

Estado del arte en políticas de ubicación de productos en almacén

Alberto Gómez¹, Miguel Iglesias¹, David de la Fuente¹, Manuel Menéndez¹

¹ Dpto. de Administración de Empresas y Contabilidad, Área de Organización de Empresas. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Gijón. Universidad de Oviedo. Edificio de Energía, Campus de Viesques, s/n 33203. Gijón. agomez@epsig.uniovi.es, miglesias@gmail.com, David@epsig.uniovi.es, martime@uniovi.es

Resumen

El objetivo de esta ponencia es analizar las diferentes políticas de gestión de ubicaciones en almacenes, como paso previo al estudio de preparación de pedidos. La razón del estudio radica en que muchas veces los elevados costes de la preparación de pedidos son consecuencia de una mala política de almacenamiento de las mercancías.

Palabras clave: Almacenes, Preparación de pedidos, políticas de almacenamiento.

1. Introducción

Cada vez más compañías buscan la manera de mejorar la productividad y reducir los costes de sus almacenes y centros de distribución. Dentro de los distintos procesos llevados a cabo dentro de un almacén, el de preparación de pedidos ha sido identificado como uno de los más costosos, tanto en términos de trabajo como económicos. Puede definirse como el proceso relativo a la recuperación de los productos desde su área de almacenamiento, en respuesta a una petición concreta de un cliente, ver Rouwenhorst et al. (2000).

La gestión de la preparación de pedidos se ha convertido en los últimos años en una de las áreas que más se ha intentado mejorar en la búsqueda de una mayor productividad global, provocando que haya cobrado una gran importancia, aumentando consecuentemente en complejidad. No obstante, aunque toda esta labor de investigación ha aportado numerosos avances desde el campo teórico, la mayoría de estas ideas no han sido aún puestas en práctica, ver Koster et al. (2007).

Previamente a preparar los pedidos de los clientes, es necesario proceder a su recepción y almacenamiento. Esto genera que muchas veces los problemas generados en la preparación de los pedidos son consecuencia de una mala política de almacenamiento de la mercancía. Precisamente, el objetivo de esta ponencia es el estudio de las distintas políticas relativas a la planificación del almacenamiento y al análisis de sus ventajas e inconvenientes.

2. Conceptos previos

Una parte previa a la preparación de cualquier pedido para un cliente, es la recuperación de los productos desde su lugar de almacenamiento a la zona de preparación. Según dónde y cómo se encuentren los productos necesarios para el pedido, el coste logístico de su recuperación puede variar sustancialmente. Por esta razón cobra una vital importancia definir una serie de políticas o reglas que permitan de alguna manera organizar los productos de cara

a mejorar los tiempos de recuperación de los mismos. Previamente a definir las políticas de almacenamiento, es necesario analizar dos conceptos previos

En primer lugar es necesario decidir la existencia o no de una estructura de doble almacén: área pulmón (área de reserva) y área de picking. Si se opta por esta opción, se hace necesario definir su capacidad, localización, y el flujo de material entre las diferentes zonas.

En segundo lugar, de cara a acelerar el proceso de preparación de los pedidos es factible dividir el almacén en zonas. De forma que cada una de las zonas corresponda a un tipo de producto, por ejemplo, fontanería, carpintería, pintura, etc.

2.1. Distribución entre el área pulmón y el área de picking

A la hora de diseñar la estructura de un almacén, los responsables de logística pueden optar por una política de almacén único o por una estructura de doble almacén. En este segundo caso, un producto puede ser almacenado en dos áreas dentro de un almacén, estas áreas reciben el nombre de área pulmón o área de reserva y área de picking. Una vez decidida esta división, se decide la distribución del producto en cada una de las áreas, así como sus movimientos inter-departamentales.

La distribución pulmón-picking se efectúa con el fin de acelerar el proceso de preparación de un pedido, pues en muchos casos resulta eficiente realizar la división del área de almacenamiento en dos zonas:

- En una se mantienen la mayor parte de los productos almacenados (área pulmón)
- En otra se almacenan un número más pequeño, pero que estarán listos para incluir en un pedido (área de picking).

