

Este documento se cita como

Garcia-Sabater, Jose P. (2020)
 Los almacenes como nodos de la red logística Nota Técnica
 RIUNET Repositorio UPV
<http://hdl.handle.net/10251/141415>

LOS ALMACENES COMO NODOS DE LA RED LOGÍSTICA

Contenido

Los almacenes como nodos de la red logística	1
Introducción	2
Tipos de Almacenes	2
Clasificación de Almacenes según su función logística	3
Almacén de Custodia a Largo Plazo	4
Almacén cíclico o estacional	4
Centro de Consolidación	5
Centro de Ruptura	6
Centro de Distribución	6
Centro de tránsito (<i>cross dock</i>)	7
On Line Retailers (e-Fulfilment)	8
Flujos y Operaciones en el Almacén	8
Separación Reserva Picking	9
Las zonas de una almacén	11
Muelles y Playas de Recepción	12
Almacén de Reserva	14
Zona de Picking	15
Consolidación y/o Sorting	16
Playas de Expedición y Muelles de salida	16
Zonas Auxiliares	16
Sistemas para la gestión de Almacenes (SGA - WMS)	17
Bibliografía	19



INTRODUCCIÓN

Almacenar (guardar cosas en un almacén, a ser posible de forma ordenada, para disponer de ellas cuando se necesite o convenga) es una de las dos funciones claves de la logística.

Hay almacenes diseñados y gestionados como tales. También hay (de manera demasiado habitual) lugares que se convierten en almacén porque es el sitio donde se depositó lo que no se sabía dónde ubicar en un determinado momento.

En general, un almacén no es el lugar principal de una fábrica o un comercio. Muchos consideran que existe porque no hay más remedio, y por ello se esconde y se aprieta, ocupando del mejor modo posible el espacio disponible, mientras le dejan hasta que finalmente le dicen que se mueva un poco más lejos que allí tendrá espacio y estará mejor.

Los almacenes son todos iguales, y todos diferentes. Han de ser diferente en función de la superficie disponible (y por tanto de su coste, y del coste de las naves vecinas) y de la altura que el ayuntamiento le permite construir, y de la disponibilidad de mano de obra (y de su coste), y de la estacionalidad de la demanda y de la producción...

El principal problema de un almacén es su nombre. Excepto en el caso de que sirva para almacenar en el largo plazo, la función del almacén no es almacenar sino mover lo almacenado.

Un sistema de almacén (un almacén por abreviar) es una combinación de procesos y hardware que se incluye entre dos etapas de una cadena de suministro porque es capaz de mejorar el rendimiento de la cadena en términos de plazo y/o coste.

TIPOS DE ALMACENES

Se podría decir que hay tantos tipos de almacenes como instalaciones de almacén existen.

Porque cada tipo de almacén no sólo es diferente en función del tipo y cantidad de producto a almacenar (y de la unidad de carga utilizada), sino también de los clientes (número, tipo, frecuencia y tamaño de los pedidos) a los que sirve y proveedores (número y distancia a la que están) que le suministran, e incluso de los trabajadores que le dan vida.

Hay almacenes que están al aire libre, almacenes con techo y almacenes con paredes, e incluso con techo y paredes.

Hay almacenes que tienden a usar la superficie disponible “esparciendo el producto” (son más flexibles y requieren equipos de manutención más simples y baratos) del mismo modo que hay almacenes que usan el volumen creciendo hacia arriba (e incluso hacia abajo) porque no hay más superficie disponible. Los



Los almacenes como nodos de la red logística

almacenes en altura requieren una mayor inversión total (aunque menor para los m3 utilizados) y generarán un menor coste operativo.

Hay almacenes que se mantienen a temperatura ambiente –sea esta la que sea– y otros que son de congelación, refrigerados o simplemente climatizados.

Hay almacenes para bultos y entre ellos están los que contiene productos que están paletizados, pero hay también almacenes para graneles, para líquidos y para gases.

Hay almacenes de materias primas, de material en proceso y de producto acabado (aunque tuvieran el mismo contenido).

Hay almacenes cuyo propósito es disponer el material que sirve para que no se interrumpa la alimentación a las máquinas, y almacenes dónde se dejan los productos producidos porque no se quería/podía/debía parar la máquina.

Hay almacenes para almacenar los útiles de las máquinas cuando no se utilizan, almacenes para los consumibles que requieren las máquinas y almacenes cuyo propósito es guardar los repuestos que esperamos que nunca utilicen las máquinas. Hay incluso almacenes para máquinas mientras esperan a ser útiles de nuevo.

Hay almacenes protegidos por grandes medidas de seguridad, y otros de los que pagaríamos porque alguien se llevara el material almacenado. Hay almacenes que se quiere tener cerca y otros que convendría que estuvieran lejos de nuestra vista o de nuestro olfato.

El ser humano ha pasado hambre durante la mayor parte de su historia, por eso necesita acumular y a esos depósitos de acumulo les llamamos almacenes.

CLASIFICACIÓN DE ALMACENES SEGÚN SU FUNCIÓN LOGÍSTICA

Los almacenes (las instalaciones de almacén) serían los nodos de las redes logísticas en la que los medios de transporte (camiones, barcos, furgonetas, trenes, aviones..) son los arcos.

