

# 15

# Capítulo

## Funciones logísticas

**José Luis Méndez García de Paredes**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID**

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- 1** Describir el sistema logístico como elemento fundamental de la gestión de la cadena de suministros, así como los elementos que integran el sistema.
- 2** Profundizar en el concepto de servicio al cliente como elemento imprescindible del sistema logístico.
- 3** Analizar las actividades logísticas que permiten establecer el servicio al cliente más óptimo.
- 4** Presentar algunos modelos simples de gestión de las actividades logísticas.

### El servicio al cliente como actividad fundamental del sistema logístico

*Jack in the Box es una cadena importante de restaurantes de comida rápida en Estados Unidos con un alto índice de crecimiento al año que propicia la apertura de nuevos establecimientos para esta cadena a través del formato de franquicia. Carrier USA es una empresa de aires acondicionados tanto para consumidores intermedios (empresas) como finales. Dispone de un departamento de Cuentas Nacionales que se encarga de llevar las cuentas de empresas con un alto grado de crecimiento y expansión a nivel nacional (Target, Gap, Mc'Donalds, etc.). Jack in the Box, por medio del departamento de Cuentas Nacionales, realiza una orden de dos unidades del modelo TJHJ (aire acondicionado comercial) para la apertura de un nuevo restaurante en Hawái. La orden se realizó correctamente y bajo las condiciones establecidas; la fábrica de Carrier recibió la orden, pero por un error en el proceso de pedido no fue colocado para su fabricación hasta después de una semana. Dicho retraso no se comunicó al cliente y la comunicación de confirmación de la fecha de entrega mantenía la fecha inicial que realizó Jack in the Box. El pedido, además, tuvo retrasos de producción que se añadieron al retraso inicial lo que supuso un total de 3 semanas de retraso al cliente que tuvo que demorar su fecha de apertura del nuevo establecimiento, debido a que lo único que faltaba eran los aires acondicionados para cerrar la obra final. Ya pasado este tiempo, el producto llegó correctamente sin ningún problema aparente, pero eso no fue suficiente dado que el elemento relativo a la condición de entrega del producto no era fundamental en este caso. El retraso de casi cuatro semanas que se le originó a Jack in the Box fue tal que cancelaron todo tipo de relación con la empresa Carrier, perdiendo un negocio que en periodos anteriores generaba operaciones por valor de 1 millón de dólares. Lo que pudo ser un simple pedido de dos unidades, se convirtió en una pérdida millonaria por parte de Carrier, todo por no tener asegurados los procesos de la cadena de suministros que llevaron a la empresa a fallar con uno de los elementos más importantes del servicio al cliente.*

## CONTENIDO DE ESTE CAPÍTULO

*“Si los años 80 fueron los años de la calidad y los 90 fueron los tiempos de la reingeniería, la primera década del 2000 será la de los tiempos de la velocidad” Bill Gates (1999)*

La logística tiene una influencia notable en el nivel de vida de los consumidores, aunque para la mayoría este hecho puede pasar desapercibido. Cada día aparecen situaciones que necesitan, de una u otra forma, la realización de tareas relacionadas con la logística. Por ejemplo, algunos problemas originados por una mala gestión logística pueden derivarse de un retraso en los tiempos de entrega de una mercancía pedida por un consumidor a un supermercado, los pedidos incorrectos realizados por correo, teléfono o internet por los consumidores, los deterioros en el producto, la rotura de stocks en los lineales de un hipermercado, etc.

La logística, por tanto, es clave para toda la cadena de suministro (proveedores, fabricantes, distribuidores mayoristas, distribuidores minoristas y consumidores), permite la creación de las utilidades espaciales, temporales, de forma y posesión a todos los productos, dotándoles de disponibilidad para los consumidores; y además, haciendo todo ello económicamente rentable para los agentes que componen la cadena de suministro.

La logística ha dejado de ser un concepto restringido a los almacenes y al transporte para convertirse en un área estratégica en las empresas. Es considerada como una herramienta importante de obtención de ventajas competitivas, que realiza servicios de valor añadido que redundan en el incremento de la rentabilidad de las empresas.

En este capítulo se describen las actividades logísticas que potencian la rentabilidad de las empresas mediante la gestión de la distribución física. Sobre la base del servicio al cliente como piedra angular de la gestión de la distribución física, se analizan las actividades que lo optimizan tales como la gestión del inventario, el almacenamiento o el transporte, entre otras. Asimismo, se incluye un anexo al final del capítulo con algunos modelos básicos de gestión de estas actividades.

## 15.1. Las actividades de la logística

---

Tal y como se desprende de lo señalado en el tema anterior, la gestión de la cadena de suministro<sup>1</sup> (SCM) requiere de un fuerte apoyo de la logística. La logística, como hoy la entendemos, es un término relativamente nuevo. Sin embargo, las actividades de almacenamiento e inventario de materiales para salvar las distancias físicas y temporales entre producción y consumo existen desde hace mucho. Entonces, ¿Qué ha cambiado? El punto fundamental estriba en que actualmente todas estas actividades de transporte, almacenamiento, inventario, etc., que salvan las distancias de tiempo, lugar y forma están coordinadas para conseguir la máxima eficiencia en costes. Es decir, la logística se encarga de que ese valor añadido que se ofrece al consumidor genere los mínimos costes posibles mediante la coordinación y la eficacia de los elementos del mix de la distribución.

La logística como área dentro de la empresa surge con dos motivos: (1) aumentar la calidad del servicio garantizando las entregas a tiempo y en perfectas condiciones; y (2) reducir los altos costes que suponen los stocks. Se trata, pues, de tener el producto cuando se necesite al menor coste posible.

Para el profesor Ronald H. Ballou (2004) la logística es “todo movimiento y almacenamiento que facilite el flujo de productos desde el punto de compra de los materiales hasta el punto de consumo, así como los flujos de información que ponen el movimiento en marcha, con el fin de dar los niveles adecuados de servicio al consumidor”.

En estos mismos términos se refiere *The Council of Logistics Management* (1998), que señala que la logística “es parte del proceso de la cadena de abastecimiento que planea, coordina y controla el eficiente y efectivo flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información vinculada desde los proveedores hasta el punto de consumo, para satisfacer los requerimientos de los clientes”.

Así pues, en ambas definiciones podemos observar dos componentes fundamentales de la logística: la logística de mercancías y la logística de información.

Gradev, Noyelle y Stanback (1991) distinguen entre: *Logística de información*, que comprende el flujo y procesamiento de la información acerca de los clientes, los productos, los precios, etc., y que recoge una serie de procesos más o menos formales y con mayor o menor aporte de tecnología; y la *Logística de las mercancías*, que comprende el flujo de los productos a través del canal, incluyendo las tareas de aprovisionamiento, almacenaje, transporte y entrega a los puntos de venta.

En este sentido, se puede entender la existencia en la logística de las que Ballou (2004) denomina actividades clave (aquellas que tienen lugar en cualquier canal de comercialización) y actividades soporte (aquellas que se van a desarrollar bajo ciertas circunstancias en determinadas empresas). Las primeras se insertan en lo que él llama el “ciclo crítico”, ya que son esenciales para el desarrollo de la logística por su importancia o por sus costes; éstas son el transporte, el sistema de información y la gestión de stock.

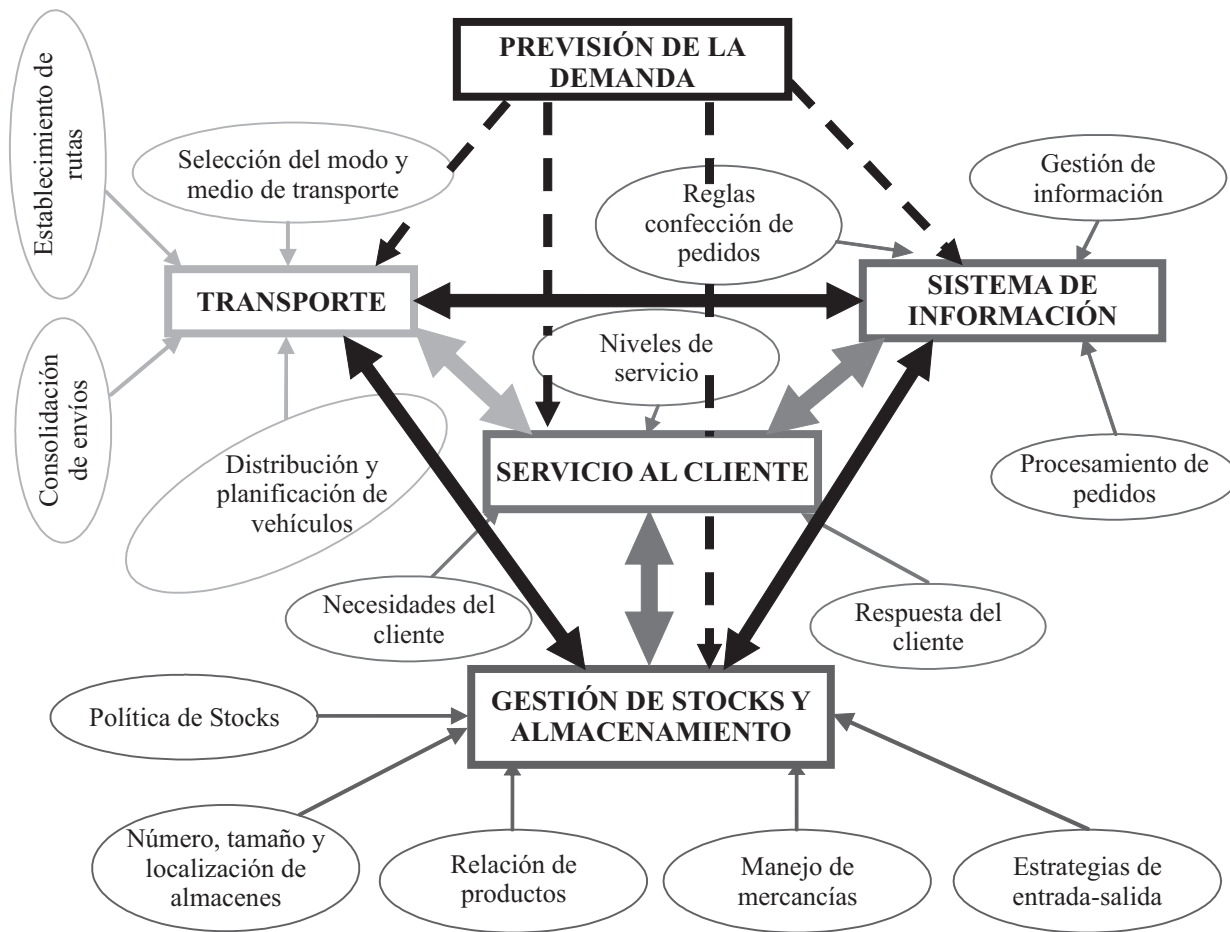
En la figura 15.1 se muestran las actividades clave (en trazo más grueso y negrilla) y las actividades soporte (en trazo más fino). Además se recogen las relaciones existentes entre las actividades clave, pues de estas relaciones se obtendrá el coste total del sistema logístico. Por último, una variable que afecta al sistema logístico, esto es, el conocimiento de la demanda futura por parte de las empresas.

No obstante, y tal como se ha señalado en el capítulo anterior, en la actualidad la logística ha pasado de operar como un departamento estanco a trabajar en lo que se denomina gestión de la cadena de suministro (SCM en sus

---

<sup>1</sup> En inglés: *Supply Chain Management* (SCM).

**FIGURA 15.1**  
**El sistema logístico**



siglas en inglés). Este nuevo enfoque representa toda la esencia de la logística integrada, ya que tiene en cuenta todas las funciones de marketing, logística y producción de una empresa, así como las relaciones que hay entre distintas empresas dentro del canal de flujo de producto; véase capítulo anterior para mayor detalle. Esta logística ha iniciado su primera revolución en la última década del siglo pasado, y sus pilares fundamentales son las tecnologías de la información e Internet.

Otro elemento muy importante que hay que tener en cuenta es “el canal inverso de la logística”. Desde el punto de vista de la logística, la vida de un producto no termina cuando el consumidor lo adquiere, sino que, en muchos casos, es necesario disponer de la infraestructura logística necesaria para atender las reparaciones, las devoluciones o el reciclado cuando acaba la vida útil del producto. Este último caso, puede generar grandes costes para las empresas, ya que quizás exija disponer de un canal de suministro exclusivo para la retirada del producto sin ninguna contraprestación monetaria adicional.

En el caso de las devoluciones, las empresas también deben considerar las barreras para reemplazar los artículos de forma inmediata, como pueden ser la disponibilidad de stock o el tiempo que se tardará en enviarlos. Una buena planificación de la logística inversa debe ser planificada para detectar qué devoluciones deben ser desechadas o reutilizadas y cuáles reparadas, vendidas por otros canales o devueltas directamente al mercado.

Cada vez la preocupación por el medio ambiente y las regulaciones que los ejecutivos imponen sobre esto son más estrictas. Así, por ejemplo, cada vez es mayor la tendencia a diseñar los productos teniendo en cuenta que luego habrá que reciclarlos. De esta manera, los tóner de las impresoras láser son diseñados para ser rellenados de nuevo, en lugar de ser tirados cuando se quedan vacíos. En otros casos, es la misma empresa la que quiere encargarse del reciclado de los productos para no dañar su imagen de marca o su posicionamiento como empresa responsable con el medioambiente. Así, Iberdrola decidió retirar gratuitamente los módems de sus usuarios para reciclarlos una vez que decidió finalizar el servicio para dejar constancia en ellos de que era una empresa preocupada por el respeto medioambiental.

