiempo las operaciones que se realizarán.

- ***Número de plantas***

Se recomiendan edificios de una sola planta, normalmente diáfana. Las experiencias realizadas demuestran que son menos costosas.

Influyen diversos factores:

- El producto. Cuanto más voluminoso y pesado es, más costosa su elevación.
- La flexibilidad. El edificio con plantas, al requerir unas instalaciones fijas más costosas (ascensores, transelevadores, etc.) pierde capacidad de adaptación respecto de la nave diáfana y de una sola planta.
- El coste de los terrenos. Si es muy elevado o las posibilidades de expansión horizontal son imposibles, obliga a construir en altura.

- ***Geometría de la planta***

Los objetivos perseguidos al diseñar las plantas son:

- Máxima capacidad. Con edificaciones de costo mínimo.
- Flexibilidad de adaptación a necesidades cambiantes.
- Máximas anchuras entre paredes y columnas.
- Mínimos recorridos en el tráfico interno.
- Mínimos espacios muertos por ocupación de puertas y ventanas.

- **Suelos**

El tipo de suelos es importante desde varios aspectos distintos y deben responder a las siguientes necesidades:

- Resistencia al roce continuo ocasionado por la circulación de máquinas. A fin de reducir el desgaste en zonas de alta densidad de circulación es recomendable un tratamiento superficial basado en el empleo del cuarzo.
- Higiene y seguridad. Para evitar que se ensucien tanto los productos almacenados como los equipos, es conveniente aplicar tratamientos de resinas epoxi o pinturas superficiales antipolvo y antideslizantes, siendo a su vez fácilmente lavables.
- La capacidad de carga de los suelos o capacidad portante estará en relación con los materiales que se vayan a almacenar. Como valores medios se aconsejan:
 - Zonas de muelles y estantes bajos: 60 kg / cm²
 - Zonas de estanterías altas: 100 kg / cm²
 - En los almacenes con estanterías altas (10-16 m.) las presiones de los neumáticos de la carretilla sobre el suelo pueden llegar hasta 200 kg / cm²
 - La planitud de las superficies destinadas a caminos de rodadura de carretillas que trabajen a altura elevada (7,5 m.) deberán cumplir el supuesto B de la norma DIN-18202 que indica la diferencia máxima permisible en esos caminos de rodadura.

Para nivelación longitudinal se admite

<i>Distancia en metros</i>	<i>Diferencia máxima en milímetros</i>
<i>Hasta 0,1</i>	<i>1</i>
<i>1</i>	<i>3</i>
<i>4</i>	<i>9</i>
<i>10</i>	<i>12</i>
<i>15</i>	<i>15</i>

Transversalmente se tomará una diferencia de nivelación menor a 1,5 mm por metro

En general para caminos de rodadura de carretillas trabajando a niveles menores a 7,5 m. se tomará una nivelación de: ± 3mm por metro.

- **Columnas**

Las columnas que son necesarias para sostener la estructura del edificio, deben ser aprovechadas además para:

- Soportar equipos de elevación (puentes, grúa, etc.)
- Empotrar conducciones eléctricas, calor y frío, fontanería, etc.
- Dar rigidez a los elementos de almacenaje que se vayan a instalar
- Un caso particular a considerar es el de las estanterías autoportantes sobre las que se sostiene la cubierta del edificio. No existen columnas internas

- **Iluminación**

Suelen ser suficientes los valores aconsejados, medidos a 1,5 m. del suelo

- Para las zonas de carga y descarga, muelles y zonas de preparación de pedidos > 250 lux/m². Es conveniente prever el apoyo con proyectores cuando se realicen trabajos especiales (carta de contenedores).
- Para las zonas de almacenamiento general, es suficiente con 100:150lux/m².
- Si el techo está por encima de los seis metros, se aconseja utilizar lámparas de vapor de sodio, ya que son más eficaces.
- La instalación eléctrica para la iluminación deberá estar sectorizada a fin de permitir su utilización zonal.

- **Rampas**

No es aconsejable establecer ningún tipo de rampas; pero si se diseñan hay que procurar que no superen el 10-12 % de pendiente y que su superficie esté provista de antideslizante y con drenajes para el agua.

2.4 Flujos de almacén o disposición de los ciclos internos

Los espacios a disponer en el almacén deben ajustarse realmente a la operatividad máxima que se busca. En todos los almacenes hay zonas de mayor y menor movimiento, algunas de las normas generales que debemos tener en cuenta a la hora de establecer un adecuado flujo de mercancías son las siguientes:

- Buscar una homogeneidad de trabajo en todo el almacén. Hay que considerar que siempre existirán zonas de mayor accesibilidad que otras y el mover los productos que se encuentran en ella se hará más cómodamente y con menos trabajo. Por ello es importante el situar en esas zonas más accesibles los productos de mayor rotación.
- El almacén deberá estar diseñado para atender a las operaciones que en él se van a realizar, diferenciando claramente los espacios para ellas destinados. El problema

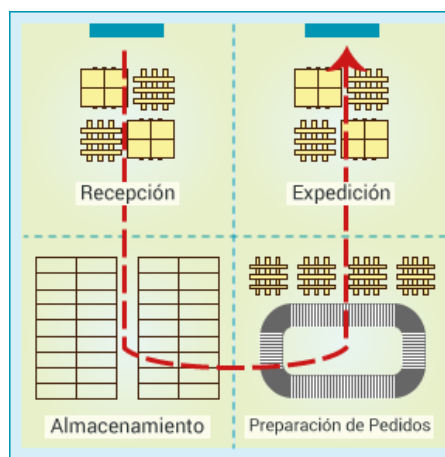
principal consiste en la distribución de las estanterías a utilizar, y dimensionar los pasillos entre estanterías.

- El objetivo del estudio de las diversas soluciones del diseño del interior de un almacén, será siempre minimizar los costes de manejo de los productos, y el coste del espacio asociado al volumen del edificio.

Las soluciones más típicas son:

2.4.1 Flujos en U

Este caso se aplica, cuando la nave está dotada de una sola zona de muelles, que se utilizan tanto para tráfico de entradas como de salidas de mercancías. El flujo de productos sigue un recorrido semicircular, como se observa en la figura anexa.



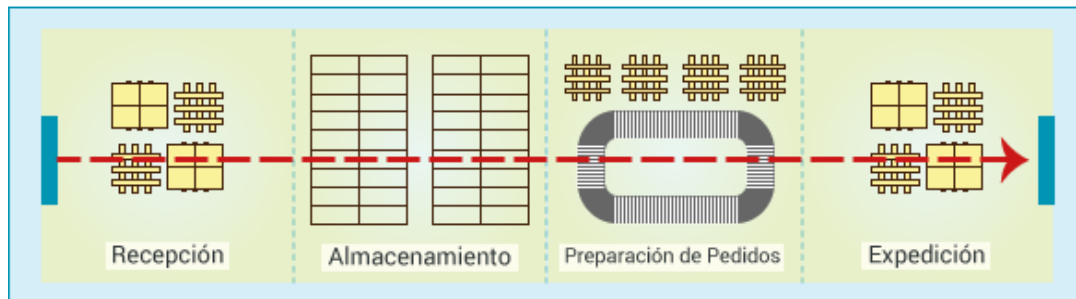
Sus principales ventajas son las siguientes:

- La unificación de muelles, permite una mayor flexibilidad en la carga y descarga de vehículos, no solo en cuanto a la utilización de las facilidades que tengan los referidos muelles, sino que a su vez permite utilizar el equipo y el personal de una forma más polivalente.
- Facilita el acondicionamiento ambiental de la nave, por constituir un elemento más estanco sin corrientes de aire.
- Da una mayor facilidad en la ampliación y/o adaptación de las instalaciones interiores.

2.4.2 Flujos en Línea Recta

Este sistema se utiliza, cuando la nave está dotada de dos muelles, uno de los cuales se utilice para la recepción de mercancías y el otro para la expedición del producto. Las características más importantes se derivan precisamente de esa especialización de muelles;

ya que uno se puede utilizar, por ejemplo para la recepción de productos en camiones de gran tonelaje (tipo trallers), lo que obliga a unas características especiales en la instalación de los referidos muelles, mientras que el otro puede ser simplemente una plataforma de distribución para vehículos ligeros (furgonetas), cuando se efectúa por ejemplo un reparto en plaza.

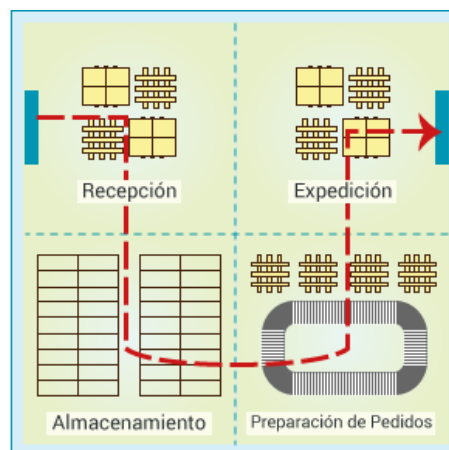


Indudablemente este sistema permite una menor flexibilidad, obligando a largo plazo a una división funcional tanto del personal como del equipo destinado a la carga y descarga de los vehículos.

El acondicionamiento ambiental, suele ser más riguroso para evitar la formación de corrientes internas.

2.4.3 Flujos en forma de T

Como se puede observar en el gráfico, éste diseño es una variable de los flujos en U, en la cual se utilizan dos muelles independientes.



Como se ve, el diseño de un almacén y su lay-out, es un problema complejo que debe solucionarse con el concurso de diferentes especialistas, (fabricantes de equipos de mantenimiento, estanteros, arquitectos, etc.) coordinados por el Jefe del Proyecto, siendo necesarios la utilización de diferentes planos globales y de detalle para una instalación

correcta. La utilización del *Autocad* como herramienta de diseño es muy recomendable en estos casos.

2.5 Almacenaje y manipulación de cargas

En este punto nos referiremos a los diferentes equipos de manipulación de cargas existentes en un almacén o equipos de manutención.

Medios de manutención: como el conjunto de medios técnicos, instrumentos y dispositivos que hacen posible la manipulación y traslado de la mercancía en el almacén.

Para ello hay que tener en cuenta las diferentes actividades:

- Carga y descarga: primera y última tarea
- Traslado dentro del almacén: movimientos entre carga y descarga
- Preparación de pedidos: recogida de la mercancía dentro del almacén o traslado a una zona determinada

Dependerá de:

- Tamaño del almacén
- Grado de mecanización
- Automatización
- Procesos que se llevan a cabo dentro del almacén se pueden clasificar en:

2.5.1 Vehículo de transporte manual

Medios mecánicos que necesitan la mano del hombre para efectuar movimientos. Son dos tipos:

- Traspaletas
- Apiladores

- **Traspaletas**

Permite el movimiento de paletas y plataformas y sirve para carga, descarga, traslado y operaciones de Licking, no apilan, su capacidad máxima es:

	<i>Manuales</i>	<i>Motorizadas</i>
<i>Dispositivo</i>	<i>Fuerza del operario</i>	<i>Eléctrico</i>
<i>Velocidad máxima</i>	<i>4 Km/h</i>	<i>6 Km/h</i>
<i>Capacidad máxima un rodillo</i>	<i>1500 Kg</i>	<i>2000 Kg</i>
<i>Capacidad máxima dos rodillos</i>	<i>2000 Kg</i>	<i>6000 Kg</i>
<i>Recorrido máximo</i>	<i>15 – 20 m</i>	<i>25 – 100 m</i>

- **Apiladores**

Apariencia externa de traspaletas, pero permiten apilar y elevar cargas.

	<i>Motorizadas</i>
<i>Dispositivo</i>	<i>Eléctrico</i>
<i>Velocidad máxima</i>	<i>6 Km/h</i>
<i>Capacidad máxima dos rodillos</i>	<i>6000 Kg*</i>
<i>Recorrido máximo</i>	<i>25 – 100 m</i>
<i>Tipos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Tracción manual y elevación eléctrica</i> • <i>Tracción y elevación eléctrica</i> • <i>Apiladora eléctrica con conductor sentado</i>
<i>Altura máxima de elevación</i>	<i>5 m (depende del modelo)</i>

* *Dependiendo de la altura de elevación (consultar tablas del fabricante)*

2.5.2 Vehículos de transporte mecánico:

Vehículos para transportar, elevar, apilar y almacenar cargas paletizadas con sistema propio de movimiento y fuerza humana de guiado. Los tipos de vehículo de transporte mecánico son:

- **Carretillas elevadoras**

Carretilla contrapesada o frontal

- Motores eléctrico y térmico (puede ser de gasolina en exteriores)
- Giros en radios pequeños
- Infinidad de accesorios
- Altura de elevación: entre 6 a 9 metros
- Capacidad de carga: entre 2.500 y 20.000 Kg.
- Almacenes de poca altura

Carretilla retráctil

- Vehículo se prolongación retráctil
- Interior de almacenes
- Capacidad de carga: entre 1 y 4 Tm.
- Altura máxima: entre 3 y 12 metros
- Tipos: Bilateral (movimiento de horquilla de frente y a uno de los lados y trilateral (movimiento de horquilla de frente, izquierda y derecha)

Recoge-pedidos

- Carretilla tipo combi
- El puesto de conducción se desplaza conjuntamente con la horquilla que soporta la carga
- Especialidad labores de Licking
- Recorridos cortos y cargas poco pesadas
- Altura máxima: limitada por la carga (1 Tm = altura 10 metros)

- **Transelevadores o RGB**

- Transportar y apilar carga a una altura máxima de 30 metros
- Desplazamiento sobre carriles o guías
- Trabajan en pasillos estrechos y a gran velocidad
- Emplean en un solo pasillo
- Facilidad de automatización para el apilado
- Tipos: con conductor y automatizados
- Imprescindible en estanterías autoportantes

- ***Vehículo de guiado automático o AGV***

- Vehículos que siguen un recorrido marcado por un cable subterráneo
- Desplazamiento horizontal sin conductor
- Movimiento de materiales
- Movimiento por instrucciones de sistema de láser guiado, sistema magnético (cable o banda)
- Funcionamiento limitado a funciones y desplazamiento asignado.