En algunas ocasiones se distingue entre almacenes centrales y almacenes regionales en función de su cercanía al nodo productor, o su ámbito geográfico de influencia. Evidentemente no tiene por qué haber únicamente dos niveles en este tipo de estructuras. Queda abierta la cuestión de si habría que considerar a las tiendas físicas espacios de almacén (lo que parece obvio para todos excepto para la literatura de almacenes).

Los almacenes pueden cumplir diferentes funciones logísticas siendo las más relevantes:

1. Almacén de Custodia a Largo Plazo
2. Almacenes Cíclicos o Estacionales.
3. Centros de Consolidación
4. Centros de Ruptura
5. Centros de Distribución
6. Centros de Tránsito
7. Online-Retailers

ALMACÉN DE CUSTODIA A LARGO PLAZO

Se denomina **almacén de custodia a largo plazo** a aquellos almacenes cuyo objetivo fundamental es estar lleno. Generalmente este tipo de almacenes sirven para productos que se aprecian con el paso del tiempo. Y el beneficio de este almacén está en esa apreciación.

Ejemplos de este tipo de almacenes son los almacenes de oro de los bancos centrales, o los “trasteros” que están haciendo famosos algunos canales de televisión con sus programas sobre subastas.

Por sus características, son los únicos almacenes donde la operativa de manutención, no es relevante. Su objetivo es que el producto quepa.

Un ejemplo particular de este tipo de almacenes son los “zulos” que se recomienda disponer para iniciar convenientemente una acción de 5S en la que la primera etapa (Seiri) consiste básicamente en tirar, pero nadie va a querer tirar cosas “por si acaso”, así que se almacenan en lugares que no molesten (y con el tiempo otro alguien decidirá tirar lo que hace tiempo que no se mueve).

ALMACÉN CÍCLICO O ESTACIONAL

Son **almacenes cíclicos o estacionales** aquellos que existen para recoger una producción puntual que sirve para alimentar una demanda constante a lo largo del año, o una demanda puntual que requiere meses para ser generada.

Ejemplos de almacén cíclico encontramos en los grandes silos de grano que recogen la producción que por su característica es estacional, o las campas en las que los fabricantes de cerveza o refresco almacenan la producción que deben comenzar a generar en primavera para así hacer frente a una demanda muy estacional.

Los almacenes estacionales (o los cíclicos como los pantanos) deben facilitar la operativa de entrada o de extracción, en el momento en que cada uno de ellos son necesarios que no coincidirán en el tiempo.



La planificación de necesidades de volumen en un almacén estacional depende de las previsiones de venta y de fabricación/recolección. Dado que la estacionalidad suele depender del tiempo atmosférico y este tiene tendencia a cambiar de manera incontrolada, las previsiones son difíciles de cumplir. En ese caso puede ser que los almacenes estén vacíos cuando debieran estar llenos o rebosando, pero habría que analizar si es por una mala planificación con previsiones acertadas, o por una buena planificación con previsiones que no se cumplen.

CENTRO DE CONSOLIDACIÓN

Se denomina **centro de consolidación** a un almacén que sirve de interfaz entre muchos proveedores y un cliente. Suelen estar cerca del cliente, pero podrían estar cerca de un clúster de producción importante.

El beneficio de este tipo de almacenes es que permite ahorros de coste en el transporte de entrada de mercancías sin saturar el sistema productivo del cliente con elevados niveles de stock. Además, simplifica la tarea del proveedor que trabaja contra un único centro de consolidación, especializado en recibir clientes.

Son muy habituales en industrias cuyos productos finales tiene estructura de tipo A o de tipo X, en la que el proceso productivo requiere un gran número de componentes.

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 Justo a Tiempo.

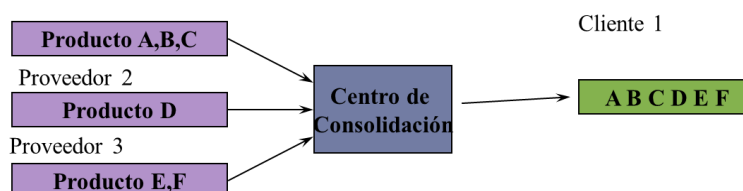


Ilustración 1: Centro de Consolidación

La demanda que ha de abastecer un centro de consolidación es relativamente fácil de prever puesto que depende del plan maestro del cliente.

El dimensionamiento de un almacén de consolidación tiene que ver con la cantidad de proveedores que se utiliza y los medios de transporte que mueven los productos. Si (como es habitual por la evolución de los negocios) el centro de consolidación ve reducido su espacio disponible se alejará del punto de consumo por la vía de reproducirse en más centros de consolidación (en paralelo o en serie).



CENTRO DE RUPTURA

Se denomina **centro de ruptura** al almacén que recoge material de un único fabricante y lo distribuye a un número importante de clientes con diferentes necesidades.

Este tipo de almacenes suele estar cerca del productor y, en general, existen para satisfacer la necesidad del proveedor de fabricar en lotes más grandes de los que puede comprar el cliente.

Los centros de ruptura 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.

Son el tipo de almacén que habitualmente tiene una industria que fabrica muchos tipos de productos para servir a muchos clientes.