Las distintas actividades que se agrupan para conformar la cadena de suministro, tanto la natural como la inversa, requieren una gran planificación y estudio previo. Debe ser así puesto que aun actuando en el mismo sector o industria, es decir, no hay dos empresas iguales y cada una en función de sus objetivos, ubicación, etc., requerirá unos elementos específicos para conformar esa cadena de suministro. Sin embargo, el Centro Español de Logística (CEL) señala una serie de principios que pueden aplicarse a nivel general:

1. Conocer las necesidades y verdaderos valores del consumidor.
2. Gestionar los activos logísticos conociendo las implicaciones para las otras empresas de la cadena.
3. Coordinar la gestión del consumidor en un interlocutor único a partir de un flujo de información eficiente.
4. Integrar las ventas y la planificación de operaciones mediante la obtención de información de la demanda y presupuestos en tiempo real.
5. Concentrarse en las alianzas estratégicas y la gestión de relaciones.
6. Desarrollar indicadores de rendimiento para conocer la eficacia en la atención a las necesidades.

Tal y como se ha venido señalando, las distintas actividades que conforman un sistema logístico, desde la fuente de suministro hasta llegar al cliente final, se pueden dividir en *actividades clave* y *actividades de apoyo*.

Las *actividades claves* son:

- Los estándares de servicio al cliente que determinarán las necesidades y requerimientos de éstos, facilitándose la fijación de los niveles adecuados; ello implicará determinar la rapidez que debe tener el sistema logístico. No deben marcarse niveles de calidad demasiado altos porque esto hará que incurramos en unos costes excesivamente elevados en el sistema logístico.
- El transporte, y todas las elecciones que ello conlleva en relación a la elección del modo de transporte, las rutas y demás. El transporte es importante para salvar la separación espacial entre los lugares de producción y consumo y, junto con el almacenamiento, acapara más del 50% del coste logístico de una empresa.<sup>2</sup>
- Almacenamiento e inventarios. El almacenamiento e inventariado tienen mucha importancia porque normalmente no es práctico o incluso no es posible mantener una distribución instantánea. Con los almacenes se salvan las distancias temporales sirviendo como amortiguador entre la oferta y la demanda.
- Los flujos de información y procesamiento de pedidos.

<sup>2</sup> No existen demasiados estudios encargados de reproducir la realidad de los costes logísticos empresariales. En Europa, un estudio, encargado por la consultora A. T. Kearny en 1986 en seis países europeos y en un total de 500 empresas, ponía de manifiesto que los costes totales alcanzaban alrededor del 14% de las ventas. La actividad logística con mayor influencia en los costes era el transporte con una representación del 6%, seguida del almacenamiento y mantenimiento del stock con un 3% de las ventas.

Las *actividades de apoyo* son:

- El tamaño y la localización de los almacenes.
- El manejo de materiales.
- Las compras.
- El diseño del embalaje de protección.
- El mantenimiento de información.

Así pues, las actividades clave siempre tendrán lugar en cualquier canal de logística; son esenciales y son las que más contribuyen al coste total de la logística. Por su parte, las de apoyo pueden aparecer o no en función de las circunstancias.

La labor fundamental de la logística es la creación de valor para el consumidor proporcionándole el producto o servicio cuando quiera (utilidad de tiempo) o donde quiera (utilidad de lugar). Cuando el consumidor puede disponer de un producto en un lugar y un momento oportuno en el que antes no disponía de él, la logística está creando para este consumidor un valor añadido. Si en una empresa una actividad no crea el suficiente valor añadido se debe suprimir, y esto mismo ocurriría con la logística.

## **LECTURA 1 Lanzamiento de productos y sus problemas logísticos**

Wonderbra, marca de lencería femenina, diseñó un producto totalmente novedoso para el mercado ya que suponía una gran innovación con respecto a los típicos sostenes. Una vez que tuvo el producto diseñado y fabricado realizó una gran campaña de comunicación consiguiendo que la mayoría de las mujeres quisieran comprar el producto en la fecha en que se había anunciado su aparición. Sin embargo, ese día algo falló: la logística. Wonderbra no había hecho una estimación correcta de la demanda y se vio saturada e incapaz de servir el producto en las tiendas lo que generó un gran descontento de los consumidores.

El ejemplo de la Lectura 1 refleja claramente la importancia de disponer de un sistema logístico bien planificado y estructurado.

Tal y como indica Ballou (2004), una estrategia logística cuenta con tres objetivos:

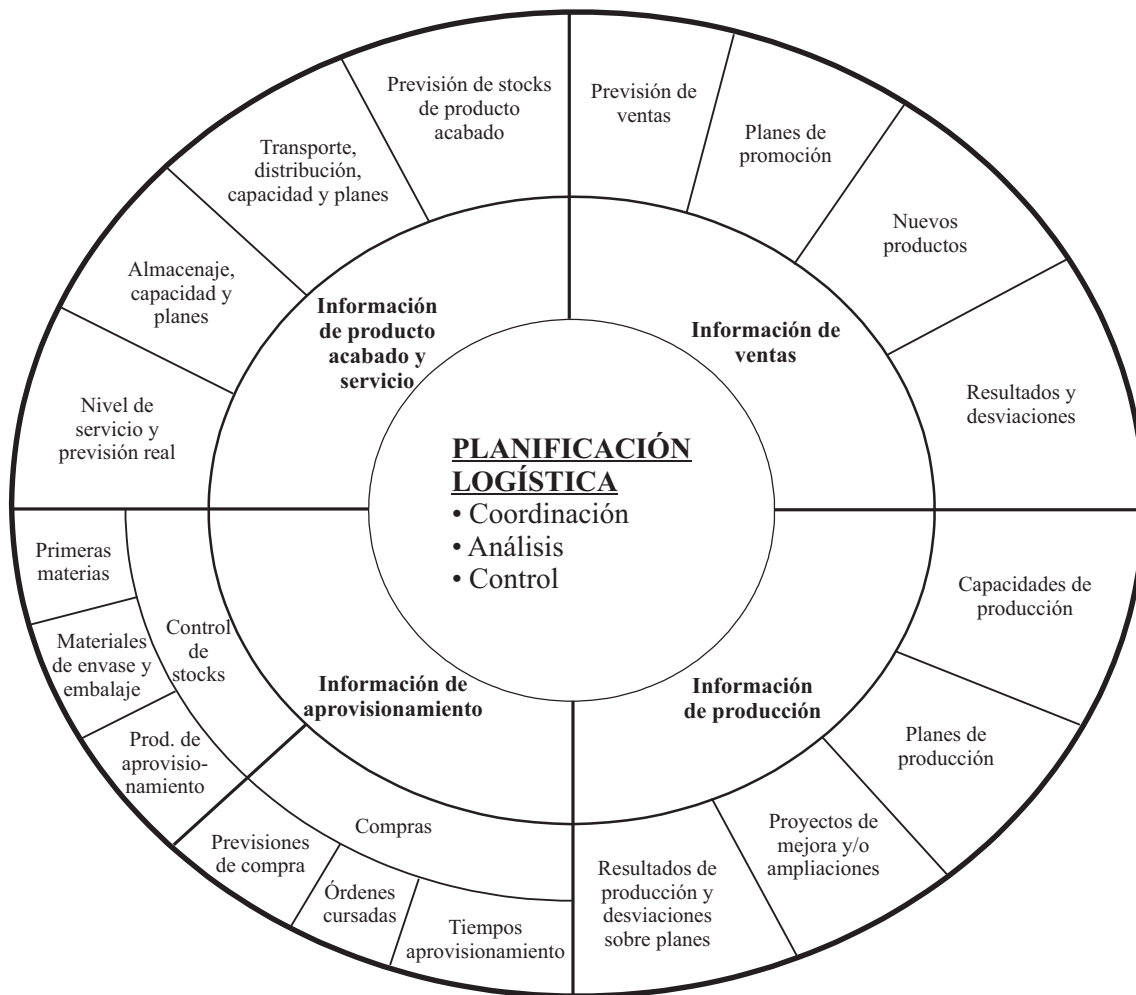
1. **Reducción de costes.** El objetivo del sistema logístico es la reducción de los costes asociados al transporte y al almacenamiento de la mercancía.
2. **La reducción del capital.** Tiene como objetivo la minimización del nivel de inversión en el sistema logístico, con el objetivo de la maximización sobre los activos logísticos que hayamos decidido emplear de acuerdo con distintas variables, como el servicio prestado al cliente que se quiera dar.
3. **Mejoras en el servicio prestado al cliente.** Aunque los costes se incrementan ante mayores niveles de servicio logístico prestado al cliente, los mayores ingresos de esta decisión pueden justificar esos mayores costes.

Está claro que es muy difícil compaginar estos tres objetivos de manera simultánea, puesto que la búsqueda de uno normalmente aleja de la consecución del otro. Así pues, lo primero que tendrá que decidir la empresa será

dónde se quiere posicionar (fundamentalmente determinando el nivel de servicio objetivo) y qué es lo que quiere conseguir, y, en función de esto, adaptar su estrategia logística para conseguirlo<sup>3</sup>.

Por otra parte, conviene señalar que la planificación logística debe entenderse como centro de coordinación e información respecto a las actividades de producción y distribución, tal y como se muestra en la figura 15.2.

**FIGURA 15.2**  
**Planificación logística como centro de coordinación e información**



Fuente: Ellinger, Seller y Hansen (2006).

Se trata, por tanto, como señalan Ellinger, Sélter y Hansen (2006), de que tanto la logística en particular, integrada dentro de la política de distribución, como el área de marketing en general deben coordinarse (marketing

<sup>3</sup> La tesina "La Evolución de los Factores de Localización de Actividades" realizada por Maria Angels Fernán y que está disponible en la página web de la Universidad Politécnica de Cataluña, hace un excelente análisis sobre competitividad logística en su capítulo 2. Remitimos al lector que quiera profundizar en este tema a que revise dicho capítulo para mejorar la toma de decisiones logísticas.



logístico) de forma que generen valor para el consumidor y se convierta en un elemento de ventaja competitiva respecto al resto de empresas.

Siguiendo a Bowersox, Closs y Stank (2000), la meta de la integración de las actividades logísticas con el cliente final (bien sea éste el consumidor o un intermediario comercial) es la generación de valor. Tradicionalmente, la generación de valor ha sido establecida en términos de marketing mix (precios más bajos, surtidos amplios, comunicación, etc.). Sin embargo, tal y como señalan estos autores, la determinación de cómo proveer productos o servicios de valor en el mercado para los clientes finales es complicado, ya que significaría crear un único producto o servicio para cada cliente.

La generación de valor debe considerar tres aspectos interrelacionados:

- Valor *económico*: es aquel que busca la consecución de economías de coste (escala, experiencia o alcance) para operar y generar eficiencia en el mercado, de tal forma que la reducción de costes se traslade total o parcialmente a los precios finales pagados por el cliente.
- Valor de *mercado*: es el que se construye desde la efectividad de la relación con los canales de distribución y éste; se basa en la disponibilidad de un surtido amplio de productos.
- Valor *relevante*: hace referencia a realizar un esfuerzo en diferenciar el servicio o el producto de tal forma que sea único para nuestros clientes.

Bowersox, Closs y Stank (2000) plantean el concepto de “propuesta de valor”, que se enfoca en la diversidad de elección y en la generación de altos niveles de valor relevante con productos y servicios que creen soluciones específicas. En otras palabras, la propuesta de valor es una combinación de eficiencia, efectividad y relevancia.

## LECTURA 2 Zara y su cadena de suministro

Zara es una de las compañías españolas de mayor éxito a nivel mundial, produce ropa para el mercado internacional a un target de consumidores entre 18 y 35 años. La posición internacional de Zara está en directa competencia con otras empresas con una habilidad similar en su cadena de suministro, incluyendo Benetton, GAP o H&M. El gran crecimiento de Zara en un ambiente tan competitivo, como es el mercado de la moda, se ha debido en parte a su habilidad para establecer una eficiente cadena de suministros, ágil y que incorpora elementos de “leanness”, esto es, una estrategia híbrida. En esta búsqueda por parte de Zara de desarrollar una estrategia híbrida, la ha posicionado como una de las empresas con mayor nivel de respuesta rápida a los cambios que se originan en el mercado. Todo el proceso de la provisión de la ropa a las tiendas empieza con equipos denominados “cross-functional”, esto es, equipos coordinados de actividades de seguimiento de moda, comercial y ventas que trabajan dentro del departamento de diseño de las oficinas corporativas de la empresa en España. El diseño refleja las últimas tendencias internacionales de la moda, inspiración que obtienen a través de visitas a pasarelas de moda en el mundo, tiendas de los competidores, campus universitarios, bares, cafés, discotecas, etc. además de otros eventos que son relevantes a los estilos de vida del target de mercado al que se dirigen. El entendimiento por parte del equipo sobre las últimas tendencias en la moda está guiado por entradas regulares de información a través de un sistema denominado “punto electrónico de venta”, que recoge información de todos los establecimientos de la compañía a lo largo del mundo.

La materia prima para producir la ropa es comprada a través de las oficinas de compra de la compañía ubicadas en el Reino Unido, China y Holanda, que básicamente compran en lugares como Mauricio, Nueva Zelanda, Australia, Marruecos, China, India, Turquía, Corea, Italia y Alemania, teniendo el 40% de sus compras en países de oriente y el resto en centros de alta y rápida respuesta en España.

(continúa)

(continuación)

Los sistemas productivos de Zara son similares en muchas cosas a los empleados de forma exitosa por la compañía italiana Benetton o por Toyota en el ámbito de la industria automovilística. Actividades como el etiquetado, cortado o embalaje son realizadas por la propia compañía, mientras que las actividades productivas intensas en mano de obra y producción son realizadas por una red de más de 300 empresas subcontratadas que están especializadas en productos textiles. Estas empresas subcontratadas trabajan exclusivamente para Zara que a cambio ofrece la tecnología, apoyos financieros y logísticos con la finalidad de poder asegurar los tiempos de entrega necesarios que la demanda exige.