2.5.3 Aparatos de transporte continuo

Desplazan el material de forma intermitente, horizontal, vertical e inclinada. Existen dos tipos:

- Cintas transportadoras
- Transportadoras por rodillos

2.5.4 Elevadores de cargas pesadas

Equipos de áreas limitadas y grandes cargas, los tipos son:

- Puentes grúa: equipo de elevación de carga que se desplaza por un carril
- Grúas pórtico: variantes del puente grúa
- Straddle carrier: variante de la grúa pórtico

2.5.5 Transporte neumático

Aquel que transporta los materiales por medio de la presión del aire. Existen dos tipos:

- Chuponadoras: succionan los materiales que circulan por las tuberías
- En cartucho: previamente a la introducción del material en la tubería, se coloca el material en un cartucho (circulación de dinero)

2.5.6 Montacargas

Variante industrial del ascensor, se utiliza para varias tareas, siendo imprescindible combinarlo con otro medio.

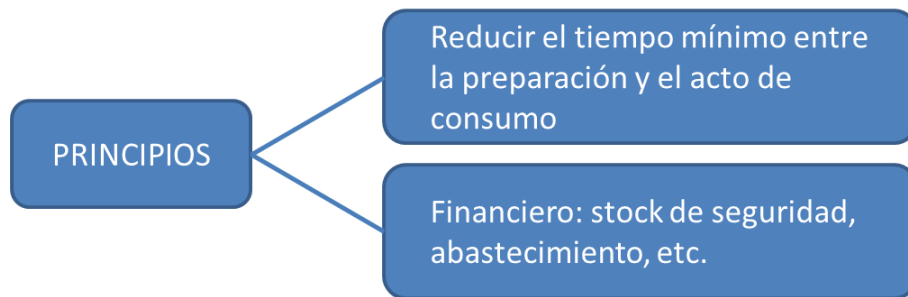
2.5.7 Spreader

Carretilla elevadora de gran tonelaje, hasta 40 Tm, para contenedores.

3. Gestión de almacén

3.1 Repaso de conceptos.

Definición: Es la parte de la función logística que coordina la recepción de materiales y su salida para la entrega en el punto de recogida o consumo.



3.2 Stock de almacén

3.2.1 Stock y surtido

Surtido es la variedad de artículos de una misma clase que una empresa ofrece a sus clientes (distintos modelos, distintas tallas, distintos colores).

Stock es la cantidad de mercancías depositadas, o las existencias de un determinado producto, tanto en los almacenes como en la superficie de ventas.

3.2.2 Composición de los stocks

Como hemos visto, la expresión stock o existencias se refiere a los artículos que almacena la empresa, tanto a los necesarios para la fabricación como a los que se van a vender. Así pues, bajo esta misma rúbrica se encuentran productos muy diversos:

Materias primas: Productos que sirven para la fabricación y que se encuentran en el almacén a la espera de ser empleados en el proceso de producción.

Productos semiterminados: En este apartado podemos considerar los productos en curso, es decir, los que se encuentran a la espera de ser reintegrados en la siguiente fase de un proceso de fabricación, o los fabricados por la empresa que no se destinan a la venta mientras no se completa su fabricación.

Productos terminados o mercaderías: Se encuentran en los almacenes a la espera de ser vendidos.

Bienes de equipo y recambios: Es la maquinaria y los equipos empleados por la empresa para desarrollar su actividad, así como las piezas dedicadas a la sustitución de las que se van deteriorando en las máquinas del proceso productivo.

Materiales diversos: Sirven para mantener las máquinas a punto.

Productos defectuosos u obsoletos: Son los que han salido con algún defecto de fabricación o se han quedado desfasados por permanecer mucho tiempo sin venderse.

Envases y embalajes: Los envases son aquellos recipientes destinados a la venta, esto es, que servirán para comercializar el producto que contienen. Los embalajes sirven para proteger el producto envasado durante la manipulación, el almacenamiento y el transporte.

Residuos: En el proceso productivo se generan desechos o restos sobrantes a los que o bien no se puede sacar ningún provecho (virutas), o bien se pueden aprovechar de alguna manera (chatarra).

3.2.3 Factores que propician los stocks

Vamos a analizar algunos factores que motivan la acumulación de stock y permiten comprender mejor la importancia de su gestión.

Escasez: En primer lugar, debemos considerar el stock como un recurso para evitar la escasez. Ya los primeros graneros o almacenes faraónicos de Egipto se construyeron para afrontar el futuro con mayor seguridad y evitar así posibles momentos de penuria.

Esta acumulación sirve, pues, para protegernos ante la posibilidad de que las provisiones lleguen tarde o la demanda sea mayor de lo previsto.

Economía de escala: En el caso de las empresas industriales, es necesario tener en cuenta que el coste de producir cada artículo (el coste unitario) disminuye a medida que aumenta el número de éstos. Así, la fabricación de grandes cantidades de producto puede servir para abaratar los costes de producción y, finalmente, el precio de venta del producto. No obstante, esto puede suponer un inconveniente si el coste de almacenaje aumenta tanto que deja de compensar el ahorro obtenido.

Razones comerciales: La acumulación de stocks es una garantía de que podremos cubrir la demanda de un producto; dicho de otro modo, un motivo para almacenar es tener el artículo disponible cuando lo demande el cliente. Hay que tener cuidado con esto, pues un stock excesivo puede conllevar unos mayores costes de almacén, que repercutirán en el precio de venta y, en consecuencia, en la demanda.

Como hemos mencionado, el nivel de stock debe estar equilibrado. Esto supone que debemos vigilar mucho la gestión de nuestro stock si queremos ser competitivos.

3.2.4 Funciones de las existencias

Así como hemos formulado las razones que motivan la acumulación de stock, podemos enumerar, desde otro punto de vista, las funciones que desempeñan las existencias en la empresa:

- Evitar la escasez, protegiéndonos ante la incertidumbre de la demanda o ante un posible retraso en el suministro de los pedidos.
- Aprovechar la disminución de los costes a medida que aumenta el volumen de compras o de fabricación.

Ten en cuenta que, así como el coste de producir disminuye al aumentar el volumen de producción, también podemos beneficiarnos de determinados descuentos por volumen de compra.

Estos descuentos se perderían al realizar pedidos pequeños, aunque más continuos (por ejemplo, por la compra de 1000 unidades de una sola vez nos hacen un 10% de descuento, pero no por comprar dos veces 500 unidades).

- Lograr un equilibrio entre las compras y las ventas para alcanzar la máxima competitividad, regulando, mediante el almacenaje, el flujo de adquisiciones y entregas.

3.2.5 Nivel de Stock

Llamamos nivel de stock a la cantidad de existencias de un artículo almacenado en un momento determinado.

El hecho de que haya un stock insuficiente puede traer consigo una serie de inconvenientes:

- Pérdida de ventas.
- Pérdida de imagen.
- Pérdida de la confianza de los clientes.

Los costes por rotura de stock son difíciles de cuantificar, pues es difícil saber cuánto se deja de ingresar al no tener los artículos disponibles en el lineal durante el tiempo que dura aquélla y, por tanto, también lo es conocer los clientes que se pierden.

Así pues, hay que procurar mantener un nivel de stock óptimo; es decir, por una parte, tener suficiente para evitar las roturas de stock y, por otra, evitar que haya un exceso inútil del mismo.

Para conseguirlo, hay que formularse algunas preguntas:

- ¿Cuándo debemos emitir una orden de pedido?
- ¿Qué cantidad debemos solicitar en cada pedido?
- ¿Cuántas unidades de cada artículo debemos mantener en stock?

Un aspecto que incide directamente en la rotura de stock son los plazos de entrega de nuestros proveedores.

Para saber cuándo hay que hacer un pedido, hemos de tener en cuenta cuánto tardarán en servirnoslo.

Puede ocurrir que el proveedor no cumpla los plazos establecidos, bien por problemas en la fabricación, o en el transporte, o bien por existir una demanda excesiva de ciertos artículos en un momento dado. En suma, necesitamos conocer el funcionamiento de los proveedores para gestionar correctamente nuestros stocks y mantenerlos a un nivel adecuado.

Esto significa que la gestión del nivel de stock debe ser integral: no debemos sólo conocer los niveles de toda nuestra cadena comercial o productiva, sino incluso controlar el stock de nuestros propios proveedores. Si conocemos los plazos de entrega de nuestros proveedores, y además conocemos sus stocks, podremos atender con mayor seguridad la demanda que se nos presente.

3.2.6 Tipos de Stock

- **Criterio funcional**

Desde un punto de vista de la función podemos distinguir:

- **Stock de ciclo:** Es el que sirve para atender la demanda normal de los clientes. Se suelen hacer pedidos de un tamaño tal que permita atender la demanda durante un periodo de tiempo largo.

- **Stock de seguridad:** Es el previsto para demandas inesperadas de clientes o retrasos en las entregas de los proveedores. Funciona como un “colchón” complementario al stock de ciclo. Ayuda a evitar las roturas de stock.
- **Stock de presentación.** Es el que está en el lineal para atender las ventas más inmediatas, es decir, las que están a la vista del consumidor. La cantidad dependerá de la venta media, del tipo de producto y de la política comercial que se mantenga.
- **Stock estacional:** Su objetivo es hacer frente a aquellas ventas esperadas que se producen en una determinada estación o temporada. Sería el caso del turrón, los helados o las gafas de sol. También se puede producir por huelgas, guerras o, simplemente por razones comerciales (la semana de las corbatas, el día del libro, etc.).
- **Stock en tránsito.** Es el que está circulando por las distintas etapas del proceso productivo y de comercialización. También se llama así el stock acumulado en los almacenes de tránsito situados entre los almacenes del comprador y del vendedor.
- **Stock de recuperación.** Son artículos o productos usados, pero que pueden ser reutilizados en parte o en su totalidad para otros nuevos.
- **Stock muerto.** Son los artículos obsoletos o viejos que ya no sirven para ser reutilizados y deben ser desechados.
- **Stock especulativo.** Si se prevé que la demanda de un determinado bien va a incrementarse en una gran cuantía, se acumula stock cuando aún no hay tal demanda y, por tanto, es menos costoso. Recuerda que el precio de un producto aumenta en proporción directa a la demanda que hay de él.

- ***Criterio operativo***

Desde un punto de vista de la operatividad se distinguen

- **Stock óptimo.** Es el que compatibiliza una adecuada atención a la demanda y una rentabilidad maximizada teniendo en cuenta los costes de almacenaje.
- **Stock cero.** Este tipo de stock se identifica con el sistema de producción Just in Time (JIT) o «justo a tiempo», que consiste en trabajar bajo demanda, es decir, sólo se producirá cuando sea necesario para atender una demanda concreta. Por ejemplo, las empresas fabricantes de automóviles tienden a un stock cero.
- **Stock físico.** Es la cantidad de artículo disponible en un momento determinado en el almacén. Nunca puede ser negativo.
- **Stock neto.** Es el stock físico menos la demanda no satisfecha. Esta cantidad sí puede ser negativa.

- **Stock disponible.** Es el stock físico, más los pedidos en curso del artículo a los proveedores, menos la demanda insatisfecha.

3.2.7 *Comportamiento de los Stock*

- *Movimiento de Stock*

El stock no es siempre el mismo, sino que va cambiando en función de las ventas y las compras o adquisición de nuevas existencias. Para estudiar esa variación se parte de un nivel de stock dado en un momento del tiempo. Ese nivel de stock incluye lo que hemos llamado **stock de ciclo**, además del **stock de seguridad** previamente establecido.

Cuando comienzan las ventas, el nivel de stock disminuye diariamente. Lo normal es que esta disminución de los stocks no se realice de forma constante, es decir, no venderemos la misma cantidad todos los días, con lo cual la curva tendrá forma de escalera.

Cuando este stock llega a un punto donde es necesario hacer un nuevo pedido para reaprovisionar el almacén, se dice que estamos en el punto de pedido (PP)

Llamamos **periodo de reaprovisionamiento** al plazo de tiempo que transcurre entre dos entregas de nuestro proveedor.

La pregunta necesaria que surge es: ¿cuándo realizaremos el próximo pedido a nuestros proveedores para no quedarnos sin stock?

Como hemos visto, el momento de hacer un pedido es aquél en el que el nivel de stock llega al llamado **punto de pedido** (PP). ¿Y qué cantidad es la que debemos de pedir? La del **lote de pedido**, que en el esquema viene representado por una Q.

Una vez que hacemos el pedido, hay un plazo de entrega, que es el tiempo que pasa desde que el pedido está hecho hasta que nos sirven la mercancía. Durante ese periodo nuestros clientes nos siguen haciendo pedidos, y, por tanto, el nivel stock sigue descendiendo.

