

Logística y Distribución

Logística

El inicio de la logística data desde los primeros grupos humanos, cuando las familias o individuos guardaban su comida por un cierto período de tiempo, en cuevas (depósitos) para disponer de ella en la época de invierno, controlando su alimento (inventarios). Durante el desarrollo de la humanidad, la logística también ha avanzado, siendo aplicada en la I y II Guerra Mundial. En un comienzo, la logística se utilizó en el ejército y en la fuerza naval de los Estados Unidos, como estrategia para atender el movimiento y el mantenimiento de las tropas de campaña, teniendo en cuenta que en los tiempos de guerra, la eficiencia para almacenar y transportar los elementos era fundamental; de lo contrario, se presentaban escasez de medios para enfrentar los combates. Posteriormente, entra a hacer parte del área de ciencias de la salud, en las compañías de mensajería y envíos, aerolíneas, hasta que a mediados de los años 80, se convierte en parte vital de cualquier compañía competitiva.

Considerando estas experiencias, la logística empresarial se encargaba de estudiar como ubicar los bienes y servicios en el lugar apropiado, en el momento preciso y bajo las condiciones adecuadas, facilitándole a las empresas cumplir con los

requerimientos de sus clientes para obtener la mayor rentabilidad posible.

La logística por varios años ha sido considerada como un arma única y útil en la reducción de los costos del transporte. Los cambios frecuentes a nivel tecnológico e industrial como consecuencia de las relaciones económicas a nivel global, el aumento de la competencia en el ámbito internacional, la disminución de los costos de transporte y el desarrollo de nuevas tecnologías (de punta) en la cadena logística y en los procesos productivos industriales, entre otros, generó la revolución logística. Pasando a ser una estrategia de competitividad y un factor dinámico para la industria y la economía de cualquier región o país.

Hoy en día, el término "logística" es empleado por todas las organizaciones como una estrategia global, que busca la optimizar los recursos humanos, tecnológicos y de capital, teniendo en cuenta la previsión de venta, la planificación de la distribución, la gestión de existencias, la colaboración en los lugares de mercado, entre otros.

Estableciéndose como una herramienta que brinda ventajas competitivas en la optimización de la producción de bienes y servicios, así como la obtención de productos de buena calidad, minimizando los costos en todos los procesos y llevando al

mercado precios competitivos. Así mismo, incrementa sus posibilidades técnicas, en especial las herramientas informáticas, para suministrar información precisa, ágil y oportuna, constituyendo un potencial de progreso importante para someter de una manera eficaz la cadena de valor.

Los avances tecnológicos han impactado diferentes áreas de las organizaciones, siendo más notorios en el área de logística, incidiendo en la forma de desarrollar las operaciones en los diferentes departamentos, así como en la relación de la empresa con sus clientes y proveedores. Estas áreas, además se han visto afectadas por los avances en los sistemas de información y comunicación. Las áreas donde se desarrolla, con mayor frecuencia, la logística son, el abastecimiento de la

materia prima, compras, transporte, servicio al cliente, almacenamiento e inventarios, administración de flujo de inventarios, procesamiento de órdenes y sistemas de información.

Para una correcta implementación de un proceso logístico se debe conocer cada área de la empresa, así como sus objetivos e intercomunicación, además la relación con el entorno.

La logística se define como la planificación, organización y control de una serie de actividades de transporte y almacenamiento, que facilitan el movimiento de los materiales y productos, desde su origen hasta el consumo de los mismos, con el fin de satisfacer la demanda al menor costo, incluidos los flujos de información y control, ofreciendo un mejor servicio al cliente.

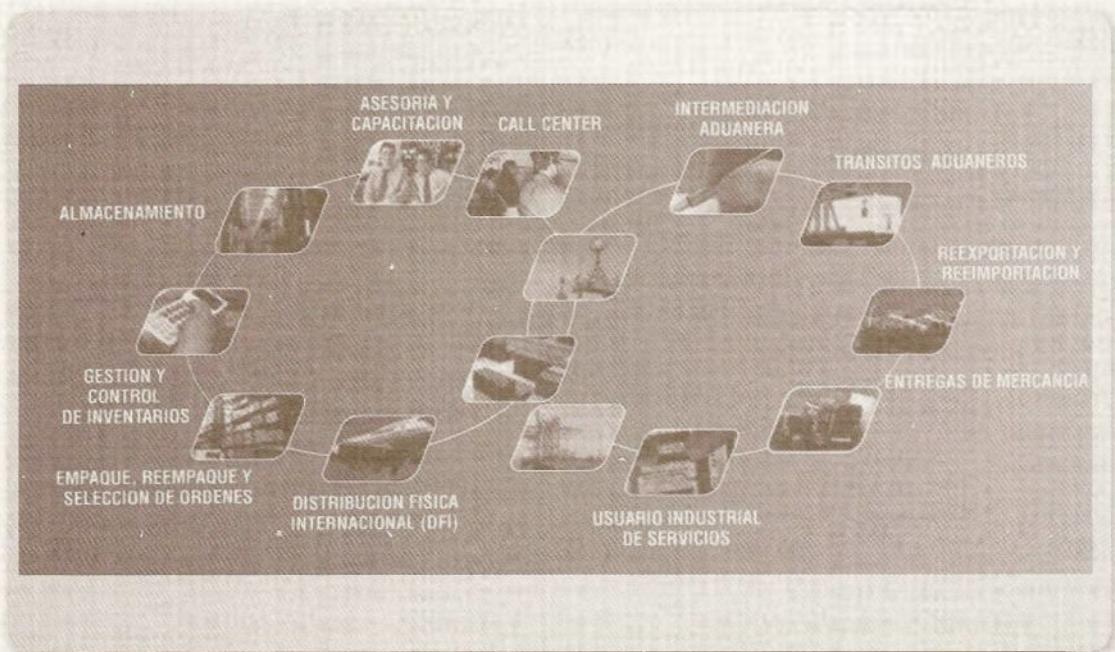


Figura 9.1 Ciclo del proceso logístico.

La Asociación for Operations Management la define, como “el arte y la ciencia de obtener, producir y distribuir el material y el producto, en el lugar y las cantidades apropiadas”.

Cuando el movimiento se realiza a escala mundial, el término que hace referencia a la gestión de estas funciones, se le conoce como la logística internacional.

Hoy en día, existen compañías que se especializan en logística, como la Federal Express (FedEx), United Parcel Service (UPS) y DHL. Estas empresas están en el negocio de movilizar todo, desde flores hasta el equipo industrial más complejo.

La mayoría de empresas de manufactura contratan a una de estas empresas, para que se responsabilice de varias de sus funciones de logística. Las compañías de transporte o compañías de logística de terceros (tercerización), cuya función esencial es movilizar los productos de un lugar a otro, también ofrecen servicios adicionales como son el manejo de almacenes, el control de inventarios y otras funciones de servicio a los clientes. Los centros de acopio y distribución se han convertido en el eje central de la logística, diseñados con estructuras modernas y eficientes, los cuales son administrados con esmero y operados para garantizar el almacenamiento seguro y el flujo rápido de los bienes, servicios y la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de destino (consumidor final).

Elementos y subsistemas de un sistema logístico

Los elementos principales de un sistema logístico son el número, el emplazamiento y el tamaño de las fuentes de materia prima, las fábricas y los almacenes, los cuales se encuentran conectados de forma estructural por los siguientes subsistemas:

Subsistema de transporte: Se fundamenta en la selección de la forma de transporte (ferrocarril, camión, avión, barcos, ductos y entrega a la mano) y la ruta para el desplazamiento de los bienes entre dos o más elementos principales, así como el movimiento entre fábricas y entre almacenes. Son muy pocas las compañías que utilizan un solo medio de transporte; son muy comunes las soluciones multimodales. La dificultad para la coordinación y programación de los transportadores exige sistemas de información aptos para rastrear los productos en todo el sistema, siendo frecuente el uso de contenedores estandarizados para transportar el producto con eficacia, desde un camión hasta un avión o barco.

Cross-docking: Es una estrategia utilizada en los almacenes consolidados, cuando los embarques de varias fuentes se unen y combinan en embarques mayores con un destino común, aumentando la eficiencia del sistema, con el fin de no realizar envíos grandes, sino pequeños para la entrega local en cada región, desarrollándolo de forma coordinada para que los bienes no se almacenen como inventario, por medio de sistemas de

control computarizados, produciendo una cantidad mínima de inventario administrado en los almacenes.

Subsistema de existencias: comprende todos los stocks de inventarios dentro de los diversos nudos en la red logística.

Subsistema de manipulación del material: lo integran los equipos de carga y descarga, las instalaciones de los muelles de carga, embalaje, dispositivos y herramientas.

Subsistema de programación: comprende las operaciones de cada fábrica, incluyendo la coordinación del movimiento entre los elementos del sistema, tales como la compra de materias primas.

Subsistema de información: hace referencia al flujo de información relacionada con los diferentes subsistemas y con el diligenciamiento de los pedidos de los clientes.

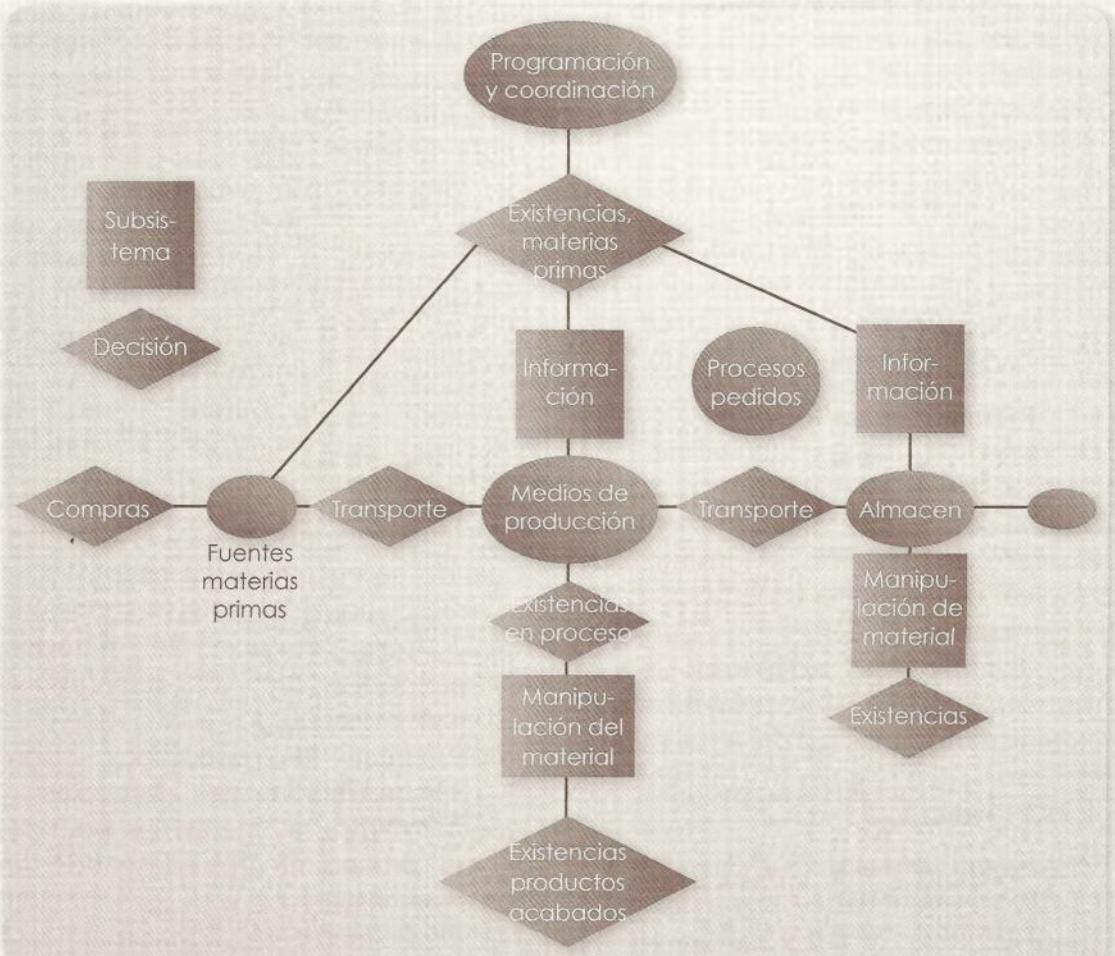


Figura 9.2 Subsistemas.

La principal ventaja de la logística radica en la eventualidad de manifestar y solucionar los conflictos presentados dentro del complejo elemento-subsistema, manteniendo el stop de inventarios bajos con elevados niveles de reserva de productos y materiales, para proporcionar una respuesta inmediata a la demanda cambiante o imprevista alta, obteniendo metas con mayor flexibilidad, velocidad y capacidad en el suministro, producción, transporte y distribución.

Entre menos proveedores de gran capacidad haya, se concentra un mayor volumen. Se realiza una inspección previa de lo recibido, se certifica y se deja listo para usar. Es muy frecuente, el reabastecimiento de suministros para la producción, en forma de cargas y lotes pequeños, ajustándose a las tasas de consumo. Algunos proveedores, agregan más valor e, incluso, evitan la producción y envían el producto terminado directamente al cliente.

La fabricación de artículos en lotes pequeños o celdas de fabricación dedicadas a piezas o productos específicos, cobra más fuerza, Una empresa de servicios de logística que emplea un montaje repetitivo, logra ensamblar en cadena, un conjunto de piezas internas, adaptándolas a la secuencia de montaje planificada y suministrando más piezas a los puntos de uso, principalmente, en envases retornables.

En cuanto a la distribución, cada vez es mayor el número que llega a las bahías de distribución y van a los carriles de salida, evitando el almacenamiento. En la distribución al por menor, los envíos

van a los puntos de ventas minoristas para ser exhibidos al consumidor final; minimizando la cantidad de bienes terminados, a medida que más productos son fabricados sobre pedido y enviados directamente al cliente.

Las empresas, cada vez más, han ido postergando las operaciones de terminado o personalización, trasladándolas de la planta al centro de distribución y realizándolas sobre pedidos del cliente. La empresa de servicios de logística ejecuta estas operaciones, reciben y reúnen los bienes terminados adquiridos, con el fin de entregar un pedido completo a determinado cliente. Los sistemas de información proporcionan los requerimientos en cualquier etapa del proceso, con ayuda del código de barras y de otras formas de identificación y captura automática de datos, verificando los materiales e informando su estado, durante el proceso comprendido entre el suministro de la materia prima y su exhibición al consumidor o la venta, en forma de bienes terminados.

El Ingeniero Industrial y la logística. Cuando se encuentra en esta área, el ingeniero industrial es el responsable de formular el plan de métodos, estimando los recursos humanos, el espacio y los equipos adecuados para implementar las decisiones sobre la administración de materiales y transformando las metas, las políticas y los procedimientos deseados en los sistemas físicos y de producción, manejo de materiales, almacenamiento y transporte. En el ejercicio de esta función de apoyo, el ingeniero

desarrolla, entre otras actividades, las siguientes:

- Planificación y programación de proveedores.
- Planificación y programación de pedidos.
- Planificación del transporte de cargas.
- Manejo de materiales y análisis del almacenamiento.
- Mejoramiento de procesos y métodos.
- Medición del trabajo.
- Integración de los sistemas de información.

Red logística

El recorrido que realiza un producto inicia en el centro de producción; luego, se traslada por diferentes medios de transporte a otros centros intermediarios, donde es almacenado durante un tiempo prudencial; posteriormente, se distribuye al punto de venta para, finalmente, llegar al consumidor final (venta).

El flujo de materiales dentro de la función logística, comprende las siguientes actividades:

- Dirección de materiales: incluye la preparación de las materias primas y el transporte de las mismas hacia el centro de producción.
- Distribución o comercialización: comienza cuando el producto terminado sale de la fábrica y finaliza con la entrega al consumidor.

Por lo tanto, la red logística la conforman el conjunto de intermediarios y actividades, la cual es reducida o extensa, según el tipo de producto y la localización de los mercados, entre otros aspectos. También, intervienen los proveedores, fabricantes, almacenes varios y los puntos de venta.