El sistema es lo suficientemente flexible para posibles cambios en la demanda y poder solventarlos, aunque los niveles de producción se mantienen por debajo de las ventas esperadas para poder colocar así más fácilmente el inventario. Zara ha optado por surtir un poco por debajo de la demanda porque ha valorado que es mejor romper stock que mantener un inventario que tiene poca rotación y que se queda rápidamente obsoleto.

*Fuente: Christopher (2000)*

## 15.2. Servicio al cliente como elemento integrador de las actividades logísticas

*Por término medio, captar un nuevo cliente es aproximadamente seis veces más caro que mantener uno.* Por ello, y desde un punto de vista financiero, los recursos invertidos en actividades de servicio al cliente son más beneficiosos que aquellos invertidos en la promoción y en el resto de las actividades de captación de clientes<sup>4</sup>.

El servicio al cliente es un factor diferenciador entre las empresas. El cómo se logre el equilibrio entre el servicio y el coste permite la armonía en el resultado de las operaciones del ciclo de distribución, los resultados financieros de la organización y la permanencia en el mercado.

De todas las actividades señaladas en la Figura 15.1, es quizá la actividad que mayor complejidad presente, en lo que se refiere a su definición y cuantificación debido a la intangibilidad del concepto. Una buena definición por parte de la empresa en materia de servicio al cliente, así como la gestión que de ella se derive, puede resultar fundamental a la hora de inducir y materializar las actividades logísticas dentro de la compañía.

- La gestión interna sobre los procesos relacionados antes, durante y después de la transacción es clave en el resultado del servicio, así como la detección de actividades innecesarias y que no agregan valor a la operación.
- La coordinación entre cliente y proveedor es fundamental para dar cumplimiento a los requerimientos del servicio. De esta forma, permite integrar funcionalidad y flexibilidad a la cadena de distribución.
- La tecnología aplicada al proceso de ciclo de pedido y a cada una de las actividades desarrolladas por la empresa es un pilar fundamental a la hora de optimizar tiempos y procedimiento, etc.

Múgica (1985) recoge de forma concisa diferentes indicadores sobre el servicio comercial ofrecido tanto en los mercados de origen como en la cadena comercializadora, entre los que cabe destacar:

<sup>4</sup> Hay un excelente trabajo realizado por los profesores de la escuela de negocios ESADE con el título *Guías de Gestión de la Innovación: Producción y Logística* (2004), editado por el Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial de la Generalidad de Cataluña, que hace una revisión de los elementos utilizados para medir el servicio logístico incorporando la fase de ciclo de vida del producto.

- Tiempo transcurrido entre la recepción de un pedido y cuando éste está listo para ser enviado.
- Tiempo de tránsito del pedido hasta el cliente.
- Disponibilidad y seguridad de los inventarios.
- Limitaciones a los pedidos referentes a volumen y frecuencia de envío permitidos.
- Consistencia o regularidad en los elementos previamente mencionados.
- Frecuencia de visitas de vendedores y agentes a los clientes.
- Facilidades para la realización de pedidos.
- Información sobre la situación de los pedidos.
- Apoyo al producto con promociones.

Hace unas décadas, Perrault y Russ (1976) intentaron captar la naturaleza general del servicio al cliente mediante una amplia definición que es válida en la actualidad: “El conjunto de actividades interrelacionadas que ofrece un suministrador con el fin de que el cliente obtenga el producto en el momento y lugar adecuados y se asegure un uso correcto del mismo”. Estos mismos autores determinaron mediante un estudio *ad hoc* la importancia relativa de los diferentes elementos de la oferta del servicio de distribución, haciendo uso de la correlación existente entre el elemento de servicio y la satisfacción del cliente. Sus resultados ponían de manifiesto que aquellos elementos relacionados con la entrega eran los más utilizados en la definición de servicio (tiempo medio de entrega, variabilidad en el tiempo de entrega, información sobre el pedido, etc.), pudiéndose resumir en un único factor referido a la disponibilidad del producto.

Actualmente, el servicio logístico se mide más por el nivel de subcontratación de diferentes funciones logísticas por parte de las empresas. Así, en el cuadro siguiente se muestran datos recientes sobre niveles de subcontratación observados en la industria de Estados Unidos respecto de los servicios logísticos.

**CUADRO 15.1**  
**Servicios logísticos subcontratados por empresas industriales en EE.UU.**

SERVICIO LOGÍSTICOS	Porcentaje
Almacenaje	36%
Consolidación	33%
Selección de transportistas	33%
Sistemas informáticos	29%
Gestión de vehículos	22%
Devolución de productos	11%
Ejecución de pedidos	9%
Gestión de pedidos	6%
Aprovisionamiento	6%

*Fuente:* Logistics Performance Benchmarking (2005) encontrado en “Logística y gestión de abastecimiento. En los tiempos del comercio electrónico” VI Feria ChileCompra (2006).

Lalonde y Zinszer (1980) muestran también la importancia de diversos componentes del servicio para distintas industrias, en las que se aprecia de nuevo la trascendencia de los elementos relacionados con el tiempo como determinantes para el establecimiento de los servicios comerciales, que se muestran en el Cuadro 15.2<sup>5</sup>.

CUADRO 15.2  
Importancia de algunos componentes del servicio para distintas industrias

Industria	Disponibilidad del producto	Rapidez en la entrega	Servicio de información	Apoyos en servicios posventa
Química	44.5	20.7	12.6	4.5
Alimentación	37.1	21.4	14.8	2.3
Farmacéutica	39.7	28.0	9.0	2.9
Eléctrica	32.7	17.4	16.7	11.7
Papel	41.3	12.3	20.1	1.8
Maquinaria	56.3	10.7	1.0	10.0

Fuente: B. J. Lalonde y P. H. Zinszer. “Customer Service: Meaning and Measurement”, en J. M. Múgica. “La Distribución Comercial: Área de decisión y Fuente de Ingresos”. Cuadernos IMPI 1985.

Sin embargo, si bien estos componentes de servicio al cliente son válidos para ese tipo de figuras empresariales del canal, es también cierto que los consumidores (como parte integrante del canal) perciben el servicio de forma distinta a como lo hacen el resto de instituciones del canal, pues se enfrentan a unas necesidades distintas.

Siguiendo a Múgica (1985), los principales componentes del paquete de servicios son los que proporcionan utilidades que el consumidor valora:

- **Disponibilidad del producto.** Dependiendo del tipo de bienes, disponibilidad inmediata o casi inmediata para productos de consumo frecuente. En productos de alto coste o cuya función servida sea muy específica, este elemento de servicio tiene menor grado de influencia, por lo que los consumidores están dispuestos a esperar sin cambiar la marca o producto que los sustituya.
- **Accesibilidad del producto.** Dependiendo también del tipo de bienes, este elemento del servicio tendrá mayor o menor grado de importancia, por lo que el coste que representa influirá sobre los márgenes aplicados por los canales. En productos de consumo masivo o muy frecuente, la inversión realizada en tiempo de búsqueda es mínima, por lo que es preciso acercar al máximo este tipo de productos al consumidor final. En productos diferenciados, el consumidor es más propenso a observar distintas oportunidades en el mercado. A este respecto, cabe señalar la tendencia actual de agrupación espacial de la oferta de productos diferenciados en áreas comerciales concretas (planificadas o no), que permiten al consumidor la comparación de las distintas oportunidades del mercado con una menor inversión en tiempo de búsqueda.

<sup>5</sup> Lambert y Harrington (1989) muestran las variables de servicio al cliente clasificadas en orden de importancia para dos industrias en su artículo: “Establishment Customer Service Strategies Within the Marketing Mix: More Empirical Evidence”, *Journal of Business Logistics*, Vol 10 (2), pág. 50.

- El elemento anterior conduce a la utilidad buscada por los consumidores en términos de surtido, ya que éstos no inician un proceso de compra para un único producto (en bienes de consumo frecuente), sino para un conjunto de ellos que responden al concepto de “línea de productos”. La máxima concentración en surtido evita desplazamientos y tiempo de búsqueda.
- Adquisición de productos en cantidades deseadas (medido en términos de tamaño de los lotes de compra).
- Servicio posventa para aquellos productos que necesitan de un mantenimiento más o menos regular, aunque actualmente empieza a darse mayor importancia a este elemento para todo tipo de productos (devoluciones, pagos aplazados, información al cliente, etc.).
- Información, valorada dependiendo también del tipo de producto que se trate y del informador (fabricante o intermediario).

Destacar también otros elementos de servicio al cliente, donde Terrés de Ercilla (1994) distingue entre *calificativos* (aquellos que un detallista debe proporcionar al objeto que los clientes potenciales consideren su establecimiento como alternativa, posiblemente junto a otros, para realizar su compra) y servicios *decisivos* (aquellos que facilitan la elección — preferencia — de un establecimiento concreto).

Sin tener en cuenta la parte del canal en la que se desarrollan los servicios, cabe destacar la importancia (cada vez mayor) que tienen éstos en los costes logísticos de la empresa, y no sólo en los costes directos y reales. Más aun, pueden generar significativos costes de oportunidad para la empresa, asociados a la pérdida de clientes que migren a la competencia, en este caso a consecuencia de un mal servicio logístico.

### LECTURA 3 Medir la calidad en la logística

Averiguar cuáles son las causas de una pérdida de volumen de negocio respecto a nuestros competidores o prever los beneficios que potencialmente podemos obtener con una determinada gestión es una información muy valiosa para los directivos del sector logístico a menudo difícil de medir. La Asociación Española de Codificación y Certificación (AENOR) ha elaborado recientemente un informe que define un conjunto de indicadores de gestión logística para calibrar las claves de la eficiencia en la gestión de la cadena de suministro.

El estudio titulado “Indicadores de gestión logística. Requisitos y métodos de medición” repasa las diferentes guías para la medición de la eficiencia en los procesos integrados en la cadena de suministro, mediante la definición de un conjunto de indicadores de gestión, para las funciones de venta, servicio al cliente, compras, servicio del proveedor, diseño del producto, planificación de la producción, programación y control de la producción o aspectos relacionados con la información, la calidad, los recursos o el tiempo en las áreas de almacenamiento y transporte. Según este informe, un medidor de gestión es “información sobre un proceso definido y registrado en una forma prescrita, que está relacionada con estándares u otra información, y que sirve de apoyo a la dirección de la empresa”. Todos los procesos pueden medirse mediante un conjunto adecuado de indicadores de gestión variables.

Existen numerosos indicadores susceptibles de ser utilizados, a modo de ejemplo, podemos ver algunos de los indicadores de transporte que se recogen en el informe. El “Tiempo de transporte”, se define como un indicador de la velocidad de los procesos de transporte de la empresa. El “Plazo de tiempo del proceso de transporte” es la diferencia o relación entre el tiempo transcurrido desde que un envío sale del punto de origen y llega a un punto de destino, y el tiempo de proceso de transporte planificado o normalizado entre esos dos puntos.

En relación a la calidad, la “Calidad del transporte” es el indicador del cumplimiento de la empresa de transportes con la norma, la calidad del embalaje y la vulnerabilidad de los productos. También está relacionada con el hurto. Este indicador es la relación medida para un periodo definido entre la cantidad de mercancías dañadas o perdidas en tránsito, y la cantidad total de productos transportados.

*Fuente: Logicel N.º 39, septiembre de 2002.*

En una investigación desarrollada por Lambert y Harrington (1990) se informaba que las empresas estudiadas compartían tres conceptos logísticos: la capacidad informática, la disponibilidad y los plazos de espera. El estudio concluía que las inversiones en nuevos sistemas logísticos informáticos mejoran el rendimiento de estas tres áreas. En consecuencia, el primer miembro del canal de distribución de una industria que implemente un sistema informático logístico, en tiempo real e interactivo, disfrutará de ventajas competitivas.

Por tanto, como señalan Stern y El-Ansary (1999), la mejor manera en que los miembros de un canal de comercialización pueden lograr un alto nivel de servicio al cliente es integrando la logística por medio de:

- El empleo de una red informática, que permite a las empresas mover sus productos con más rapidez y estar mejor informadas.
- La gestión de situaciones excepcionales. Los sistemas integrados alertan a los responsables cuando se presentan problemas.
- Una visión completa desde el proveedor hasta el cliente que permita disminuir la manipulación y los costes de mercancía, así como lograr previsiones más exactas.
- La idea de que todas las actividades son servicios al cliente.
- La atribución de responsabilidades al personal y disminución de la jerarquía en la organización.
- Los cambios en la estructura de gestión, dando mayor importancia al flujo armónico del producto que a las separaciones entre áreas funcionales.
- Una planificación que prevea los cambios en un horizonte temporal a largo plazo, al objeto de facilitar una adaptación rápida.

Evidentemente, todo ello no podría llevarse a cabo sin la adecuada gestión de actividades o funciones logísticas clave que se describen a continuación.

### 15.3. El inventario

---

Los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa (Ballou, 2004). Las existencias representan a menudo del 15 al 25% del capital invertido y su coste de mantenimiento suele ser del 20 al 25% anual, de ahí la importancia de una buena administración de las mismas.

Las funciones principales de las existencias son varias: 1) proveer protección contra suministradores y demandas inciertas; 2) proporcionar un elevado grado de flexibilidad al departamento de compras para aplicar políticas de compra económicas; 3) igualar el flujo de materiales en los procesos de producción; 4) proveer y mantener el servicio de entregas a los clientes, con los menores costes de producción y de manejo de materiales; y 5) obtener una utilización eficaz y eficiente del equipo y el personal.