Cuando los artículos llegan al almacén, el nivel de stock debe subir lo suficiente para alcanzar de nuevo un nivel óptimo, que debe coincidir al menos con la suma del stock de seguridad más el stock de ciclo.

- *Stock medio*

Recuerda que uno de los objetivos principales de la gestión de stock es minimizar los costes que tiene la empresa.

El **stock medio** es el volumen medio de existencias que tenemos en almacén durante un periodo de tiempo. Expresa la inversión media que por existencias realiza una empresa.

El stock medio es la media aritmética entre ambos extremos para un solo plazo de aprovisionamiento (tiempo que media entre dos entradas consecutivas de almacén).

Para calcular el stock medio, tenemos distintas posibilidades en función de las cantidades y de los periodos de reaprovisionamiento

Periodos de cantidades y fechas fijas

Suponiendo que las ventas son constantes y que los plazos de reaprovisionamiento son los mismos, para calcular el stock medio basta con conocer el de un plazo para saber el del resto. El de un plazo será el lote de pedido o cantidad que pedimos cada vez dividido entre dos.

$$SM = Q / 2$$

Pedidos con cantidades iguales y fechas variables

En este caso los niveles máximos son iguales, ya que la cantidad que se pide es siempre la misma, y los niveles mínimos se consideran igual a cero.

Las zonas A son iguales a las B en cada plazo reaprovisionamiento. De ahí que el stock medio se calcule también dividiendo la cantidad recibida entre dos.

Periodos con cantidades variables y fechas fijas

Cuando en cada pedido llega una cantidad distinta de producto pero éstos llegan con una periodicidad fija, el nivel máximo de stock variará en el momento de recibir el pedido. Por otra parte, existirán distintos niveles mínimos en función de la demanda. De esta manera, nos encontramos que el stock medio es distinto en cada periodo. En este caso, para calcular el stock medio de un periodo amplio necesitamos calcular la media aritmética, teniendo en cuenta que los periodos son iguales.

$$SM = \sum \frac{(A_i + B_i)}{2n}$$

A = nivel máximo de stock en el periodo

B = nivel mínimo de Stock en el periodo

N = número de ciclos de reaprovisionamiento

Periodos de cantidades variables en fechas variables

Con pedidos en fechas variables y de cantidades variables, los niveles máximos y mínimos varían. Es preciso calcular la media aritmética ponderada para cada periodo de reaprovisionamiento.

$$SM = \sum \frac{(A_i + B_i) \times T_i}{2N}$$

A = nivel máximo de stock

B = nivel mínimo de stock

T = tiempo para cada periodo de reaprovisionamiento

N = periodo de tiempo total

3.2.8 Factores que intervienen en la gestión de stock

- **La demanda**

Toda gestión de stocks está fundamentada en un conocimiento lo más real posible de la demanda. Se necesita hacer previsiones de las ventas que vamos a realizar y, en función de cómo sean esas ventas, tendremos una gestión de stock u otra. No es lo mismo gestionar el stock para cubrir una demanda que se mantiene constante a lo largo del año que para cubrir una demanda estacional, donde todas las ventas se concentran en ciertas épocas del año.

Recuerda que la demanda, a su vez, depende de múltiples factores, entre ellos el precio (hay menor demanda cuanto más caro es el producto), la competencia, el marketing (habrá más demanda cuanto más se promoció el producto) o la situación económica de los consumidores.

- **Nivel de servicio**

También la gestión de stock influye en el servicio al cliente. Si, a causa de una rotura de stock, parte de la demanda queda insatisfecha, es probable que esos consumidores busquen ese mismo producto en la competencia.

Al hablar de nivel de servicio nos referimos a la satisfacción que proporciona la empresa a sus clientes.

Tener un buen nivel de servicio significa que los clientes encuentran el artículo que buscan en el momento en que lo buscan. Dicho indicador se expresa en porcentaje, según la fórmula:

$$\text{Nivel de servicio (\%)} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Demanda} \times 100}$$

Esto también se puede formular en sentido negativo, es decir, calcular la rotura de stock.

$$\text{Rotura (\%)} = \frac{\text{Pedidos no satisfechos}}{\text{Pedidos totales} \times 100}$$

Un nivel de servicio del 85% indica que de 100 artículos que nos demandan nuestros clientes, 15 no son encontrados. Es lo mismo que tener una rotura del 15%.

- **Costes**

Ya hemos explicado que tener gran cantidad de producto en el almacén, si bien aseguraría un buen nivel de servicio, lleva asociados unos costes. Para que la gestión de stock sea la adecuada, estos costes deben ser óptimos, de tal manera que nos garanticen la máxima rentabilidad.

Los costes asociados a la gestión de stocks son varios. Por un lado, está lo que cuesta poner los artículos en el almacén. Este coste viene a ser la suma del **coste de adquisición** (es decir, el monto que figura en la factura) más el **coste de emisión de pedidos**. Por otro lado, hay que tener en cuenta lo que cuesta mantener los artículos almacenados: el **coste de almacenaje**, que incluye los gastos que genera el local (alquiler, limpieza, mantenimiento), las instalaciones y elementos de manipulación (estanterías, maquinaria), la mano de obra, etc.; y el **coste fiscal**.

También se consideran costes de gestión lo que se deja de ingresar a causa de una rotura, aunque, como ya hemos visto, estos resultan difíciles de calcular.

3.2.9 *Sistemas de gestión de stock*

- **Cálculo del punto de pedido (PP)**

El **punto de pedido** (PP) es el nivel de stock que nos indica que debemos realizar un nuevo pedido si no queremos quedarnos desabastecidos y que se produzca una rotura de stock.

Para calcularlo, hay que partir de una cantidad mínima: nunca debe quedar en el almacén una cantidad menor que el stock de seguridad. Así, al punto de pedido hay que sumarle la cantidad prevista para cubrir el stock de seguridad (SS).

Por otro lado, es muy importante hacer cada pedido con tiempo suficiente para que el proveedor reponga antes de que se produzca una rotura de stock.

Para esto hay que tener en cuenta el plazo de entrega del proveedor (PE) y la media de las ventas previstas, esto es, la demanda media (DM). De este modo, el punto de pedido se calcula según la siguiente fórmula

$$PP = SS + (PE \times DM)$$

Punto de pedido depende del stock de seguridad. Para calcular el valor de este último debemos considerar el plazo máximo de entrega (PME), es decir, cuánto tardarían en llegar las mercancías en caso de que se produjera un retraso.

El stock de seguridad deberá ser lo bastante grande para cubrir la demanda media (DM) en esos días; de este modo, el stock de seguridad se calculará según la siguiente fórmula

$$SS = (PME - PE) \times DM$$

- **Cálculo del lote de pedido (modelo de Wilson)**

El **lote de pedido** (Q) es la cantidad de unidades que vamos a solicitar en cada pedido.

A la hora de calcular esta cantidad, hay que tener en cuenta que cada emisión de pedido lleva consigo un coste asociado (coste por pedido o CP) y, posteriormente, un coste de almacenamiento (CA) al recibir la mercancía.

Para calcular cuál es el tamaño óptimo de pedido (Q*), es decir, la cantidad de artículos que conviene pedir en cada pedido, tendremos que hacerlo de tal manera que el coste total sea lo menor posible. Para hacer este cálculo suele emplearse el **modelo de Wilson**, que utiliza supuestos básicos, como que las ventas son constantes en el tiempo y el coste de almacenamiento y de emisión de pedidos son constantes.

Según este modelo, el volumen óptimo de pedido se calcula partiendo de los costes totales, que, como hemos visto, se componen de tres partidas:

Costes de adquisición (CAd). Es el monto que figura en la factura.

Para hacer este cálculo, se suele tener en cuenta el coste anual de adquisición de mercancías, que se calcula multiplicando las ventas anuales por el precio del producto

$$CAd = V \times P$$

Costes de emisión de pedidos (CP). Cada vez que se hace un pedido, además de pagar la mercancía, se ha de hacer frente a una serie de gastos. Éstos son los gastos de administración del departamento encargado de las compras: por emitir la orden de compra

y su expedición, gastos del transporte del pedido y su recepción, los de seguros, impuestos... Para calcularlo hay que multiplicar el coste de un pedido (C_p) por el número de pedidos:

$$CP = C_p \times \frac{V}{Q}$$

Costes de almacenamiento (CA). Gastos que genera el local, las instalaciones y elementos de manipulación, mano de obra... Se suele medir por unidades físicas de artículos, de forma que, para hallar el coste de almacenaje total, multiplicamos el coste de mantener cada unidad (C_a) por el stock medio ($Q/2$). Para simplificar, no vamos a tener en cuenta el stock de seguridad:

$$CA = C_a \times \frac{Q}{2}$$

El coste total es la suma de los tres:

$$CT = Cad + CP + CA$$

- **Sistema de reaprovisionamiento continuo (CRP)**

Así pues, antes de que se acaben las existencias hay que hacer una reposición o reaprovisionamiento del almacén y adquirir nuevas unidades para no quedar desabastecidos.

Existen dos sistemas de aprovisionamiento, como veremos a continuación

1) Sistema de revisión continua

En este sistema, el estado del stock se actualiza de forma inmediata cada vez que se produce una recepción o una venta. Hay un conocimiento perfecto del nivel de existencias en cada momento.

La frecuencia del pedido estará determinada por el ritmo de las ventas, y el pedido se generará automáticamente cada vez que el nivel de stock llegue al punto de pedido.

La cantidad que se pida será siempre la misma, es decir, la del tamaño óptimo del pedido (Q^*).

Hoy en día, los avances tecnológicos permiten que este sistema sea el más utilizado. Los terminales de radiofrecuencia de los almacenes informan de cada movimiento en el mismo momento en que éste se produce; por tanto, los datos contenidos en la red informática referentes a inventario, ubicación de referencias, situación de pedidos, etc., son un reflejo preciso del estado del almacén en tiempo real.

Esto permite rebajar el stock de seguridad, reducir los stocks en general y responder rápidamente a cualquier demanda de información (estado de un pedido, por ejemplo). Además, facilita el mantenimiento del mapa de almacén.

2) Sistema de revisión periódica

En este sistema se revisa el stock a intervalos de tiempo constantes. No se tiene en cuenta el punto de pedido, es decir, una variable que nos indique cuándo debe hacerse el siguiente pedido.

Hay que esperar a que llegue el momento de hacer la revisión del stock y, en ese momento, se hará un pedido tal que eleve el nivel de stock hasta un valor prefijado de antemano, llamado nivel de pedido.

Así pues, lo que hay que calcular es la periodicidad con la que hay que hacer la revisión o, lo que es lo mismo, el número de veces que hay que hacer un pedido (N).

Para calcularlo, como hemos hecho para obtener el tamaño óptimo de pedido (Q*), seguiremos el modelo de Wilson. El resultado es la siguiente fórmula

$$N = \sqrt{\frac{V \times Ca}{2 \times Cp}}$$

Para saber cada cuánto tiempo hay que revisar el stock o, lo que es lo mismo, cuántos días habrán de pasar entre una revisión y otra (TR), dividiremos el número de días del año entre el número de veces que hay que hacer la revisión

$$TR = \frac{360}{N}$$

3.3 El Inventario, métodos de cálculo y sistema ABC

- *El inventario*

El inventario es la relación de los bienes que se disponen, clasificados según familias y categorías y por lugar de ocupación.

Las empresas tienen la obligación de realizar inventario, y es necesario que éste se ajuste a la realidad, ya que una sobrevaloración del mismo (decir que tenemos más de lo que existe en la realidad) hace que el valor de una empresa sea mayor, mientras que una infravaloración hará que los impuestos que tengamos que pagar sean menores.

Por un lado, el inventario se realiza a través de la contabilidad de la empresa, por lo que se habla de inventario contable; resulta de aumentar o disminuir nuestro inventario cuando hay entradas o salidas. En este caso no hay recuento físico de las unidades que quedan en almacén.

Sin embargo, cuando se lleva a cabo un recuento físico en determinados periodos de tiempo, se habla de un inventario extracontable, es decir, fuera de la contabilidad, ya que nos olvidamos por un momento de lo que está reflejado en la contabilidad y pasamos a la realidad del almacén. Estas diferencias pueden deberse a deterioros de mercancías, robos, errores administrativos, etcétera.

Existen distintos tipos de inventario:

- **Periódico.** Se produce una vez al año y se extiende a todos los artículos.
- **Cíclico.** Suele tener una periodicidad inferior al año. También suele ser extensible a todos los artículos.
- **Permanente.** Se hace teniendo en cuenta algún factor que nos interese: por valor, por marketing, etcétera. Se pueden establecer distintas periodicidades en función del factor considerado.

Que forman parte de los que se conoce como " inventarios físicos".

- ***Sistema ABC***

Para decidir sobre el grado de control que se presta a los diversos tipos de productos, muchas empresas suelen recurrir al método ABC, que deriva de la famosa ley de Pareto. Según ésta, en muchas situaciones económicas se observa que a un pequeño número de elementos de un conjunto (aproximadamente el 20%) le corresponde la mayor parte del valor de otro conjunto (en torno al 80%).