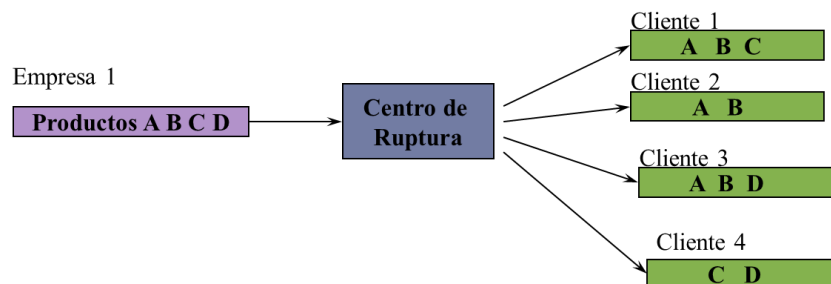


Ilustración 2: Centro de Ruptura

Los centros de ruptura se dimensionan para soportar una producción que se realiza en grandes lotes por requerimientos del sistema productivo. En muchas ocasiones son también almacenes de tipo cíclico por lo que durante una parte importante del año están sobredimensionados. Por sus características es razonable que estén cerca del fabricante, pero en función de la variedad de producto, podrían estar cerca del cliente

CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Se denomina **centro de distribución** a un almacén que recibe de muchos proveedores y entrega a muchos clientes una gran cantidad de productos.

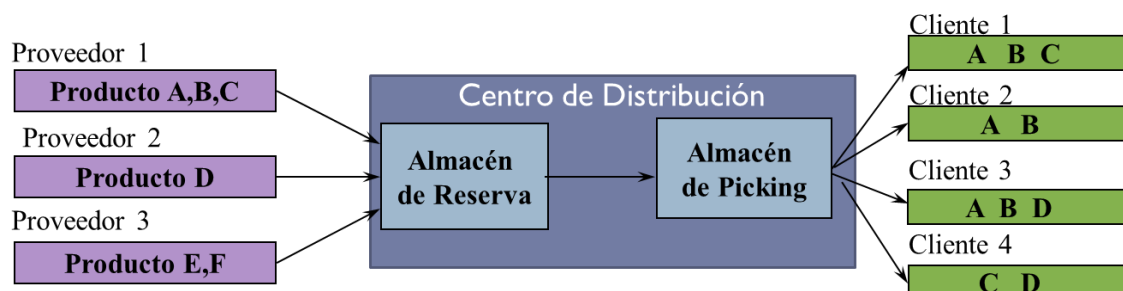


Ilustración 3: Centro de Distribución



Los almacenes como nodos de la red logística

El modo eficiente de gestionar estos almacenes es separando la reserva del picking, la unidad de carga de entrada es, generalmente, mayor que la unidad de carga de salida. En realidad, esto crea dos almacenes en un mismo lugar un centro de consolidación y un centro de ruptura, con un movimiento de reposición entre ambos.

Es posible que haya incluso dos o más eslabones (palés, cajas, unidades es una división habitual) en los centros de 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.

No es muy eficiente pero sí bastante habitual, pero puede haber en la instalación zonas que son *de facto* zonas de reserva y picking simultáneamente. Ese tipo de estructuras tienden a ser más caras de gestionar.

CENTRO DE TRÁNSITO (CROSS DOCK)

Se denomina **centro de tránsito (cross-dock)** a un tipo especial de almacén que en realidad no está pensado para almacenar, sino para que el producto entre y salga en el menor tiempo posible.

Este tipo de almacenes (que no almacenan) favorecen el uso adecuado de los sistemas de transporte, aumentando su eficiencia llenando camiones tanto a la recepción como a la salida. Además, garantizan un nivel de servicio al cliente elevado con niveles de stock reducidos.

En muchas ocasiones el uso de sistemas de cross-dock es necesario porque el producto así lo requiere (mensajería urgente, productos frescos...) pero en otras ocasiones es el resultado de una decisión que busca reducir los niveles de stock en las etapas centrales de la cadena de suministro.

Los sistemas de *cross-dock* pueden convivir con los centros de consolidación si en la empresa conviven proveedores lejanos con proveedores cercanos. Pero en este caso el centro de consolidación debería tener una operativa separada para no interferir en el movimiento de materiales.

La gestión probablemente más complicada de un cross-dock es la coordinación de las llegadas y de las salidas. El incumplimiento de los horarios previstos por parte de algún camión de recepción de los camiones de llegada afectará irremediablemente a las salidas.

Los sistemas *cross-dock* deben tener niveles de automatización altos al menos en el manejo de información puesto que la posibilidad de dejar salir productos no solicitados se incrementa con la velocidad del movimiento.



This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported License.

Almacenes: Nodos de la Red Logística
<http://hdl.handle.net/10251/141415>
ROGLE - UPV

ON LINE RETAILERS (E-FULFILMENT)

Los centros de e-fulfilment son un tipo especial de almacén que está teniendo especial auge a medida que el comercio online va creciendo y los clientes particulares se adaptan a un nuevo modo de compra.

De acuerdo con (Boysen, de Koster and Weidinger, 2019) este tipo de almacenes tienen las siguientes características que los hacen diferentes:

- Pedidos con un muy pequeño número de líneas de pedido y pocas unidades por pedido.
- Catálogo enorme
- Fechas de entrega muy ajustadas (entregas al siguiente día)
- Cargas de trabajo muy variables (demandas volátiles, ventas estacionales o diarias)

Los almacenes tradicionales tienen problemas para hacer frente a estas características porque exigirían caminar distancias enormes (pocas líneas de pedido en almacenes de gran dimensión).