Todos los agentes que intervienen en la red logística suponen un incremento del costo del producto; aunque, también trae ventajas para la organización o empresa, como por ejemplo, el financiamiento, la distribución de los riesgos entre los intermediarios, la disminución de los costos de transporte y el almacenaje, el acercamiento del producto al consumidor, la reducción del número de contactos entre el productor y el consumidor, siendo el margen que aplican los intermediarios el que más incide en el precio final del producto.

Caso de logística aplicada en una empresa

Aquí se hace mención a una empresa francesa con gran expansión a nivel mundial, empresa que está altamente desarrollada y que cuenta con tecnología de información de punta, tal es el caso de

su software de logística utilizado, como es el solver Xpress-MP de Dash Associates y el componente de actividad LP-SupplyChain, de la empresa francesa EURODECISION, para la optimización de los flujos logísticos. Esta herramienta ha sido fundamental en la toma de decisiones de la empresa, conduciéndola al éxito a nivel mundial.

Italcementi es, hoy en día, el mayor productor de cemento en Europa y uno de los líderes a nivel mundial. Está radicado en Europa, América del Norte y Asia, tiene más de 50 plantas, 150 canteras y 500 centrales de hormigón. La optimización del plan de producción y de distribución constituye un elemento económico importante en el campo del cemento, donde los costes variables de producción de logística interna representan el 40% del precio de venta. El lema de esta empresa es: "Ahora contamos con una herramienta de medida que nos permite cifrar y comparar casos entre sí. Podemos responder rápidamente a preguntas de orden estratégico, como el impacto de cierre de un centro o la compra de un nuevo triturador". Explicó Joel Mariotti, Vicepresidente de Strategic Plan de la empresa. El software facilita el plan de producción y distribución, así como el valor de la función económica, los costos medios y marginales para cada entidad y en cada fase del proceso, los costes de los productos a la salida de las fábricas, etc. El sistema también evalúa el impacto de la compra de una planta.

Fuente:(Adaptado de www.eurodecision.com).

Precios

Proceso de fijación del precio final del producto

Existen varios factores sobre las decisiones de los precios, entre ellos, los costos y beneficios de la empresa, su estrategia competitiva, los volúmenes a producir, la utilización de la capacidad productiva, los beneficios del canal de distribución, el posicionamiento de la organización y sus marcas, la percepción de los clientes, la relación con los ingresos de éstos y aspectos vinculados con

la competencia y el entorno legal. Sin embargo, resulta dificultoso establecer un control efectivo sobre él. La organización ejercer control sobre sus productos a través de un cambio en su contenido, presentación, tamaño o envase. De igual modo, lo hace con las comunicaciones, debido al diseño de sus estrategias de planificación, publicidad, relaciones públicas, etc. También, toma decisiones sobre los canales de distribución que desea utilizar, las plazas en las que ofrecerá los productos, etc. En estos casos, se presentan diversas restricciones (de financiamiento, aprovisionamiento

de insumos y materiales, costos, etc.) y es precisamente en los precios, donde la empresa tiene las mayores restricciones, debido a las resistencias generadas por los proveedores, costos, accionistas, objetivos, estrategias generales, clientes, competidores y el entorno político y legal. Todos estos factores deben ser considerados en la fijación de precios.

Objetivos de la fijación de precios

Lograr posicionamiento por calidad o imagen. El precio no es el único elemento que ayuda al posicionamiento en el segmento de clientes, un precio elevado se asimila a un producto de alta calidad y valor, brindando una buena imagen.

Por ejemplo, las empresas que comercializan prendas de vestir costosas, colocan sus logos en lugares visibles, con el fin de facilitarle la imagen al consumidor, quien no sólo las adquiere por su calidad, sino también por su beneficio.

Obtener beneficios por margen

Considerando un margen unitario como la diferencia entre los precios de venta y compra. Una empresa puede tener como propósito el logro de beneficios a través de márgenes altos en cada producto, frente a la alternativa de fijar un precio menor y lograr un margen unitario más bajo.

Las razones son variadas, mediante una capacidad de producción reducida sin alcanzar volúmenes de venta y producción que le reintegren beneficios por cantidad; o quizá, no desee correr riesgos frente a la incertidumbre económica y opte por no invertir en maquinaria, equipos y espacios físicos para disminuir sus cantidades de producción y ventas, ocasionando que los beneficios se deriven del elevado margen unitario. También, estar convencido de que para vender por volumen, es imprescindible reducir los precios, ampliar el crédito, venderle a clientes nuevos, etc., reflejando que los riesgos en el cobro y la devolución de mercancías aumentan, y prefiera fijar un precio alto vendiendo menos cantidad.



Figura 9.3 Factores de fijación del precio de venta.

Por último, la organización puede estar ubicada en un nicho de mercado rentable, que proporcione beneficios a precios altos y sin compromisos de volumen, los cuales se presentan de forma independiente o combinada.

Obtener beneficios por cantidad

Cuando una organización logra sus beneficios por medio de un volumen de ventas alto y conformándose con el precio, el mínimo margen unitario obtenido se ve recompensado por la mayor cantidad de unidades que comercializa. Los estímulos se renuevan y su abastecimiento facilita una economía de escala que permite acceder a los costos bajos, los cuales son trasladados a los precios.

Su infraestructura impide trabajar con escalas reducidas, influyendo en las empresas para que deduzca sus precios y venda volúmenes, ocupando parte de su capacidad instalada. Además, al generar una estrategia orientada a hacer presencia en los estantes de los distribuidores a nivel nacional, es necesario un volumen de unidades.

Incrementar el poder de negociación con proveedores

Un objetivo relacionado directamente con el anterior, considera que al aumentar su fuerza de negociación hacia los proveedores y conseguir precios y condiciones de compra beneficiosos, la empresa debe fijar una

política de precios que admita lograr volúmenes de venta significativos y compatibles con los objetivos de compra. En ese sentido, un volumen alto de compras consentirá dichos beneficios.

Determinar las barreras de ingreso

Una adecuada política de precios bajos le suministra a la empresa una barrera específica frente a los competidores. La organización traza esta política, con el fin de intimidar a los competidores potenciales, quienes se sienten atraídos por el mercado, aunque al notar que los precios son bajos, proyectan que sus ganancias serán inapreciables y donde el riesgo de una guerra de precios se convierte en una realidad.

Penetración del mercado

Una de las formas de ingresar al mercado es con los precios bajos. Cuando el mercado está saturado de competidores y se encuentra suspendido, o su crecimiento es escaso, se espera una reacción de éstos, con fin de no perder su participación.

Si el mercado no se encuentra cubierto y en crecimiento, la reacción competitiva podrá ser una reserva, permitiendo que la empresa tenga mayor libertad para alcanzar el objetivo, sin perder el volumen de unidades necesario para sostenerlo.

Reducir los efectos de la imitación

Cuando un producto es diferente a los de la competencia y es exitoso, la empresa espera que su imitación o superación ocurra con prontitud, por lo que fija precios altos hasta que se presente dicha situación. Por otra parte, si los productos quieren sobresalir, la diferencia la hace precio, vendiéndose el producto a más bajo precio.

Recuperar rápidamente la inversión

Al realizar una inversión recuperable en un tiempo corto, los precios deben contemplar una carga equivalente a esa recuperación, en el plazo indicado. Si la empresa invierte en un activo de un negocio que dura tres años, no deberá amortizar dicha inversión en mayores plazos y por el contrario, incluir en el precio la recuperación. Adicional a ello, la empresa debe aplicar un margen de beneficio y donde el precio de venta esté conformado por el costo, el retorno de la inversión y el beneficio esperado.

Obtención del rendimiento sobre la inversión

Este objetivo plantea obtener como beneficio, un rendimiento sobre los activos o la inversión realizada. Se le conoce con las siglas RSI (rendimiento sobre la Inversión) en castellano y ROI en inglés (Return On Investment). De este modo, al costo del producto se le adiciona el rendimiento de la inversión

esperada sobre las unidades estimadas a vender, con el fin de obtener el precio.

Obtener una ventaja táctica

En los productos de consumo masivo se presenta una ventaja a corto plazo, como resultado de saturar al distribuidor con mercadería ofrecida a un precio bajo. Esta acción ocasiona que el distribuidor deje de adquirir por un tiempo, productos de la competencia.

De igual manera y ante una presencia débil temporal del competidor, la empresa cautiva a sus clientes con atractivas ofertas de precios o financiación, constituyéndose en una ventaja táctica y no estratégica, por lo que es de esperar una reacción del competidor, cuando recupera su energía y retorna las cosas a su lugar.

Reducir los efectos de la estacionalidad

Se trata de generar estímulos sobre la demanda de productos y servicios con precios bajos, a fin de acrecentarla cuando se reduce por motivos estacionales. Con ello, se procura absorber los costos fijos que se producen, aun fuera de temporada. Esta meta se aplica, por lo general, en indumentaria, turismo, hotelería, artefactos para el hogar y gastronomía. En momentos de gran demanda o temporada alta, los precios suben no sólo para la obtención de beneficios mayores que permitan superar los valles de baja venta y utilidades, sino también

para inducir al cliente a aprovechar la temporada baja.

Acelerar la obsolescencia

Cuando se tiene una política definida de investigación y desarrollo dirigido al lanzamiento de nuevos productos, se plantea como objetivo reducir los precios actuales considerando su remplazo por nuevos, exigiendo un mayor esfuerzo de la competencia, viéndose en la necesidad de reducir sus precios si no cuenta con nuevos productos comparables; o realizar el mismo esfuerzo de investigación, desarrollo y lanzamiento.

Descremar el mercado

Se presenta en productos innovadores, donde la empresa selecciona los segmentos de mercado, los cuantifica, establece el precio dispuesto a pagar por la novedad y lo fija.

Cuando la demanda del segmento dispuesta a pagar el precio sugerido se disminuye, entonces, pasa a captar el segmento inmediatamente inferior, repitiéndose nuevamente el procedimiento.

Sobrevivir

En tiempos de crisis, recesión económica, ataques de competidores agresivos o cualquier otro factor que disminuya notoriamente las ventas, la empresa necesita sobrevivir. Por tal razón, fija precios bajos que le permitan

mantener un mínimo de actividad hasta tanto desaparezcan las condiciones establecidas.

Conservar la posición

La organización busca mantener una determinada participación en el mercado sin superar los precios de los competidores, cubriendo las insuficiencias de Marketing. Si una empresa no ha desarrollado variables del Marketing, tales como la inteligencia comercial, el desarrollo de productos, publicidad, promoción, merchandising y la fuerza de ventas, se verá obligada a mantener precios bajos para sustituir estas deficiencias.

Disminuir los inventarios

En una organización, el stock de inventarios es fundamental, enfrentándose a situaciones relacionadas con el control de los volúmenes; se aumentan de acuerdo con las proyecciones de venta futura, esperando reducirlos en un tiempo mayor al normal, aunque, se pueden presentar serios inconvenientes para financiarlos y/o en la necesidad del pago de un costo significativo en intereses, además de mantener el capital inmovilizado. En ese sentido, un stock alto se genera por la finalización de la temporada y la conservación de existencias hasta la próxima temporada, siempre y cuando sean comercializables. Si son productos relacionados con la moda, se presentan dificultades para la empresa relacionadas con la venta

en la temporada siguiente. También puede suceder que ésta haya decidido discontinuar los productos que mantiene en stock y desee agotarlos, para lo cual la organización establece una rebaja de precios. Se sugiere que la empresa disminuya los precios para, así, no afectar su imagen, prestigio, valor de la empresa y los productos, además de evitar la reacción de los competidores agresivos, si descubren que esta rebaja se produce como una táctica de penetración a costa de su participación en el mercado.

Consolidar la relación con el canal

Una empresa puede optar por comercializar sus líneas de productos en determinados canales de distribución, obedeciendo a motivos como el que el canal proteja el producto, el precio de venta final, su relación con el consumidor final, etc., fijando precios altos al público que le faciliten un buen margen de ganancia al canal, que junto a una buena rotación, se incentivan los esfuerzos destinados a la venta del producto. La empresa le incluye algún tipo de compensación económica al vendedor (empleado) del canal, relacionado con la venta de sus productos, para estimular la comercialización.

Eliminar del segmento a la competencia

La empresa implementa precios bajos, al costo o por debajo de éste. Si

la competencia no sostiene la guerra de precios, se ve obligada a desaparecer.

Atender a cuestiones sociales

La organización determina los precios por debajo del mercado, atendiendo a cuestiones sociales y/o económicas de los consumidores.

El precio y la demanda

En el Mercadeo (Marketing), la demanda se define como el volumen total de compras que un segmento de clientes puede hacer en un lugar, tiempo y condiciones del entorno determinados con un esfuerzo definido de mercado. Hay varios factores que intervienen en la demanda del consumidor, entre ellos, su grado de influencia, el interés del individuo y el precio del bien.

De acuerdo con el grado de interés de un consumidor, se tienen dos tipos de productos:

1. **Productos normales:** son aquellos cuyo consumo se incrementa cuando aumenta el nivel de renta o interés del individuo. Cuando el producto aumenta, la persona realiza un gasto mayor proporcional a dicho incremento. Se representa en los bienes de lujo, tales como los relojes de alto precio, joyas, etc. De otra parte y frente a los bienes denominados de primera necesidad, el consumo es proporcionalmente menor al incremento de la renta.

2. **Productos inferiores:** son aquellos cuyo consumo disminuye cuando aumenta la renta del individuo. Este concepto mantiene una condición comparativa. Por ejemplo, el vino de mesa tiene la característica de un bien inferior en comparación con el vino fino. Se espera que frente a un aumento de la renta, el consumo del primero disminuya, mientras el segundo, se incrementa. En condiciones de crecimiento o depresión de la renta, estos conceptos cobran fuerza.

Ley de la demanda

La ley de la demanda establece que cuando el precio de un producto aumenta, la cantidad demandada disminuye.

Es importante tener en cuenta la diferencia entre demanda y cantidad demandada:

1. La demanda se entiende como el conjunto de números que expresan las cantidades a consumir en determinadas situaciones.
2. La cantidad demandada representa el número que cambia cuando lo hace el precio; cuando éste se modifica, solamente cambia la cantidad demandada.

Elasticidad de la demanda

La elasticidad permite analizar los cambios en estas variables, facilitando medir el grado de sensibilidad del consumo de un bien frente a un

cambio en el precio. La elasticidad se representa con la siguiente fórmula:

$$\text{Elasticidad} = e = \frac{\text{Porcentaje de cambio en la cantidad demandada}}{\text{Porcentaje de cambio en el precio}}$$

El valor de la elasticidad es negativo, siendo necesario establecer las relaciones de signo contrario entre los factores. Por tal razón, el coeficiente de elasticidad se considera como valor absoluto.

Demanda elástica

La demanda de un bien es elástica cuando el porcentaje de variación o cambio de la cantidad demandada es mayor que el porcentaje de variación o cambio en el precio. Es decir, cuando la elasticidad es superior a 1.

Consideremos, una reducción de precios del 5% en un bien y supongamos que la cantidad demandada aumenta un 8%. Entonces se obtiene:

$$\text{Demanda elástica} = e = 1.6 = \frac{+8\%}{-5\%}$$

Reduciendo el precio en un 5%, la cantidad demandada aumentará un 8%, generándose un incremento en los ingresos totales de la empresa.

Ahora, supongamos un aumento del precio de determinado artículo con una demanda elástica.

Se observa que al aumentar el precio en un 5%, se reduce la cantidad demandada en un 8%. El porcentaje de incremento en el precio no alcanza a compensar la caída de la cantidad y, por lo tanto, el ingreso total de la empresa disminuye.

Demanda inelástica

Se define como la demanda, cuya elasticidad es menor que 1, cuando el porcentaje de cambio de la cantidad demandada es inferior al porcentaje de cambio en el precio.

$$\text{Demanda inelástica} = e = 0.6 = \frac{+3\%}{-5\%}$$

Una disminución del 5% en el precio, trae como consecuencia un incremento del 3% en la cantidad demandada; el ingreso total de la empresa se disminuye, debido a que el ingreso que deja de percibir por la reducción del precio es superior al ingreso extra que obtiene, como respuesta al aumento de la cantidad demandada.

$$\text{Demanda inelástica} = e = 0.6 = \frac{-3\%}{+5\%}$$

Un incremento del 5% en el precio, reduce en un 3% la cantidad demandada. En este caso, el ingreso

total de la empresa se aumenta, por cuanto el ingreso que se deja de percibir por la disminución de la cantidad demandada, es inferior al ingreso extra obtenido gracias al incremento del precio.