El tamaño de esta segunda área es fundamental en el tiempo de servicio del pedido. Cuanto más pequeño sea, la recuperación de los productos para el pedido será mucho más rápida. Esto provoca la necesidad de determinar que productos y en que cantidad serán almacenados en esta zona. Otro aspecto importante a decidir es la localización de esta zona dentro de la estructura del almacén, Roux (2003) analiza este problema, proponiendo varias soluciones.

Un concepto relacionado con el anterior es el almacenamiento dinámico. Consiste en configurar un área de preparación de pedidos muy pequeña para reducir los tiempos de recuperación de mercancía, y en introducir de manera automatizada los productos en las zonas de almacenamiento de manera dinámica, justo a tiempo para ser introducidos en un pedido. Normalmente, el número de zonas para almacenamiento en el área de preparación son menores que los tipos de productos del almacén.

2.2. División del área de almacenamiento en zonas

Teniendo en cuenta las relaciones existentes entre los distintos productos susceptibles de ser almacenados. Es factible, en muchos casos, especificar una división por zonas dentro del área de almacenamiento, principalmente para organizar mejor todas las tareas relacionadas con la preparación de pedidos.

En este caso, el proceso de preparación de pedidos, presenta particularidades propias, pues la recogida de mercancía se puede realizar de forma secuencial: un único preparador recorre

todas las zonas o de forma paralela: cada zona es recorrida por un preparador, en este segundo caso es necesario un proceso posterior de agrupación del pedido.

Entre las principales ventajas del empleo de zonas en el almacén cabe destacar que permite:

- Reducir el espacio que es necesario recorrer para la preparación de un pedido
- Familiarizar a los operarios con un subconjunto de productos y su localización.
- Reducir el tiempo de preparación de pedidos, si se recuperan los distintos productos que lo componen en paralelo.

Sin embargo, esta división también conlleva una serie de costes adicionales que deben de ser considerados. En el caso de la división en zonas secuenciales se generan colas de espera que es necesario gestionar, y en el caso de la paralelización se generan problemas debidos a la necesidad de incluir un proceso de clasificación posterior a la recogida de la mercancía.

Gray (1992) presenta un framework jerárquico para el diseño de almacenes con división por zonas, que permite determinar el número de zonas y recuperadores de pedidos, asignación del espacio entre zonas, y el orden de empaquetamiento.

Petersen (2002) ha investigado, por medio de técnicas de simulación, los efectos de la estructura de las zonas sobre el coste operacional, comprobándose que tienen un impacto considerable.

3. Políticas de asignación del espacio de almacenamiento

Existen numerosas políticas relacionadas con la asignación de espacio para almacenar productos dentro de un almacén. Las más empleadas son las siguientes:

- Almacenamiento aleatorio
- Almacenamiento en el espacio libre más cercano
- Almacenamiento dedicado
- Almacenamiento por rotación
- Almacenamiento basado en clases

3.1. Almacenamiento aleatorio y en el espacio libre más cercano

En el caso del almacenamiento aleatorio, cada grupo de productos que llega al almacén es asignado de manera aleatoria a una posición determinada de entre un conjunto de posiciones libres con igual probabilidad. Este método permite un aprovechamiento mayor del espacio de almacenamiento disponible, a expensas de incrementar notablemente los desplazamientos a realizar. Petersen (1997) estudia en profundidad este tipo de almacenamiento.

Sin embargo, en el caso del almacenamiento en el espacio libre más cercano ocurre lo contrario. Esta política consiste en que el empleado correspondiente seleccione como destino el espacio libre más cercano desde el punto de recepción. De esta manera se reduce la distancia de desplazamiento del producto, pero produce que el espacio este peor aprovechado,

ya que la mayoría de los productos se situará cercano a la zona de recepción de mercancías, mientras que las zonas más alejadas se encontrarán más vacías.

Hausman (1976) ha demostrado que, en los casos en que las mercancías se manejen únicamente en pallets, ambas políticas presentan un rendimiento similar.

3.2. Almacenamiento Dedicado

Otra posible política de almacenamiento, conocida como almacenamiento dedicado, consiste en colocar cada producto en una localización fija. Sus principales desventajas radican en que con este método se reserva espacio para productos de los que normalmente no se dispone de stock, y que, para cada tipo de producto se debe reservar el espacio suficiente que permita almacenar el máximo nivel de inventario. A pesar de esto, los tiempos de recuperación de los pedidos no son mucho mayores, debido a que los empleados se acostumbran a la localización fija de los distintos productos.