Dado que está el negocio comenzando todavía no está claro cual es el mejor modo de generar los pedidos de modo rentable. Muchos online retailers están optando por una configuración que denominan *scattered storage* (Weidinger and Boysen, 2018) en la que los productos recibidos se reparten por todo el almacén, ya sacados de sus unidades de carga y preparados para hacer el picking del producto.

Aún está por decidir la lógica que define dónde ubicar el producto (en que estantería y donde ubicar la estantería si es móvil), Y tanto la lógica producto-operador como la lógica operador-producto está aún siendo validada. Un mayor esfuerzo se está realizando en establecer cuál es el mejor modo de generar los pedidos (cuál es el criterio por el cual se agrupan los pedidos para ejecutar el batch-picking).

FLUJOS Y OPERACIONES EN EL ALMACÉN

Contra lo que se pudiera pensar un almacén no suele tener el objetivo de almacenar, sino de facilitar el flujo de materiales.



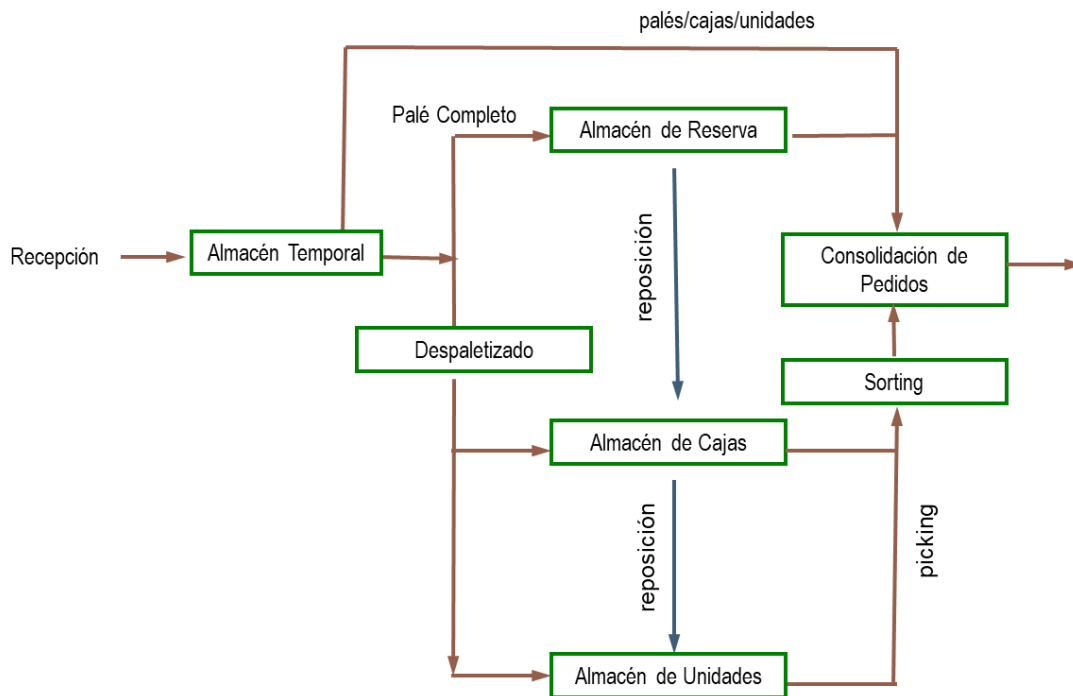


Ilustración 4: Flujos y zonas de Almacén

Los materiales se reciben y generalmente se dejan en una zona de almacenamiento temporal con dos objetivos: comprobar que lo recibido es lo solicitado y asegurar la calidad del producto recibido.

La manera natural de concebir un almacén es según la perspectiva del flujo directo de materiales. Por ello los flujos de retorno suelen generar distorsiones, hasta el punto de requerir sistemas paralelos, pero de sentido contrario.

SEPARACIÓN RESERVA PICKING

La separación entre Reserva y Picking, es quizá uno de los principios básicos en el diseño de almacén más efectivos y menos comprendidos.

El almacenamiento y el picking son dos actividades diferentes con requerimientos diferentes que debieran utilizar equipos y personal especializado. Y por ello es razonable que ocupen zonas diferentes.

Entre ambas zonas, la actividad de reposición (el movimiento de producto desde una zona a otra) se suele considerar “doble manipulación”. Es evidente que no se produce ahorro en el número de movimientos, el ahorro está en el recorrido total necesario para realizar el pedido.