Demanda unitaria

Se presenta, cuando el porcentaje de variación en la cantidad demandada es igual al porcentaje en la variación del precio:

$$\text{Demanda unitaria} = e = 1 = \frac{+5\%}{-5\%}$$

Con una reducción del 5% en el precio, se incrementa en un 5% la cantidad demandada; el ingreso total de la empresa continúa igual, puesto que el ingreso que se deja de percibir por la reducción del precio, es compensado en la misma medida del ingreso extra obtenido por el aumento de la cantidad demandada.

$$\text{Demanda unitaria} = e = 1 = \frac{-5\%}{+5\%}$$

Un aumento del 5% en el precio, genera una reducción del 5% en la cantidad demandada. El ingreso total de la empresa continúa igual, debido a que el ingreso que se deja de percibir por la reducción de la cantidad demandada, se compensa proporcionalmente al ingreso extra obtenido como resultado del aumento del precio.

Elasticidad cruzada

Evalúa la sensibilidad del consumidor representada en el cambio en la cantidad demandada de un producto alfa, en relación con el cambio de precio de un producto beta. Una variación en el precio del producto beta origina un aumento o disminución en la cantidad demandada del producto alfa. Se considera que un bien es sustituto de otro, cuando la elasticidad cruzada es positiva. Ejemplos de sustitutos son la yerba mate, el café, el té y las carnes de vaca y pollo.

Supongamos un centro comercial, donde el consumidor acude en busca de diversión; analicemos dos productos: el cine y los juegos. El precio de la entrada a cine aumenta el 10% y la cantidad demandada de pases de juegos crece el 7%.

Cambio en la cantidad demandada de pases de juegos (%Q)

$$E_c = \frac{\text{Cambio en la cantidad demandada de pases de juegos (\%Q)}}{\text{Cambio en el precio de las entradas al cine (\%P)}}$$

Con una elasticidad cruzada = $e_c = +0,7 = (\%Q) / (\%P) = 7\% / 10\%$, nos encontramos con un producto sustituto, dado que la elasticidad es positiva. El consumidor sustituye el cine por los juegos, por cuanto es un producto de "entretenimiento".

En el mismo centro comercial, analicemos la zona de comidas y el consumo de café. Si el precio promedio de las comidas disminuye en un 5% y la cantidad demandada de tazas de café

aumenta el 8%, estamos en presencia de productos complementarios, debido a que la elasticidad es negativa.

$$\text{Elasticidad cruzada} = e_c = (1.6) = (\%Q) / (\%P) = (5\%) / 10\%$$

Elasticidad:

Beneficios. Anticipan la reacción de un mercado frente a la finalidad en la variación de los precios; igualmente, decide sobre el sentido de la variación para estimular la demanda. El análisis de la elasticidad cruzada facilita prever los desplazamientos entre productos.

Limitaciones. Los datos de variación de los precios y cantidades demandadas sólo se obtienen de los períodos anteriores. El predecir lo que ocurrirá en el futuro, depende de las mismas condiciones que prevalecen en el período sobre el cual se tomaron los datos. La mayoría de estas condiciones no se encuentran en los registros de la empresa. Se excluyen otros elementos que inciden en las decisiones de los individuos, además del precio, debido a que no se utilizan en la fijación del precio de un nuevo producto.

Crterio del cliente en la fijación del precio

En el análisis previo a la fijación de los precios, se debe contemplar además de los costos, el punto de vista de los clientes. Esta reacción frente a los precios de la empresa obedece a factores, como:

Precio y valor

El valor de un producto o servicio considera aquellas características que la empresa ofrece y son reconocidas por el cliente como ventajosas. Los elementos que el cliente percibe como componentes del valor, corresponden a las características específicas del producto, la imagen, la calidad del bien o servicio, la velocidad de entrega, la atención del personal, la garantía, el servicio, la capacitación al cliente y la disponibilidad, entre otras. El precio fijado por el vendedor se relaciona con el valor que estas características representan para los futuros compradores, siendo una manifestación del valor del producto o servicio. Sin embargo, es importante tener claridad del valor al que se está refiriendo; la empresa asigna un valor significativo al producto, el cual, quizás, no es apreciado por el cliente. A continuación, se exponen diversos puntos de vista vinculados al valor:

Valor espontáneo: Es el reconocido por el cliente de manera inmediata, sin la intervención de otras actividades de Mercadeo.

Valor de la empresa: Es considerado por la empresa como el que contiene el producto y es de interés para el cliente.

Valor percibido: Es el percibido por el cliente, luego de realizado el esfuerzo promocional, publicitario, de impulsión y capacitación por parte de la empresa, con el fin de establecer las características del producto o servicio.

La comunicación y aceptación son algunos de los factores clave de éxito

en la fijación de precios por parte del cliente, sobre el valor real del producto o servicio.

Criterio de valor

Los clientes ejecutan distintos criterios de asignación de valor. Algunos de ellos son:

Criterio de opinión. El valor es percibido por las personas cuando lo ven. Identifican el producto superior y le asignan un grado de alta calidad. El producto es análogo de excelencia; aunque, este criterio no es tan objetivo como se pretende y varía según la persona. Un ejemplo es la música de Rod Stewart o Sting, siendo de alta calidad para algunos, mientras que para otros es música aburrida, de baja calidad o simplemente insoportable.

Criterio de característica. Los atributos o tipologías específicas medibles con cierta facilidad, son otra forma de ver el valor. Este enfoque manifiesta que a mayor cantidad de valores del atributo, se tendrá un valor más alto. Un claro ejemplo, lo encontramos en las empresas japonesas, en donde por mucho tiempo fabricaron cámaras fotográficas pesadas, debido a que el peso era precisamente uno de los criterios en el mercado consumidor.

Las cámaras podrían haberse fabricado más livianas, sin embargo, el mercado las hubiera identificado como de menor valor. Actualmente, el atributo de mayor valor para esta clase de artículos, se encuentra en los más livianos y pequeños.

Criterio enfocado en el deseo del usuario. Se considera como base del valor, al deseo del cliente, en donde todos los seres humanos son diferentes, con necesidades y deseos diferentes, por lo que buscan productos que satisfagan sus requerimientos particulares. Por ejemplo, para un ejecutivo que busca un abrigo para protegerse de la lluvia, un criterio de calidad puede ser el diseño, el color, el tipo de tela, etc. Para un pescador de alta mar o un motociclista, el criterio será la impermeabilidad superior o la alta resistencia a las roturas.

Criterio de enfoque en la producción. El valor se manifiesta como respuesta al cumplimiento del estándar, a las especificaciones establecidas por el fabricante, en su momento como objetivo del producto terminado y su tolerancia. Un fabricante de cartuchos de tinta para impresoras puede definir un estándar con base en la cantidad de horas de uso o duración del cartucho en condiciones normales.

Criterio de la relación precio-valor. Este criterio se fundamenta en que el valor proporcionado por un producto es similar al de la competencia, con un menor precio y mayor calidad. Sin embargo, también se presenta que, teniendo el mismo precio, ofrezca un valor mayor.

En el caso de las empresas productoras de artículos de consumo masivo, éstas compiten con el precio, es decir, al reducir el precio monetario de los productos, aumenta el valor entregado a los clientes. Otras empresas compiten entregando un

valor por producto, esto es, ofreciendo un surtido superior al ofrecido por otras, a bajo precio. De igual modo, puede competir por la proximidad de los consumidores finales, reduciendo el costo del esfuerzo del cliente y cobrando un precio más alto.

Otras empresas ofrecen el servicio de compras por internet y entregas a domicilio, adicionando un valor por el servicio prestado, reflejado en un precio superior. En otras palabras, cada productor (competidor) concede un componente distinto de valor y establece un mayor precio a sus productos, de acuerdo con el valor adjudicado.

Fijación de precios sobre la base del valor

Para determinar los precios sobre la base del valor se debe identificar el modelo del valor del cliente y los productos o servicios que este toma como referencia para, luego, determinar los valores que diferencien los productos o servicios de la empresa, de aquellos que el cliente toma como punto de referencia. A esta diferenciación se le otorga un valor monetario en función de las particularidades del cliente y de su disposición a pagar una recompensa superior por la diferenciación. A este valor monetario se le adiciona al precio del producto de referencia, para así obtener el precio para la empresa. A partir de este enfoque del valor, se presentan los siguientes tipos de compradores:

Comprador de precio. Averigua los precios bajos, analizando la oferta y exigiendo un mínimo de calidad.

Comprador de conveniencia. No refuta ni contradice el precio, aunque tampoco le inquieta el valor que le conceda una marca específica.

Comprador leal. Si el precio del bien no excede sus intereses, se inclinará por esa marca; es decir, siempre estará vinculado con la empresa, su producto o servicio.

Comprador de valor. Es sensible al precio, buscando siempre el valor. Luego de analizar las alternativas, se decide por aquel, cuyo precio justifique el valor.

Análisis de la sensibilidad

El concepto de la sensibilidad en el precio fue desarrollado por E. Raymond Corey y Nagle T., en donde el comprador utiliza el análisis de la sensibilidad como una herramienta esencial para tomar las decisiones sobre los precios, a partir de:

Comparación difícil: cuando a un comprador se le dificulta el comparar las distintas ofertas, habrá menos sensibilidad al precio fijado por la empresa, como resultado de la falta de información sobre las alternativas, la distancia entre éstas, o los distintos tamaños, contenidos y presentaciones.

Comparación por observación o uso: cuando el cliente utiliza el

producto o el servicio, se facilita su comparación.

Un precio alto sugiere una calidad mayor: el precio es un criterio esencial para decidir sobre la compra, considerando que un precio alto representa los atributos de calidad buscados.

Influencia de la marca-imagen-símbolos: algunos de los artículos en los cuales se evidencia la influencia de la sensibilidad del precio de algunos segmentos de compradores, son las marcas de automóviles, las prendas de vestir y el calzado deportivo.

La exclusión de clientes: cuando el precio del producto o servicio prescinde de algunos clientes potenciales, este factor aumenta el valor percibido por otros, quienes están dispuestos a reducir su sensibilidad y reconocer un precio superior.

Equidad: los compradores son más perceptivos al precio de un producto cuando éste se sitúa fuera de lo que se considera equitativo y razonable en el contexto de la compra.

La percepción de un atributo especial: la sensibilidad obedece a la posesión de un atributo único que distingue al producto o servicio de la empresa, de los de la competencia, de la percepción de dicho atributo por parte del cliente y del valor otorgado. El beneficio del producto, el servicio postventa, la minimización de fallas, la asesoría y la calidad de atención son ejemplos de atributos buscados.

El costo del cambio: la sensibilidad al precio obedece a los costos monetario y psicológico motivados por el cambio hacia un producto o servicio del competidor. El cambio de una empresa hacia un software apropiado produce resistencias, debido a la capacitación requerida, los costos de aprendizaje, etc., forzando a que el cliente se decida por su proveedor habitual, aun cuando tenga que pagar un precio mayor.

Efecto del costo compartido: la sensibilidad obedece a la fracción del precio que el comprador debe pagar. Los medicamentos adquiridos a través del descuento por obra social y los servicios utilizados por agentes comerciales, cuyos costos son compartidos por sus empresas, son claros modelos.

Efecto del gasto: un cliente es más sensible al precio, cuando mayor es el porcentaje de su ingreso afectado por el gasto. Si el nivel de ingresos es mayor, la sensibilidad será menor, en caso de que el cliente tenga un nivel más bajo de ingresos.

Efecto del beneficio final: la sensibilidad, en este caso, obedece a la percepción del cliente con respecto al beneficio final que obtendrá por pagar el precio del producto. Un transportista abonará un precio superior por un vehículo de transporte de mercancías, si observa que sus costos de funcionamiento y mantenimiento son inferiores al de otras compañías.

Estrategías de reducción de precios

Una organización efectúa descuentos de precios en sus productos y servicios, como medio de defensa ante la agresión de un competidor; de igual modo, emplea estrategias de ataque y prevención para intimidar el ingreso en el mercado de competidores potenciales.

Estas disminuciones de precios en mercados con un grado alto de competitividad toman una forma explícita, a través de una merma directa del precio o indirecta, teniendo en cuenta una gestión adecuada, la entrega de productos gratuitos o adicionales frente a un notorio volumen de compra, la entrega de muestras en grandes volúmenes, la venta de otros productos de la misma empresa a precios más bajos que los del mercado, la ampliación de los plazos de pago sin aplicar intereses, etc.

Las decisiones para la disminución del precio deben integrar una estrategia totalizadora de Marketing de largo plazo, en lugar de medidas de respuesta de corto plazo.

Participación en el mercado vs precios

Nada es más atrayente para la empresa que un reajuste de precios destinado a alcanzar una respuesta inmediata de la demanda. Sin embargo, la reducción de precios se considera apropiada cuando la demanda global del producto

en cuestión es ampliada. Si no hay crecimiento, solo una minoría estará en disponibilidad de perder su cuota de mercado frente a la disminución de precios de la competencia. Las empresas que ostentan costos bajos, logran beneficios en el corto plazo con esta política, mientras trabajen a plena capacidad.

Si la empresa produce una rebaja de precios y sus competidores le siguen, los beneficios de cada una de ellas y su participación de mercado desarrollarán estrategias para la baja de precios, aunque con un beneficio menor. Una estrategia competitiva basada en los precios bajos conlleva a reducir el valor del mercado en el cual se compete. Si se realiza con regularidad una rebaja en el precio de la empresa, como respuesta de sus competidores se presentará una confrontación negativa. Este solo debe ser adoptado por una fracción significativa del mercado o por una sola empresa, pero si son varias las empresas que adoptan esta estrategia, es posible que sólo obtengan un desplome en sus beneficios. Por otra parte, una buena estrategia de precios se fundamenta en la diferenciación del producto, en el servicio, la atención del personal o la imagen, generando valor para el cliente. La mayor participación en el mercado, ocasionada en una política de precios bajos, no es un elemento que garantice la mayor rentabilidad.

Acuerdo con el cliente

Cuando la empresa por distintas circunstancias, le plantea una estrategia de reducción de precios a

un cliente corporativo, como táctica debe cederle el precio, si aquel está dispuesto, a su vez, a ceder un beneficio para la organización como contrapartida. Otros elementos a negociar son la exclusividad como proveedor, una mayor y mejor presencia de los productos en el local del cliente, órdenes de compra de duración anual, etc. Las rebajas de precios de largo alcance relacionadas con los volúmenes de compra deben ser negociadas de manera que no perturben el precio al cliente final.

La rebaja de precios puede ser interpretada por el cliente positiva o negativamente. Considerando la percepción positiva como aquella que se produce cuando se reconoce una estrategia análoga detrás de la reducción, mientras que la percepción negativa se relaciona con una manifestación de impotencia por parte de la empresa.

La rebaja de precios desde el punto de vista de los clientes

Las distintas cadenas motivan a los proveedores a participar en las ofertas de precios, las cuales son publicadas en los diarios y en folletos promocionales. De igual manera, son promocionados los precios en oferta con menciones especiales en las góndolas. Las ofertas son por pocos días o hasta agotar existencias (stock).

Sobre los clientes a los que se les invita a disfrutar de un descuento de precios, así como a los que no se

les informa, es ventajoso analizar los patrones de reacción. La resistencia de algunos clientes por las rebajas de precios desarrolladas por la empresa para un cliente determinado, se encuentra influenciada por:

El poder de negociación del cliente. Las cadenas de distribución minoristas concentran su poder de negociación en los volúmenes de compra, la cantidad de locales y la acción de compradores profesionales a su servicio. Por lo tanto, un autoservicio tiene menor capacidad de negociación por estas características.

La participación del producto de la empresa en el total de las compras del rubro por parte del cliente. La sensibilidad del cliente debe ser mínima frente a una rebaja de precios generada por la empresa a otro cliente, si el porcentaje de la participación del producto de la empresa es bajo con relación al total de productos de la misma categoría adquiridos por el cliente.