El almacenamiento dedicado puede ser útil en los casos en que los productos a almacenar tengan distintos pesos. Los más pesados se ubican en la parte inferior de la estantería y los más ligeros en la parte superior. De esta manera, se puede ahorrar parte del proceso de preparación de pedido, logrando una agrupación adecuada de los productos sin esfuerzo adicional.

Una manera de mejorar esta política de almacenamiento, es aplicarla exclusivamente en el área de picking, empleando en el área de pulmón otro tipo de política. Con esto, se consigue que las ventajas del almacenamiento dedicado a la hora de preparar los pedidos sigan existiendo, mientras que se reducen sus desventajas, ya que se aplica sobre un espacio menor.

3.3. Almacenamiento por rotación

Esta política distribuye los productos por el área de almacenamiento atendiendo a su rotación. Los productos que presenten un mayor índice de ventas se ubicarán en las posiciones más accesibles, mientras que los productos con menor índice de ventas se situarán en las zonas más alejadas dentro del almacén.

La principal desventaja de este método es la continua variación de la demanda de los productos, la cuál genera la necesidad de realizar nuevas ordenaciones de productos dentro del almacén. Una forma de solucionar este problema sería limitar el número de reordenaciones que se pueden efectuar en un determinado periodo de tiempo (mes, trimestre, año...). En la práctica, el empleo del almacenamiento por rotación se ve mejorado si se combina con un almacenamiento dedicado.

Un ejemplo de criterio de ordenación dentro de esta política podría ser el *cube-per-order index (COI)*, que se define como la relación entre el espacio total empleado por un producto y el número de viajes necesarios para satisfacer la demanda para un periodo dado. El algoritmo trata de situar los productos con el menor COI cerca del área de servicio de pedidos, este algoritmo fue introducido por Kallina & Lynn (1976).

El empleo de estos sistemas de almacenamiento, requiere un tratamiento mayor de la información relativa a los productos en comparación con otras políticas según Caron (1998). Esto es debido a que es necesario preprocesar información relativa a las demandas y preparación de los pedidos antes de definir la ordenación de los productos. Sin embargo, en algunos casos no es sencillo poder disponer de esta información (De Koster 1999).

3.4. Almacenamiento basado en clases

El concepto del almacenamiento basado en clases combina algunos elementos de los métodos comentados anteriormente. Inicialmente, se agrupan los distintos productos en una serie de clases, para realizar esto es necesario basarse en algún criterio. Uno de los más populares es emplear la ley de Pareto, de manera que la clase de mayor movilidad contenga el 20% de productos que impliquen un 80% de la demanda. Se suele emplear como medida de movilidad el COI o el volumen de pedido para cada producto. A cada clase se le asigna un área dedicada dentro del almacén. Dentro de cada una de estas áreas, se aplica un almacenamiento aleatorio.

El empleo de la ley de Pareto implica que se suelen emplear 3 clases normalmente, aunque en algunos casos se aumenta este número. Está comprobado que en determinadas situaciones, un aumento del número de clases, puede implicar una mejora en los tiempos de recorrido.

Petersen (2004) compara esta política con las anteriores, y concluye que con respecto a las distancias de recorrido en un sistema manual de preparación de pedidos, la política de rotación ofrece mejores resultados que la basada en clases. La diferencia entre ambas depende de la estrategia de división en clases y el método de enrutamiento empleados. Sin embargo, un método basado en clases es más fácil de implementar en la práctica, debido a que necesita menos información relativa a los volúmenes de productos que se manejen.

3.5. Agrupación por familias

Si se analizan las políticas de almacenamiento, se comprueba que no existe ninguna que tenga en cuenta las posibles relaciones existentes entre los distintos productos que se almacenen. Pero existen entornos productivos donde si es conveniente almacenar cerca los productos relacionados entre sí. Un ejemplo de políticas que trabajan con este concepto son las de agrupamiento por familias.