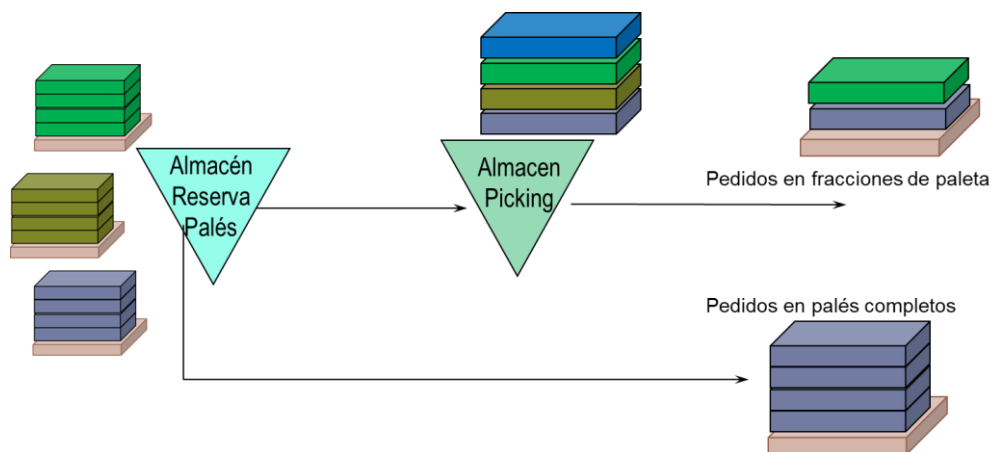


Ilustración 5: Descomposición de Unidad de Carga

En general, se puede decir que debe haber tantos “almacenes” diferentes como unidades de carga diferentes tiene el producto.

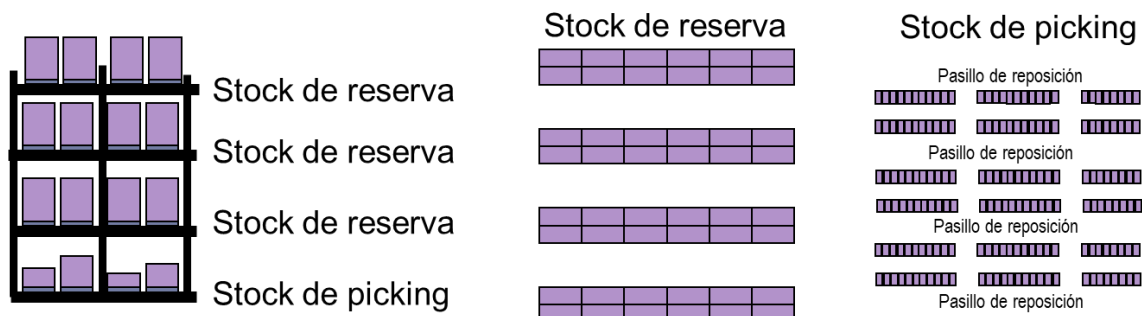
Así como la mayor parte del volumen en un almacén lo ocupa el denominado almacenamiento de reserva, lo habitual es esperar que la mayor parte de la mano de obra esté en la actividad de picking.

La separación de las áreas de reserva y de picking se puede hacer en vertical o en horizontal.

Se denomina **separación vertical** a disponer la reserva en la parte superior de las estanterías y la zona de picking en la inferior. El producto en reserva está almacenado arriba del producto en picking. Cuando hay que reponer hace falta una carretilla que baje el palé con más producto. El picking no se interrumpe porque el operador siempre podrá escalar y abrir el palé superior para coger lo que necesita (lo que es una práctica habitual, peligrosa y cara). La separación vertical puede tener sentido cuando la cantidad de referencias es reducida.

Se denomina **separación horizontal** a disponer la reserva en un área diferente a la zona de picking. Este tipo de organización permite separar los equipos y especializarlos. La reposición exige desplazar el producto entre ambas áreas y en muchas ocasiones exige retornos cuando en la zona de picking no cabe todo el producto transportado. Lo ideal (aunque no siempre es posible por falta de espacio) es que el pasillo de reposición sea diferente al pasillo de picking.





Separación Vertical

Separación Horizontal

Ilustración 6: Separación Reserva Picking Vertical u Horizontal

La separación horizontal (disponer superficies de trabajo diferentes) evita la existencia de estos cruces y mejora la eficiencia del sistema. Un modo mixto de separar la actividad consiste en que la reposición (en general la actividad en altura) se hace por un lado de la estantería, mientras que el picking (en general la actividad en suelo) se hace por el otro lado de la estantería.

El flujo que se crea entre el almacén de reserva y el almacén de picking es el flujo de reposición. Básicamente se trata de establecer el modo de trabajo que define cuándo se debe reponer. La estrategia que se defina de picking, establecerá la demanda de producto, y por ello será la que indique la política de reposición adecuada.

Es importante asignar claramente la responsabilidad del movimiento de reposición y automatizar la gestión de órdenes lo más posible. También es importante evitar los cruces de flujo además de por eficiencia, por seguridad de los trabajadores.

Los flujos de reposición se pueden separar físicamente (proponiendo pasillos separados de reposición y de picking) o temporalmente (realizando las tareas en momentos de tiempo diferentes),

LAS ZONAS DE UNA ALMACÉN

Si se analiza un almacén desde la perspectiva del flujo directo de materiales se puede dividir en las siguientes zonas:

1. Muelles y Zona de Recepción
2. Almacén Temporal
3. Almacén de Almacenaje
4. Almacén de Picking
5. Zona de Preparación de Pedidos (Consolidación y/o Sorting)



Los almacenes como nodos de la red logística

6. Zona de Expedición y Muelles de Carga
7. Zona de palés y envases vacíos
8. Zona de Carga de Baterías, Administración y Servicios Auxiliares
9. Zona de Cuarentenas y de productos defectuosos, devoluciones...
10. Parking de Vehículos y Campa para maniobras

Desde los muelles hay que enviar a las demás zonas de las instalaciones. Lo habitual es que el producto vaya a la zona de almacenamiento de Reserva, pero podría ir directamente a Embarque, o a la zona de preparación de cargas, o a la zona de Picking.