La información a la que accede el cliente sobre los precios de la empresa dados a otros clientes. El cliente al estar informado de las rebajas y descuentos aplicados por la empresa a otros clientes, reaccionará fuertemente, exigiendo las mismas condiciones.

El carácter de proveedor único por parte de la empresa. Del mismo modo, el cliente reacciona con mayor intensidad ante una situación de rebaja de precios formalizada por la empresa a otro cliente, cuando se encuentra

en posición de ultimar o reducir las compras del producto de la empresa sin afectar sus costos y beneficios. También obedecerá ante el hecho de una posible sustitución del producto o empresa proveedora.

La percepción del carácter temporal de la rebaja de precios. La reacción del cliente se origina durante el tiempo en que permanece una determinada rebaja de precios realizada por la empresa a otro cliente.

La eventualidad de equilibrar la contraprestación realizada por el cliente que accedió al beneficio de la rebaja de precios. La reacción del cliente depende de las posibilidades que éste tenga de concertar con su competidor sobre las aprobaciones que haya efectuado para convenir un menor precio.

El carácter particular de la compra o producto único. La reacción del cliente es afectada por el carácter de la compra. En el caso de la construcción de una casa, las posibilidades de información actualizada y comparable durante la construcción respecto a precios, son insuficientes.

La percepción de la reducción de valor. El cliente será menos sensible a la baja de precios, mientras divise una reducción del valor habitual ofrecido por la empresa. Podrá aclarar que el producto será suspendido, que posee problemas o fallas de funcionamiento, o que su calidad se ha reducido.

La debilidad de la empresa. Las reacciones del cliente obedecen, en gran medida, a la percepción que

tenga de la empresa respecto de una debilidad financiera, su permanencia en el negocio o la intención de reducir aún más los precios.

El costo del cambio. El cliente será menos sensible a la rebaja, si es ocasionado por algún cambio funcional que aumente los costos.

La demanda derivada. Cuando ésta es inelástica, el cliente es insensible a una baja de precios, es decir, cuando sus ventas no se vean favorecidas por una baja de precios en virtud de la naturaleza del producto, sus clientes y el propio mercado.

Análisis de la competencia en la fijación del precio

Considerando la existencia de una disponibilidad hacia los mercados, la competencia será un factor limitante en las decisiones de precio; mientras la competencia se vaya reduciendo, el cliente tendrá pocas o ninguna alternativa de elección, pagando el precio fijado por la empresa. Teniendo en cuenta los mercados atendidos, existen diversos tipos de competencia:

- **Según el tipo de comprador:** encontramos mercados para consumidores finales, para empresas (productoras, canales de distribución etc.), entidades gubernamentales.
- **Según el producto:** servicios, productos de consumo, productos industriales.

• Según el volumen de competidores:

- » Monopolio: un gran número de demandantes y un solo oferente.
- » Monopsonio: un solo demandante y varios oferentes.
- » Oligopolio: pocos oferentes, muchos demandantes.

Competencia monopolística: representa un mercado con muchos oferentes y muchos demandantes.

Competencia perfecta: es el modelo ideal, el producto es ofertado por distintas empresas sin diferencia alguna, el consumidor cuenta con la información apropiada sobre la oferta, las barreras de acceso en el mercado son supuestos.

Fijación de precios en relación con la competencia

Una organización puede determinar sus precios con relación a los precios de su competencia:

- **Fijando el mismo precio que la competencia.** Asignando a sus productos el mismo precio de la competencia, suponiendo que ésta también lo hará. No logra diferenciar su oferta de la de la competencia.
- **Fijando precios por encima de los de la competencia.** La empresa considera que su producto es superior al de la competencia (tiene más valor), comunicando un mensaje de calidad, prestigio, estatus, etc.

- **Fijando precios inferiores que la competencia.** En los siguientes casos:

- » Tenga costos inferiores a la competencia y le transfiera esta ventaja a los precios.
- » Reconozca un valor superior en el producto de la competencia.
- » Las acciones de Mercadeo (Marketing) no sean suficientes para apoyar su producto.
- » El producto sea de similar calidad y valor que el de la competencia, pero la empresa tenga por objetivo atraer a los compradores actuales del competidor, con precios bajos.
- » Desea iniciar una guerra de precios para eliminar a su competidor o deteriorar la posición de éste.

La resistencia de la competencia de la empresa se ve afectada, por:

- **La ventaja competitiva asumida por el competidor.** La reacción del competidor frente a la disminución de precios es más importante si éste ha proyectado una estrategia para constituirse en el de menor precio del mercado.
- **Valor percibido.** La reacción del competidor frente a la baja de precios disminuirá cuando el valor percibido de su producto sea superior al del producto de la empresa.
- **El carácter de liderazgo del mercado.** La reacción del líder

del mercado será más importante frente a una disminución de precios ya que, por su carácter del líder, perdería su permanencia de observador, en relación con una amenaza de precios bajos sostenida, que afecte su liderazgo. La reacción del competidor será mayor en tanto tenga déficit en su organización de Marketing.

- **El carácter del competidor.** El competidor reacciona frente a una disminución de precios; de acuerdo con su perfil lo hace enérgicamente cuando percibe una agresión de precios; o no reacciona o lo hace con poca intensidad.
- **Las estrategias de ataque y defensa de la empresa.** El competidor es menos sensible a la baja de precios de la empresa en la medida en que ésta haga saber que continuará una confrontación hasta donde sea necesario y se encuentre en condiciones de llevarla a cabo.
- **La percepción del carácter de la rebaja de precios por parte del competidor.** El competidor tendrá una reacción inferior frente a la rebaja de precios de la empresa, cuando observa situaciones temporales u ocasionales, un objetivo de corto plazo o una acción promocional puntual.
- **La percepción de la suma negativa.** El competidor protesta con menor intensidad frente a una rebaja de precios por parte de la empresa, cuando nota que una guerra de precios es un juego que

desmejora las posibilidades de las empresas en el mercado.

- **La percepción de la mejora única.** El competidor no siente estimulación alguna al ingresar en una guerra de precios, donde la rebaja de precios de la empresa se debe a una ventaja tecnológica, organizativa o de abastecimiento único adquirida, que reduce sus costos en forma permanente y favorable.
- **La percepción de oportunismo.** El competidor reacciona de manera más agresiva, cuando percibe que la empresa ha disminuido sus precios, con el fin de ganar participación en el mercado a costa de sus competidores, aprovechando una oportunidad o debilidad temporal de éstos.
- **Los costos del competidor.** El competidor reacciona de forma cautelosa cuando sus costos son superiores a los de la empresa y una caída de precios complica su rentabilidad.
- **El manejo del comprador.** El competidor reacciona en forma agresiva cuando el comprador del cliente manipula, a propósito, la información sobre la disminución del precio acordado con la empresa, con el fin de lograr un beneficio.
- **El tamaño del mercado afectado.** El competidor modifica sus resultados en función de la importancia de la fracción de mercado afectado,

por la disminución de precios por parte de la empresa.

- **La región.** El competidor normaliza sus resultados con respecto a la disminución de precios por parte de la empresa, relacionados con el interés obtenido sobre la plaza o lugar geográfico afectado por la medida.
- **El segmento.** La sensibilidad del competidor a la rebaja de precios desarrollada por la empresa, tiene relación con la importancia del segmento del mercado respaldado con la medida y la importancia concedida al competidor.
- **La capacidad financiera.** El competidor es sensible a la disminución de precios con relación a la capacidad financiera que tenga y su disposición para sostener un conflicto de precios.
- **La capacidad de respuesta.** El argumento del competidor guarda relación con la capacidad obtenida para hacerle frente a los mercados y clientes que inciden en la empresa.
- **Los costos de no bajar.** El competidor es más sensible a la reducción de precios por parte de la empresa, cuando sus costos por no reducir los precios son superiores si los realiza.
- **Organización del Marketing.** El competidor busca reducir, cada vez más, sus precios, cuando las respuestas a su organización y Marketing son mejores, sin centrarse exclusivamente en los precios.

Guerras de precios en la industria de cereales para el desayuno

Durante décadas, la industria de cereales para el desayuno era una de las más redituables en Estados Unidos. La industria tiene una estructura consolidada que dominan Kellogg, General Mills y Kraft Foods con su marca Post. Una gran lealtad a la marca, aunada al control de la asignación del espacio en los anaqueles de supermercados, ayudó a limitar el potencial para los nuevos entrantes. Mientras tanto, un crecimiento constante del 3% anual en la demanda mantuvo la expansión de los ingresos de la industria. Durante años, Kellogg, que representaba más del 40% de la participación del mercado, actuó como el líder de precios en la industria. Cada año, Kellogg incrementaba los precios de los cereales, sus rivales lo imitaban y las utilidades de la industria seguían siendo altas.

Esta estructura industrial favorable comenzó a modificarse a principios de los noventa, cuando se redujo el crecimiento en la demanda, estancándose posteriormente, cuando el bajel y el panqué sustituyeron al cereal como alimento matutino de muchos adultos estadounidenses. Luego, vinieron vendedores poderosos ofreciendo descuentos, entre ellos, Wal-Mart, entrando a la industria de los abarrotos a principios de 1990 y comenzaron a promocionar agresivamente su propia marca de cereal, a un precio menor que el de los cereales de marca. Con el tiempo, otras cadenas de supermercados, como Kroger's, siguieron ese ejemplo y la lealtad a la marca en la industria comenzó a declinar por cuanto los clientes se dieron cuenta que una bolsa de 2.50 dólares de hojuelas de trigo de Wal-Mart, sabía igual que una caja de Cornflakes de Kellogg de 3.50 dólares. Cuando las ventas de cereales de marca de las tiendas comenzaron a despegar, los supermercados, que ya no dependían de las marcas para llevar gente a sus establecimientos, empezaron a exigir precios más bajos de los fabricantes de cereales de marca.

Durante varios años, los fabricantes de cereales de marca se opusieron a estas tendencias adversas. En 1996, Kraft (que entonces era propiedad de Philip Morris) redujo notoriamente los precios de su marca Post en un 20%, en un intento por ganar participación del mercado. Kellogg hizo lo mismo, con un recorte de 19% en las dos

terceras partes de sus marcas; igual le ocurrió a General Mills. Las décadas de colusión tácita de precios habían terminado oficialmente.

Si las empresas de cereales para desayuno esperaban que las reducciones de precios estimularan la demanda, estaban equivocadas. En vez de ello, la demanda se mantuvo estable, mientras que los ingresos y los márgenes de utilidad y los precios disminuían, siendo el caso de los márgenes de operación de Kellogg, cayendo del 18% en 1995 al 10.2% en 1996; tendencia que también experimentaron los fabricantes de otras marcas de cereales.

En el año 2000, las condiciones del mercado se empeoraron. Las ventas de las marcas privadas continuaron ganando terreno, logrando más del 10% del mercado. Además, las ventas de cereales para el desayuno comenzaron a contraerse en 1% anual. Para desaparecerlas, General Mills lanzó costosas campañas de promoción y de precios, con el fin de restarle participación a Kellogg, el líder del mercado, a tal punto de que su participación bajó al 30% en el año 2001, detrás del 31% de General Mills. Por primera vez, desde 1906, Kellogg ya no era el líder del mercado. Además, las ganancias de los tres grandes productores seguían siendo exiguas ante las constantes reducciones de precios.

A mediados de 2001, General Mills cedió y subió los precios en un 2%, en respuesta a sus altos costos. Los competidores hicieron lo mismo, lo que quizás fue una señal de que, después de una década de costosas guerras de precios, la disciplina en la fijación de precios podría de nuevo surgir en la industria, aunque esta vez, el líder de precios sería General Mills y no Kellogg.

Fuentes: G. Morgenson, "Denial in Battle Creek - Forbes, 7 de octubre de 1996, p. 44; J. Muller, "Thinking out the Cereal Box-, Business Week, 15 de enero de 2001, p. 54; A. Merrill, "General Mills Increases Prices~ Star Tribune, 5 de junio de 2001.

El precio y su entorno

Las políticas de gobierno son un factor esencial, cuando de fijar los precios se trata. En algunos países, los gobiernos facilitan ambientes seguros, donde los contratos son respetados y las reglas disimulan las modificaciones imprevistas. Las tasas de inflación,

el déficit presupuestario nacional y las relaciones de endeudamiento son factores que merecen especial atención por parte de las autoridades. Desarrollan políticas para promover los créditos a bajo interés, disminuir o eliminar los aranceles de importación e impuestos no apropiados. Todos estos elementos intervienen para

reducir los costos y producir a precios competitivos en el mercado interno y externo.

Durante mucho tiempo, la mayoría de empresas veían aumentar sus costos, siendo muy difícil trasladarlos a los precios. Por tal razón, se dio inicio a las prácticas no adecuadas, donde algunos sectores obtenían aumentos, mientras otros no; estos últimos reducían la calidad de sus productos para que sus costos se equilibraran con los precios o lanzaban nuevos productos con nuevas marcas, menores contenidos, etc., debido a que éstos gozaban de pocos controles de precios.

La renuncia al poder de control de los gobiernos dio lugar a situaciones desfiguradas en el ámbito competitivo, incidiendo, junto con otros factores, en los precios. Las prácticas monopólicas no reguladas sin la acción permanente del Estado, distorsionó los costos de las actividades de las empresas, viéndose en la necesidad de recurrir a la compra de bienes y servicios con el invariable aumento de sus costos y precios.

Cuando una organización detecta un monopolio y aplica precios elevados sin la debida regulación, incrementa los costos de aquellas que deben adquirir sus productos o servicios.

Segmentación de precios

Desarrollar una estrategia de precios en términos de segmento resulta más efectivo que una cimentada en términos de mercado. Entre las distintas tácticas

de segmentación que adoptan las empresas, podemos mencionar:

Comprador de volumen: este tipo de cliente se muestra más sensible a los precios de la empresa establecidos por su volumen de compra en grandes períodos, incidiendo en su capacidad de pago.

Por la disposición geográfica: por razones de competencia, distancia, poder adquisitivo, usos y costumbres, las empresas maneja diferentes precios para distintas localizaciones geográficas sobre los mismos productos y servicios.

Por la forma de financiación: la financiación influye en el precio por la tasa de interés del mercado, por los costos de conceder un crédito superior o por la garantía acordada (cheque diferido, factura conformada, pagaré, etc.).

Por el momento de compra.: las empresas fijan diferentes precios, de acuerdo con la hora en que se causa la compra, en instantes en que la afluencia de clientes es menor, como el caso de los cines; o la competencia del bajo precio es mayor, como en el de los restaurantes a mediodía (menú ejecutivo).

En temporada, los precios de los productos y servicios son mayores que en los momentos de baja demanda (indumentaria, turismo, época escolar). Las empresas también fijan sus precios por eventos especiales generales (días de la madre, del niño, san Valentín) o particulares (mes, aniversario de la empresa).

El precio de un producto en un convenience-store no es el mismo que en un supermercado, donde las compras son menos impulsivas y más planificadas.

El precio constituye la gran fuente de ingresos en la empresa. Su determinación obedece a los costos de lo que el mercado esté dispuesto a pagar por el valor percibido y del precio de sus competidores.

La fijación de precios es un elemento fundamental para generar ventajas competitivas sostenibles. Los clientes han aumentado su poder de negociación, su conocimiento de la oferta de productos es cada vez más sensible a los precios.

La oferta de productos nuevos es continua y la diferencia más notoria. Los productos y servicios ofrecidos por las empresas tienden a ser cada día más genéricos, con el consiguiente impacto sobre los precios.

De allí, la importancia de las estrategias y tácticas de fijación de precios, dirigidas a obtener el mayor precio por el valor entregado a los clientes.