Así, por ejemplo, el 80% de la riqueza mundial está en manos del 20% de la población; el 80% de las ventas de una empresa corresponden a un 20% de los productos que la empresa comercializa, etc. Como se comprenderá, esta correspondencia (20-80) no es exacta. Viene a indicar, más bien, la desproporción que con frecuencia se da en el reparto de un determinado conjunto entre un grupo de elementos.

Esta desproporción también suele presentarse en el caso de los inventarios. La constatación de esta realidad en un gran número de empresas impulsó la aplicación del método ABC para decidir el grado de atención que se iba a prestar a los diferentes productos.

Este método consiste en dividir las existencias totales en tres grupos.

- **Grupo A.** Está formado por un número reducido de artículos (un 5-20%), pero que representa un gran porcentaje en cuanto al valor total del stock (un 60- 80%).

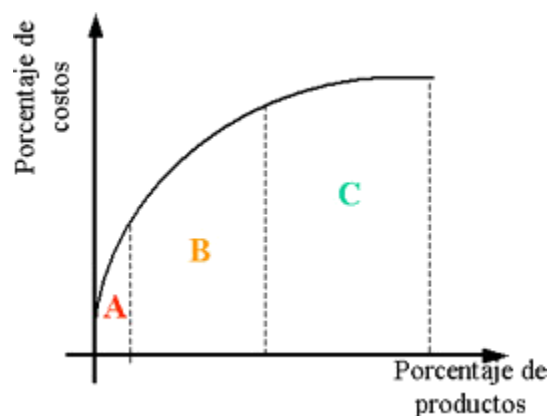
- **Grupo B.** Suponen un número mayor de artículos (un 20-40%) y representan un 30-40% del valor total.
- **Grupo C.** Representa el mayor número de artículos almacenados (sobre un 50-60%), pero sólo representan un 5-20% del valor total del stock.

El método ABC permite diferenciar los productos que necesitan una mayor atención en términos de tiempo y control.

Los del grupo A necesitan un control máximo, y por tanto requieren un sistema de revisión continua, además de la elaboración de inventarios periódicos para buscar posibles diferencias. Sin embargo, para los del grupo B y C la atención disminuye y C se convierte en el grupo al que menos importancia hay que darle. Es posible que para el grupo B el sistema de revisión sea continuo o periódico.

Para utilizar el método ABC, se deben seguir, en orden, los siguientes pasos:

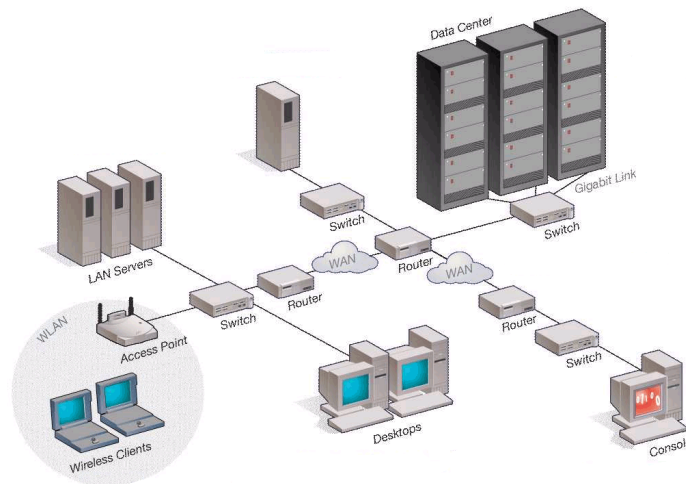
- 1) Colocar los productos de mayor a menor valor.
- 2) Calcular el porcentaje que ocupa cada artículo sobre el total de artículos y sobre el total de la inversión.
- 3) Obtener los porcentajes acumulados de los artículos y de la inversión.
- 4) Establecer los grupos A, B y C.
- 5) Representarlo gráficamente, poniendo los porcentaje acumulados de artículos en el eje de abscisas (X) y el porcentaje acumulado de inversión sobre el eje de coordenadas (Y).



3.4. Modelos de gestión informáticos

Evidentemente, en el siglo XXI la forma de ejecutar un inventario es a través de las nuevas tecnologías informáticas, con las que se obtienen resultados inmediatos y continuos.

Estos sistemas informáticos son los conocidos ERP, SAP que configuran una red conectada con proveedores y clientes, de tal forma que cualquier cliente puede seguir la evolución de su mercancía desde dispositivos móviles.



4. Tipos de almacenes

4.1 Generalidades

Procesos básicos

Pese a lo que podría indicar su nombre la función de un almacén, en general, no es el almacenar productos sino hacer que estos circulen. Excepto en el caso de los almacenes de custodia a largo plazo, un almacén debe tratar de conseguir que el producto dé el servicio esperado mientras hace que las mercancías circulen lo más rápidamente posible.

Por este motivo es de especial interés analizar la secuencia de operaciones que en cualquier almacén sigue un producto.

- 1) **Entrada de bienes:** Recepción de las mercancías a través de los muelles de carga, pasando por los controles de calidad, cuarentenas y cambios de embalaje necesarios.
- 2) **Almacenamiento:** Disposición de las cargas en su ubicación con el objeto de retenerlas hasta su puesta a disposición.
- 3) **Recogida de pedidos:** Conocida también por picking, es la operación por la que se convierten las unidades de carga de compra en unidades de venta.

- 4) **Agrupación-Ordenación:** Dependiendo del procedimiento de generación de pedidos, y de la configuración del sistema de distribución será necesario establecer un sistema para agrupar y ordenar los pedidos según las rutas de distribución.
- 5) **Salida de bienes:** El control de salidas, recuento numérico o control de calidad y el embarque en el medio de transporte correspondiente son las funciones con las que finaliza el proceso.

En muchas ocasiones es imprescindible tener en cuenta la gestión de stocks de devoluciones como un proceso más, no exento de importancia.

Clasificación de almacenes

Cada almacén es diferente de cualquier otro. Por ello es necesario establecer mecanismos para clasificar los almacenes. Algunos de los parámetros según los que clasificar son:

- 1) Según su relación con el flujo de producción
- 2) Según su ubicación
- 3) Según el material a almacenar
- 4) Según su grado de mecanización
- 5) Según su localización
- 6) Según su función logística

Según su relación con el flujo de producción

Se pueden clasificar los almacenes según su relación con el flujo de producción en los siguientes grupos:

- **Almacenes de Materias Primas:** Aquellos que contiene materiales, suministros, envases, etc.; que serán posteriormente utilizados en el proceso de transformación.
- **Almacenes de Productos Intermedios:** Aquellos que sirven de colchón entre las distintas fases de obtención de un producto.
- **Almacenes de Productos Terminados:** Exclusivamente destinados al almacenaje del resultado final del proceso de transformación.
- **Almacenes de Materia Auxiliar:** Sirve para almacenar repuestos, productos de limpieza, aceites, pinturas, etc. La demanda de estos productos suele ser estocástica.
- **Almacenes de preparación de pedidos y distribución:** Su objeto es acondicionar el producto terminado y ponerlo a disposición del cliente.

Según su ubicación

- **Almacenaje interior:** Almacenaje de productos con protección completa contra cualquiera de los agentes atmosféricos, permitiéndose incluso modificar las condiciones de temperatura e iluminación.
- **Almacenaje al aire libre:** Carecen de cualquier tipo de edificación y que están formados por espacios delimitados por cercas, marcados por números, señales pintadas, etc. Se almacenan productos que no necesitan protección contra los agentes atmosféricos.

Según el material a almacenar

- **Almacén para bultos:** El objetivo es juntar el material en unidades de transporte y de almacén cada vez mayores para el aprovechamiento pleno de la capacidad de carga de un vehículo para conseguir su transporte económico.
- **Almacenaje de graneles:** Si es posible, debe estar en las proximidades del lugar de consumo debido a que el transporte es costoso. Hay que hacer transportable y almacenable el material que se puede verter. Su contenido debe poderse medir automáticamente, su extracción regulable y con conexión a un medio de transporte.
- **Almacenaje de líquidos:** Es un material específico de granel pero que pueden ser transportables por cañerías.
- **Almacenaje de gases:** Requieren unas medidas de seguridad especiales que han de ser observadas por la alta presión o la particular inflamabilidad.

Según su localización

- **Almacenes centrales:** aquellos que se localizan lo más cerca posible del centro de fabricación. Están preparados para manipular cargas de grandes dimensiones.
- **Almacenes regionales:** aquellos que se ubican cerca del punto de consumo. Están preparados para recoger cargas de grandes dimensiones y servir mediante camiones de distribución de menor capacidad. La elección de almacenes centrales o almacenes regionales depende del tipo de carga y la estructura de costes de la empresa. Así productos de bajo valor, o costes de transporte elevados, conducen al uso de almacenes regionales. Por el contrario con costes de almacén elevados, por el valor del producto, implican almacenes centrales. En cualquier caso existen métodos para la evaluación de la mejor decisión.

Según su función logística

- **Centro de consolidación:** Estos almacenes reciben productos de múltiples proveedores y los agrupan para servirlos al mismo cliente. Son muy habituales en industrias cuyos productos tiene una gran cantidad de componentes. El centro de consolidación produce ahorros por el uso de medios eficientes de transporte al agrupar envíos reduciendo los niveles de stock en el cliente. Una empresa optará por aprovisionarse a través de un centro de consolidación pues le permitirá reducir la congestión en la recepción de pedidos.

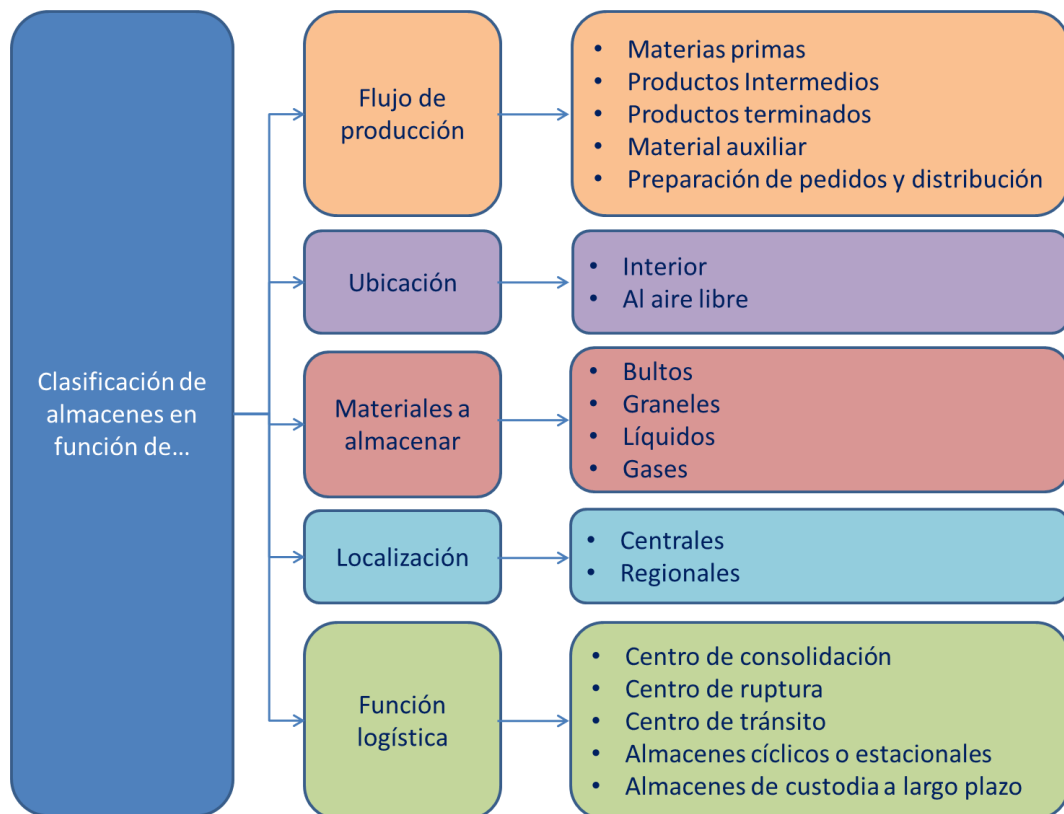
Los proveedores a su vez podrán preparar de modo eficiente el suministro JIT.

- **Centro de ruptura:** Tienen la función inversa de los centros de consolidación. Recibe la carga de un número reducido de proveedores y sirven a un gran número de clientes, con necesidades dispares.

Reducen el número de contactos de los fabricantes con los clientes finales y reducen el movimiento de los clientes que únicamente han de acudir a un centro de ruptura para recoger múltiples productos. La mayor simplicidad de estos dos sistemas hace que en la práctica, empresas con múltiples proveedores y múltiples clientes (como los sistemas de distribución) desagrupen las funciones pasando a tener un centro de consolidación para el aprovisionamiento y un centro de ruptura para la distribución.

Esta aplicación es lo que se conoce como separación del almacén de reserva y picking. Es interesante considerarla cuando la unidad de carga de salida es menor que la unidad de carga de entrada.

- **Centro de tránsito:** Conocidos en inglés como cross-dock, son almacenes que no almacenan, sólo mueven productos. Un ejemplo claro son los almacenes de transporte urgente. Este tipo de centros, muy complicados de gestionar, permite aumentar la eficiencia del transporte entre nodos y mantener altos niveles de servicio al cliente reduciendo el stock total.
- **Almacenes cíclicos o estacionales:** Son almacenes que recogen una producción puntual para hacer frente a una demanda constante, o que permiten resolver una demanda puntual frente a una producción más constante.
- **Almacenes de custodia a largo plazo:** Es el único de los almacenes analizados cuyo objetivo es estar lleno, sin importarle costes de transporte, demandas o ritmos de producción.