Desde la zona de almacenamiento de Reserva el producto podría ir directamente a Consolidación/Sorting o a Embarque, pero en un centro de distribución lo habitual es que vaya a la zona de Picking. Desde la zona de Picking el producto irá a la zona de Consolidación Sorting, para desde allí ser enviado a la zona de Embarque.

En la zona de consolidación de pedidos se reciben los productos que van a un mismo cliente y que vienen de diferentes orígenes, para generar el pedido del cliente. Y es posible, dependiendo del modo de transporte que se use, que ese pedido de cliente se tenga que agrupar con los pedidos de otros clientes para poder ser enviado a destino de una manera rentable.

No se consideran en estos apuntes los procesos de mantener recuentos fiables de niveles de inventario, controles de calidad, gestionar devoluciones y reclamaciones, depósitos aduaneros, preparación de documentación... Pero eso no quiere decir que no sean muy importantes y suelen requerir espacios adicionales.

Tampoco se consideran los parkings de vehículos y campas de maniobras, así como las zonas de cargas de baterías

MUELLES Y PLAYAS DE RECEPCIÓN

Los muelles son un lugar peligroso para las personas. Las palabras “accidentes graves en muelles de carga” generan millones de resultados en google. Esto es lo más importante que se debe aprender de un muelle.

Los muelles son también un lugar peligroso para las mercancías.

Los productos entran en las instalaciones a través de los muelles. Estos son la zona de interfaz entre el mundo exterior y las instalaciones. Los diferentes tipos de muelles tienen la función de facilitar la conexión entre los medios de transporte y nuestras instalaciones. Hay empresas especialmente dedicadas al diseño de elementos que simplifican el tránsito entre el modo de transporte



This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartitgual 3.0 Unported License.

Almacenes: Nodos de la Red Logística
<http://hdl.handle.net/10251/141415>
ROGLE - UPV

Los almacenes como nodos de la red logística

(simplemente googleando “rampas para muelles de carga”) hay suficiente material para llenar un libro. Hay muchos tipos de rampas, de adaptadores, de niveladores. E incluso la necesidad de unos y otros puede ir cambiando con el paso del tiempo (aunque todos los camiones fueran de la misma marca no todos tienen la misma altura puesto que depende de la carga del camión y del desgaste de los sistemas de suspensión.

Una vez el camión se ha conectado con la instalación (en el muelle) se procede a la descarga. No es lo habitual, pero puede que en la empresa cliente se permita/obligue a que el camionero descargue. Eso tiene unas ciertas exigencias en cuanto a equipamiento y espacio, y son diferentes cuando descarga el propio equipo de la instalación.

Todo el producto que cabe en el camión debe descargarse en el muelle. Esta operación lleva 20-30 minutos si hay espacio para depositar el producto. Si no hay espacio el camión deberá esperar en el muelle y la productividad del sistema caerá.

La zona de recepción puede requerir de un área de control de calidad, de un área de clasificación y de un área de adaptación de producto (por ejemplo, para cambiarle el palé al producto).

Recibir es algo más que dejar entrar. Si se firma un albarán de recepción, la empresa ya posee el producto (aunque nunca hubiera entrado o fuera de calidad inaceptable). La transferencia de información entre proveedor y cliente se dispara. El uso de estándares como el GS1-128 o los ASN (*Advanced Shipping Notices*) permite reducir este tiempo, pero también lo pueden prolongar si algo va mal.

La zona de almacenamiento temporal (tras la descarga) permite agilizar la actividad de recepción, pero también soportar controles de calidad, cuarentenas...

La zona de recepción varía mucho entre industrias, dependiendo de los productos que se reciben y de la red de proveedores. Desde un punto de vista operativo las entradas y salidas son el lugar más “peligroso” para la rentabilidad de un almacén. Si se recibe menos de lo que se reconoce como recibido, o si sale más de lo que se reconoce como enviado, el almacén poco a poco se quedará vacío.

En la entrada y salida se suelen producir cambios de unidades que pueden favorecer y perjudicar al negocio (por ejemplo: compramos metros cuadrados de malla, pero sólo podemos medir toneladas) o contamos palés con sacos de material que viene muy cargado de agua, y luego cuando se seque, tendremos menos ...



This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported License.

Almacenes: Nodos de la Red Logística
<http://hdl.handle.net/10251/141415>
ROGLE - UPV

De entre todos los aspectos a tener en cuenta en el diseño de muelles y zonas de recepción, la seguridad de las personas debiera ser el crucial. La elevada cantidad de elementos móviles, la frecuencia en el movimiento de estos, los continuos cambios de dirección, la no existencia de pasillos predefinidos, los cambios de nivel en los muelles, la iluminación deficiente (cambios de luz entre el interior y el exterior) deberían ser tenidos en cuenta en el momento del diseño de los muelles y las zonas de recepción y expedición.

Con el nombre de Dock (o Yard) Management Software (o Systems) se pueden encontrar una cantidad importante de software que ayuda a gestionar tanto el tráfico como (fundamentalmente) la información que se mueve en el sistema.