Teniendo en cuenta la red logística, el margen aplicado por los intermediarios influyen en el precio final del producto, así:

El precio de venta al público (PVP) se obtiene:

$$P_1 = \text{precio de las materias primas};$$

$$M_1 = \text{margen sobre el precio del producto};$$

$$P_2 = P_1 + M_1 \cdot P_1 = P_1 \cdot (1 + M_1)$$

$$P_3 = P_2 + M_2 \cdot P_2 = P_2 \cdot (1 + M_2) =$$

$$= P_1 \cdot (1 + M_1) \cdot (1 + M_2)$$

y sucesivamente, hasta conseguir el $P_n = \text{PVP}$

$$\text{PVP} = P_1 \cdot (1 + M_1) \cdot (1 + M_2) \cdot \dots \cdot (1 + M_n)$$

Ejemplo. Una empresa adquiere *materias primas* a un costo de \$250; después del proceso productivo, al producto final se le adiciona un margen del 15%. Y, por último, se aplica otro margen del 30% cuando es trasladada al punto de venta. El precio de venta al público, usando la fórmula del PVP, es:

$$\text{PVP} = 25(1+0.15) (1+0.30) = \$37.37$$

FedEx

Es la compañía global líder en logística, ofrece a sus clientes diversas soluciones de logística. Los servicios se encuentran segmentados con



Figura 9.4 Conformación del precio de venta en la red logística.

base en el tipo de requerimientos del cliente, incluyendo desde centros de distribución estratégicos hasta servicios de logística a gran escala que incorporan entregas inmediatas.

Algunos de los servicios prestados a los clientes empresariales, son:

Centros de distribución de FedEx. Estos centros le ofrecen a las empresas servicios de almacenamiento estratégico recurriendo a una red de almacenes en Estados Unidos y el extranjero. El servicio está dirigido a empresas cuyo tiempo es crítico. Los bienes guardados en estos centros están disponibles para su entrega en un tiempo no mayor a 24 horas.

Manejo de devoluciones de FedEx. Este tipo de solución está diseñado para agilizar el área de devoluciones de una compañía en la cadena de suministros. Son herramientas de proceso inteligente que brindan a los clientes servicios de recolección, entrega y rastreo en línea para los artículos que es necesaria su devolución.

Otros servicios de valor agregado. FedEx ofrece a sus clientes otros servicios de valor agregado. Entre estos se encuentra el servicio de combinación en tránsito prestado a los clientes que exigen una entrega inmediata. Por ejemplo, en el programa de combinación en tránsito para un empacador de computadores, la compañía almacena productos periféricos como monitores e impresoras en su centro aéreo de Memphis y junto a esos productos, la computadora durante el envío al cliente.

Almacén

El almacén es un componente que interviene en la red logística, siendo de gran importancia tanto para la empresa, como para la misma red logística, debido a que funciona como un elemento regulador en el flujo de mercancías.

Estos centros de distribución bien administrados, brindan equilibrio a la gestión empresarial, debido a que contribuyen a estabilizar la producción con la demanda, además de sincronizar la fabricación y la demanda, proporcionando un suministro continuo a los clientes.

Una buena administración requiere de un eficiente control y gestión de las existencias que en él se consignan. Es pertinente, fijar un volumen máximo y un volumen mínimo de existencias (stock), conocer la cantidad de producto que se debe solicitar y para cuando, así como los costos que se generen por la realización del pedido y del respectivo almacenamiento, con el fin de mantener el equilibrio.

Estos centros de distribución modernos garantizan la oferta permanente de algunos productos (materias primas, productos agrarios, forestales o pesqueros), que se obtienen durante un período de tiempo específico y que son demandados durante todo el año, con el desarrollo del proceso productivo. Por ejemplo, una fábrica de muebles requiere continuamente de madera, fundamental para su proceso productivo y la tala de árboles; se realiza, generalmente, en época de invierno, convirtiendo el

almacén en un elemento vital para la gestión de productos.

Por lo tanto, estas instalaciones complejas son el resultado de la aplicación de conceptos y prácticas de ingeniería industrial en las cadenas de suministros de muchas empresas e instalaciones, que movilizan o trasladan productos terminados desde su lugar de origen hasta el cliente.

El almacén, se define como el lugar o espacio donde se realizan las funciones de recepción, manipulación, conservación, protección y posterior despacho de productos.

Niveles de almacenamiento

El almacenamiento junto con el manejo de materiales (Consulte el capítulo Distribución en planta), son elementos importantes para el proceso de fabricación y distribución. En el proceso industrial se emplean los siguientes niveles de almacenamiento:

- Depósitos de materia prima (químicos, acero en barras, piezas para componentes, entre otras).
- Cajas para herramientas (moldes, troqueles, herramientas de corte, etc.).
- Materiales en procesos.
- Suministro para mantenimiento.
- Depósitos de planta para productos terminados.
- Centros de distribución públicos.
- Centros de distribución privados.

- Depósitos de aduana.

La mayoría de empresas cuentan con sus propios almacenes y logística. Sin embargo, existen empresas de almacenamiento que ofrecen servicios de alquiler de espacio y mano de obra, los cuales pueden ser contratado para las actividades de empaque, reclasificación de productos, etiquetado, consolidación de material entrante y cargas que van para los clientes, recibo e ingreso de pedidos, entre muchas más. Por otra parte, las instalaciones que mantienen acuerdos con empresas de transporte, igualmente ofrecen el seguimiento de productos e informes de estado. Estos servicios son adicionados a un nivel alto de productividad de los almacenes, generando para este rubro, tasas de crecimiento más altas que las de las instalaciones utilizadas por las mismas empresas.

Funciones del almacén

Considerando la clase de productos a manipular, los almacenes cumplen las siguientes funciones:

1. **Recepción de productos.** Esta función comprende el conjunto de tareas que se desarrollan antes de la llegada de los productos al almacén, desde su ingreso hasta después de éste, dividiéndose en las siguientes etapas:
 - **Antes de su ingreso.** Se debe disponer de la documentación apropiada, que incluye tanto la originada por el departamento de aprovisionamiento, donde figuran

los pedidos confirmados con las especificaciones de los productos solicitados a los proveedores, como los soportes correspondientes al departamento de ventas, con los datos de las devoluciones de los clientes.

- **Llegada de los productos.** Es el momento concluyente, porque la custodia y la propiedad de las mercancías del proveedor son traspasadas al cliente. En ese momento, se debe verificar el pedido y se verifica que los artículos recibidos coincidan con los registrados en los documentos que soportan el traspaso de propiedad de los mismos. Simultáneamente, se realiza la devolución de aquellos productos que no cumplen con las condiciones estipuladas.
- **Después de la llegada.** Recibidos los productos, se inician los procesos de control e inspección de los mismos, en cuanto a calidad y cumplimientos de las condiciones estipuladas en el contrato de compraventa. Posteriormente, se repaletiza la mercancía que cumple con todos los requerimientos exigidos y se le asignan los códigos internos del almacén, emplazándola en su ubicación definitiva.

2. Almacenaje y manutención.

Son actividades que se realizan en el almacén e incluyen algunas funciones específicas, las cuales se explican a continuación:

- **Almacenaje.** Es la principal actividad desarrollada en el

almacén, consiste en mantener los productos, de forma sistemática y con un control a largo plazo; esta función no le agrega valor al producto, aunque sí requiere de recursos que generan una serie de costos:

» **Maquinaria e instalaciones.**

Como consecuencia de las inversiones, generan costos relacionados con el valor de la adquisición, mantenimientos de los equipos de transporte interno, estantería, e instalaciones en general.

» **Obsolescencia.** Consiste en la depreciación del valor que sufren los productos almacenados, ocasionado por la incursión en el mercado de los productos nuevos o como consecuencia de la moda, que, cada vez más, obliga a sustituir un producto por otro, aunque esté en perfectas condiciones, siendo el caso de los teléfonos móviles, los ordenadores personales, las cámaras digitales, etc.

» **El inmovilizado,** constituido por el valor del bastimento o del espacio destinado al almacenamiento de los productos y de los equipos industriales.

» **Recurso humano.** Comprende el grupo de personas que trabajan en el almacén, cumpliendo la función de conservación y mantenimiento de los productos y de los equipos que conforman el inmovilizado.

- » **El costo financiero**, correspondiente al valor del capital empleado en la compra de los productos que hacen parte de los stocks.
 - **Los costos informáticos**, que implican la gestión del almacén.
 - **Manutención.** Hace referencia a la función que desempeñan los operarios del almacén, haciendo uso de los equipos e instalaciones para manipular y almacenar los productos, para alcanzar los objetivos propuestos, teniendo en cuenta un tiempo y un espacio determinado. La manutención o manejo de mercancías puede ser:
 - » **Simples:** se caracterizan por realizarse de forma manual, manipulando un mínimo de productos.
 - » **Complejas:** requieren de equipos especializados, para el manejo de grandes volúmenes y pesos de producto.
- 3. Desarrollo de pedidos.** También se le conoce como picking y consiste en la separación de una carga unitaria de un conjunto de productos, con el fin de constituir otra unidad correspondiente a la solicitud de un cliente; preparada la nueva unidad, se acondiciona para ser embalada correctamente.
- La elaboración del pedido tiene un costo más elevado que el resto de actividades que se desarrollan en el almacén, debido a que:
- Los costos de manutención recaen siempre sobre las unidades individualizadas y no sobre la carga agrupada.
 - La mecanización de esta operación es compleja y no se automatiza en su totalidad.
 - En las situaciones presentadas, la mayoría de las unidades de despacho no coinciden con las recibidas (las primeras suelen ser inferiores a las segundas). Generalmente, en los almacenes se reciben paletas completas de productos y se despachan cajas o medias paletas. Cuando los despachos corresponden a un volumen superior, se preparan paletas completas, con distintos productos, incrementando la labor de manipulación.
- 4. Despacho.** Esta función consiste en la preparación o acondicionamiento de los productos para que lleguen en perfectas condiciones a su destino final, según las condiciones de entrega y transporte pactadas con el cliente. Las actividades más comunes en esta fase, son:
- El embalaje de la mercancía: encargada de proteger la mercancía de posibles daños o averías causados por su manipulación y transporte.
 - El cierre o sellamiento que garantiza la protección de la mercancía y aumenta la consistencia de la carga, empleando el fleje y las películas retráctiles.

- Las indicaciones que identifican la mercancía embalada, el etiquetado, información de interés para su manipulación y conservación y la información logística.
- La emisión de la documentación, puesto que todo despacho de mercancías debe ir acompañado de una serie de documentos, los cuales soportan los requerimientos y cumplimientos de la operación de compraventa.

Todas estas tareas son responsabilidad exclusiva del vendedor, como lo manifiesta la normatividad de cada región y en los Incoterms, a no ser que en la negociación se haya pactado algo diferente.

5. Organización y control de las existencias. Esta función obedece al número de referencias a almacenar, su rotación, el grado de automatización e información de los almacenes, etc. Sin embargo, para una buena organización y control, se debe tener en cuenta donde ubicar la mercancía y como localizarla, para:

- Minimizar los costos correspondientes al manejo de las mercancías, considerando la extracción y preparación de los pedidos.
- Maximizar la utilización del espacio.
- Considerar las condiciones requeridas por los productos a almacenar, a partir de su incompatibilidad y seguridad.

Basados en:

- » La condiciones de las mercancías a nivel interno del almacén; en otras palabras, el sistema empleado para la distribución de las existencias en el área de almacenaje.
- » El procedimiento a seguir para la extracción de los productos almacenados, para disminuir su manipulación en el momento de alistar los pedidos solicitados por los clientes.
- » La señalización por lotes, es decir, el sistema a través del cual, el etiquetado y la gestión de información en diferentes soportes, para introducir un producto en la cadena de suministro y averiguar cuál es el origen del stock.

Objetivos del almacenamiento

Para tener métodos eficaces y económicos en cuanto al manejo, almacenamiento y control de materiales y suministros, se deben integrar las personas, equipos y el espacio. En el diseño, mejora e instalación de los sistemas de almacenamiento y depósito, se persiguen ciertos objetivos, aplicando los siguientes criterios:

- Maximización de la utilización del personal.
- Maximización de la utilización del equipo.

- Maximización de la utilización del espacio.
- Maximización de la utilización de la energía.
- Maximización de la producción.
- Maximización del control de pérdidas.
- Maximización del servicio al cliente.
- Maximización de la productividad.
- Minimización de costos.

Sin embargo, lo ideal es que el diseño satisfice los objetivos anteriores. El enfoque a seguir en la evaluación de diseños alternativos, consiste en definir los mínimos niveles de rendimiento adecuados respecto a cada criterio y eliminar los inapropiados. Las posibilidades se evalúan con base en el comportamiento del costo. La objetividad interviene hasta cierto punto en la selección final cuando se consideran aspectos como la flexibilidad. Es posible aplicar un método de comparación por factores ponderados para combinar los criterios cuantificables y no cuantificables.

Principios

Los siguientes principios, son considerados lineamientos generales que indican las áreas a tener en cuenta y la concentración de los materiales y mercancías; fueron tomados de las “Twenty Principles of Material Handling”, desarrollados por el College-Industry Committee on Material Handling Education.

1. **Planeación.** Establecer un plan estratégico para manejar, almacenar y controlar los materiales, además de apoyar los planes estratégicos de fabricación, comercialización y distribución.
2. **Sistema híbrido.** Diseñar un sistema que integre el manejo, almacenamiento y control de materiales.
3. **Flujo de materiales.** Desarrollar la distribución del almacén, basado en el flujo de los materiales que ingresan y salen y los que se movilizan continuamente a nivel interno.
4. **Control.** Estructurar un sistema que facilite el control físico, fiscal, de inventario y administrativo de los materiales en tiempo real.
5. **Simplificación.** Simplificar el manejo, almacenamiento y control de los materiales.
6. **Capacidad de rendimiento.** Proyectar un sistema que maximice el rendimiento del almacén.
7. **Capacidad de espacio.** Diseñar un sistema que maximice la utilización de la capacidad de almacenamiento del almacén, considerando el espacio cúbico.
8. **Tamaño por unidad.** Incrementar la cantidad, tamaño y peso de las cargas manipuladas y almacenadas.
9. **Automatización/Mecanización.** Automatizar las funciones de manejo, almacenamiento y control.

10. Selección de equipo. Seleccionar el equipo, de acuerdo con las características de los materiales y los requerimientos del flujo, incluyendo los requisitos de manejo, almacenamiento y control.

11. Estandarización. Estandarizar los métodos de manejo, almacenamiento y control, incluyendo los tipos y tamaños del equipo.

12. Adaptabilidad/Flexibilidad. Planificar las instalaciones junto con un sistema de manejo, almacenamiento y control de materiales, aptos para objetar las necesidades cambiantes.

13. Distribución/Pasillo: Diseñar la distribución, estableciendo el largo, ancho, alto y la ubicación de los pasillos, con base en las necesidades de manejo, almacenamiento y control.

14. Utilización. Maximizar el empleo del personal y la utilización del equipo.

15. Mantenimiento. Programar el mantenimiento preventivo y las reparaciones del equipo de manejo y almacenamiento.

16. Obsolescencia. Revisar periódicamente el sistema de manejo, almacenamiento y control, haciendo las adaptaciones necesarias para aumentar la productividad, reducir los costos o ambos.

17. Rendimiento. Fijar medidas de rendimiento para aplicarlas, de

forma periódica, en la evaluación de la productividad del almacén y obtener la retroinformación respectiva.

18. Auditoría. Estructurar un programa de auditoría del sistema de manejo, almacenamiento y control; luego de su diseño, realizar la auditoría.

19. Instalaciones. Planificar las instalaciones del sistema de manejo, almacenamiento y control. Justificar la altura de los techos y las distancias entre las columnas, en los requerimientos del sistema de almacenamiento.

20. Seguridad. Programar el manejo, almacenamiento y control inequívocos de los materiales o mercancías.

Diseño de un almacén

Existen diferentes métodos para el diseño del flujo de materiales, el manejo de las actividades de almacenamiento, y para el control de la mano de obra en un centro de distribución moderno, los cuales son similares a las prácticas de ingeniería industrial en una planta de fabricación. Sin embargo, se presentan condiciones especiales en dichos diseños, de gran ayuda para el ingeniero industrial o la persona, quien los diseña.

Construcción de las instalaciones. La mayoría de las instalaciones se encuentran ubicadas dentro de las plantas de manufactura o fabricación. Por lo general, son construidas en función de sus necesidades,

ocasionando que la misma fabricación invada el espacio destinado para el almacenamiento.