Los riesgos de administrar el inventario son diferentes dependiendo de la posición de la empresa en el canal de distribución (Ballou, 2004). En el caso de los fabricantes, el riesgo en el inventario es a largo plazo, ya que el compromiso del inventario del fabricante comienza con la compra de materias primas y piezas componentes, incluye el trabajo en el proceso, y finaliza con los artículos terminados. Asimismo, en aquellos casos en los cuales los fabricantes consignan el inventario en las plantas del cliente, se traslada todo el riesgo del inventario al fabricante.

Por el contrario, para un minorista, la administración del inventario se centra en la velocidad de las compras y las ventas. Los minoristas adquieren una amplia variedad de productos y asumen un riesgo más elevado a medida

que la amplitud del surtido sea mayor, si bien dicho riesgo no aumenta de la misma manera para mayores profundidades. Esto se debe a que el riesgo se dispersa entre más de 30.000 ó 50.000 unidades promedio de existencias en inventario, dependiendo de que hablemos de un supermercado de tamaño medio o grande, respectivamente. En cualquier caso, junto con una adecuada selección de su inventario como política reductora de riesgo, los minoristas también intentan reducirlo presionando a los fabricantes y mayoristas, para que asuman una mayor responsabilidad con el inventario que comercializan en sus establecimientos.

Tal y como se ha señalado anteriormente, la función de un inventario está relacionada con el servicio al cliente, pero también se busca reducir costes. Los inventarios suministran un nivel de disponibilidad del producto o servicio, por lo tanto, puede satisfacer las expectativas del cliente. Sin embargo, aunque mantener inventarios tiene un coste, su uso puede reducir indirectamente los costes de operación de otras actividades de la cadena de suministros.

Como objetivos básicos de los stocks se pueden citar los siguientes (Méndez 1995):

1. **Reducción del riesgo.** Generalmente no se conoce con certeza la demanda de productos terminados que habrá en el próximo periodo. Para evitar que un repentino aumento de la demanda produzca un desabastecimiento que obligue a dejar de satisfacerla, se mantiene un stock de seguridad de productos terminados. Del mismo modo, no es posible saber con toda certeza el tiempo que tardaran los proveedores en servir el pedido. Así, por ejemplo, para evitar que se detenga el proceso de producción por agotamiento del almacén de materias primas, se mantiene un stock de seguridad de las mismas. Este último es necesario, incluso cuando los proveedores son de absoluta confianza, pues un aumento inesperado en la intensidad de la demanda de productos terminados puede provocar una mayor necesidad de producción. Esto requeriría, a su vez, una repentina elevación del ritmo de salidas del almacén de materias primas, que podrían agotarse si no se dispone de un nivel mínimo o stock de seguridad.
2. **Abaratar las adquisiciones y la producción.** En ocasiones, la forma óptima de producción es hacerlo por lotes. Es decir, fabricar un gran lote de unidades durante un periodo de tiempo corto y no volver a fabricar hasta que ese lote se encuentre casi agotado. Ello permite, por ejemplo, utilizar la misma maquinaria para elaborar distintos productos, lo que en muchos casos resulta más económico (sobre todo si existe una estacionalidad muy rígida en la demanda del producto) al distribuirse entre todos ellos los costes fijos de la maquinaria. En las adquisiciones de productos terminados (caso de los distribuidores) o materias primas (caso de los fabricantes) también puede ser económico comprar por grandes lotes, para aprovechar los descuentos por tamaño del pedido, repartir entre mayor número de unidades los costes de transporte, etc.
3. **Anticipar las variaciones previstas de oferta y demanda.** Existen ocasiones en las que pueden preverse las variaciones de la oferta y de la demanda; p.e., puede preverse que una amplia campaña de promoción en un producto elevará la demanda del mismo, y para anticiparse a ella la empresa acumula productos terminados en sus almacenes. Otro tanto ocurre cuando tanto materias primas como productos terminados están sometidos a variaciones estacionales de cierta rigidez.
4. **Facilitar el transporte y la distribución del producto.** Aunque la demanda de los consumidores finales sea perfectamente previsible, generalmente los productos han de ser transportados desde los lugares de fabricación hasta los de consumo, y el transporte no puede efectuarse de forma continua. Por ello, la producción se almacena para ser transportada en lotes. Algo similar sucede en el proceso de elaboración de algunos productos que se van completando en sucesivas fases realizadas en puntos más o menos distantes entre sí.

### 15.3.1. Tipos de inventarios

Los inventarios se pueden clasificar bien por su funcionalidad o en función de su procedencia. Cuando hacemos referencia a su funcionalidad se identifican cinco tipos de inventario o existencias:

1. Inventario en tránsito, esto es, el estado del inventario cuando, una vez solicitado, está pendiente de ser recibido.
2. Inventario o stock normal, se corresponde con la cantidad de existencias media que habitualmente se encuentran en almacén para dar respuesta a niveles ordinarios de demanda.
3. Existencias de anticipación. Son aquellas fruto de compras anticipadas en previsión de escenarios extraordinarios en el suministro, como pueden ser, por ejemplo, aumentos importantes en los precios de adquisición o eventuales carencias o escasez de mercancías. Algunos autores (Ballou, 2004) también las denominan de especulación.
4. Existencias de seguridad. Se crean como protección frente a variaciones imprevistas en la demanda de existencias y el tiempo total de reaprovisionamiento.
5. Existencias obsoletas, stock muerto o perdido. Cuando se mantiene durante un tiempo, parte del inventario se deteriora, caduca, se pierde o es robado. Generalmente es un stock generado por el stock de seguridad que presenta una rotación baja.

Cuando el inventario se clasifica en función de su procedencia se puede hablar de inventarios de materias primas, de materiales semiacabados, componentes, materiales en proceso de fabricación, productos terminados o materiales de no producción (papelería, mobiliario oficina, etc.).

En cualquier caso, e independientemente del tipo de inventario al que nos refiramos, los dos indicadores importantes del desempeño del inventario son el nivel de servicio y el inventario promedio (Ballou, 2004).

Por un lado, el nivel de servicio define los objetivos de desempeño del inventario. Esto es, el tiempo entre pedidos y la resolución de incidencias, bien por el retraso en los tiempos de entrega o por un incremento inesperado de demanda (puntual o cíclica) que genera roturas de stocks. Este último caso puede gestionarse sirviéndose de una demanda diferida o mediante una demanda perdida.

Por otro, los materiales, los componentes, los productos en proceso y el producto terminado se suelen almacenar en el sistema logístico. El inventario promedio es la cantidad que por término medio se encuentra almacenada para satisfacer los niveles de servicio del almacén. A ello habría que añadir las existencias de seguridad.

### 15.3.2. Costes asociados a los inventarios

Para determinar la política de inventarios es importante considerar tres clases generales de costes: costes de adquisición, costes de mantenimiento y costes por rotura de stocks. Estos costes están en conflicto, o en equilibrio entre sí (Coyle y Bardi, 1980; McKinnon, 1989; Ballou, 2004; Soret, 2006).

1. **Costes de adquisición.** Es el coste total que se origina cada vez que se efectúa un pedido de un artículo. Estos costes incluyen el precio de venta del producto, el coste de procesamiento de pedido a través de los departamentos de contabilidad y compras, el coste de transmitir el pedido al proveedor (actualmente más eficiente gracias a la utilización de sistemas informatizados de pedido, como el EDI), el coste de transporte del pedido y el coste de manipulación de materiales, o procesamiento del pedido en el lugar de recepción.
2. **Costes de mantenimiento.** En esta categoría se incluyen todos aquellos conceptos de coste en que incurre una empresa como consecuencia de mantener determinada cantidad de producto en inventario. Pueden agruparse en: 1) costes de espacio, que son debidos al uso de un volumen de almacenamiento dentro de un almacén; 2) costes de capital, referidos al dinero invertido en el inventario; 3) costes de servicios, como son el pago de seguros contra incidencias (robo, incendios, inundaciones, etc.); y 4) costes de mermas, deterioros, desperfectos u obsolescencia.



3. **Costes asociados a la existencia de demandas insatisfechas.** Es el coste en que se incurre cuando no se puede atender la demanda debido a que cuando ésta se presenta no hay existencias en el almacén (rotura de stocks). Existen dos tipos de costes por la ruptura:
- a) **Costes por pérdidas de ventas.** Tiene lugar cuando el cliente, al encontrar que no hay stocks, prefiere retirar su petición de producto. El coste es el beneficio que se habría obtenido de esta venta y puede incluirse también un coste adicional para recoger el efecto negativo que estas situaciones pueden ejercer en las ventas futuras.
  - b) **Costes por retardo.** Aparece cuando el cliente espera a que su petición se satisfaga. En este caso, la venta no se pierde, tan solo se difiere en el tiempo. Las peticiones retardadas pueden originar costes añadidos de venta y de administración debido al procesamiento de los pedidos y a los costes adicionales de transporte y manejo de mercancía que se producen al no satisfacer estos pedidos en los tiempos normales. Algunos autores, como Soret (2006), los denominan *tiempo de servicio*.

## 15.4. Almacenamiento

### 15.4.1. Beneficios del almacenamiento

Tradicionalmente, un almacén se consideraba un lugar para mantener o guardar el inventario. Sin embargo, en los sistemas logísticos contemporáneos, la percepción más adecuada de su función es como lugar para combinar el surtido del inventario con el fin de cumplir con los requerimientos de los clientes. Lo ideal es que el almacenamiento de productos se mantenga al mínimo.

Los beneficios obtenidos del almacenamiento estratégico se clasifican en económicos y de servicio. Lo conveniente es que un almacén proporcione al mismo tiempo ambos beneficios.

#### 15.4.1.1. Beneficios económicos

Los beneficios económicos del almacenamiento se producen cuando se reducen los costes logísticos generales. Entre ellos se encuentran los siguientes:

1. **Consolidación y dispersión del volumen.** La consolidación son los beneficios que reducen el coste de transporte al utilizar la capacidad del almacén para agrupar los embarques; es lo que hacen los almacenes primarios de reunión de oferta para hacerla económicamente comercializable. En la consolidación, el almacén recibe los materiales de diversas fuentes que se combinan en cantidades exactas en un solo embarque mayor a un destino específico. Los beneficios de las consolidaciones son la obtención de la tarifa de transporte más baja posible, la entrega controlada y oportuna y una menor congestión en los muelles de descarga del cliente.

Por el contrario, en la dispersión, el almacén recibe un solo embarque grande y lo prepara para entregarlo a varios destinos, es lo que suelen realizar las plataformas de distribución, donde la mercancía no se almacena, sino que se fracciona y se reexpide directamente a los diferentes centros o establecimientos comerciales. El centro de distribución de Rich's Department Store, se basa en este concepto de tránsito. Casi el 90% de la mercancía que llega a sus plataformas de descarga atraviesa el almacén en dirección a la zona de expedición sin ser nunca almacenada. De hecho, se tarda apenas 20 minutos en descargar las cajas, aplicarles el código de barras, hacerlas pasar por las cintas transportadoras y seleccionarlas para depositarlas luego en un camión que las lleva a su destino (Stern y El-Ansary, 1999).

2. **Clasificación.** El beneficio de clasificación se identifica con la reconfiguración del flete mientras fluye de la fuente al destino. En los sistemas logísticos se suele aplicar tres tipos de clasificación:
  - a) Recepción-entrega inmediata, cuyo objetivo es combinar el inventario de diversos fabricantes, anticipando el pedido de un cliente específico mediante el intercambio electrónico de datos EDI. Las grandes empresas de distribución emplean este tipo de operaciones de recepción-entrega inmediata para reabastecer los inventarios de una tienda con desplazamientos rápidos.
  - b) Combinación. Es similar a la anterior, sin embargo, a diferencia de ésta, no es necesario anticipar el pedido del cliente, sino que la combinación de productos para su envío se realiza en función de los pedidos realizados por éste. Por ejemplo, la empresa Böhringer Ingelheim, productora de productos farmacéuticos, en sus almacenes tiene implantado un sistema que permite, en función de los pedidos de los clientes (hospitales, farmacias, mayoristas como Cofares), una combinación eficiente en cajas de los productos. Así, en función del volumen de cada producto, el listado de pedido indica cuantos productos deben ir en cada caja.
  - c) Ensamblado. El objetivo de ensamblado es apoyar las operaciones de manufactura para lograr un agrupamiento de los procesos de inventario en el momento y lugar precisos. Suele ser utilizado por aquellas compañías que tienen implantado un sistema *Just in Time* (empresas automovilísticas, de electrodomésticos, etc.). Para ello es necesario que los proveedores de componentes tengan una localización cercana a la empresa que trabaja bajo este tipo de filosofía.
3. **Almacenamiento estacional.** El beneficio económico directo del almacenamiento es atender la producción o la demanda estacional. Por ejemplo, los muebles para jardín, los turrone, los filtros solares y los juguetes se producen todo el año, pero sólo se venden durante un periodo de tiempo muy corto. En contraste, los productos agrícolas se cosechan en épocas específicas, pero el consumo posterior ocurre todo el año. Es lo que Casares y Rebollo (2004) señalan como almacenamientos reguladores que permiten la transformación de los ritmos discretos de fabricación en ritmos continuos de consumo; en el apartado siguiente incidiremos de nuevo en ello.
4. **Almacenamientos para procesos de reciclado.** Incluyen la administración de devoluciones por desperfectos, la refabricación y reciclado que permiten la reutilización de los componentes útiles o la eliminación.

#### 15.4.1.2. Beneficios en el servicio

Los almacenes proporcionan servicios que mejoran el aumento de ingresos de los integrantes del canal de distribución. La justificación de los almacenes es que la mejora del servicio logístico permite un incremento de las ventas que compensa el coste en el que se incurre por dicha actividad.