4.2 Procesos de almacén

Estudiaremos los factores que determinan los procesos internos del almacén.

Uno de los principales factores a considerar cuando se definen flujos industriales es el producto en sí mismo. El producto se percibe como una amalgama de su naturaleza física, su precio, su embalaje y el modo en que se sirve.

Las características físicas de un producto, cualquier requerimiento específico del embalaje y el tipo de unidad de carga, son factores muy importantes al intentar minimizar los costes totales para niveles de servicio dado.

Ciertas características de los productos tienen un impacto directo en el diseño y operación de un sistema de distribución. Este impacto puede afectar tanto al coste como a la propia estructura del producto.

Estas características son fundamentalmente:

- El ratio volumen/peso
- El ratio valor/peso
- Grado de Sustitución

Además existen otras características especiales que se deben considerar.

El ratio volumen/peso

La densidad de un producto tiene una gran implicación en los costes logísticos totales.

Una densidad elevada (libros, metales) generalmente implica un uso eficiente de los elementos de transporte y almacén. Este tipo de productos tiende a utilizar toda la capacidad, tanto volumétrica como de peso, de los sistemas de transporte.

Los sistemas de almacén deben ser más robustos, pero a la vez su coste asociado repercute sobre el producto y no sobre la propia instalación.

A la inversa, los productos de densidad baja (alta relación volumen/peso) son muy ineficientes en cuanto a coste de distribución. Por ejemplo, al cargar un camión con productos de bollería, éste irá vacío en cuanto peso se refiere, pero consumiendo el mismo recurso que si trasladáramos la harina para hacer muchos camiones de bollería.

El ratio valor/peso

Los productos con alto valor tienen una mayor capacidad de absorber los costes de distribución, y al revés: el bajo valor de un determinado producto hace que los costes de distribución sean muy relevantes. Esto implica generalmente que los productos de alto valor se produzcan de modo centralizado y los de bajo valor se produzcan de modo descentralizado.

Es interesante analizar el efecto de los costes frente al ratio valor/peso de los productos: con un ratio valor/peso bajo (arena, por ejemplo) tienen unos costes relativos de transporte elevados, frente al transporte de productos con ratio valor/peso alto (como por ejemplo ordenadores). Los costes de almacén actúan a la inversa, dado que el almacenamiento de productos baratos es barato.

Esta relación tiene efectos inmediatos en decisiones como la cercanía ante el punto de venta y el punto de embalaje.

La posibilidad de sustitución

El grado en que un producto puede ser sustituido por otro puede afectar también a la selección del sistema de distribución. Productos como los alimentos básicos de sustitución elevada (si no hay una marca de arroz compro otra) obligan a tener grandes cantidades de stock (almacén caro) o sistemas de distribución muy eficientes (transporte caro).

Características especiales

Las características especiales o de riesgo de los productos afectarán también al diseño y la gestión del sistema de distribución.

Algunos ejemplos son los siguientes:

- Materiales peligrosos
- Productos frágiles
- Bienes perecederos
- Productos refrigerados o congelados
- Productos de muy elevado valor

4.2.1 Clasificación de mercancías

El primero de los pasos al diseñar o gestionar un sistema logístico es conocer el tipo de producto que vamos a mover. Diferentes tipos de productos exigen diferentes equipos para la manutención y el almacenaje. A continuación se expresan algunas de las características por las que se deben clasificar las mercancías, antes de proceder al diseño o rediseño de un sistema logístico cualquiera:

Volumen:	<i>Pequeño, mediano, grande, de alguna dimensión diferente a las otras dos</i>
Peso:	<i><100 g, <5 kg, <25 kg, <1000 kg, muy pesado</i>
Forma:	<i>Regular, encajable, irregular</i>
Cantidad de unidades de consumo por unidad de carga:	<i>Carga unitaria, hasta 10 unidades por carga, hasta 100, más de 200</i>
Fragilidad:	<i>Robusto, frágil</i>
Necesidad de Almacenamiento:	<i>Refrigerada, congelado, inflamable, normal</i>
Orden de Flujo:	<i>FIFO, por orden de caducidad, sin orden</i>
Frecuencia de manejo:	<i>Baja rotación, alta rotación</i>
Tamaño de los pedidos:	<i>Poca cantidad de dicha referencia, mucha cantidad</i>
Capacidad de apilado:	<i>Con / sin capacidad de apilado</i>

4.3 Tipos de almacenes y diseño

La clasificación de los artículos y la determinación del envase nos va a servir para determinar los módulos de almacenaje, y por tanto el diseño, las dimensiones, y la distribución final de nuestro almacén físico.

El **volumen útil** = % aprovechamiento × volumen teórico calculado.
(% de seguridad por el movimiento de cargas)

El módulo de almacenaje adecuado a cada producto lo obtendremos en **función del volumen máximo** que esperamos ocupe su stock.

5. Métodos de almacenaje

5.1 Sistemas de almacenaje

En cuanto a los diferentes elementos

a) Estanterías

- Estanterías por cajas
- Estanterías Licking
- Estanterías dinámicas
- Estanterías especiales

b) Paletización

- Convencional
- Compacta
- Dinámica

c) Automatizados

- Almacenes automáticos
- Carrusel vertical
- Carrusel horizontal
- Niniload

5.1.1 Estanterías para cajas

- Estantería para almacenaje en talleres, almacenes, comercio, etc.
- Solución a las más diversas necesidades de almacenaje de cargas medias y ligeras, siempre que éstas se manipulen de forma manual.
- La versatilidad de aplicación permite no solo un fácil montaje de estanterías sino también de otros elementos muy diversos como bancos, mesas, estructuras varias, etc.
- Los sectores de aplicación de este sistema son muy amplios y variados, abarcando desde un pequeño equipamiento hasta la más compleja instalación industrial.

5.1.2 Estanterías Licking o autoportantes

- Diseñada para aquellos almacenes donde la mercancía se deposita y retira manualmente de las estanterías.
- Este sistema también permite aprovechar toda la altura del almacén, pues se puede acceder a los niveles altos tanto por medios mecánicos que elevan al operario hasta la altura deseada (traselevadores o carretillas recoge-pedidos) como mediante pasarelas colocadas entre las estanterías.
- Se puede combinar con un almacén de paletización.

5.1.3 Estanterías picking dinámicas

- La mercancía se almacena sobre plataformas de roldanas o rodillos, diseñados en plano inclinado de modo que aquella se desplaza por gravedad.
- La mercancía se introduce por un lado y se desliza hasta el lado contrario que da al pasillo de salida.
- Ventajas que ofrecen:
 - Perfecta rotación
 - Mayor número de referencias
 - Disminución del tiempo de preparación de pedidos
 - Mayor capacidad

5.1.4 Estanterías especiales (por brazos)

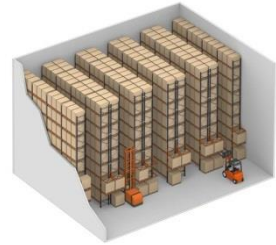
- Sistema que ofrece la posibilidad de situar los niveles (brazos) a un solo lado o a ambos de la estructura, que es totalmente autónoma.
- Las estanterías por brazos resultan ideales para el almacenaje de barras, perfiles, tubos, madera, etc. *Ejemplo de dónde suelen utilizarse: Almacén de Madera.*

5.1.5 Estanterías convencionales para paletas

El sistema convencional de estanterías para paletización representa la mejor respuesta para aquellos almacenes en los que es necesario almacenar productos paletizados con gran variedad de referencias. *Ejemplo de dónde suelen utilizarse: Almacén de Gran Superficie.*

Las características de funcionamiento a destacar son:

- Acceso directo a cada paleta almacenada.
- Posibilidad de retirar cualquier mercancía sin necesidad de mover o desplazar las restantes.
- Fácil control de stocks, ya que cada hueco pertenece a una paleta.
- Adaptabilidad a cualquier tipo de carga tanto por peso como por volumen.



5.1.6 Estantería compacta de paletas

- Sistema de almacenaje constituido por un conjunto de estanterías, que forman calles interiores de carga, con carriles de apoyo para las paletas.
- Las carretillas transportadoras penetran en dichas calles interiores con la carga elevada por encima del nivel en el que va a ser depositada.
- Aconsejable para aquellos productos con mucha cantidad de palés por referencia.



5.1.7 Paletización dinámica (por gravedad)

Almacén Cooperativa

- Las estanterías incorporan rodillos con una ligera pendiente que permite el deslizamiento de los palés sobre éstos.
- Los palés se introducen por el extremo más alto de los caminos y se desplazan, por gravedad y a velocidad controlada, hasta el extremo contrario, quedando dispuestas para su extracción sin que el primer palé sea empujado por las demás.
- Entre las ventajas que ofrecen cabe destacar: almacenaje compacto, perfecta rotación del producto (FIFO), menor tiempo empleado en la manipulación de los palés, y perfecto control del producto almacenado.

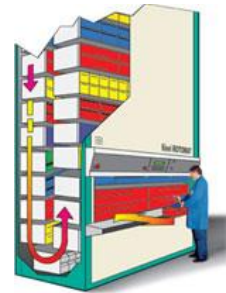
5.1.8 Almacenes Automáticos

- El corazón alrededor del que late toda la Transportadores-Elevadores automatización, es el transportador-elevador.

- La tecnología moderna domina cada detalle de construcción, entre las que sobresalen los posicionamientos láser, comunicaciones por rayos infrarrojos, rieles unificados, alimentación de energía con barra colectora, y los sistemas de seguridad totales.
- Cada transportador-elevador puede ser considerado una "pieza única" que supera todo estándar, perfectamente coordinada con las necesidades de trabajo específicas.

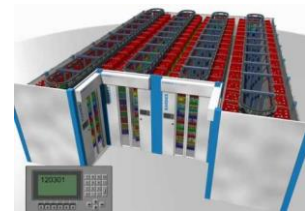
5.1.9 Carrusel Vertical (Paternoster)

- Diseño modular de altura flexible para sistemas de almacenamiento industrial (sistemas en bloques de "torre").
- Conjuntos formados por unidades que funcionan con un extractor gestionado por ordenador, que deposita directamente la bandeja solicitada en una apertura de acceso y la devuelve a un estante desocupado.
- Aprovechamiento del espacio más eficaz: el principio de "torre" garantiza un aprovechamiento óptimo del espacio cenital.
- Posibilidad de almacenamiento multi-piso.
- Protección de los productos almacenados contra accesos no autorizados y contaminación por polvo.



5.1.10 Carrusel Horizontal

- El carrusel horizontal está diseñado para toda actividad industrial, comercial, artesanía, social, recreo, sanitaria, educativa y de muchos otros campos.
- Todos los artículos al alcance de la mano.
- El carrusel horizontal es válido para cualquier entorno, gracias a su escasa altura y a su estructura completamente modular, se transporta con facilidad y puede instalarse sin problemas en el lugar requerido.



5.1.11 Miniload (Principio producto-hombre)

- Constituye un almacén automático por cajas.
- Las unidades de carga (cajas), situadas en las estanterías, son manipuladas automáticamente por un transelevador, que las acerca al puesto del operario para que éste extraiga o deposite el producto.
- A continuación las cajas son devueltas a su lugar en la estantería por el mismo procedimiento.

- El puesto de trabajo, situado al final del pasillo, puede estar equipado con todas las comodidades para optimizar el rendimiento del operario: terminal, impresora, escáner, cajas, bolsas, etc.

5.3 Cálculo de sistemas de almacenaje y almacenamiento

Puntos que deben considerarse:

- Objetivos del almacén
- Limitaciones
- Datos base para el diseño
- Dimensiones
- Descripción de la unidad de carga
- Descripción y especificación de los sistemas de manutención
- Descripción de los sistemas de preparación de pedidos
- Distribución el planta
- Descripción de los sistemas de información y control
- Recursos humanos
- Costes
- Calendario de realización

Proceso de diseño

- Datos de partida
- Cálculo de la capacidad estática
- Cálculo de la capacidad dinámica

Capacidad estática: Cantidad de producto que podrá almacenarse.

Se consideran:

- Número de unidades de carga mínimo/máximo para cada referencia
- Tipo de unidades de carga
- Especificaciones de estanterías

Capacidad dinámica: flujo de unidades de carga servida por la instalación.

Se consideran:

- Entrada de material de reposición
- Entradas/salidas de almacén a zona de preparación de pedidos
- Expedición de los pedidos

Rentabilidad económica: Capital inmovilizado, inversiones, número de operarios.

Datos generales de partida:

- Dimensiones de la parcela disponible
- Capacidad de almacenaje:
 - Número de referencias y stock de cada una de ellas
 - Recepción diaria de mercancía (reposición)
 - Pedidos diarios y composición
- Datos técnicos de las instalaciones:
 - Estanterías
 - Elementos de transporte
 - Sistemas de preparación de pedidos
- Turnos de operarios
- Costes

Datos específicos:

- Tipo de producto: Características, medidas, Unidad de carga, nivel de stock, estacionalidad, etc.
- Características de los pedidos: Medidas de los pedidos (líneas por pedido, unidades por pedido, etc.)
- Recepción de los productos: tipo de vehículos, medidas de las cargas de envío, paletización / no paletización de la carga.
- Expedición de los productos: tipos de vehículos, medida de las cargas de envío.
- Estanterías: tipo de almacenaje
- Preparación de pedidos: Métodos de preparación, stock disponible en las estaciones de preparación, etc.
- Consolidación de pedidos: Consolidación o agrupación, espacio necesario, flujo de material, etc.