En algunos centros de acopio independientes y en algunas plantas, las instalaciones de almacenamiento son diseñadas para ajustarse a las características propias del sistema de distribución. En determinados casos, el equipo moderno de apilamiento funciona en alturas entre 40 y 85 pies o más. Ciertos equipos giran en ángulo recto en un pasillo de 5 pies de ancho, mientras que otros pueden sujetarse a la estructura del edificio o en las estanterías del almacenamiento. Esta necesidad de esquemas de almacenamientos densos, inducen al diseño y construcción de edificios con un determinado fin, pero que son poco útiles en la fabricación. Cuando se opta por un diseño para un centro de distribución moderno, el ingeniero industrial debe considerar los siguientes aspectos:

Flujo de materiales. Se emplean dos métodos eficientes en este proceso:

- **Método de la línea recta:** cuenta con bahías, donde la recepción y despacho se encuentran ubicados en extremos opuestos, sus pasillos tienen anaqueles para plataformas que se desplazan en paralelo con el flujo, de modo que un artículo se moviliza en línea recta desde la recepción y pasan por el almacenamiento, selección y despacho.
- **Flujo en forma de U,** con áreas de recepción y despacho comunes,

concentrando la mayoría de los empleados y las actividades del edificio para un mejor control. Las bahías se ubican en una pared usual para maximizar el control y la utilización del personal en actividades diversas. Para estos casos, los edificios se construyen en cuadrado o con una relación de largo y ancho de 3:2, con el fin de minimizar el movimiento interno. Con agregados de bajos costos, debido a que la necesidad de expansión solo necesita de iluminación y servicios mínimos de apoyo, lo demás se encuentra en la sección original del edificio. De todos modos, es fácil expandir las otras dos paredes, de ser conveniente. Este método permite, además, almacenar los productos de mayor rotación cerca de las bahías de recepción y envío, minimizando la distancia de viaje para las piezas con mayores movimientos de plataformas. Del mismo modo, tiende a agrupar la mayor parte de los operarios en un área reducida, simplificando la supervisión y reduciendo la dotación de personal para la instalación. El uso paulatino de los sistemas de administración computarizados en los almacenes ha mejorado significativamente el control de la ubicación y la mano de obra, a tal punto que las rutas de flujo en forma de U, son las más fáciles de mantener.

Niveles. La mayoría de instalaciones antiguas y modernas, contienen varios niveles. Aunque, el almacenamiento concentrado en un mismo nivel y con

suficiente altura para los apilamientos, es más eficiente, debido a que el desplazamiento en sentido horizontal es menos costoso con respecto al vertical; además, las operaciones de recepción, envío y empaque, no requieren de techos altos. Por lo tanto, el ingeniero industrial debe considerar estas características en el momento de elaborar el diseño.

Dimensiones de las naves. Se le llama nave a cualquier superficie limitada por las columnas que soportan el edificio. La estructura de almacenamiento es un factor esencial en el diseño del centro de distribución. Hoy en día, la construcción aprueba columnas de acero que oscilan entre 8 y 12 pulgadas, espaciadas entre 30 y 60 pies en los centros.

En la figura siguiente, se observa cómo se apilan las plataformas, las estanterías y los pasillos de acceso para las carretillas elevadoras asociadas para la determinación de las dimensiones de una nave. En primer lugar, se fijan las estructuras, luego se calcula el

espacio entre las columnas, para ser incorporado dentro del espacio de las estanterías o del almacenamiento. El espacio final se obtiene de un múltiplo cualquiera que minimice la pérdida del espacio de columnas y que, al mismo tiempo, proporcione una estructura de techo de bajo costo, con armazón de acero. Las dimensiones finales se deciden al realizar los cálculos para equilibrar el costo de la pérdida de espacio con las partes de acero de largo extraordinario.

Altura de los techos. En cualquier centro de acopio, la distancia comprendida entre el piso y el primer obstáculo estructural se determina con la altura de apilamiento y el espacio libre necesario para que las regaderas del sistema de rociadores dispersen el agua (distancia vertical). La figura anterior muestra que el área de almacenamiento contiene estanterías, en las cuales se cargan las plataformas con mercancías. También, existen apilamientos sueltos, donde las



Figura 9.5 Modelo de un almacén mecanizado.

cargas se acumulan hasta llenarse por completo.

Aunque, las estanterías para las plataformas son usadas en edificios con altura considerable de apilamiento, Dado que el equipo de elevación apila cargas más altas y seguras de lo permitido, según los límites de llenado del producto o de estabilidad.

Entrepisos. Es una alternativa fundamental de construcción, dado que los centros de distribución moderna se construyen en una sola planta o piso. Estos son construidos con rejillas de acero apoyadas sobre estanterías para plataformas, columnas especiales o el edificio. Aprovechan el espacio cúbico, su capacidad de depósito cubre entre el 50 y el 75% de la superficie. Las actividades de recepción, conteo, rotulado o etiquetado, empaque y depósito temporal, abarcan 50.000 pies cuadrados; aun así, la altura del almacén es subutilizada. Por lo tanto, se debe considerar la construcción de dos o tres niveles elevados para ubicar estas actividades de manera eficiente.

Número de puertas para camiones. Son costosas (construcción y pérdida de energía). Fijar un número apropiado de puertas para camiones y servicio resulta complejo, por lo que se requiere del uso de simulaciones. Esta suelen tener varios propósitos para resguardar todo tipo de necesidades. La mayor parte de los almacenes son construidos a 48 pulgadas entre la rampa y el pavimento, facilitando el acceso de las carretillas elevadoras a los camiones. De igual modo, se proporcionan puertos o bahías especiales para las

vagonetas y accesos a nivel del suelo para las cargas internas.

El método empleado para calcular el número de puertas necesarias, requiere del registro de llegada (descarga) y del registro de las cargas de los camiones que salen de la empresa. El tiempo promedio de carga y descarga es medido por el ingeniero industrial durante un cierto período. En el momento en que se obtiene la llegada promedio, la frecuencia de salidas y el tiempo promedio del servicio de carga/descarga y con el fin de determinar el número apropiado de bahías, se emplea la teoría de colas.

Relación largo con ancho. El terreno disponible es el que determina la configuración general del almacén, aunque si el lugar no tiene límites, la relación del largo con el ancho del edificio es considerado un elemento fundamental, su selección depende, en buena parte, del flujo de materiales esperado y del método de manipulación/almacenamiento utilizado (Flujo en línea recta o en forma de U).

En el método en línea recta, el ancho del edificio se da en función del número de puertas necesarias para los camiones, cada una tiene un ancho aproximado de 12 pies. Si por alguna eventualidad, se requieren 10 puertas para los envíos, el edificio debe tener entre 120 y 150 pies de ancho.

La dimensión a lo largo se calcula, con el fin de tener el área suficiente para el depósito temporal, el almacenamiento y las operaciones. Las relaciones típicas van desde 1:2 hasta 1:5. La expansión de

los edificios con flujos en línea recta se realiza para suministrar los agregados a todas las operaciones, proporcional a las distribuciones iniciales del espacio. Una de sus desventajas es que las mercancías o artículos tienen que hacer todo el recorrido. De acuerdo con las características del producto o políticas de la empresa, algunos almacenes abarcan una gran cantidad de actividades diferentes, entre ellas, los lugares de almacenamiento de material refrigerado y congelado, las funciones de re-empaque o empaque de unidades y los materiales peligrosos.

Estas condiciones especiales le dan origen a los edificios que no se ubican en los tipos generales descritos. Un híbrido usual en la actualidad, es aquel en el que el área de almacenamiento del edificio está diseñada para almacenar a gran altura. Las grúas para el almacenamiento vertical apilan productos a 85 pies o más de altura y solo necesitan pasillos de 5 pies o menos de ancho.

Para estos casos, las especificaciones particulares de estos edificios son utilizadas en el control de las condiciones de acceso y medio ambiente en el módulo de almacenamiento. Los sistemas híbridos de almacenamientos, al igual que los sistemas de almacenamiento y retiro, son la solución apropiada para los cuellos de botella que involucran las especificaciones de los materiales y de desplazamiento, con un grado adicional de flexibilidad, en respuesta a los cambios ocurridos durante la combinación de dichas especificaciones.

Equipo de almacén

Existe una gran variedad de equipos mecánicos de carga y descarga, recolección de pedidos y traslado de mercancías y materiales en el almacén; el equipo empleado se diferencia en el grado de uso especializado y en la cantidad de energía manual necesaria para su funcionamiento. Se dispone de tres categorías de equipos: Manual, equipo asistido con motor y equipo mecanizado.

Generalmente, en un sistema de manejo de materiales es usual encontrar una combinación de estas categorías y no el uso exclusivo de una de ellas. Las mercancías o materiales utilizados son de diversos tipos, entre otros, las materias primas, las partes adquiridas o compradas, los productos en proceso, los productos acabados, el material sobrante, los residuos, herramientas, las piezas de repuestos, el material de oficina, los registros y otros documentos de la planta. Cada tipo de material requiere de un método y control de almacenamiento apropiado. La utilización de un método depende, en gran parte, de la filosofía de trabajo del personal del almacén y de las restricciones presupuestarias.

Los métodos empleados en el almacenamiento y recuperación de materiales son:

1. Almacenamiento manual

Las mercancías y materiales son almacenados en unidades de carga, las cuales se depositan en contenedores de tamaño estándar; éstos, a su vez, se manipulan, trasladan y almacenan

fácilmente, por medio del sistema de almacenaje y por el sistema de manipulación del material conectado.

Para una correcta organización de los materiales en un sistema de almacenamiento, se emplean las estrategias de almacenamiento aleatorio o al azar y almacenamiento especializado. Cada clase de artículo almacenado se conoce como el Stock Keeping Unit (SKU).

2. Almacenamiento aleatorio o al azar

Se utiliza cuando un SKU se almacena en cualquier lugar disponible del sistema de almacenamiento. La definición funcional más usual de este tipo de almacenamiento es que cuando llega una carga para ser almacenada, se le asigna el espacio disponible más próximo. Los retiros se realizan de acuerdo con el principio first-in-first-out (primeras entradas, primeras salidas (PEPS)).

3. Almacenamiento especializado

Se emplea cuando los SKU son asignados a un lugar específico. La especificación de estos lugares se

realiza mediante secuencias numéricas diferentes para cada SKU, de acuerdo con el nivel de actividad de cada uno o de la relación entre el nivel de actividad y el espacio requerido. Al considerar las dos estrategias, se observa que el método aleatorio requiere de un menor espacio total para el almacenamiento; sin embargo, su rendimiento es mayor cuando se usa el almacenamiento especializado en el nivel de actividad. En cualquiera de los métodos empleados, se necesita de un operario para acceder a las mercancías o artículos almacenados, siendo el sistema de almacenamiento estático e inmóvil.

Métodos tradicionales de almacenamiento

Almacenamiento de bulto

Las cargas unitarias son apiladas una encima de la otra, aumentando la densidad de almacenamiento. Aunque, el acceso es un poco complicado, para subsanarlo, se organizan en filas y bloques, de modo que se creen pasillos originales. Consulte las siguientes figuras:

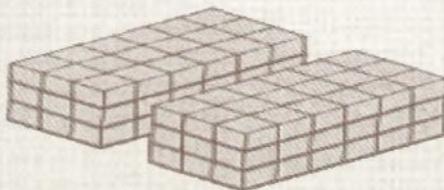
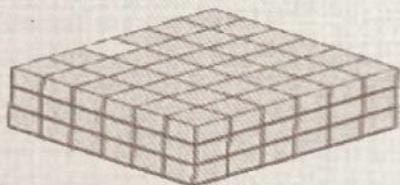


Figura 9.6 a. Almacenamiento de bulto

b. Almacenamiento de bulto: mayor accesibilidad

Este tipo de almacenamiento se caracteriza por la falta de equipos apropiados para la manipulación de mercancías (almacenamiento o despachos); se utilizan carretas y carretillas industriales para almacenar grandes stocks o cantidades de unidades de carga.

Estanterías

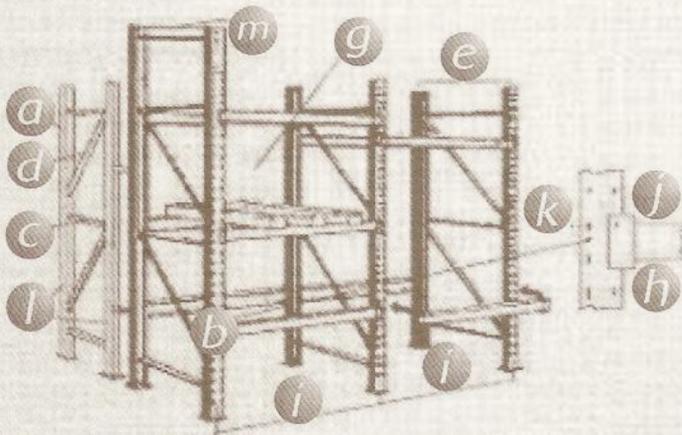
Es una técnica de almacenamiento de materiales de diferentes tamaños y dimensiones y para el apoyo de estibas, cajones y cajas estandarizadas. Generalmente, son fabricadas en madera o perfiles metálicos. Los materiales almacenados allí, deben contar con una identificación y buena visibilidad. Facilitan el apilamiento de

las unidades de cargas sin necesidad de apoyo.

Tipos de estantería

Estanterías para plataformas

Es el sistema más común. Son utilizadas para el almacenamiento de plataformas de productos en varios niveles de altura, facilitando un mejor aprovechamiento del espacio de superficie. Son estructuras de almacenamiento construidas en acero perfilado, con montantes a los que se ajustan las barras móviles colocadas a diferentes alturas, apropiadas para depositar las cargas que se encuentran sobre las plataformas. Se acostumbra a armarse en líneas largas con pasillos de acceso entre ellas.



a. montante

b. larguero

c. travesaño

d. diagonal

e. escala o bastidor

f. pie

g. alveolo

h. fijación

i. cuerpo

j. alojamiento fijación

k. paso

l. ensamble

m. arriostamiento superior

Figura 9.7 Partes que conforman una estantería.

Estantería de paletización

Es una estructura metálica, diseñada de forma especial para almacenar mercancía paletizada, es decir, colocada sobre un pallet. Compuesta por puntuales fijados al suelo formando escalas y por largueros horizontales que conforman los diferentes niveles de carga. Son elementos libres de complejidad mecánica, su montaje es sencillo, disponen de una capacidad de carga considerando el peso y volumen, optimizan el espacio disponible, incluyendo el espacio aéreo (altura), son modulares, por lo que se adaptan a cualquier espacio y no requieren de mantenimiento periódico.

Es habitual, el uso de vehículos para la colocación de los palés en las estanterías, éstos son diseñados para colocar los palés en los diferentes niveles de carga de la estantería. Su éxito se debe a su excelente funcionamiento y diseño.

Estantería cantiléver

Apta para el almacenamiento de material largo y piezas voluminosas. Este sistema permite empotrar los brazos en las columnas. El brazo que queda suspendido, mantiene una flexibilidad que le permite desplazarse frente a los impactos de la máquina o mercancía sin sufrir deformaciones, permaneciendo el brazo y la mercancía intactos. El nivel de altura se realiza manualmente sin utilizar herramientas; se pueden realizar muchas variaciones, entre ellas, las unilaterales o bilaterales. Contienen superficies continuas de almacenado, oportuna respuesta a la necesidad de espacio, columnas de

hasta 9 metros de altura, carga por brazo desde 500 kg hasta 15 toneladas, longitud de brazo desde 600 mm hasta 2500 mm., niveles de almacenamiento de altura regulable en saltos de 200 mm. Aptas para el manejo con apiladora y puente grúa.

Estantería de estiba de profundidad simple

Están conformadas por estructuras sencillas de postes y travesaños de metal que dan acceso a la carga almacenada. Cuando queda un espacio libre, se puede ubicar otra mercancía. No es necesario que las cargas estén paletizadas, lo cual facilita mantener varias alturas y profundidades. Su principal desventaja es el amplio espacio disponible para los pasillos, que oscila entre el 50 y 60% del espacio del piso disponible.