Los almacenes proporcionan el servicio como resultado de:

1. **La transformación de los ritmos discretos de producción en ritmos continuos de consumo.** Esto es especialmente importante para aquellos productos estacionales que necesitan de procesos de conservación (productos agropecuarios) o que necesitan de un almacenamiento por cuestiones de urgencia en determinadas épocas del año (almacenes de sal para los meses de invierno por parte de algunos ayuntamientos para evitar el hielo y la nieve en las carreteras). La utilización de instalaciones para el almacenamiento de soporte estacional permite poner el inventario en diversos mercados junto a los clientes importantes, justo antes de un periodo de ventas estacionales máximas. Por ejemplo, las empresas de fertilizantes conservan existencias en los lugares cerca de los agricultores antes de la temporada de cosecha. Después de esa temporada, es probable que reduzcan o eliminen dichas existencias en el lugar (Pelton, Strutton y Lumpkin, 2005).
2. **Almacenamientos regulares.** Utilizados habitualmente por los integrantes del canal de distribución (fabricantes, mayoristas y minoristas) para ofrecer un servicio completo a sus clientes y que permite que el pro-

ducto esté disponible en tiempo y lugar para los consumidores. Algunos productos necesitan de un tiempo de almacenamiento obligatorio (p.e., vino, queso, embutidos, licores, etc.).

3. **Servicios de valor agregado.** Este tipo de servicios cambia las características físicas por la configuración de los productos para presentarlos a los clientes en una manera única o personalizada. Los almacenes pueden aplazar la configuración final del producto para terminar el envasado/empaquetado, el etiquetado e incluso realizar una pequeña transformación. Algunos distribuidores envasan verduras (ensaladas preparadas), pescado o carne (bandejas ya preparadas de producto fileteado y limpio) que, por lo general, se hace en los almacenes ubicados dentro del establecimiento.

## 15.4.2. Clasificación de los almacenes

Los criterios para clasificar los almacenes pueden ser varios: naturaleza de los artículos almacenados, régimen jurídico, función logística de distribución y criterios de manipulación. La mayoría de autores solamente recogen el criterio jurídico o de titularidad (Ballou, 2004; Coyle y Bardi; 1980; Soret, 2004). Sobre dicho criterio se agrupan en almacenes privados, públicos y contratados (estos últimos son una extensión personalizada de los públicos).

### 15.4.2.1. Almacenes en función de su titularidad

**Almacenes privados.** Un almacén privado es aquel en que la empresa tiene hecha una inversión en espacio y equipo destinada al almacenamiento de sus productos. Los beneficios principales del almacenamiento privado son el control, la flexibilidad, el coste y beneficios intangibles. Una enumeración más detallada de sus ventajas se presentan en los puntos siguientes:

- Ofrecen bastante control porque la empresa tiene la autoridad sobre las actividades. Dicho control ayuda a asegurar un mayor nivel de servicio.
- Los almacenes privados ofrecen más flexibilidad en el empleo futuro de los espacios, facilitando así el ajuste de las políticas operativas para cumplir los requerimientos específicos de los clientes.
- El almacenamiento privado es más rentable si su utilización es intensiva, ya que reduce los costes fijos y variables respecto al contratado.
- Por último, el almacenamiento privado puede ofrecer beneficios intangibles. Por ejemplo, sirviendo como base de otras actividades complementarias (oficina de ventas, centro de la flota de vehículos, departamento de compras, etc.). También permite ser utilizado como medio para estimular las percepciones de los clientes acerca de la capacidad de respuesta y la estabilidad de la empresa.

A pesar de las ventajas señaladas anteriormente, la inversión en capital (terrenos, edificios, instalaciones) obliga a muchas empresas a realizar desinversiones de sus almacenes para conseguir incrementar su cuenta de resultados. Por otra parte, la utilización cada vez más frecuente de operadores logísticos que poseen almacenes propios y que son capaces de alcanzar economías de escala operativas y de alcance, como resultado de la productividad combinada de varios clientes, hace innecesario destinar recursos de la empresa hacia actividades de almacenamiento propios.

**Almacenes públicos.** Un almacén público o en alquiler es aquél propiedad de una empresa independiente (generalmente, operadores logísticos) que proporciona sus servicios de almacenamiento, manejo y transporte a otras empresas diferentes.

Los operadores de almacenes públicos ofrecen a sus clientes una serie de servicios que, en la mayoría de los casos, están altamente estandarizados.

Por supuesto, muchos almacenes públicos ofrecen una combinación de servicios. Los almacenes públicos proporcionan la flexibilidad y los beneficios compartidos de los servicios. Pueden ofrecer experiencia operativa y administrativa porque son sus actividades principales. Muchas empresas utilizan almacenes públicos para la atención al cliente debido al coste variable, la facilidad para cambiar la escala, la diversidad de servicios y la flexibilidad.

Un almacén público cobra a los clientes una tarifa básica para el manejo y el almacenamiento de entrada y salida. En el caso de manejo, el cobro se realiza con base en las cajas o el peso desplazado (de los muelles de descarga a las estanterías y de allí a los muelles de carga). Para el almacenamiento, el cobro se realiza sobre las cajas o el peso guardados durante un periodo (es lo que en los modelos de gestión de stocks se denominaría coste unitario de mantenimiento, y que puede ser función del valor del producto, o de los seguros por riesgo que se establecen para el mismo).

Desde una perspectiva financiera, el almacenamiento público puede lograr un coste operativo más bajo que las instalaciones privadas. Ese diferencial de coste variable puede conducir a una mayor productividad y gastos generales compartidos entre los clientes. Los almacenes públicos no suelen requerir inversión de capital por parte de los clientes.

El almacenamiento público ofrece flexibilidad de tamaño y de cantidad de almacenes, lo cual permite a los usuarios responder a las demandas estacionales de los proveedores y de los clientes. En comparación, los almacenes privados son relativamente fijos y difíciles de cambiar porque es necesario construir, ampliar o vender los edificios.

El almacenamiento público también permite compartir las economías de alcance porque integra los requerimientos combinados de los usuarios. Por ejemplo, en lugar de requerir que el proveedor A y el proveedor B entreguen a una tienda minorista desde su propio almacén, un almacén público que atiende a ambos clientes puede preparar una entrega combinada y con ello proporcionar un coste de transporte reducido para el cliente.

**Almacenamientos Contratados.** El almacenamiento por contrato (algunos autores los denominan almacenamiento en leasing) es una extensión personalizada del almacenamiento público, combina los beneficios del almacenamiento privado y público.

Las diferencias importantes entre los operadores de almacenes públicos y contratados son la duración prevista de la relación, el grado de servicios personalizados o exclusivos y la incorporación compartida de los beneficios y los riesgos.

El almacenamiento por contrato normalmente ofrece un rango de servicios logísticos como administración del transporte, control de inventario, procesamiento de pedidos, servicio al cliente y procesamiento de la mercancía devuelta.

Las empresas logísticas que ofrecen este tipo de almacenamiento, usualmente proveedores de servicios integrados (ISP), es habitual que gestionen toda la logística de la organización que les contrate.

#### 15.4.2.2. Almacenes sobre la base de su funcionalidad

Independientemente de su propiedad, los almacenes puede clasificarse sobre la base de su especialización operativa en:

1. **Almacenes de mercancía general.** Están diseñados para manejar productos empaquetados, equipo electrónico, papel, alimentos, aparatos pequeños y suministros para el hogar.
2. **Refrigerados.** La capacidad en enfriamiento o congelamiento de los almacenes refrigerados o cámaras frigoríficas se ha diseñado para proteger alimentos, medicinas, material fotográfico y productos químicos que requieren temperaturas especiales (temperatura controlada).
3. **Almacenes de mercancías especiales.** Son aquellos diseñados para manejar productos en lotes muy grandes que requieren un manejo especial, como neumáticos o ropa.

4. **Almacenes de despacho aduanero.** Son almacenes con una concesión del gobierno para guardar artículos antes del pago de impuestos o aranceles de importación/exportación. Debido a su configuración requieren de una documentación muy estricta sobre los movimientos de entrada y salida de la instalación.
5. **Almacenes de artículos y muebles para el hogar.** Se especializan en el manejo y el almacenamiento de artículos grandes y voluminosos, como los aparatos para el hogar y los muebles.

## 15.5. El transporte

---

El transporte comercial moderno está al servicio del interés público e incluye todos los medios e infraestructuras implicadas en el movimiento de las personas o bienes, así como los servicios de recepción, entrega y manipulación de bienes. El transporte comercial de personas se clasifica como servicio de pasajeros y el de bienes como servicio de mercancías.

El transporte es y ha sido central para el progreso de los países, ya que una red de transporte poco desarrollada impide la competencia de los mercados pues su amplitud se limita a aquellas áreas que están cercanas al centro de producción.

De esta manera vemos cómo el transporte impulsa la competencia, además de hacer posible la disponibilidad durante todo el año de productos estacionales en determinadas áreas, pero que están disponibles en zonas geográficas distantes. De esta manera se crean mercados más amplios, que generan costes más bajos de producción.

El bajo coste relativo del transporte permite la descentralización de los mercados y zonas de producción, de tal forma que la producción puede ubicarse donde exista una ventaja competitiva de localización (costes de mano de obra más económicos, fiscalidad, etc.).

### 15.5.1. Características del servicio

Si bien tradicionalmente los factores más importantes para los responsables de la toma de decisiones, según Stock y LaLonde (1977), han sido el precio, el tiempo de tránsito promedio o la variación del tiempo de tránsito y pérdidas y daños, en el actual contexto competitivo se establecen otro tipo de variables de entorno del transporte.

Actualmente, la demanda del transporte se centra cada vez menos en la necesidad de desplazamiento de un punto a otro. Por el contrario, se inserta cada vez más en el conjunto de una gestión logística global, tanto en el expedidor como en el destinatario.

Por otra parte, el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación permite optimizar las operaciones de explotación del sector transporte y conectarse de forma permanente con sus asociados (localización de la mercancía en tiempo real, etc.).

También el peso de la internacionalización se hace sentir cada vez más, en la medida en que las economías nacionales se integran en conjuntos más amplios y los mercados son cada vez más globales. Ello hace que la competencia se intensifique en todos los sectores de la economía por la internacionalización de los intercambios. Las gestiones de transporte se incrementan no solamente por las distancias a realizar, sino que también se han incrementado los volúmenes transportados y, por tanto, la mayor complejidad en los matrices origen-destino.

El transporte se convierte en un elemento importante de coste que conviene identificar y gestionar óptimamente (más aún actualmente en que los costes energéticos se han incrementado considerablemente) y, por ello, es un factor clave a la hora de concretar una estrategia de diversificación, de localización o de internacionalización.

### 15.5.2. Modos de transporte

Los modos básicos de transporte son ferrocarril, carretera, marítimo, fluvial, aéreo y por tubería (para algunos sectores se incluye también por cable, como el caso de la luz, fibra óptica para telecomunicaciones, etc.).

**Ferrocarril.** Es un transporte de larga distancia y baja velocidad para materias primas (carbón, madera y químicos) y productos manufacturados de bajo valor (productos alimentarios, de papel y de madera) que prefiere desplazar tamaños de envío de al menos un vagón completo.

La mayor parte del tiempo de vagón de carga se destina a las operaciones de carga y descarga, al desplazamiento de un lugar a otro dentro de los terminales, a la clasificación y ensamblado de vagones en los trenes, o a los tiempos muertos cuando no hay demanda de vagones.

Casi todo el movimiento ferroviario es del tipo de transportista común, principalmente de vagón. Se refiere a un tamaño predeterminado de envío que se aproxima a la capacidad promedio de un vagón de tren a la que se le aplica una tarifa particular.

Presenta como ventajas principales que es un tráfico insensible prácticamente a variaciones climáticas, muestra una gran regularidad y seguridad de explotación y es posible prestar el servicio a todo tipo de mercancías mediante el empleo de vagones especialmente preparados. Los inconvenientes van asociados a su propia infraestructura, necesitando la combinación del transporte por carretera para mejorar su flexibilidad.

**Carretera.** El transporte por carretera (usualmente mediante camiones) suele prestarse para productos semiterminados y terminados con un radio de servicio promedio de 1.150 km. La carga desplazada en camiones tiene un menor tamaño medio que la transportada en ferrocarril. Más de la mitad de los envíos por carretera son menores de 4.5 Tm.

Las ventajas inherentes del transporte por carretera son su flexibilidad, su frecuencia y disponibilidad, y su velocidad.