6. Flujos de almacén

6.1 Repaso de conceptos

El **flujo de almacén** es el traslado de materiales y productos de un punto a otro del almacén.

Factores que afectan al flujo de almacén:

- Volumen de almacén
- Volumen de mercancía

- Vida de la mercancía
- Cantidad de manipulaciones especiales
- Cantidad de expediciones
- Distancias movimientos

Los tipos más utilizados son: LIFO, FIFO y FEFO.

6.2 Flujos internos de almacén

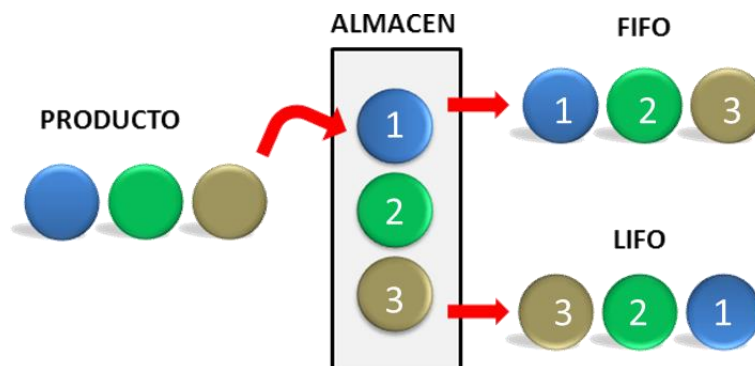
Flujos entrada/salida

FIFO - (FEFO)

"FIRST IN - FIRST OUT", el artículo que entra primero es el que sale primero. Adecuado para productos perecederos.

LIFO

"LAST IN - FIRST OUT", el artículo que entra el último es el que sale primero. Obligado en el almacenaje en bloque y en estanterías compactas.



Métodos de valoración de los flujos entrada/salida

- **LIFO:** entiende que la última mercancía es la primera que sale, en consecuencia el valor del costo de la última venta, será igual al precio de adquisición de la última mercancía comprada y por tanto quedan como existencias finales las entradas más antiguas, última entrada, primera salida.
- **FIFO:** considera que la primera existencia que entra, es la primera que sale, el coste de la venta será el más antiguo de los precios de adquisición existentes. Esto supone que las existencias inventariadas coinciden con las últimas entradas.

- **PRECIO MEDIO PONDERADO (PMP):** el valor del coste de la venta es la media ponderada de los distintos precios de entrada, en función de número de unidades adquiridas a cada uno de los precios. Ello tiene como consecuencia un costo intermedio entre los dos anteriores.

6.3 Métodos de gestión de stock

Ya explicados en el capítulo 3 de este manual, nos centraremos en las malas prácticas que al respecto se cometen en la gestión de stock. Los errores más importantes son:

- a) No considerar en el ABC la tendencia de la demanda y la criticidad de los productos
 - Si se realiza correctamente la empresa identifica los productos obsoletos y se centra en los productos que realmente aporten valor
 - Analiza e identifica que es lo que quiere el cliente
- b) No revisar la clasificación ABC anualmente
 - Supone una caída de los ahorros en inmovilizado de un 10%.
- c) No disponer de un stock de seguridad o PMP
 - Minimiza las roturas de stock
 - Asegura una fiabilidad de los niveles de servicio del cliente
 - Agiliza la operativa diaria de la empresa en compras
 - Se equilibran los costes de posesión con los de rotura de stock durante el reaprovisionamiento.
- d) Desconocimiento de los costes ocasionados por los proveedores
 - Tiempo de suministro
 - Muchas veces son excesivos
 - Implica realizar aprovisionamientos más grandes
 - Los stocks de seguridad son más grandes
 - Riesgos de costes de obsolescencia
- e) Desconocimiento de los costes ocasionados por los proveedores
 - Lotes de entrega
 - Un 30% posee costes excesivos
 - Su plazo de consumo suele ser mayor de 60 días
- f) No tener una visión global o de la cadena de suministro
 - Falta de visión y comunicación
 - Errores en las previsiones
 - Variabilidad de los plazos de entrega
 - Almacenes saturados

6.4 Optimización del espacio

Enfocado desde un punto de vista económico, que se traduce en un guion para optimizar el espacio de un almacén:

- Analizar las necesidades del espacio. Zonas
- Seleccionar los correctos elementos de almacenaje y equipos de manutención
- Sistemas de picking
- Definición de la generación de planta
- Correcta gestión de ubicaciones y señalética
- Implantación de un sistema de localización de los productos SGA
- Desarrollo de simulaciones para corregir los incidentes o defectos que se vayan generando

7. Equipo de almacén

7.1 Repaso de conceptos

Los equipos de almacén pueden ser de dos tipos:

- Estáticos: estanterías, suelos, etc.
- Móviles: Transpaletas, carretillas

7.2 Equipos de manutención

En este capítulo nos centraremos en los tipos de estanterías que hay en un almacén, ya que el resto de equipos tales como carretillas, apiladores, etc. Ya fueron explicados en anteriores capítulos de este manual.

Pueden dividirse en tres grandes clases:

- Aparatos para el manejo de cargas
- Aparatos para la preparación de pedidos
- Sistemas de instalación: las estanterías

Aparatos para el manejo de cargas

- **TRANSPALETAS.** Es el equipo básico para el movimiento de bajo volumen de paletas en distancias cortas. Pueden ser manuales y motorizadas.

- **APILADORAS.** Son máquinas que permiten, además del transporte horizontal, elevar las cargas hasta situarlas a la altura de la estiba. Podrían considerarse como transpaletas provistas de un mástil elevador, sobre el que se desliza la horquilla. Hay que diferenciar dos tipos, en función de la existencia o no de motor eléctrico, llamadas apiladoras de tracción manual o de tracción autopropulsada respectivamente.
- **CARRETILLAS.** Se definen como máquinas complejas que reúnen las ventajas de las apiladoras y de las transpaletas, pero ampliando sus capacidades. Se suelen diferenciar los siguientes tipos: térmicas y eléctricas, contrapesadas, retráctiles, trilaterales.
- **TRANSELEVADORES.** Están contruidos esencialmente por una viga vertical guiada por un carril superior y otro inferior situado a lo largo del pasillo. Por toda la longitud de esta viga, se desplaza la cabina del operario conjuntamente con las horquillas. Permiten aprovechar más el espacio del almacén, desde la concepción del almacenaje en altura con pasillos de casi un 1 metro de distancia.
- **CARROS FILOGUIADOS.** Se trata de unas plataformas guiadas automáticamente mediante ordenador, que son utilizadas dentro de sistemas automáticos de picking. También se denominan AGV (siglas en inglés de *vehículo de guiado automático*)

Aparatos para la preparación de pedidos

a) Cuando el producto viene al operador

Son máquinas que desplazan el producto al lugar donde está situado el operador.

- **CARRUSELES:** constituyen un sistema idealmente diseñado para el almacenamiento de pequeñas piezas y para la preparación de pedidos de las mismas. Basan su principio de actuación en mover las mercancías hacia el preparador o cargador, en lugar de que éste se mueva hacia la mercancía.
- **PATERNOSTERS:** son una especie de carruseles con movimiento vertical exclusivamente.

b) Cuando el operador va al producto.

Son máquinas cuya misión principal es situar al operario, de manera rápida y segura, delante de cada uno de los lugares del pasillo donde se hallan los artículos deseados, para que los separe y extraiga.

Se diferencian varios tipos: preparadores horizontales (de bajo nivel), de media altura (de nivel medio), verticales (de nivel alto), carretillas combi y puentes grúa.

Sistemas de instalación: las estanterías

Básicamente se pueden diferenciar dos sistemas:

a) Sistema con silos y cisternas

Cuando se trata de almacenar materiales en forma de grano, polvo o líquido).

b) Sistemas de estanterías de diversas clases

Este tipo de instalación tiene como ventajas: un mejor aprovechamiento del espacio desde el punto de vista de la altura, una sistematización eficiente de los materiales de naturaleza delicada, una conservación más segura de las mercancías frágiles, una mayor facilidad de control, una subdivisión eficiente de los distintos tipos de materiales y una mejora definición de responsabilidades del personal de almacenes.

Como inconvenientes habría que señalar: su coste, las exigencias frecuentes de mantenimiento y un sistema de colocación de materiales bastante rígido.

Los elementos principales a tener en cuenta en un proyecto de almacén con estanterías son los relativos a los materiales: sus volúmenes y pesos, sus dimensiones, las frecuencias de los movimientos, la cantidad media por movimiento y la cantidad total a almacenar.

c) Tipos de estanterías

- **ESTANTERÍAS LIGERAS.** Son propias para objetos pequeños, de poco peso (menos de 30 Kg.) con manipulación manual.
- **ESTANTERÍAS FIJAS PARA PALÉS.** Se utilizan cuando los productos paletizados no pueden ser apilados. En estos casos son necesarias carretillas y transelevadores. Suele ser importante que haya una distribución uniforme de la carga.
- **ESTANTERÍAS PARA PALÉS. SISTEMA COMPACTO.** Cuando los productos paletizados son almacenados en bloques sin pasillos. Su principal característica es permitir una alta densidad de almacenamiento.

Se diferencian en este caso dos sistemas:

- **DRIVERS O RACKS PARA PALETAS.** Permiten que la carretilla penetre dentro de las estanterías para depositar o retirar mercancías. Se diferencian dos tipos:
 - **SISTEMAS ORIVE IN.** Se trata de estanterías formadas por bastidores laterales, sin travesaños, sobre los que se van colocando las paletas, apoyadas sobre sus bordes, en unos raíles salientes que van desde la parte frontal a la parte posterior de los bastidores. Las paletas se almacenan una detrás de otra, empezándose a cargar por la parte

superior y posterior de los bastidores. Se emplea una carretilla retráctil que, al no encontrar travesaños, puede moverse en toda la profundidad de la estructura por debajo de las cargas.

- **SISTEMAS DRIVE THROUGH.** Las estanterías tienen la misma estructura, pero permiten acceder a las paletas por ambos lados.
- **SISTEMAS DINÁMICOS.** En estos casos, las paletas se deslizan, por gravedad o por rodillos motorizados, hacia las zonas de salida. En las estanterías dinámicas, la carretilla no puede entrar dentro de la estructura sino que la carga de material debe hacerse desde el exterior.
- **ESTANERÍAS DE PASILLO ESTRECHO.** Solo permiten el movimiento de la carretilla que los sirve.
- **ESTANERÍAS MÓVILES.** Se trata de estanterías convencionales, las cuales van colocadas sobre raíles (carriles o plataformas rodantes) sobre las que se desplazan.
- **ESTANERÍAS MÓVILES DE PRODUCTO A OPERADOR.** Su característica principal es que operan bajo el principio de que el producto se mueve hacia el operador, eliminando los desplazamientos de éste. Son ideales para la preparación de pedidos.

Se pueden diferenciar: los carruseles verticales y los carruseles horizontales.

- **ESTANERÍAS ESPECIALES.** Son estanterías para el almacenamiento de objetos con dimensiones irregulares como pueden ser cargas largas, mercancías tubulares, mercancías cilíndricas o mercancías laminares.
- **ESTANERÍAS AUTOPORTANTES.** En este caso, las estanterías además de estar calculadas para soportar los palés, soportan el conjunto del edificio, las paredes externas y el techo.

Y terminamos, aunque no está considerado como equipo de manutención, pero sí como equipo auxiliar, con el **palé** (también llamada paleta), con las dimensiones que aparecen en la imagen siguiente.



7.3 Cálculo de las capacidades de estanterías y palés

Capacidad máxima de las estanterías

La NTP 298 del INSEH, resume las características de montaje y el cálculo de la capacidad máxima de las mismas, así como los espacios entre ellas.

Se recomienda revisar las tablas proporcionadas por el fabricante para determinar la capacidad de cada una de ellas.

Capacidad máxima de los palés

La utilización más común para los tamaños de paleta anteriormente definidos es:

- Palé europeo de 800 x 1200 mm (europalé): es el más utilizado en la actualidad (norma UNE nº 49-902-77).
- Palé de 1000 x 1200 mm: como el anterior, aunque su uso no está tan extendido como el europalé.
- Medio europalé de 600 x 800 mm: este tamaño de palé no está normalizado aunque es muy usado por alguno sectores de distribución comercial. Para su almacenaje y transporte requiere la colocación de dos medio palés sobre un palé de 800 x 1200 mm.
- Palé de 1100 x 1400 mm: usado en el transporte y almacenaje de latas de conserva.
- Palé de 1200 x 1200 mm: usado en el transporte y almacenaje de sacos y toneles.
- Palé de 1200 x 1800 mm: palé usado en el transporte marítimo.
- Palé de 1100 x 1100 mm: usado para el llenado de contenedores de flete marítimo regulados por las normas ISO.

Capacidad de carga máxima de las paletas

Normalmente, las paletas se cargan de forma que la carga transportada o carga útil influye en el comportamiento global del conjunto.

Por ello, cada paleta es adecuada para transportar varios tipos de mercancías pero, en cambio, la capacidad de carga máxima dependerá del tipo de carga útil transportada.