Ninguna de las políticas comentadas previamente tiene en cuenta las posibles relaciones existentes entre productos. Esta relación puede ser de cara a pedido, de manera que los usuarios suelen pedir 2 productos distintos en un mismo pedido. De esta manera, cobraría sentido almacenarlos próximos entre sí, para reducir el recorrido de recuperación del producto.

Un ejemplo de esto es la agrupación por familias, que busca almacenar productos relacionados en una misma región de almacenamiento. Esta política puede ser combinada con cualquiera de las anteriores como por ejemplo con el almacenamiento basado en clases.

De acuerdo a, Brynzer y Johansson (1996) para aplicar este método, es necesario que la correlación estadística entre productos sea conocida, o al menos predecible.

Wäscher (2004) estudia la agrupación de productos en familias, y concluye que se puede hablar de dos tipos distintos de agrupamiento por familias:

- **Complimentary-Base Method:** Consta de dos fases, en una primera se reparten los productos en distintos grupos atendiendo a una medida de la demanda mixta (complementaria). En la segunda fase, se intenta colocar los elementos de un mismo grupo lo más cerca posible unos de otros
- **Contact-based Method:** Similar al anterior método, salvo por el empleo de las frecuencias de contacto para efectuar el reparto de los productos en distintos grupos.

La frecuencia de contacto entre dos productos dados para una ruta dada se puede definir como el número de veces que se solicita uno de los productos justo después de recuperar el otro.

4. Conclusiones

En el trabajo se analizan todas las diferentes posibilidades que se le plantean al responsable de logística, a la hora de planificar el almacenamiento de productos. La importancia de esta política radica en que es el proceso previo al de preparación de pedidos, y en que, en función de lo acertada o no de esta política; la respuesta, ante una petición de mercancía, será más o menos rápida.

El trabajo se presenta como un estudio preliminar, de un proyecto más amplio en el cuál se pretende analizar el flujo de material a través del almacén, identificando los puntos más importantes y proponiendo más mejores soluciones para cada caso, en función de las características del almacén.

Referencias

Brynzér, H.; Johansson, M.I. (1996). "Storage location assignment: using the product structure to reduce order picking times". *International Journal of Production Economics*, 46:595-603.

Caron, F.; Marchet, G.; Perego, A. (1998). "Routing policies and COI-based storage policies in picker-to-part systems". *International Journal of Production Research*, 36(3):713-732.

De Koster, R.; Roodbergen, K.J.; Van Voorden, R. (1999). "Reduction of walking time in the distribution center of De Bijenkorf". En M.G. Speranza, P Stähly (eds.), *New Trends in Distribution Logistics*, pp. 215-234. Berlin:Springer.

Gray, A.E.; Karmarkar, U.S.; Seidmann, A. (1992). "Design and operation of an order-consolidation warehouse: Models and application". *European Journal of Operational Research*, 58(1):14-36.

Hausman, W.H.; Schwarz, L.B.; Graves, S.C. (1976). "Optimal storage assignment in automatic warehousing systems". *Management Science*, 22(6):629-638.

Kallina, C.; Lynn, J. (1976). "Application of the cube-per-order index rule for stock location in a distribution warehouse". *Interfaces*, 7(1):37-46.

Koster, R.de; Duc, T.Le; Roodbergen K.J. (2007). "Design and control of warehouse order picking: A literature review". *European Journal of Operational Research*, 182(2):481-501.

Petersen, C.G. (1997). "An evaluation of order picking routing policies". *International Journal of Operations & Production Management*, 17(11):1098-1111.

Petersen, C.G. (2002). "Considerations in order picking zone configuration". *International Journal of Operations & Production Management*, 27(7):793-805.

Petersen, C.G.; Aase, G. (2004). "A comparison of picking, storage, and routing policies in manual order picking". *International Journal of Production Economics*, 92:11-19.

Rouwenhorst, B.; Reuter, B.; Stockrahm, V.; Van Houtum, G.J.; Mantel, R.J.; Zijm, W.H.M. (2000). "Warehouse design and control: Framework and literature review". *European Journal of Operational Research*, 122(3):515-533.

Roux, M. (2003). *Manual de logística para la gestión de almacenes*. Gestión.

Wäscher, G. (2004). "Order picking: a survey of planning problems and methods". En *Supply chain management and reverse logistics*, pp. 323-347.