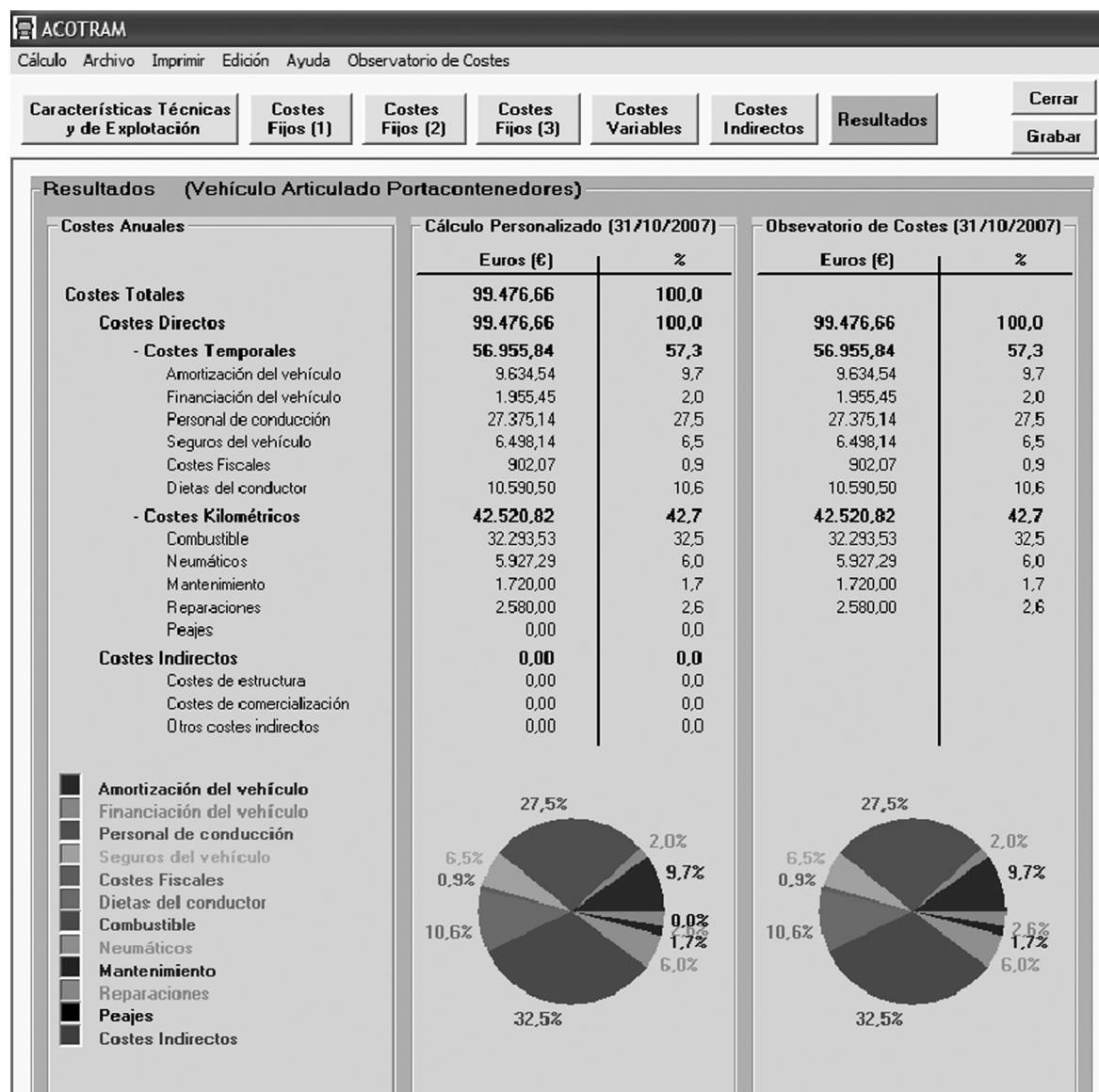
Un inconveniente del transporte por carretera, sin embargo, es su coste por volumen transportado, que lo invalida para determinados tipos de mercancías. En el Cuadro 15.3 se muestran los factores que más influyen en la formación del precio del transporte por carretera.

**CUADRO 15.3**  
**Factores determinantes en el precio del transporte por carretera**

Factor	% de transportistas para el que el factor influye en el precio
Naturaleza de la mercancía	76%
Trazado de la ruta	55%
Encontrar carga de retorno	48%
Relación Tm/km	67%
Tamaño y tipo de vehículo	75%
Tipo de cliente	80%

*Fuente:* Dirección General de Transporte por Carretera: Informe empresas cargadoras y operadores de transporte (2004).

Para calcular el precio del transporte elegido, el Ministerio de Fomento nos facilita una aplicación, llamada ACOTRAM, con la que es posible calcular el coste de explotación de los vehículos de transporte de mercancías por carretera. Además, a través del mismo, se pueden consultar los costes directos de los diferentes tipos de vehículos estudiados en el “Observatorio de Costes del Transporte de Mercancías por Carretera”. Como ejemplo, se muestra la pantalla del programa donde se observa la composición del precio de un vehículo articulado portacontenedores a 31 de octubre de 2007.



**Avión.** Aunque las tarifas de transporte aéreo exceden las del transporte por camión en más del doble, y las del ferrocarril en más de 16 veces, la rapidez en esta modalidad de transporte es su ventaja frente a las anteriores.

La capacidad de los servicios aéreos se ve limitada de manera importante por las dimensiones físicas del espacio de carga en la aeronave y por su capacidad de carga. Aunque este problema se está solventando desde que se están

poniendo en servicio aviones de carga más grandes. Por ejemplo aviones “jumbo”, que manejan cargas de 125 a 150 toneladas (sobre todo en aquellos casos en los que existen desastres naturales como terremotos, huracanes, etc.).

Suele ser utilizado en los sistemas Just in time por su buena adaptación a los procedimientos de producción por componentes, en aquellos casos en los que el proceso productivo así lo requiera.

**Barco.** El servicio de transporte marítimo está limitado en su alcance, puesto que requiere que los consignatarios estén ubicados en puertos marítimos o utilicen otro modo de transporte en combinación con éste. Además, el servicio marítimo es, en promedio, más lento que el ferrocarril. La disponibilidad y confiabilidad del servicio marítimo está influido de manera importante por las condiciones meteorológicas.

La carga se suele mover en contenedores en barcos adecuados para ello, al objeto de reducir el tiempo de manejo, beneficiar la transferencia intermodal y reducir las pérdidas y daños. En concreto, los costes por pérdidas y daños en esta modalidad se consideran bajos en relación con otros tipos de transporte, debido al tipo de mercancía de bajo valor añadido que utiliza este tipo de transporte y que no requiere tiempos de entrega exactos.

**Tubería.** El transporte por tubería (al igual que el transporte por cable) es muy limitado. Los productos que se adecúan de manera más económica a este tipo de transporte son el agua, el petróleo crudo y sus productos derivados. El desplazamiento de los productos por medio de tuberías es muy lento, 5 o 6 km/h., aunque la velocidad efectiva es mayor debido a que los productos que están en continuo movimiento (24h, 7 días a la semana, 365 días del año). Es el más fiable de todas las modalidades, puesto que existen pocas interrupciones que causen variabilidad de tiempo de tránsito. Por último, las pérdidas y daños ocasionados a los productos transportados por tubería son bajos, puesto que los líquidos y gases no están sujetos a daños en el mismo grado que los productos manufacturados.

En el Cuadro 15.4 se muestra los modos de transporte comparados sobre diversas dimensiones determinantes de la calidad. Qué duda cabe que en función del tipo de mercancía a transportar y de los elementos del servicio requerido, la utilización de uno u otro medio será diferente.

**TABLA 15.4**  
**Diagrama de calidad para la comparación de los medios de transporte**

	Capacidad	Velocidad	Accesibilidad	Polivalencia	Flexibilidad
1.º	Marítimo	Aéreo	Camión	Ferrocarril	Camión
2.º	Tubería	Ferrocarril	Ferrocarril	Fluvial	Fluvial
3.º	Fluvial	Camión	Fluvial	Camión	Marítimo
4.º	Ferrocarril	Marítimo	Marítimo	Marítimo	Aéreo
5.º	Camión	Fluvial	Aéreo	Aéreo	Ferrocarril
6.º	Aéreo	Tubería	Tubería	Tubería	Tubería

Fuente: Conde (1997).

Por último, y a modo de resumen, se muestran en el Cuadro 15.5 las ventajas comparativas para cada uno de los medios de transporte analizados, en función de determinados aspectos que pueden ser tenidos en cuenta por los responsables logísticos a la hora de elegir uno u otro.



CUADRO 15.5  
Ventajas comparativas de los diferentes modos de transporte más utilizados (\*)

	Ferrocarril	Carretera	Fluvial	Marítimo	Aéreo
Velocidad	Razonable	Elevada	Baja	Baja	Elevada
Infraestructura	Insuficiente	Muy densa	Poca	Baja	Baja
Cooperación Internacional	Mala	Buena	Buena	Buena	Buena
Precio	Razonable	Elevado	Bajo	Bajo	Muy alto
Puntualidad	Variable	Alta	Media	Media	Alta
Seguridad	Razonable	Alta	Razonable	Razonable	Alta
Capacidad	Media-grande	Media	Media-grande	Grande	Baja
Funcionamiento	Rígido	Muy flexible	Rígido	Rígido	Aceptable
Frecuencia	Razonable	Alta	Débil	Media-buena	Variable
Accesibilidad	Burocrática	Competitiva	Competitiva	Competitiva	Competitiva

(\*) Se ha obviado el transporte por tubería al ser muy limitado el número de productos que pueden utilizar dicho sistema.

Fuente: Conde (1997).

15.5.3. Transporte intermodal <sup>6</sup>

Tal y como se trató en el capítulo anterior, la tendencia hacia la intermodalidad viene originada por tres factores: 1) los cambios en el mercado y en las estrategias empresariales; 2) la globalización; y 3) la externalización y la especialización. El transporte intermodal consiste en utilizar diferentes medios de transporte para un producto sin que la mercancía sea manipulada, esto es, transportes en contenedores que puedan ser utilizados indistintamente por diferentes medios de transporte.

Por ejemplo, la parte del contenedor de un trailer de carga se transporta a bordo de un avión, o en un vagón de tren, y puede asimismo transportarse en un transbordador marítimo. Este intercambio de equipo crea servicios de transporte que no están disponibles para un consignatario utilizando una sola modalidad de transporte (Ballou, 2004, pág. 176).

Ballou (2004) señala hasta diez combinaciones posibles de servicio intermodal:

<sup>6</sup> En la página del Ministerio de Fomento se encuentra un documento muy interesante sobre la intermodalidad en España. El título del mismo es “El transporte por carretera y la intermodalidad” y en el mismo se hace una valoración de la intermodalidad en todas sus combinaciones, cuya lectura se recomienda.

Ferrocarril-camión	Ferrocarril-barco
Ferrocarril-avión	Ferrocarril-Tubería
Camión-avión	Camión-barco
Camión-tubería	Barco-Tubería
Barco-avión	Avión-Tubería

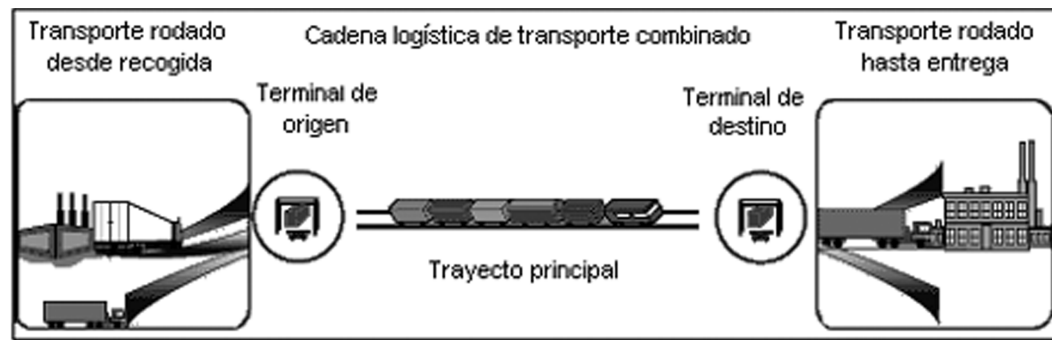
Lógicamente, no todas estas combinaciones son prácticas. Quizá sólo el transporte por carretera/ferrocarril (uso de ferrocarril-camión, llamado *piggyback*), se ha difundido ampliamente. Recientemente, las combinaciones de camión-barco (*fishyback*) están siendo más utilizadas, especialmente en el contexto del movimiento internacional de bienes de alto valor. Otras combinaciones interesantes, pero menos utilizadas por las mayores limitaciones que comprenden, son las de camión-avión y ferrocarril-barco (Ballou, 2004).

Las ventajas del transporte intermodal son múltiples, como son: la reducción de los tiempos de carga y descarga de hasta el 70%, la reducción de las operaciones de estibación y desestibación en puerto también de hasta el 70%, acortamiento de los plazos de transporte, abaratamiento de costes, simplificación aduanera y burocrática o el mejor control y seguimiento de la mercancía.

#### 15.5.3.1. *Piggyback* o remolque sobre plataforma

Este tipo de transporte se refiere al transporte de trailers sobre plataformas de ferrocarril, generalmente cubre distancias más largas que las que recorren los camiones. La página web del Ministerio de Fomento muestra cuál es el proceso que se sigue<sup>7</sup>:

Un contenedor sale del almacén A del remitente hacia una estación intermodal en la que la carga es transferida, sin transbordo o manipulación, a una plataforma ferroviaria; a partir de aquí, se inicia el trayecto ferroviario hasta otra estación, donde la carga pasa del modo ferroviario a la carretera, la cual permite que la mercancía llegue al destino B.

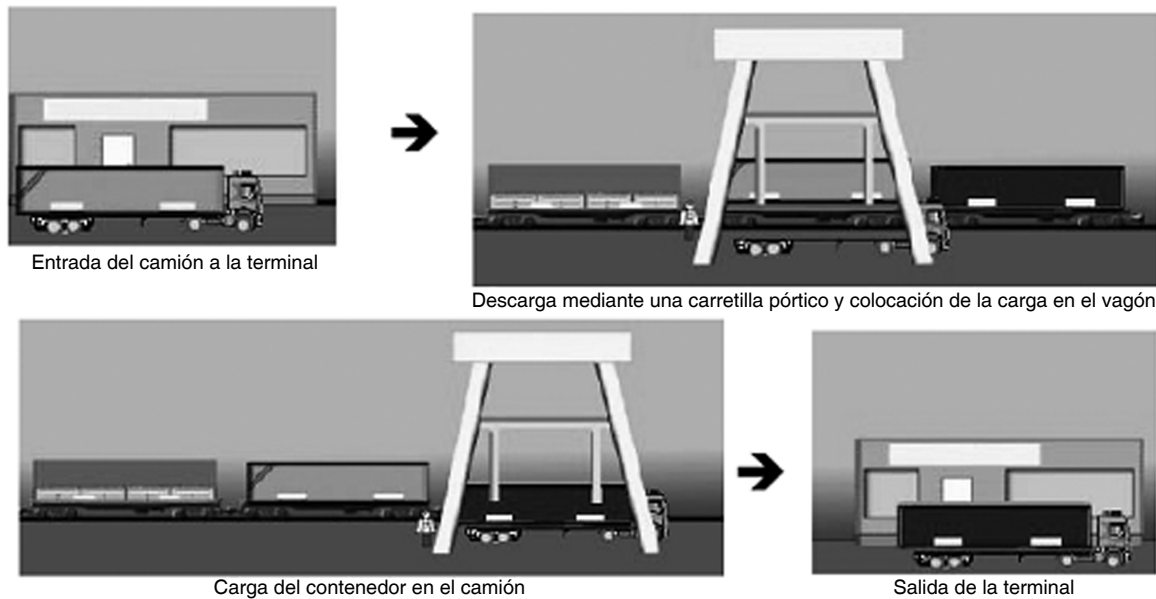


La posibilidad de utilizar alternativamente el ferrocarril (de menor coste por peso/distancia) y la carretera (flexibilidad) ha hecho del sistema *piggyback* el tipo de transporte intermodal más generalizado y popular de ahí que su uso se haya ido incrementando de forma constante.