Así, la carga nominal (R) es la capacidad de la paleta para soportar un determinado peso máximo en servicio cuando la carga se distribuye de manera uniforme encima de ésta. Esta capacidad se determina mediante el correspondiente ensayo.

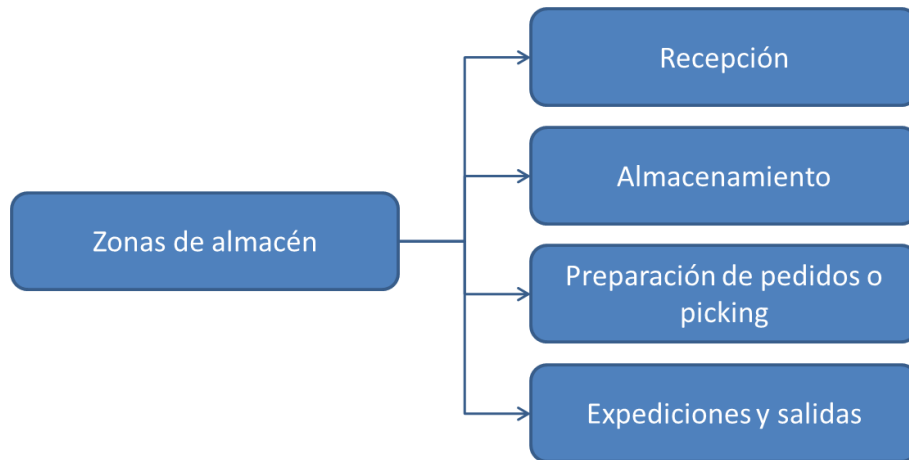
<i>Disposición de la carga en palé</i>	<i>Ej. Carga en palé</i>	<i>Sup. Carga que soporta el palé</i>	<i>Carga máxima en servicio. Factor de carga (R)</i>	<i>Carga máxima en servicio R = 1000 Kg</i>
<i>Carga específica</i>	<i>Motor eléctrico</i>	<i>- 0,3A</i>	<i>0,6R</i>	<i>600</i>
<i>Carga parcial o concentrada</i>	<i>Caja grande</i>	<i>0,3A y 0,85A</i>	<i>R</i>	<i>1000</i>
<i>Carga repartida uniformemente</i>	<i>Conjunto de envases unidos mediante retractilado</i>	<i>+0.85A</i>	<i>R</i>	<i>1000</i>
<i>Cargas desiguales con reparto uniforme</i>	<i>Conjunto de envases sin sujetar</i>	<i>+0.85A</i>	<i>1,25R</i>	<i>1500</i>
<i>Carga homogénea</i>	<i>Envases simétricos bien dispuestos</i>	<i>+0.85A</i>	<i>1,5R</i>	<i>1500</i>
<i>Carga sólida</i>	<i>Conjunto de bloques hormigón</i>	<i>+0.85A</i>	<i>1,5R</i>	<i>1500</i>

A = Superficie total del palé

Norma UNE 58-009-93

8. Áreas de almacén

8.1 Repaso de conceptos



8.1 Optimización de las áreas de almacenamiento

Zonas	Divisiones
Zona de aparcamiento y maniobras	
Zona de recepción	<ul style="list-style-type: none">· Muelle de descarga· Área de control· Área para el trasvase· Área para inspección de mercancías
Zona de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none">· Área de reposición de existencias· Área de selección y recogida
Zona de expedición	<ul style="list-style-type: none">· Área de consolidación· Área de embalaje· Área de control de salidas· Muelle de carga
Zonas auxiliares	<ul style="list-style-type: none">· Área de devoluciones· Área de materiales obsoletos· Área de oficinas / administración· Área de servicios

El dimensionamiento de estas se realizara conforme a lo explicada en el capítulo 1 de este manual.

Se debe tener en cuenta la utilidad y configuración de cada tipo de almacén para el dimensionamiento de las diferentes áreas operativas.

8.3 Áreas de almacén: operaciones y documentación

Entrada y recepción de los pedidos

Recepción copia del pedido: Cuando compras emite la orden o pedido de compra, envía una copia al almacén para que éste tenga constancia de lo que próximamente debe recibir. Basándose en este documento (que archivará en el libro de Control de Pedidos) estimará la fecha de recepción, y preverá el lugar físico donde se almacenará

Recepción del pedido: Cuando se reciba la mercancía, lo primero será cotejar el albarán de entrega con la orden de compra previamente recibida. Si existe alguna diferencia entre ambos documentos (peso, cantidad, calidades, precio, etc.) dará aviso a compras y dejará constancia escrita de este hecho. Caso de que no haya diferencias, se procederá a descargar.

Descarga: Para evitar errores y mezcla de productos, se debe descargar en una zona intermedia donde se procederá al conteo físico.

Aceptación formal del pedido: En estos momentos el almacenero representa formalmente a la empresa y debe firmar la recepción (sin reservas o con reservas) en el Libro de Registro, haciendo constar fecha (por si cupieran reclamaciones al respecto), defectuosos por transporte, y demás datos que pudieran resultar relevantes.

Clasificación de los productos y ubicación

Según los criterios que elijamos para ello, podemos establecer la siguiente clasificación de los productos a almacenar:

- Estado físico: Sólido, líquido, gas
- Propiedades: Duraderos, perecederos
- Unidad de medida: Longitud, superficie, peso, capacidad
- Rotación de salida: De alta, de media o de baja rotación

En cuanto a la ubicación, se trata de elegir el lugar físico donde el producto se almacenará, buscando en principio que el acceso sea lo más rápido posible.

La disposición de los productos en sus lugares de almacenaje depende de:

- **Los factores que condicionan el funcionamiento óptimo del almacén:**

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, máxima seguridad, tanto para mercancías como para personal e instalaciones, facilidad de inventariar las mercancías almacenadas.

- **Las características de los productos:**

Compatibilidad, complementariedad, rotación, tamaño, recorridos de distribución mínimos.

- **Aplicación de la clasificación ABC en los almacenes:**

El factor que condiciona, de forma muy elevada, los costes de manipulación dentro de un almacén, es el de los recorridos que es preciso hacer para recoger los artículos de sus lugares de almacenamiento.

Estos costes se pueden reducir situando los productos con mayor movimiento en el almacén cerca de las zonas de salida, con lo que los recorridos son menores, y los productos con menor movimiento en el almacén más alejado de las salidas.

Pues bien, la clasificación ABC es un instrumento eficaz para abordar la solución a los problemas de ubicación de los productos en función de sus índices de ventas o salidas. Si aplicamos una clasificación ABC en función del número de unidades que se despachan de cada producto en un período de tiempo, obtendremos:

- Una pequeña fracción de artículos que posee un elevado porcentaje de salidas.
- Mientras que, en el otro extremo, otro grupo muy numeroso de artículos posee un reducido porcentaje de salidas.

Teniendo esto en cuenta, podemos identificar:

PRODUCTOS "A": Los constituyen aquellos productos que tienen un elevado índice de salidas. Los artículos de esta clase tienen un elevado número de pedidos, por lo que precisan de máxima accesibilidad y una ubicación muy cercana a la zona de expedición de los pedidos.

PRODUCTOS "B": Se caracterizan por ser artículos cuyo índice de rotación o salidas es menos elevado que los productos A. Podríamos decir que poseen un índice de salidas medio y que el número productos afectados es mayor que los Productos A.

PRODUCTOS "C": Los artículos de esta clase tienen la peculiaridad de que sus pedidos son escasos. Su índice de rotación o salidas es muy bajo. La cantidad de referencias es la más del volumen del almacén. Su ubicación se realizará en zonas alejadas de las salidas, en zonas de accesibilidad normal y que no dificulten las operaciones habituales del almacén.

- **Sistemas de ubicación (localización) de mercancías.**

Se conoce por ubicación de una mercancía en los almacenes, el lugar donde se aloja temporalmente el producto o la unidad de carga referida a éste. Cada ubicación debe estar identificada mediante un código. Este código suele estar formado por letras y/o cifras en número de tal manera que permita identificar: la ubicación de la mercancía en las estanterías, en la zona que corresponda y en el almacén utilizado.

Se diferencian los siguientes sistemas de ubicación de mercancías:

a) Ubicación por estantería o ubicación lineal

El sistema se basa en asignar un número correlativo a cada estantería. La profundidad de la misma también se identifica con números correlativos partiendo desde la cabecera de la misma.

El nivel puede identificarse con números correlativos, siendo lo más frecuente iniciar la numeración en el nivel inferior y continuar hasta el superior o según la rotación del producto.

b) Ubicación por pasillos o ubicación peine

Bajo este método, cada pasillo es identificado con un número correlativo.

Cada pasillo solo es recorrido en un sentido, alternando el sentido ascendente y el descendente.

La profundidad de cada estantería se numera en el sentido ascendente de circulación, asignando números pares a la derecha y números impares a la izquierda, empezando la numeración del pasillo siguiente por el otro extremo.

Con estos dos métodos descritos podemos definir con tres coordenadas cualquier ubicación dentro del almacén. El código utilizado adoptaría la forma: A, B, C, D. Cada hueco vendrá dado por unos valores A, B, C, y D, donde:

- **A** indica la zona del almacén
- **B** indica la estantería (para la ubicación lineal o por estantería) o el pasillo (para la ubicación peine o por pasillos)
- **C** indica la profundidad
- **D** indica el nivel o altura de la estantería

Manipulación de pedidos: preparación

Se entiende por manipulación de pedidos el conjunto de operaciones que están relacionadas con el movimiento de mercancías y su expedición posterior que no implican cambios físicos o químicos del producto pero añaden un coste considerable.

Las actividades descargas, despaletización, embalajes y desembalajes, controles, acarreos, estibas, recuentos, preparación de pedidos, etiquetaje, paletización y acondicionamiento de la mercancía.

Preparación de pedidos

En la mayor parte de las ocasiones, sobre todo cuando se trata de almacenes de distribución, es una operación de uso intensivo de mano de obra y por tanto de elevado coste.

La intensidad de operaciones depende en gran medida del número de referencias que se manejen y de las líneas que suele traer cada pedido.

En la práctica habitual de preparación de pedidos, podemos diferenciar las siguientes etapas:

- Estudio del grado de urgencia de cada uno de los pedidos recibidos de los clientes.
- Determinación de la zona de ubicación de las mercancías objeto del pedido.
- Confeccionar la "lista de Extracción", "Boletín de Preparación" u "orden de picking", en donde se reflejan las referencias que componen cada pedido, así como las cantidades, la ubicación e incluso el recorrido o trayecto que tiene que hacer la persona que prepare el pedido.
- Secuenciar las operaciones para atender cada pedido: extracción, preparación, consolidación y expedición.

La orden de picking (lista de extracción o boletín de pedido o preparación) debe adaptarse a las necesidades del almacén y a los medios disponibles para su formalización, de tal forma que puede rellenarse de forma manual o a través de medios informáticos.

Cuando se utilizan medios informáticos se coloca un terminal en el medio de transporte utilizado para la preparación de picking y la persona que maneja el vehículo recibe a través de la pantalla del terminal las órdenes que le envían desde la oficina. Otras veces, la información se transmite por más comunes de manipulación son: cargas y radiofrecuencia o por los lectores ópticos, cuando las mercancías van provistas de código de barras.

El formato del documento propuesto es de carácter estándar, pero eso no quiere decir que no se puedan diseñar otros modelos o añadir y quitar columnas a éste.

Hay dos las formas básicas para realizar el picking:

- Preparador se desplaza al producto: Es el sistema más habitual. El preparador del pedido va recorriendo los lugares donde están los productos que componen el pedido para recogerlos.
- Producto se desplaza al preparador: Es un procedimiento más costoso, y consiste en que se establece un sistema (por ejemplo algún tipo de sistema dinámico como los carruseles verticales – también llamados paternoster o norias – u horizontales) para que se acerquen hasta el punto de elaboración de pedidos los productos.

Es propio de almacenes donde las referencias no sean muchas. Se ahorran todos los desplazamientos pero su elevado coste sólo se justifica cuando la rotación es muy grande al igual que la homogeneidad de los productos.

Cómo se organiza la recogida de productos

Respecto a cómo se organiza la recogida de productos caben las siguientes alternativas:

- *Un pedido y un preparador (ruta de recogida)*: Los pedidos se procesan completos asignados a un operador, que sigue las instrucciones que aparecen en el Boletín de Preparación.
- *Un pedido y varios preparadores*: La extracción se realiza por secciones, teniendo cada una un responsable que se encarga de la recogida de todas las referencias que pertenezcan a su área.
- *Varios pedidos y un preparador (extracción múltiple)*: Cuando las líneas por pedido son pocas, es posible que un preparador procese varios pedidos a la vez.
- *Varios pedidos y varios preparadores (extracción plurisectorial)*: Cuando son muchas las líneas y muchos los pedidos, el Boletín de Preparación podría realizarse de un modo agregado, desagregándolo en una zona común.
- *Sistemas mixtos*: Algunas secciones se procesan desglosadas mientras otras no.

Gestión de salida

Cuando los productos o la mercancía está ya lista para su carga en el camión, se coloca en unos determinados lugares repartiéndola entre los correspondientes vehículos, y se elabora el albarán.