Estantería de estiba de doble profundidad

Son estantes de profundidad simple con dos posiciones de profundidad de tarima. Requieren de menos pasillo, ahorrando hasta un 50% del espacio de pasillo en comparación con los anteriores; sin embargo, se requiere del 70% de la utilización de los espacios disponibles para la ubicación de los estantes de profundidad doble.

Las paletas se almacenan en dos fondos, por lo que se requiere de un montacargas de doble alcance para realizar el almacenamiento o la extracción de cada estiba.

Estantería tipo drive-in

Los estantes están dispuestos en columnas verticales con rieles horizontales para soportar las estibas a una altura superior del montacargas; facilitan la movilidad de un montacargas por varias posiciones de estibas para su respectivo almacenamiento o extracción de mercancías.

Permiten varios niveles de almacenamiento para las diferentes estibas, cada nivel se encuentra apoyado separado de los demás. Presenta algunas desventajas debido a la reducción de la velocidad de recorrido seguro para el montacargas dentro del estante y a la pérdida del espacio de almacenamiento por el efecto panal, dado que no es posible colocar más de un SKU, en un carril; por tal razón, es recomendable para una mínima o mediana rotación. Su diseño está basado en los pasillos; el operario del montacargas, entra y sale por un mismo lado, permitiendo la movilización del montacargas en el Rack para colocar la tarima en rieles de apoyo.

Este sistema requiere de una pared posterior para soportar la estructura. Desarrolla la política last-in/firts-out (últimos en entrar, primeros en salir).

Estantería tipo Drive-Thru

Compuesta por pasillos que tienen dos columnas verticales con soporte de carriles para las cargas tipo palé. Se utilizan carretillas elevadoras, las cuales se desplazan dentro del pasillo para colocar los palés en los

carriles de soporte. Tiene acceso por ambos costados. Es adecuado para la programación de cargas en espera, de modo que las tarimas se carguen por un extremo y se descarguen por el otro. No requiere de pared de apoyo para la estructura, facilitando el acceso por ambos lados; es utilizada para desarrollar la política firts-in/firts-out (primeros en entrar/primeros en salir).

Estantería de flujo de tarimas (Pallet flow)

Se caracteriza porque las cargas se manipulan por medio de bandas transportadoras con rodachinas, bandas de rodillo o rieles desde un extremo del carril de almacenamiento hasta el otro (Facilitando el sistema PEPS, primera en entrar, primera en salir). Cuando una carga es retirada del frente de un bloque de almacenamiento, la siguiente carga avanza hasta la cara de preparación.

Este sistema provee una alta productividad en el almacenamiento y retiro de tarimas, incluyendo el correcto uso del espacio.

Estantería tipo Push-Back

Contiene entre dos y cinco tarimas de profundidad, a través de un transportador guiado por riel para cada tarima de carga. En el momento de almacenar la carga, su peso junto con la fuerza del vehículo de acomodación, empujan las otras cargas hacia atrás del carril, creando espacio para la carga adicional. Al ser retirada la carga del

frente del carril, el peso de la carga restante impulsa automáticamente las cargas hasta la cara del estante (Almacenamiento UEPS, últimos en entrar, primeros en salir). Este sistema no requiere entrar al estante conduciendo, ni presenta el efecto de panel vertical. Es apropiado para el SKU de alta rotación con un inventario disponible entre 3 y 10 tarimas.

Estantería Móvil

Son estantes con una sola tarima de profundidad sobre ruedas o rieles que permiten que toda la hiera de estantes se aleje de las hileras adyacentes o vecinas de los estantes. Los pasillos se evidencian cuando están en uso. El acceso a una hilera de almacenamiento se logra al mover la hilera adyacente de forma manual o mecánica, creando un pasillo frente a la hilera deseada. Presenta ventajas como la optimización del espacio, orden, facilidad en el manejo de inventarios y útiles con diversos comportamientos.

Codificación de estanterías

Para facilitar la búsqueda de mercancías depositadas en los almacenes, cada organización o empresa debe mantener una codificación apropiada tanto de las estanterías como de las mercancías, para diferenciarlas unas de otras. Esta codificación se realiza asociando una codificación correlativa para cada estantería, cada bloque, incluyendo la altura de la estantería, iniciando

por el nivel inferior y asignando números correlativos conforme se va ascendiendo:

Primer dígito. Letra mayúscula que representa el lugar ocupado por la estantería dentro del conjunto total. Las estanterías son nombradas con una letra consecutiva del abecedario, empezando de derecha a izquierda. Un ejemplo, la estantería más cercana a las oficinas es "A", la siguiente será "B" y así, sucesivamente.

Segundo dígito. Corresponde al número de posición que ocupa un pallet en la estantería, comenzando la enumeración desde la parte inferior hacia arriba y considerando la parte inferior como el sitio más próximo al muelle de descarga (cabecera). El número de pallets posibles en una estantería y en un nivel oscila entre: 01-41; 01-44; 01-29; 01-32.

Tercer dígito. Número de niveles (altura) en el que se pueden ubicar un pallet.

Estanterías y arcas

Son utilizadas para almacenar artículos individuales. Una estantería es considerada una plataforma horizontal, soportada por una pared o una estructura, sobre la cual se depositan las mercancías o materiales. Incluyen arcas, que son contenedores o cajas que contienen artículos sueltos.

Almacenamiento de cajón

Los cajones de almacenamiento facilitan una visión completa de su contenido. Hay armarios modulares de cajones adaptados con diferentes profundidades, para tamaños diversos de mercancías o artículos. Generalmente, se utilizan para el almacenamiento de herramientas, artículos de mantenimiento y stock mínimos.

Sistemas automatizados de almacenamiento y retiro (AS/RS)

Mediante el control sistematizado, los sistemas de manejo y almacenamiento se integran a los procesos de fabricación y distribución con velocidad y precisión, bajo un determinado grado de automatización.

El AS/RS influye, además, en el diseño del almacén; existen uno o varios pasillos de almacenaje que son recorridos por una máquina S/R, cuya función consiste en almacenar y retirar cargas de los respectivos estantes. Por lo general, funcionan en un solo pasillo con estanterías a lado y lado. La máquina S/R común, se compone de una estructura de poste sencillo o doble, una carretilla, una lanzadera y un mecanismo de propulsión y guía. El soporte está diseñado de tal modo que le da estabilidad a la máquina, mientras se desplaza a velocidades altas; de otra parte, su parte inferior esta provista de ruedas, las cuales facilitan su desplazamiento sobre los rieles. Desde la parte superior es dirigida, a través de un riel de apoyo que se desliza a lo largo del estante. Además, su estructura sirve para guiar la carretilla.

El movimiento de mercancías o materiales hacia el AS/RS y desde éste se realiza por medio del transportador, la carretilla industrial, los vehículos conducidos automáticamente, etc. La lanzadera es conducida por la carretilla, mecanismo que traslada la máquina S/R a la abertura del estante P&D (pickup and deposit), donde los materiales se entregan al sistema de almacenaje o se extraen del sistema. La máquina S/R cuenta con tres dispositivos mecánicos de arrastre: el arrastre horizontal, que moviliza la estructura hacia adelante y hacia atrás a lo largo del pasillo; el arrastre vertical, cuya función es subir y bajar la carretilla; estos dos tipos de arrastre funcionan al mismo tiempo, de modo que la máquina se moviliza en diagonal para minimizar el tiempo de recorrido; y, por último, el arrastre de lanzadera que transporta la carga entre la máquina S/R y un lado del pasillo.

Los tipos de AS/RS son los siguientes:

AS/RS de unidad de carga. Es un sistema automatizado diseñado para manipular unidades de carga almacenadas sobre plataformas o en otros contenedores estándar. Se controla por computadora y donde las máquinas S/R son automatizadas y diseñadas para el manejo de los contenedores de la unidad de carga.

Deep-Lane AS/RS. Es apropiado para el almacenamiento de grandes cantidades de stock; sin embargo, el número de SKU diferentes es relativamente bajo. Las cargas son almacenadas una detrás de la otra. Las cargas se cogen por un lado del estante con una máquina S/R diseñada para

la salida, y se utiliza otra máquina en el lado de entrada del estante para el ingreso de la carga.

AS/RS de mini-carga. Este método se emplea para manejar cargas pequeñas, las cuales están contenidas en arcas o cajones en el sistema de almacenaje. La máquina S/R es diseñada para recuperar el arca y entregarla a una estación P&D al final del pasillo, donde los artículos individuales son extraídos de las arcas. Esta estación es manipulada por un operario.

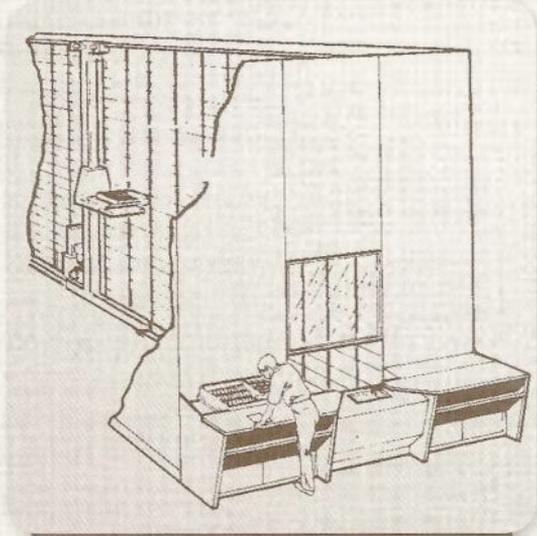


Figura 9.8 Miniload AS/RS (INT)

AS/RS de hombre a bordo. Facilita la toma de los artículos individuales directamente de sus posiciones de almacenaje, por el operario que se encuentra en el vehículo de la máquina S/R.

Sistema automatizado de recuperación del artículo. Estos sistemas facilitan la recuperación de los artículos individuales, los cuales

son almacenados en carriles; cuando se pretende recuperar un artículo, este es empujado de su carril, dejándolo caer en un transportador para la entrega en la estación de recogida.

El sistema se abastece continuamente por la parte posterior, permitiendo una rotación first-in/first-out del inventario (primero en entrar-primero en salir).

Módulos de almacenaje de levantamiento verticales.

Son conocidos como sistemas automatizados de almacenamiento/recuperación de levantamiento vertical (VL-AS/RS). Para acceder a las cargas se utiliza un pasillo central vertical.

Los sistemas AS/RS, se utilizan para el almacenamiento y recuperación de las cargas unitarias, recogida de pedidos, almacenaje de WIP, almacenamiento de materia prima y componentes para el ensamblaje.

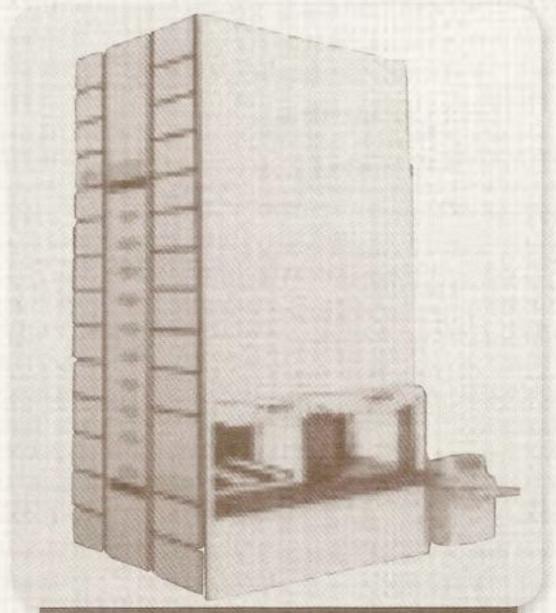


Figura 9.9 VL-AS/RS

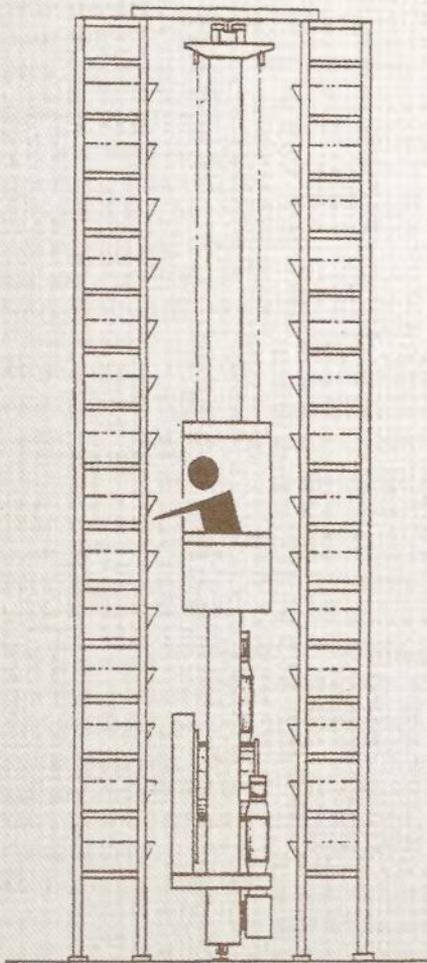


Figura 9.10 Man on Board AS/RS

Componentes y características de funcionamiento de un AS/RS

Todos los AS/RS están compuestos, por:

- Estructura de almacenamiento. Comprende la estructura del estante que soporta las cargas contenidas en el AS/RS.

- Máquina S/R. Empleada para recoger las cargas en la estación de entrada y colocarlas en su lugar de almacenamiento, además, de recuperar las cargas para entregarlas en la estación de salida.
- Módulos de almacenaje. Son los contenedores de unidad de carga del material almacenado, entre otros, las plataformas, cestas y los cajones especiales.
- Estaciones P&D. Pueden ser una o varias, comprende los lugares donde las cargas se transfieren al interior y exterior del AS/RS. Por lo general estas estaciones se encuentran al final de los pasillos de los AS/RS.
- Sistema de control. Es indispensable para el manejo del AS/RS. Una desventaja es posicionar la máquina de S/R en un compartimiento de almacenaje de la estructura de estante para depositar o recuperar una carga. Las posiciones de los materiales almacenados en el sistema se deben establecer para dirigir la máquina de S/R a un determinado compartimiento de almacenaje. Cada compartimiento es identificado por sus posiciones horizontal y vertical o por su ubicación al lado derecho o izquierdo del pasillo. Los mandos de la computadora y los controladores lógicos programables son utilizados para establecer la posición requerida y llevar la máquina S/R a su destino.

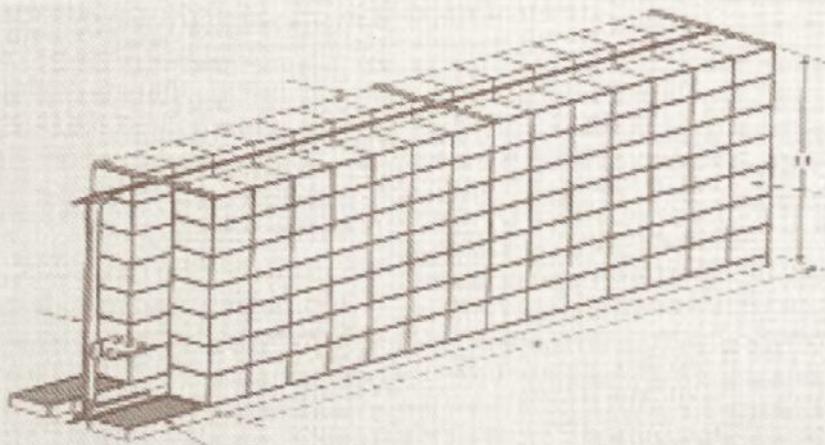


Figura 9.11 Unif Load AS/RS con componentes indicados

Sistemas de carrusel

Consiste en una pista transportadora ovalada de cadena, de la cual se suspenden una serie de arcas o cestas.

Tipos y diseño de Sistemas de carrusel

Sistemas de carrusel horizontales. Se encuentran suspendidos del techo (top-driven unit) o montados sobre la superficie del suelo (bottom-driven unit).