El transporte intermodal ferrocarril-carretera puede realizarse bien como contenedor en el que la carga se monta en el ferrocarril (este sistema se denomina contenedor sobre plataforma) o también incluyendo el chasis del

<sup>7</sup> El informe "Análisis, información y divulgación sobre la aportación del transporte por carretera a la intermodalidad", del que se han recogido aquí los gráficos y las explicaciones, muestra otros tipos de intermodalidad que se ofrecen en la actualidad y puede ayudar al lector a entender mejor los diferentes sistemas intermodales existentes.

trailer, que tiene el inconveniente de incorporar el peso muerto de la estructura y las ruedas. En las imágenes siguientes se muestra el proceso del sistema de contenedor sobre plataforma.



Fuente: El transporte por carretera y la intermodalidad. Ministerio de Fomento (2007).

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Actividades logísticas:** Son aquellas que potencian la rentabilidad de las empresas mediante la gestión de la distribución física. Incluyen lo que algunos autores denominan como actividades clave, esto es, aquellas que son indispensables para dotar a los productos de las disponibilidades de tiempo y lugar.

**Servicio logístico:** Actividad de difícil medición debido a la intangibilidad del concepto. Generalmente las medidas más utilizadas para su cuantificación son el tiempo de entrega y la disponibilidad del producto.

**Inventario y almacenamiento:** Actividades que permiten transformar los ritmos discretos de producción en ritmos continuos.

**Transporte:** Actividad que permite conseguir la disponibilidad espacial de los productos. Es, sin lugar a dudas, la que mayor repercusión en los costes logísticos tiene.

**Transporte intermodal:** Utilización alternativa de diferentes medios de transporte. La característica más importante del servicio intermodal es el intercambio libre de equipo entre las modalidades de transporte. Por ejemplo, la parte del contenedor de un trailer de carga se transporta a bordo de un avión, o un vagón de tren puede transportarse en un transbordador marítimo. Tal intercambio de equipo crea servicios de transporte que no están disponibles para un consignatario utilizando una sola modalidad de transporte.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALLOU, R. H. (1991): *Logística Empresarial: Control y Planificación*, Díaz de Santos.
- BALLOU, R. H. (2004): *Logística: Administración de la Cadena de Suministro*, 5.ª ed., Pearson, Mayo.
- BERENSON, C. (1969): "Marketing Information Systems", *Journal of Marketing*, 33, Octubre.
- BOWERSOX, D. J.; CROSS, D. J. y STANK, T. P. (2000): "Ten Megatrends that will revolutionize supply chain logistics", *Journal of Business Logistics*, Vol. 21 (2).
- CASARES, J. y REBOLLO, A. (2004): *Distribución Comercial*, 2.ª ed., Civitas.

- CONDE, A. (1997): "Transportes, Distribución Física y Operadores Logísticos", *Curso de Logística Internacional*, Ministerio de Economía y Hacienda y Cámara de Comercio e Industria de Madrid.
- COYLE, J. J. y BARDI, E. J. (1980): *The Management of Business Logistics*, 2.ª ed., West.
- ELLINGER, A.; KELLER, E. y HANSEN, J. D. (2006): "Bridging the divide between logistics and marketing: Facilitating collaborative behaviour", *Journal of Business Logistics*, Vol. 27.
- GADREY, J.; NOYELLE, T. J. y STANBACK, T. M. (1991): "Productivité et service dans le grand commerce alimentaire en France et aux Etats-Unis", *Revue Française du Marketing*, 5.
- LA LONDE, B. J. y ZINSZER, P. H. (1976): "Customer Service and Measurement", *Actas National Council of Physical Distribution*, Chicago.
- LAMBERT, D. y HARRINGTON, T. (1989): "Establishing Customer Service Strategies Within the Marketing Mix: More Empirical Evidence", *Journal of Business Logistics*, Vol. 10, n.º 2, pág. 58.
- LOZANO, L. (2007): *Marketing logístico: bases para la creación de diferenciación en mercados volátiles y cambiantes y generación de valor y satisfacción a los clientes*. Tesina. Master en marketing. Universidad Autónoma de Madrid.
- MCKINNON, A. C. (1989): *Physical Distribution Systems*, Routledge.
- MÉNDEZ, J. L. (1995): "Una aproximación a la logística: Actividades clave y relaciones", *Distribución y Consumo*, N.º 24, págs. 10-24.
- MINISTERIO DE FOMENTO: Informes y estudios específicos, [www.fomento.es](http://www.fomento.es)
- MÚGICA, J. M (1985): "La Distribución Comercial: Área de Decisión y Fuente de Ingresos", *Cuadernos IMPI*.
- PELTON, L. E.; STRUTTON, D. y LUMPKIN, J. R. (2005): *Canales de Marketing y Distribución Comercial: Un enfoque de Administración de Relaciones*, 2.ª ed., McGraw-Hill.
- SORET, I. (2005): *Logística Comercial y Empresarial*, 2.ª ed., ESIC.
- STERN, L. W; EL-ANSARY, A. I.; COUGHLAN, A. T. y CRUZ, I. (1999): *Canales de Comercialización*, 5.ª ed., Prentice-Hall.



## Páginas Web relacionadas

[www.ascet.com](http://www.ascet.com)  
[www.cel-logistica.org](http://www.cel-logistica.org)  
[www.cio.com/research/scm](http://www.cio.com/research/scm)  
[www.cpfr.org](http://www.cpfr.org)  
[www.fomento.es](http://www.fomento.es)  
[www.manufacturing.net/scm/](http://www.manufacturing.net/scm/)  
[www.standford.edu/group/scforum](http://www.standford.edu/group/scforum)  
[www.supplychain.ittoolbox.com](http://www.supplychain.ittoolbox.com)  
[www.supply-chain.org](http://www.supply-chain.org)



## Preguntas de discusión

**1.** Elegid diferentes empresas con productos que estén en un ciclo de vida diferente (introducción, crecimiento, madurez y declive) y reflexionad sobre cuáles son las actividades logísticas que tienen mayor peso en el servicio al cliente.

**2.** La empresa IKEA comercializa productos para el hogar y sus centros de producción están repartidos por el mundo. Analizad el sistema de IKEA y **valore** los aspectos logísticos de la compañía.

**3.** ¿Qué similitudes y qué diferencias consideráis que tiene un sistema logístico de las empresas pertenecientes a los siguientes sectores: automoción, electrodomésticos, alimentación, perfumería, mobiliario, farmacia, química, papelería, construcción y discográficas?



## Casos y Prácticas para Empresas

### LECTURA CASO FINAL: PROYECTO RAINBOW CARRIER MEXICO

En Abril de 2004, ejecutivos de la compañía Carrier deciden terminar con las operaciones de su fábrica más grande de aires acondicionados de la división Comercial en los Estados Unidos ubicada en Nashville TN, las razones principales fueron básicamente los elevados costes y problemas sindicales que aquejaban a la compañía. La planta contaba con más de 20 líneas de producción que fueron repartidas en 3 fábricas, dos de ellas ubicadas en Estados Unidos y una en Monterrey, México. En esta lectura veremos las actividades logísticas de transferencia de la línea de producción de los modelos de aire acondicionado 40RM.

- **Selección de la ubicación de fábricas y almacenes:** La selección y ubicación de la fábrica fue el primer paso que se tomó para la transferencia del modelo 40RM, estos fueron localizados en Monterrey México que queda a dos horas de la frontera con Texas. La decisión se tomó después de evaluar la ubicación de los principales clientes, los costes de transporte y los tiempos de entrega, lo que llevó a que la localización de Monterrey fuese más óptima que en Estados Unidos. El almacén de producto terminado también fue ubicado en Monterrey donde se contrató a un operador logístico (Ryder) para que manejara la distribución del producto a los clientes.
- **Compras:** Dada la nueva operación en México, el equipo de compras desarrolló un programa de nuevos proveedores para garantizar el abastecimiento de materiales. Se desarrollaron proveedores locales y se llegó a nuevos acuerdos con proveedores antiguos. Para materiales comunes, las cantidades

a adquirir se calcularon sobre la base de la demanda más un pequeño aumento para la seguridad del abastecimiento, mientras que para materiales únicos la cantidad comprada siempre siguió la cantidad exacta.

- **Servicio al cliente:** Se crearon nuevos indicadores de servicio al cliente y se diseñaron nuevos canales de comunicación entre Servicio al Cliente y Producción junto con el resto de departamentos operacionales, éstos aseguraban la calidad de información que recibía el cliente. El nivel de servicio establecido fue del 95%, esto es, 95 de cada 100 entregas debían cumplirse en los plazos establecidos con los clientes. El tiempo de entrega de este modelo es de tres semanas desde que se realiza el pedido. Los indicadores utilizados son, básicamente, estadísticos representativos de la entrega de pedidos dentro del tiempo establecido al cliente.
- **Pronóstico de la demanda:** Las previsiones de la demanda están basados en información histórica dado que la demanda de este modelo tiene un comportamiento bastante constante y facilitaba su predicción con una metodología sencilla.
- **Control de inventarios:** Los niveles de inventarios de producto terminado y materias primas se estiman sobre la base de las predicciones de demanda y estaban a cargo del departamento de planificación, con rigurosos controles establecidos en el proceso de planificación para asegurar los niveles de inventario que tenían una rotación de entre 3 y 4 semanas.
- **Manejo de materiales:** El manejo de materiales se encargó a un operador logístico interno que era el responsable del transporte del material desde el almacén hasta la planta de producción.

- **Procesamiento de pedidos:** Las órdenes de pedido se procesaban en el departamento de planificación, existía un tiempo límite de entrada de órdenes que comprendía el periodo lunes-jueves, donde el jueves se hacía el corte y se procedía a la firma y planificación de las ordenes recibidas durante el periodo mencionado.
- **Embalaje:** El embalaje se diseñó por el departamento de ingeniería y fue diseñado de acuerdo a las necesidades de transporte y almacenamiento.
- **Manejo de devoluciones y desechos y desperdicios:** Se diseñó un proceso de devoluciones de producto evitando al cliente un coste y manteniendo un nivel de servicio adecuado. El operador logístico se encargaba del 100% del manejo de las devoluciones y de los ajustes necesarios para mantener el servicio. Al mismo tiempo, el operador logístico gestionaba los desperdicios de la producción o del producto terminado.
- **Transporte:** Se diseñan rutas específicas entre el operador logístico y la empresa basados en la ubicación de los principales clientes para la consolidación de bienes y ahorrar costes. El transporte utilizado es intermodal con el sistema de *piggyback* con contenedor. Toda la programación la realiza el operador logístico.
- **Almacenamiento y provisión:** El departamento de compras sobre la base de la previsión realizada informa a los proveedores para llegar a acuerdos de almacenamiento de materias primas para la producción en los almacenes del proveedor. Para el almacenamiento de producto terminado, el operador logístico utiliza sus almacenes con un sistema de estanterías diseñado para poder apilar productos uno encima del otro y aprovechar el espacio vertical del almacén.

*Fuente:* Texto extraído de Lozano (2007).

## PREGUNTAS

1. ¿Cuáles consideráis que son las actividades clave y las actividades soporte de la empresa Carrier?
2. Utilizando la figura 15.2 de este capítulo, estableced cuáles son los elementos que a su parecer pertenecen a cada uno de ellos y **discútalos** en clase con **sus** compañeros de grupo.
3. La deslocalización para reducir costes es una práctica habitual por parte de empresas que tienen su

sede social en países desarrollados. Poned ejemplos de empresas españolas que hayan podido realizar proyectos parecidos a los de la empresa Carrier y **discutid** estos aspectos con **sus** compañeros de clase.

## ANEXO: MODELOS ILUSTRATIVOS SOBRE LA GESTIÓN Y EL CONTROL DE INVENTARIOS

Autor: Daniel Arias Aranda, Dep. Organización de Empresas, Universidad de Granada.

### El modelo EOQ

A la hora de gestionar los inventarios son dos las cuestiones que surgen para minimizar los costes. La primera tiene que ver con la cantidad a pedir cuando se requiere mercancía. La segunda se refiere al momento en que se ha de reabastecer el inventario. De este modo, nos encontramos ante un continuo con dos extremos muy claros. Por un lado, podemos realizar grandes pedidos, de manera que entre uno y otro existan grandes lapsos de tiempo. Por otro lado, podemos realizar pedidos muy pequeños pero muy frecuentes. La gestión de inventarios trata de encontrar el equilibrio entre esos dos puntos, o en uno de ellos que minimice el coste.