ALMACÉN DE RESERVA

La zona de almacenamiento suele exigir diferenciar entre el almacenamiento de productos de baja rotación y productos de alta rotación al menos. En ocasiones la forma (o las condiciones físicas de algunos productos) exigen considerar una o más zonas de productos especiales. En algunas empresas las áreas de recepción y de almacén están tan separadas que existe una zona de intercambio.

Al diseñar el almacenamiento de Reserva un objetivo clave es utilizar del modo más eficiente el volumen disponible. Si se dispone de suficientes metros cuadrados lo mejor es dejar el producto en el suelo. La superficie necesaria dependerá del número de referencias a almacenar (para garantizar la accesibilidad a cada una de las referencias). Pero también dependerá de la cantidad de producto de cada tipo a almacenar y de la posibilidad de apilarlo. Al apilar referencias en el mismo sitio se reduce la accesibilidad (aunque se mejora el uso del espacio).

A medida que el espacio se ve limitado se debe comenzar a apilar producto. Para poder apilar productos se necesitan medios de manutención adecuados (que pueden requerir pasillos más anchos) pero también (si el producto no se puede apilar) se deben instalar equipos de almacén (estanterías, colgadores...).

Al hacer ese tipo de instalaciones se descubre que hay más espacio en pasillos que en almacén. Lo cual puede ser muy caro si la superficie es cara. Así que el mundo de la logística comienza a inventar soluciones para poder utilizar el espacio no ocupado.

En función de que los productos deben guardar una estructura FIFO, o de que tenga que acceder a cada unidad disponible o no, se pueden encontrar estanterías de doble profundidad, estanterías compactas, dinámicas, móviles, estructuras autoportantes... que llevan a tener que adquirir equipamiento de



manutención más y más específico: carretillas elevadoras, trilaterales, transelevadores, vehículos guiados automáticamente....

ZONA DE PICKING

A diferencia de la zona de reserva donde el objetivo es maximizar el uso del espacio, en la zona de picking el objetivo es minimizar el movimiento de las personas para recoger los pedidos y reducir los errores que aquí se cometen. Esto se consigue tanto con equipamiento como utilizando estrategias de picking adecuadas.

Si el almacén tiene pocas referencias es posible que el modo más conveniente de hacer el picking sea simplemente ir al almacén de reserva y coger de allí el producto que necesitamos para el pedido. Esa actividad consume tiempo de desplazamiento, de búsqueda, de resolución de errores... Y empieza a suponer un ejército de trabajadores que reciben el nombre de *pickers* o “recoge pedidos”.

Así que en el momento en que el número de referencias crece un poco (no demasiado) y sobre todo cuando la unidad de venta es menos de un tercio de la unidad de compra, tiene sentido separar la zona de reserva de la zona de *picking*.

El producto en la zona de *picking* está en pequeñas cantidades y cuando se agota se repone desde la zona de reserva. Para ello debe existir una separación de actividad entre el que repone y el que hace el picking que debe ser coordinada. Esa actividad la debería realizar otro equipo de trabajo (*los reponedores*) que debieran utilizar equipos e incluso espacios/tiempos diferentes.

El modo más habitual de diseñar una zona de picking es mediante estanterías. Estas se pueden alimentar desde el mismo lado que se hace la recogida del pedido, o desde el lado contrario para facilitar la reposición. Si se separan los pasillos de reposición y picking hará falta más espacio (obvio) pero se reduce la congestión y se mejora la eficiencia individual de ambas operaciones.

Para reducir el tiempo que el operario invierte en desplazarse por las instalaciones podemos incorporar cintas transportadoras para que el producto se transporte sólo, o también utilizar diferentes estrategias para generar el pedido. Desde calcularle al operario la ruta a consolidar varios pedidos simultáneamente para aprovechar el viaje.

En cualquier caso, el tiempo invertido en desplazamientos es grande. Así que surgió una estrategia denominada “producto a operador” como contraposición a la estrategia “operador a producto”. Este tipo de estrategias exigen sistemas automatizados que acercan el producto al trabajador cuya función ahora es simplemente coger el producto que está delante de él. Este tipo de instalaciones



(carruseles horizontales, carruseles verticales, sistemas con agv “kiva style”) se cargan con los productos que se van a necesitar y luego se lo ofrecen al operador para que éste lo “coja”. O un poco más automatizado son los miniloads y los A-frame (los dispensadores automáticos de bebidas y comidas son la versión de andar por casa de estos sistemas).

CONSOLIDACIÓN Y/O SORTING

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.

Y luego llega el proceso de empaquetar, agrupar según clientes, agrupar según destinos, con sus propias tecnologías de cintas transportadoras que mueven producto de un sitio para otro.

No hay una solución óptima. Cada producto, cada tipo de clientes, cada entorno de trabajo conducirá hacia unas soluciones u otras. El coste laboral y la disponibilidad de metros cuadrados harán converger hacia soluciones más y más automatizadas, que requieren más mantenimiento y más inversión. Porque los ingenieros de todo el mundo siguen desarrollando nuevas soluciones cada vez más ingeniosas que utilizan más adecuadamente las tecnologías disponibles.

PLAYAS DE EXPEDICIÓN Y MUELLES DE SALIDA

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.