Las funciones de las salidas son:

- Control y verificación de los envíos a expedir:
 - Verificar contenido de los pedidos
 - Estabilizado y acondicionamiento de cargas
 - Clasificación por rutas por vehículos, por zonas
- Carga de los vehículos de salida

Protección y conservación

Otro factor importante no tratado hasta el momento es el relativo a la protección de la mercancía (productos). En el almacén la mercancía está expuesta a una serie de riesgos que conviene considerar:

- En caso de incendio: respeto a la reglamentación legal (estado de instalaciones, limpieza, mantenimiento de equipos de extinción).
- Contra la corrosión: almacenamiento en un lugar seco y seguro.
- Contra la evaporación: recipientes herméticos.
- Para proteger del polvo: armarios en lugar de estanterías.
- Contra envejecimiento: procurar realizar pedidos de pequeño tamaño.
- Protección contra el calor o frío: instalaciones con calefacción o aire acondicionado.
- Contra el robo: iluminación especial, el uso de sistemas de alarma o de videocámaras, y un control más riguroso para la extracción de productos (evitando así el hurto interno).

9. Lay-out de almacén

9.1 Repaso de conceptos

Los objetivos del diseño, y lay-out de los almacenes son facilitar la rapidez de la preparación de los pedidos, la precisión de los mismos y la colocación más eficiente de existencias.

9.2 Metodología de diseño de lay-out

Existen muchos métodos de diseño de layout para almacenes. El orden lógico o las pautas a tener en cuenta son:

- 1) Formular el proyecto: definir qué tipo de almacén queremos diseñar, su utilidad, etc.
- 2) Análisis del problema: utilizando todos los conocimientos adquiridos, analizar dimensiones, tipos de estanterías, equipos de mantenimiento, etc. Teniendo en cuenta los factores de:
 - factor material
 - factor técnico
 - factor humano
- 3) Elaborar un diagrama denominado "cursograma analítico" donde consten el orden de las diferentes operaciones. Para ello se diseñaran símbolos que indiquen acciones concretas y los tiempos de actuación. Para relacionarlas utilizaremos ecuaciones matemáticas denominadas "psicométricas" cuyo estudio no es objeto de este manual.

10. Gestión de almacenes por radiofrecuencias

10.1 Repaso de conceptos

Como ya hemos recordado, nos referimos a los diferentes tipos de productos o mercancías que podemos tener o almacenar, por su estado físico, propiedades, unidad de medida, rotación de salida.

Las tecnologías que podemos aplicar son:

- Códigos de Barras
- Código QR
- Sistemas de radiofrecuencia

10.2 Códigos de Barras. Sistemas de codificación

Una vez se ha realizado la recepción de la mercancía debe distribuirse de forma organizada en el interior del almacén con el fin de poder localizarla y gestionarla eficazmente. No debemos olvidar que el almacén alberga gran variedad de mercancías, por ese motivo debemos conocer en todo momento qué, cuánta y dónde está la mercancía. La codificación

nos ayudará a identificar la mercancía, que consistirá en otorgarles unos símbolos, generalmente números y letras. La codificación puede ser:

- **Codificación no significativa:** Consiste en asignar una serie de códigos de forma correlativa o al azar sin que los mismos den información sobre el artículo.

Un ejemplo de ello es el D.N.I., que no nos da información de la persona que lo posee.

- **Codificación significativa:** Se caracteriza porque cada componente del código nos puede estar dando información sobre la mercancía almacenada, procedencia, lugar de ubicación, etcétera;

Por ejemplo, si tomamos la cuenta 6080 correspondiente a Devoluciones de compras de mercaderías del Plan General de Contabilidad, el número en sí nos está dando información, a saber:

6: este dígito nos está informando que es del grupo 6 correspondiente a Compras y Gastos.

0: este dígito nos informa que pertenece al subgrupo de Compras.

8: nos indica que pertenece a la cuenta de Devoluciones de compras y operaciones similares.

0: nos indica que pertenece a la subcuenta de Devoluciones de compras de mercaderías.

Veamos un ejemplo de codificación significativa:

El código de cada artículo está formado por varios dígitos, en este caso cinco, más uno de control.

1	2	3	4	0
<i>Familia</i>	<i>Subfamilia</i>	<i>Producto</i>	<i>Producto</i>	<i>Dígito de control</i>

El **dígito de control** es el resultado de una operación matemática de las cifras que componen el código; éste sirve para avisarnos si hay errores al introducirlo en un programa informático a través del teclado o lector óptico. De esta forma evitamos asignar un código a un artículo que no corresponda.

Tipos de codificación

Existen distintos tipos de codificación, entre los que se elegirá el más adecuado para facilitar su aplicación. Seguidamente enumeramos algunos de ellos:

- Códigos numéricos, formados por números
- Códigos alfabéticos, constituidos por letras

- Códigos alfanuméricos, formados por cifras y letras

Los pasos que se han de seguir son:

- 1) Agrupar la mercancía según su tipología
- 2) Saber qué tipo de información queremos saber a través del código
- 3) Establecer el número de dígitos
- 4) Elaborar el índice que indicará la división

Estándares de codificación

Con el fin de lograr más y mejor información de las mercancías en una empresa, se han empleado las nuevas tecnologías, obteniendo de esta forma nuevos sistemas de identificación automáticos.

Entre estos sistemas se encuentra el código de barras que está compuesto por una serie de dígitos que siguen una disposición previamente establecida, además de una serie de barras y espacios diferentes.

Dicho código se puede emplear tanto a nivel interno como externo; aunque para utilizarlo externamente debe acogerse a una serie de normas establecidas, con el fin de que dicho código pueda ser compatible con las empresas industriales y distribuidoras.

EAN International (European Article Number Association): Asociación con sede en Bélgica que agrupa a más de 100 países alrededor del mundo con la intención de difundir y promover el uso de los estándares de identificación y comercio electrónico utilizando normas y barras específicas para crear un lenguaje común entre proveedores y clientes. Rige los diseños de los países en el mundo con excepción de Estados Unidos y Canadá.

UCC (Uniform Code Council): Es el Consejo creado para definir y promover los estándares de identificación en barras y comercio electrónico para Estados Unidos y Canadá, utilizando el modelo de codificación denominado UPC (Universal Product Code), en sus dos formatos UPC-A y UPC-E. Todo país que exporte sus productos hacia estos países tienen que utilizar estos formatos de codificación, que según los acuerdos internacionales a partir del año 2005 se podrán utilizarlos formatos propios de EAN International.

(EAN-13 Y EAN-8) EAN-UCC: Es la integración de ambos grupos de asociaciones de identificación tecnológica y del comercio electrónico EAN International y UCC. Su nueva alianza convertida en un "Joint Venture", define la utilización de una nueva forma de manejar la identificación comercial denominada GTIN (Global Trade Item Number), EAN-UCC es ahora la encargada de manejar y promover los estándares de identificación comercial para todo el mundo integrando los formatos UPC-A, UPC-E, EAN-13, EAN-8, DUN-14, EAN-14 y los símbolos definidos en EAN-128.

Las codificaciones normalizadas que ha establecido dicha asociación son:

- El código EAN/UCC 13
- El código EAN/UCC-14 o DUN-14
- El código EAN/UCC-128
- El código SSCC (Serial Shipping Container Code)

El código EAN/UCC 13 se utiliza para identificar principalmente artículos que se exponen en el punto de venta (unidad de venta/consumo), es decir, la unidad mínima que va a adquirir el consumidor final (por ej., un estuche de galletas); también se puede incluir en los documentos relativos a las operaciones de compraventa. Su estructura es la siguiente:



AECOC - Asociación española de codificación comercial

Es importante saber que el código de empresa no tiene por qué coincidir con la empresa fabricante, sino que corresponde a la empresa propietaria de la marca.

Para calcular el dígito de control para la codificación del EAN-13, se siguen los pasos siguientes:

- 1) Numeración del código de derecha a izquierda.
- 2) Se multiplican por 1 los dígitos situados en los lugares pares del código.
- 3) Se multiplican por 3 los dígitos situados en los lugares impares del código.
- 4) Se suman los valores resultantes de dichos productos.
- 5) El resultado lo restamos a la decena inmediata superior.
- 6) El valor resultante será el dígito de control. Por lo que el dígito de control será 4.

El código EAN/UCC-14 o DUN-14. Este es otro código que se puede formar a partir del EAN/UCC-13 del producto originario, suprimiendo en primer lugar el dígito de control, para

posteriormente añadir lo que se denomina una variable logística, que se coloca delante del código inicial, esta variable puede ser del número 1 al 8, posteriormente se calculará el dígito de control resultante.

Es usado para identificar a la unidad de agrupación/distribución, y también se puede emplear para identificar a la unidad mínima de envío (un palé por ejemplo).

Si queremos identificar la unidad de agrupación/distribución –jerarquía de nivel 2– (por ejemplo, la caja de cartón empleada para contener y distribuir 6 estuches) utilizaremos un código EAN 14 que comience por el número 1.

Si queremos identificar la unidad mínima de envío –jerarquía de nivel 3– (por ejemplo, un palé que contiene las cajas de agrupación que a su vez contienen los estuches de galletas) utilizaremos también un código EAN 14 pero esta vez que comience por el número 2.



El código EAN/UCC-128. Este código se crea con el fin de facilitar información adicional a la que emana del EAN/UCC-13, información sobre el peso, fecha de producción, de caducidad, lote, número de serie..., principalmente se utiliza para la agrupación de productos.

Su estructura es similar a los códigos estudiados anteriormente, diferenciándose en que aparece lo que se denominan los indicadores de aplicación (IA), que van entre paréntesis; cada identificador da información, bien sobre la fecha de producción –año, mes, día– (11), envasado –año, mes día– (13), número de lote (10), cantidad (37), número de pedido del cliente (400), etcétera.

Existe una tabla de identificadores de aplicación que facilita AECOC. Este código no tiene una limitación de dígitos, ya que se pueden añadir varios identificadores de aplicación, por lo que no tienen una dimensión determinada.

La estructura puede ser la siguiente:

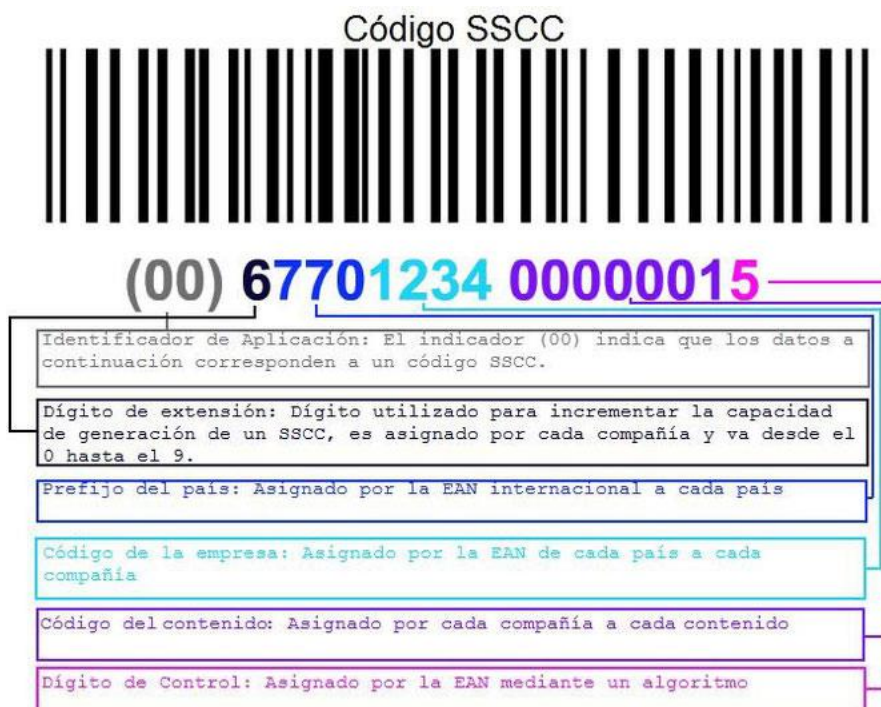


El código SSCC (Serial Shipping Container Code) se utiliza para el manejo y seguimiento de pedidos. A través de la información que ofrece, permite facilitar las operaciones logísticas. Su estructura es:

Indicadores de aplicación IA	Indicador empaquetado	EAN + Código de empresa	Número de serie	Dígito de control
(00)	1	1234567	123456789	1

El indicador de empaquetado, tiene los valores siguientes:

- 0 se refiere a caja
- 1 indica paleta
- 2 se refiere a contenedor
- 3 indica que el de expedición es indefinido
- 4 se emplea para el uso interno



10.3 Códigos QR

Es un gráfico 2D cuadrado negro y blanco que contiene Información pre-establecida como textos, páginas web, SMS o números de teléfono.



Sirven para:

- Acceder mediante equipos móviles o computadoras a contenidos extra relacionados.
- Comprar o recibir algún producto exhibido en algún programa de televisión u ordenador.
- En el campo del almacenamiento y la logística sirven para diferentes funciones, como el seguimiento de pedidos, recepción remota e productos, etc.

10.4 Antenas RIFD

Es un concepto similar al de código de barras (señal óptica) pero que utiliza señal de radiofrecuencia.

El sistema RIFD se compone de cuatro elementos:

- Etiqueta RIFD
- Lector RIFD
- Ordenador, host o controlador
- Software de control



Se opera mediante una terminal RIFD, que es como un ordenador en pequeño con todas las funciones y datos necesarios.



Ejemplos de terminales RFID