El modelo más clásico de gestión de inventarios es el denominado Cantidad Económica de Pedido o *Economic Order Quantity* (EOQ) en terminología anglosajona. El EOQ es útil cuando existen tasas de demanda constantes o cuasiconstantes y el pedido llega al almacén en un momento determinado de tiempo.

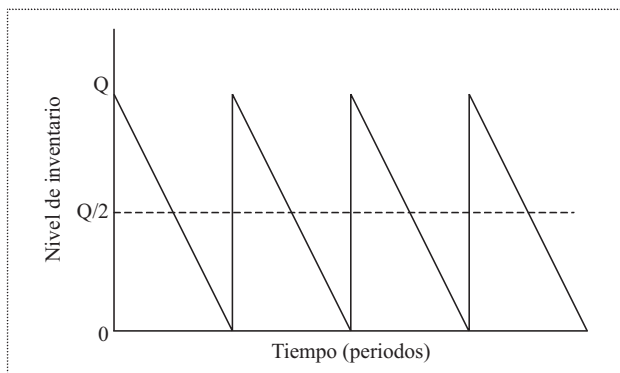
De este modo, y siguiendo la figura 15A.1, la media del inventario teniendo en cuenta que  $Q$  es el nivel máximo y 0 el nivel mínimo será  $Q/2$ . Si consideramos  $I$  como el coste anual de mantenimiento de inventarios y  $C$  como el coste unitario de la existencia en inventario, obtendremos que el coste de mantener una unidad en el inventario por unidad de tiempo, que denominaremos  $Ch$  es  $Ch = IC$

De este modo, el coste total de mantenimiento del inventario será:

$$\begin{aligned} \text{Coste total de mantenimiento anual} &= \text{Inventario medio} \times \text{Coste anual de mantenimiento unitario} = \\ &= (1/2) QCh \end{aligned}$$

Para completar el razonamiento, hemos de calcular el coste anual de los pedidos. Para ello,  $D$  representa la demanda por periodo del artículo en cuestión. De este modo, si se piden  $Q$  unidades por pedido, será nece-

**FIGURA 15A.1**  
**Esquema del inventario para aplicación del EOQ**



sario realizar  $D/Q$  pedidos anuales o por periodo. Denominemos  $C_o$  al coste de realizar un pedido, de tal manera que el coste anual total de los pedidos será:

$$\text{Coste total anual de pedidos} = \text{Cantidad de pedidos anuales} \times \text{Coste por pedido} = (D/Q) C_o$$

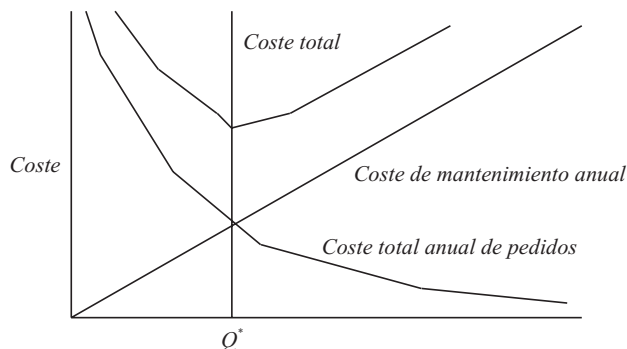
Así, el coste total anual  $CT$  (o por periodo) será tal y como se representa en la figura 15A.2:

$$\begin{aligned} CT &= \text{Coste total anual de pedidos} + \text{Coste total de mantenimiento anual} = \\ &= (1/2)QCh + (D/Q)C_o \end{aligned}$$

Usando cálculo diferencial obtenemos el valor óptimo de  $Q$  ó  $Q^*$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DC_o}{Ch}}$$

**FIGURA 15A.2**  
**Gráfica de representación de los costes de inventario**



Una vez que ya sabemos qué cantidad de pedido  $Q^*$  minimiza los costes, la siguiente decisión es saber cuándo pedir. Para ello hemos de definir lo que se denomina posición de inventario, es decir, lo que tenemos más lo que hemos pedido. Por otro lado, definiremos el punto de renovación del pedido como la posición de inventario en que hemos de realizar un pedido nuevo. Además, hemos de considerar que desde que se hace el pedido hasta que llega, pasará un lapso de tiempo, que denominaremos tiempo de adelanto. De este modo, considerando que:

$r$  = punto de renovación del pedido

$d$  = demanda por periodo

$m$  = tiempo de adelanto (en días, si es así como se considera el periodo)

Entonces,  $r = dm$

Desde este momento ya podemos plantearnos qué tiempo debe pasar entre pedido y pedido, que es lo que vamos a denominar tiempo del ciclo. Entonces, ¿cuántos pedidos realizaremos en 1 año o periodo? Pues todo lo que se demanda dividido entre las unidades que vienen en cada pedido, es decir,  $D/Q$ . Por lo tanto, si trabajamos, pongamos por caso 250 días hábiles al año (podrían ser 300 u otra cifra), el tiempo de ciclo  $T$  será:

$$T = \frac{250}{D / Q^*} = \frac{250Q^*}{D}$$

#### El modelo del tamaño económico del lote<sup>8</sup>

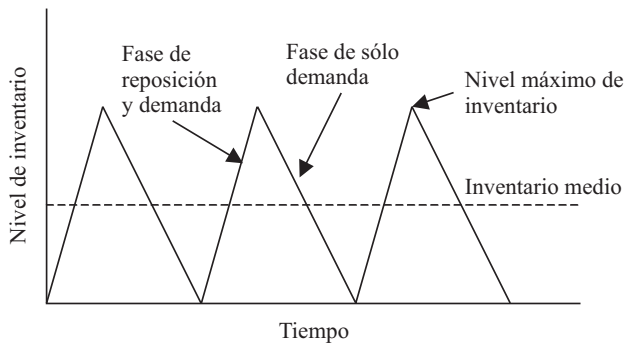
El modelo EOQ considera que siempre llegan al inventario la misma cantidad de unidades por periodo. Esto funciona en aquellos casos en que agotamos el inventario o fijamos un stock de seguridad determinado antes de volver a introducir mercancía en el inventario. Sin embargo, es habitual que la reposición y la demanda se produzcan a la vez. Pensemos, por ejemplo, en un supermercado. Los repone-dores, pongamos por caso de yogures, están reponiendo y a la vez hay clientes retirando mer-

<sup>8</sup> La denominación de tamaño económico del lote se refiere a su aplicación en Dirección de la Producción. Este modelo se aplica en empresas manufactureras que inician la producción una vez se ha recibido un pedido entrando en inventario un número constante de unidades por día durante el tiempo que dura la tanda de producción.

cancía, en este caso llevándose yogures en su carrito (Figura 15A.3). De este modo, vamos a tener las siguientes variables:

$d$  = tasa de demanda por periodo del producto  
 $p$  = tasa de reposición por periodo del producto  
 $t$  = tiempo de reposición

**FIGURA 15A.3**  
**Modelo del tamaño del lote**



Para que esto funcione,  $p$  ha de ser necesariamente mayor que  $d$ . Además, el nivel máximo de inventario vendrá dado por la diferencia entre la tasa de demanda y de reposición durante el tiempo que se está reponiendo, o lo que es lo mismo:

$$\text{Nivel máximo de inventario (NMal)} = (p - d) t$$

De este modo,  $Q = pt$ , o lo que es lo mismo,  $Q$  debe cubrir la tasa de reposición durante el tiempo de reposición, y  $t$  durará

$$T = Q/p \text{ días (si medimos el periodo en días)}$$

Siguiendo este razonamiento respecto al nivel máximo de inventario tendremos que

$$(\text{NMal}) = (p - d)t = (p - d) (Q/p) = \left(1 - \frac{d}{p}\right) Q$$

El nivel medio de inventario sigue siendo la mitad del NMal, por tanto:

$$\text{Nivel medio de inventario (NMel)} = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{d}{p}\right) Q$$

Considerando  $Ch$  como en el modelo EOQ, es decir  $Ch = IC$  obtenemos que:

Coste anual de mantenimiento de inventarios =

$$= \text{NMel} \times Ch = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{d}{p}\right) Q C_h$$

Con el mismo razonamiento que en el modelo EOQ podemos calcular el coste de preparación anual de los pedidos siendo  $D$  la demanda anual y  $C_o$  el coste de preparación de un pedido. Por tanto,

$$\text{Coste anual de pedidos} = \frac{D}{Q} C_o$$

Siendo el modelo del coste total:

$$CT = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{d}{p}\right) Q C_h + \frac{D}{Q} C_o$$

Si hay 250 días laborables al año, entonces

$$d = D/250$$

Si la tasa de reposición anual es  $P$ , entonces  $P = 250/p$ , de modo que

$$\frac{d}{p} = \frac{D / 250}{P / 250} = \frac{D}{P}$$

De esta forma podemos reescribir el modelo:

$$CT = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{D}{P}\right) Q C_h + \frac{D}{Q} C_o$$

Derivamos respecto de  $Q$  y obtenemos que

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DC_o}{(1 - D/P)C_h}}$$

#### **Modelo de inventarios de pedidos en reserva<sup>9</sup>**

En numerosas ocasiones, bien porque el producto tenga un valor muy alto por unidad y sea muy arriesgado mantener un alto número de unidades en inventario (caso, por ejemplo, de la joyería), o bien porque el

<sup>9</sup> También se conoce como el modelo de inventarios con agotamientos planificados.

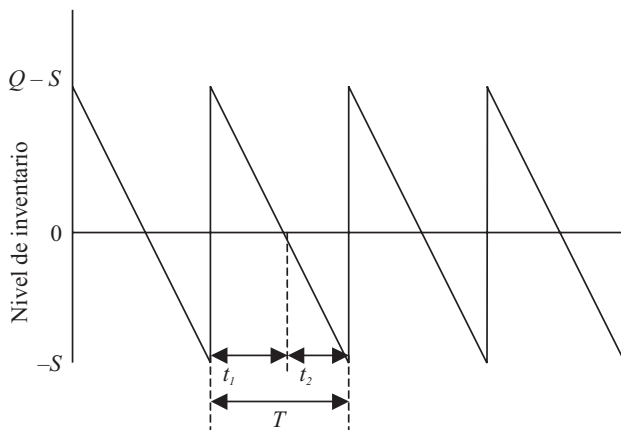


tamaño de las unidades es tan grande que no es posible mantener un inventario muy grande por cuestiones de espacio (como es el caso de los automóviles), se trabaja mediante reserva, y una vez que tenemos una determinada cantidad se realiza el pedido al proveedor.

De este modo, denominamos  $S$  al total de mercancía que se necesita, esto es, el número de pedidos pendientes acumulados cuando llega una remesa de tamaño  $Q$ . Cuando hay  $S$  pedidos pendientes y llega una remesa de  $Q$ , se hace entrega a los clientes de los  $S$  pedidos y las unidades sobrantes  $Q - S$  van al inventario. De aquí deducimos que  $Q - S$  es el nivel máximo del inventario.

El ciclo  $T$  se divide en dos partes. Por una lado  $t_1$  que son los días con inventario disponible y  $t_2$  que son los días en que no hay inventario y se van acumulando progresivamente los pedidos pendientes (Figura 15A.4).

**FIGURA 15A.4**  
**Esquema del modelo de inventarios de pedidos en reserva**



En el mundo real, los clientes pueden estar dispuestos a esperar algún tiempo hasta recibir su pedido, pero no para siempre. Si el tiempo de demora se extiende demasiado, el cliente puede perder la confianza en el pedido que tiene pendiente. Por lo tanto, este modelo ha de considerar ese coste de pérdida de confianza del cliente, que se estimará en función del precio de la unidad y la probabilidad de que se pierda su venta.

En este modelo vamos a tener un inventario máximo de  $Q - S$  unidades. Si calculamos el inventario medio durante  $t_1$ , este será de  $(Q - S)/2$ . Durante  $t_2$  el inventario será de cero unidades. Por ello, el nivel medio de inventario durante  $T$  será

$$\begin{aligned}\text{Nivel medio inventario} &= \frac{(1/2)(Q - S)t_1 + 0t_2}{t_1 + t_2} = \\ &= \frac{(1/2)(Q - S)t_1}{T}\end{aligned}$$

Como  $d$  es la tasa de demanda tenemos que

$$t_1 = \frac{Q - S}{d}$$

y que  $T = Q/d$

De este modo,

$$\begin{aligned}\text{Nivel medio de inventario} &= \frac{(1/2)(Q - S)[(Q - S)/d]}{Q/d} = \\ &= (Q - S)2/2Q\end{aligned}$$

El número anual de pedidos para este modelo coincide con el EOQ, esto es,

$$\text{Número anual de pedidos} = D/Q$$

A continuación, vamos a calcular cual será el número medio de pedidos pendientes. Habiendo un máximo de  $S$  pedidos pendientes, durante  $t_2$ , la media de pedidos pendientes será  $S/2$  y será de cero durante  $t_1$ . De esta manera

$$\begin{aligned}\text{Nivel medio de pedidos pendientes} &= \frac{0t_1 + (S/2)t_2}{T} = \\ &= \frac{(S/2)t_2}{T}\end{aligned}$$

De este modo  $t_2 = S/d$ , y así

$$\begin{aligned}\text{Nivel promedio de pedidos pendientes} &= \frac{(s/2)(S/d)}{Q/d} = \\ &= S2/2Q\end{aligned}$$

Si ahora definimos  $C_b$  como el coste de mantener una unidad como pedido pendiente por unidad de tiempo obtenemos que

$$CT = (Q - S)C_h/2Q + DC_o/Q + S2C_b/2Q$$

Y derivando con respecto a  $Q$  y  $S$  respectivamente obtenemos

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_h} \cdot \frac{C_h + C_b}{C_b}}; \quad S^* = Q^* \left( \frac{C_h}{C_h + C_b} \right)$$