Los muelles de salida son un lugar estratégico en la gestión del almacén. La agilidad en el envío mejorará no sólo el servicio al cliente, sino que la operativa en el resto de zonas será mejor en función de la capacidad de evacuación.

Es importante recordar que cualquier producto que salga por el muelle, es un producto enviado al mundo exterior que difícilmente retornará (salvo que el cliente lo reciba defectuoso), por ello el control de salidas debe ser considerado como una actividad específica.

ZONAS AUXILIARES

Al diseñar un almacén es necesario definir un área para depositar devoluciones (las que se reciben y las que se envían).

Es muy relevante recordar que las baterías de las carretillas se deben recargar en algún sitio.



Los almacenes como nodos de la red logística

A muchas instalaciones les viene bien tener un espacio para guardar producto obsoleto hasta que se tome la decisión de enviarlo al contenedor.

Y evidentemente espacios para oficinas, para descanso de personal, vestuarios y servicios, etcétera.

SISTEMAS PARA LA GESTIÓN DE ALMACENES (SGA - WMS)

La logística puede ser definida como la gestión de los flujos de materiales y de información que permiten dar servicio al cliente. Al diseñar un almacén no basta con elegir los sistemas que darán soporte y que moverán los productos, además es necesario definir cómo fluirá la información para dar instrucciones a los trabajadores de las instalaciones. Los sistemas de gestión de almacenes (SGA) también se conocen como WMS que es el acrónimo en inglés de Warehouse Management System.

Cualquier almacén dispone de un SGA porque en cualquier caso el almacén hay que gestionarlo. Pero se suele llamar SGA al software aquel que gestiona pueden ir desde hojas de cálculo para una gestión manual a sofisticados sistemas que incluyen lectores de radiofrecuencia y ordenadores en las carretillas.

Los elementos clave de un SGA incluyen información sobre:

Productos	Las SKU (<i>Stock Keeping Units</i>) también conocidas como variables logísticas. Además de los códigos y los nombre, es necesaria información respecto a las dimensiones, pesos, cantidades, tipo de empaquetado, identificadores RFID, lote de fabricación, fechas de caducidad...
Soportes Unidad Carga	Los diferentes tipos de palés, cajas, big bags, sacos, garrafas, bidos. Sus propietarios sus modos de uso.
Estados de Stock	El stock puede estar correcto, no correcto, en cuarentena, pendiente de devolución, recepción equivocada
Lugares de Almacén	Cada una de las localizaciones de almacén. No sólo su ubicación (pasillo, columna, altura...) si no también el tipo de uso, las cargas para las que está habilitado las restricciones de peso, volumen o tipo de producto, las limitaciones ligadas a riegos de incendio, deterioro, expolio...
Lugares de Tránsito	Los muelles de carga y descarga, ubicación, proveedores que pueden acceder a las mismas. Zonas de Consolidación, playas



Los almacenes como nodos de la red logística

Trabajadores	Organización de los trabajadores, sus funciones, sus ritmos de trabajo esperados, las zonas donde pueden desempeñar su actividad.
Equipos	Equipos de manutención, sus funciones, sus ritmos de trabajo esperados, las zonas de actividad y de recarga
Clientes	Lugares de entrega de producto, horas de petición, pedidos ordinarios y pedidos extraordinarios, horas y modos de reparto, transportistas frecuentes
Pedidos	Pedidos, Fechas, Clientes, Líneas de Pedido, Cantidades, servidos, pendientes..
Proveedores	Modos de transporte, productos asignados, Pedidos ordinarios y pedidos extraordinarios, horas y modos de reparto, transportistas frecuentes

La información anterior (y más que pueda ser útil) servirá para facilitar las funciones que tiene encomendado el SGA

- Recepción de Mercancía (devolución en su caso)
- Documentación para despacho de cargas
- Devolución de documentos a transportista
- Verificación de Carga
- Inspección de Productos
- Introducción de mercancía en ERP
- Impresión de Etiquetas, recogida y etiquetado de bultos
- Asignación de localización al bulto
- Definición de muelles de carga y descarga
- Asignación de recursos a los diferentes tipos de procesos (carga, descarga, reserva, reposición, picking)
- Ubicación física
- Generación Procedimiento y Listas de Picking
- Recolección Física
- Confirmación de acciones y corrección de errores
- Conteo de inventarios
- Medición de Productividad

BIBLIOGRAFÍA

Boysen, N., de Koster, R. and Weidinger, F. (2019) 'Warehousing in the e-commerce era: A survey', *European Journal of Operational Research*. Elsevier, 277(2), pp. 396–411.

Cardós Carboneras, M., García Sabater, J. P. and Lario Esteban, F. C. (2003) *Manutención y almacenaje: diseño, gestión y control*. Universidad Politécnica de Valencia.

Del Pino Tamborero, J. M. (1988) *NTP 214: Carretillas elevadoras*. Available at: https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_214.pdf/a464ce7e-9c0c-474d-87e4-4cc9a44eda93 (Accessed: 16 January 2020).

Weidinger, F. and Boysen, N. (2018) 'Scattered storage: How to distribute stock keeping units all around a mixed-shelves warehouse', *Transportation Science*. INFORMS, 52(6), pp. 1412–1427.



This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported License.

Almacenes: Nodos de la Red Logística
<http://hdl.handle.net/10251/141415>
ROGLE - UPV