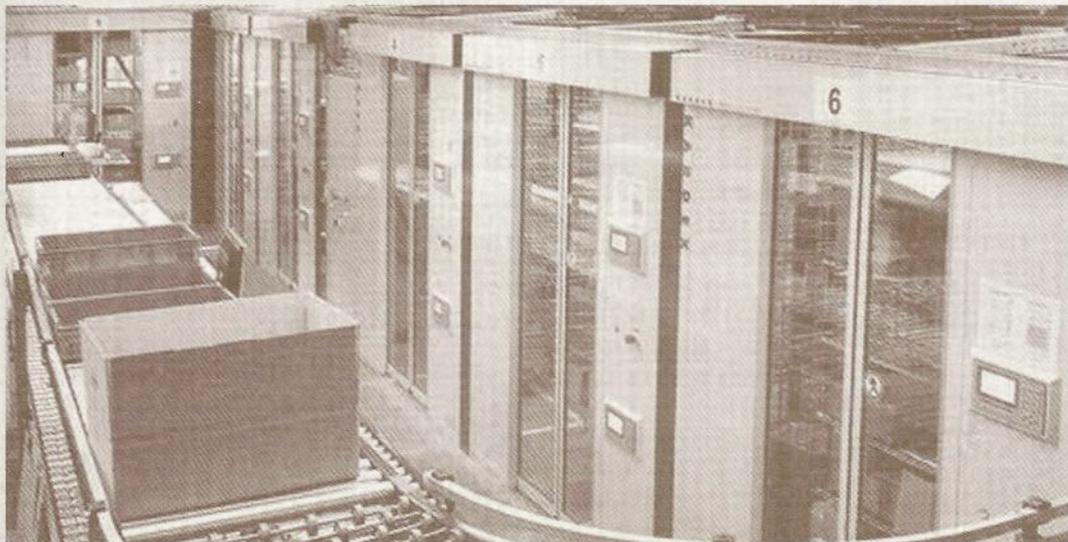


Figura 9.12 Sistema de carrusel horizontal

Sistemas de carrusel verticales.

Consisten en transportadores verticales y ocupan menos espacio horizontal; sin embargo, precisan de una mayor longitud vertical por lo que el techo limita su tamaño. Por tal razón, la capacidad de los sistemas de carrusel verticales es menor que los sistemas horizontales.

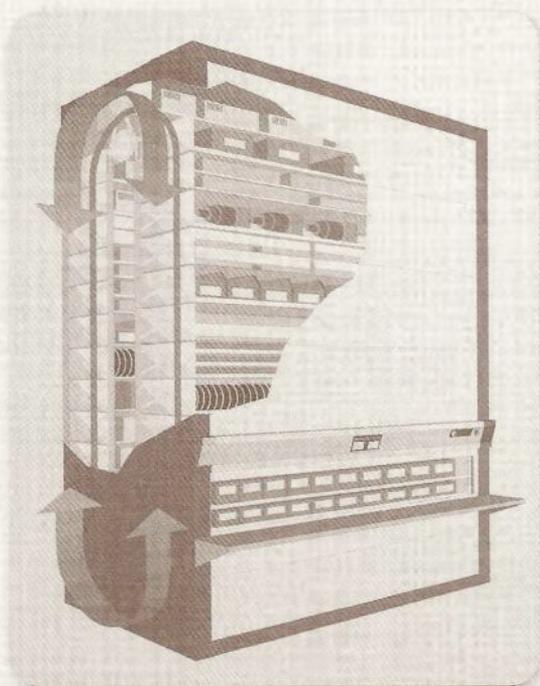


Figura 9.13 Sistema de carrusel vertical

El diseño de las arcas o cestas del carrusel deben coincidir con las cargas que van a ser almacenadas.

Tecnología de carrusel

La mayoría de los sistemas de carrusel son manipulados por un operario ubicado en la estación de carga/descarga. El carrusel es activado

por el operario para hacer llegar el arca deseada a la estación, se recogen o adicionan uno o varios artículos desde o hasta el arca y, luego, el ciclo se repite. La activación del carrusel se realiza con mandos de control manuales como son los pedales, interruptores y teclados. De igual modo, existen sistemas de carrusel con control sistematizados (computadora) que permiten operaciones de carga y descarga automáticas y un buen control sobre las posiciones de las arcas, artículos almacenados y otros registros de control de existencias. Estos sistemas de carrusel son una alternativa para el uso de los AS/RS de mini-carga. En la industria electrónica es habitual su aplicación.

Manejo de la información del almacén

La información en el almacén es fundamental; por medio de ella, se conoce con precisión el stock de inventarios y se reduce la pérdida de tiempo, en caso de que el área sea de gran capacidad para la búsqueda de los productos; sin embargo, el uso adecuado de radiofrecuencias con un disparador, permite conocer en que sección, pallet o área se encuentra el producto requerido.

Tipos de tecnologías utilizadas

Código de barras

Son los más utilizados, es una técnica de entrada de datos (tal como la captura manual, el reconocimiento óptico y

la cinta magnética), con imágenes integradas por combinaciones de barras y espacios paralelos, de anchos variables. Representan números que son leídos y descifrados por lectores ópticos o scanner.



La función del código es identificar los productos de forma única, debido a que contiene información detallada del artículo o del documento, a través de una asociación con una base de datos. Su uso es muy común en la producción y distribución de artículos, aportando información oportuna y veraz justo en el momento en que se requiere y a lo largo de la cadena comercial. Hoy en día, se aplican en actividades desarrolladas por la industria, las instituciones educativas, el gobierno, la banca, las instituciones médicas, aduanas y aseguradoras.

Facilitan el manejo de los datos que pueden incluir y que las empresas e instituciones necesitan para la oportuna toma de decisiones sobre el control de inventarios y mercancías, el control de tiempo y asistencia, los pedidos de reposición, la identificación de paquetes, los embarques y recibos, el control de calidad, el control de

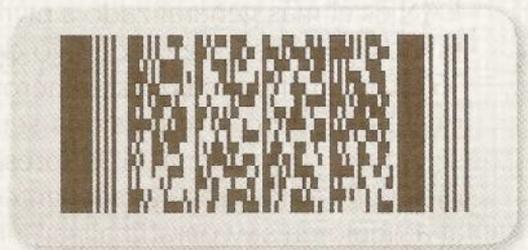
producción, peritajes y facturación, entre otras.

El código de barras permite que un producto sea identificado en cualquier parte del mundo, de manera ágil y sin posibilidad de error. Además de obtener una mejor eficiencia en la captura, almacenamiento, recuperación y manejo de datos, también se reducen los costos de operación, debido a la capacidad de los sistemas informáticos para desarrollar estas tareas en forma rápida y sin errores. Se clasifican en dos grandes grupos:

- Los lineales (1-D) como los que se usan en los productos y permiten incluir mensajes cortos.



- Los de dos dimensiones (2-D). Se utilizan en documentos para controlar su envío, en los seguros médicos y en documentos que requieren la inserción de mensajes más grandes (hasta 2.725 dígitos) como un expediente clínico completo.



Las más usadas a nivel global, son:

- **El Universal Product Code (UPC).** Administrado desde 1972, en los Estados Unidos de América, por la Uniform Code Council (UCC), actualmente se encuentra en la mayoría de los productos de ventas al consumidor en esa nación y Canadá. En México, AMECE, a través de una alianza con UCC, le otorga el código UPC a las compañías nacionales que requieren exportar productos a esas regiones del mundo.
- **European Article Numbering Association (EAN).** En 1977, representantes de la industria y el comercio de 12 países europeos decidieron formar un grupo al que llamaron European Article Numbering Association (EAN); al poco tiempo y tras unírseles países no europeos, el nombre fue cambiado por el de EAN International. Las siglas fueron conservadas como la identificación del sistema de codificación y simbolización. El objetivo de esta organización es difundir y administrar los estándares de identificación de productos EAN y/o UPC, así como promover el uso de estándares en el Intercambio Electrónico de Datos (EDI, por sus siglas en inglés). El código EAN es el más generalizado a nivel mundial y consta de un código de 13 cifras en el que sus tres primeros dígitos identifican al país, los seis siguientes registran a la empresa productora, los tres subsecuentes al artículo en sí y para finalizar, un

código verificador que le brinda seguridad al sistema. Los números de localización EAN son asignados y administrados por organizaciones afiliadas a EAN International.

Estructura de un código de barras

La estructura de un código de barras se aplica para las barras lineales y para los códigos de dos dimensiones. El ancho de las barras, los espacios, así como el número de cada uno de éstos, varían para cada simbología.

Consulte la figura 9.xx; en la página siguiente.

1. **Quiet zone.** Se le llama así a la zona libre de impresión que rodea al código y le permite al lector óptico distinguir entre el código y la información contenida en el documento o en la etiqueta del producto.
2. **Caracteres de inicio y terminación.** Son marcas predefinidas de barras y espacios específicos para cada simbología. Marcan el inicio y terminación de un código. En el ejemplo que se muestra son iguales, aunque en otras simbologías pueden diferir uno de otro.
3. **Caracteres de datos.** Contienen los números o letras particulares del símbolo.
4. **Checksum.** Es una referencia incluida en el símbolo, cuyo valor es calculado matemáticamente con

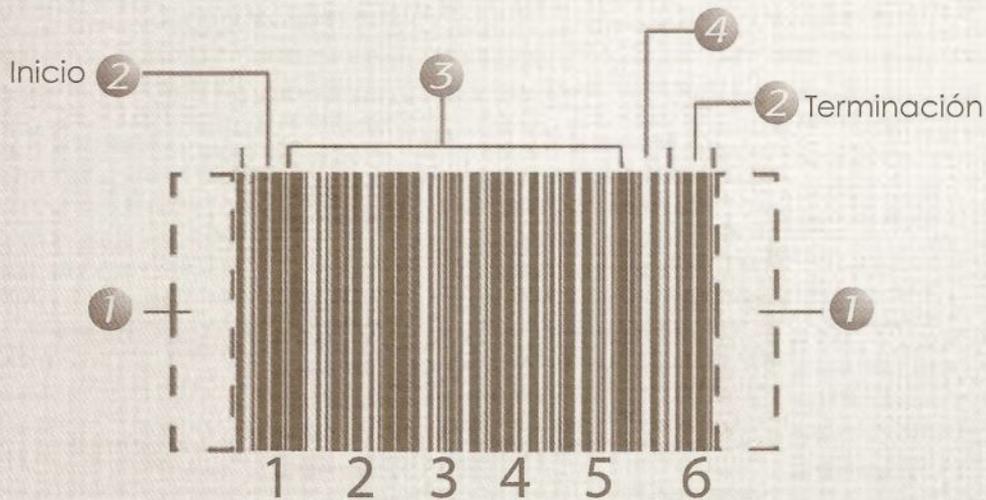


Figura 9.14 Partes del código de barras

información de otros caracteres del mismo código. Se utiliza para ejecutar un chequeo matemático que valida los datos del código de barras.

Aunque puede ser importante en cualquier simbología, no son requeridos en todas ellas.

Lectores ópticos

Los lectores ópticos o scanner captan la información contenida en el código de barras. Son fáciles de instalar y usar. Por lo general, emiten una línea de luz roja que se refleja en los patrones de luz clara y oscura contenidos entre las

barras y los espacios. Dichos reflejos son captados por un transductor del scanner que los convierte en una señal eléctrica; ésta a su vez, es transformada por el decodificador del scanner en ceros y unos, es decir, en el dato binario de las computadoras.

En el mercado se encuentran lectores ópticos de diferentes formas y tamaños. En forma de pluma o rastrillo (que requieren hacer contacto con el código) o tipo pistola láser, leyendo a distancia. Cuando el lector óptico toma la información del código de barras, es posible que este girado; es por ello que aunque lo lea, es necesario darle al código una altura que permita la lectura.



Escanear y decodificar



Computadora

Figura 9.14a Identificación: la clave para el sistema.

Rastreo del producto. Considera el desarrollo tecnológico originado por la combinación entre la tecnología de los productos con las grandes capacidades de almacenamiento de registros, análisis y procesamiento de datos que tienen las computadoras.

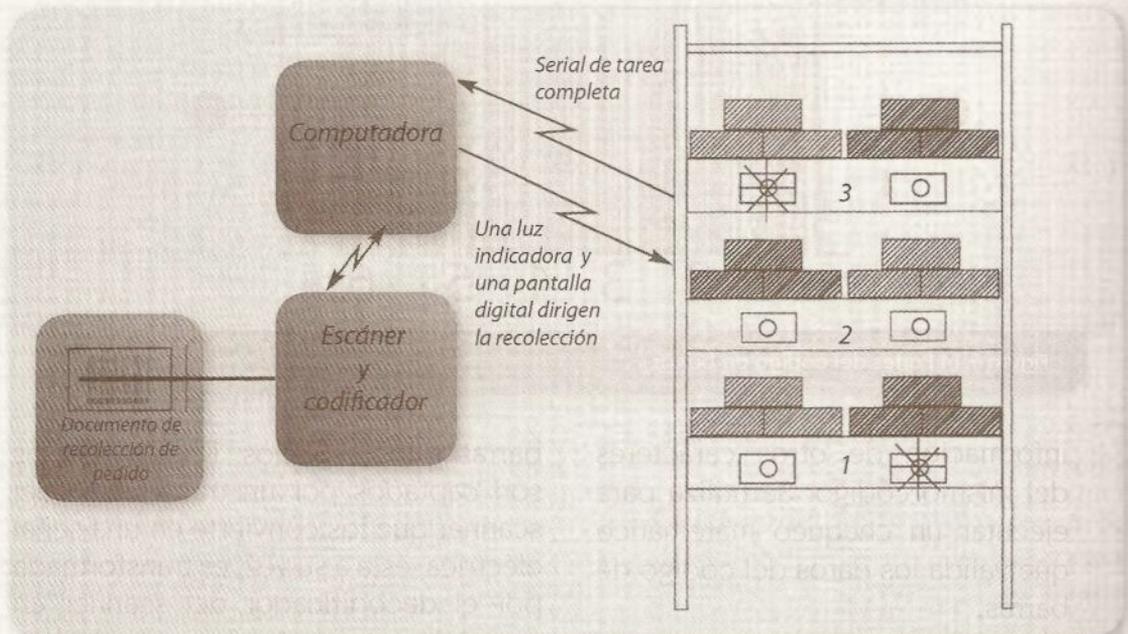


Figura 9.15 Recolección asistida por computador.

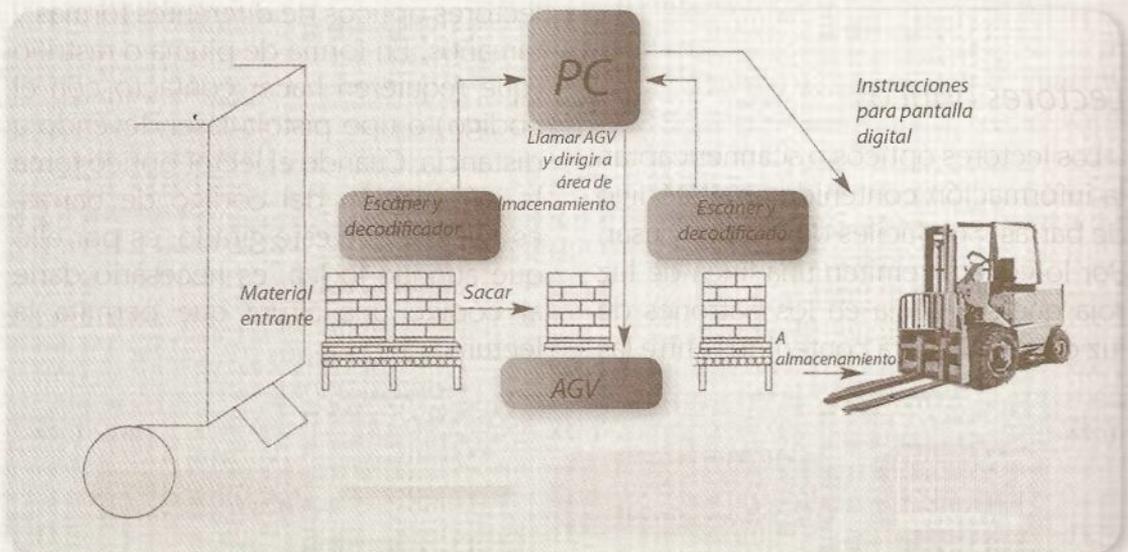


Figura 9.16 Uso de la identificación del producto para controlar el movimiento.

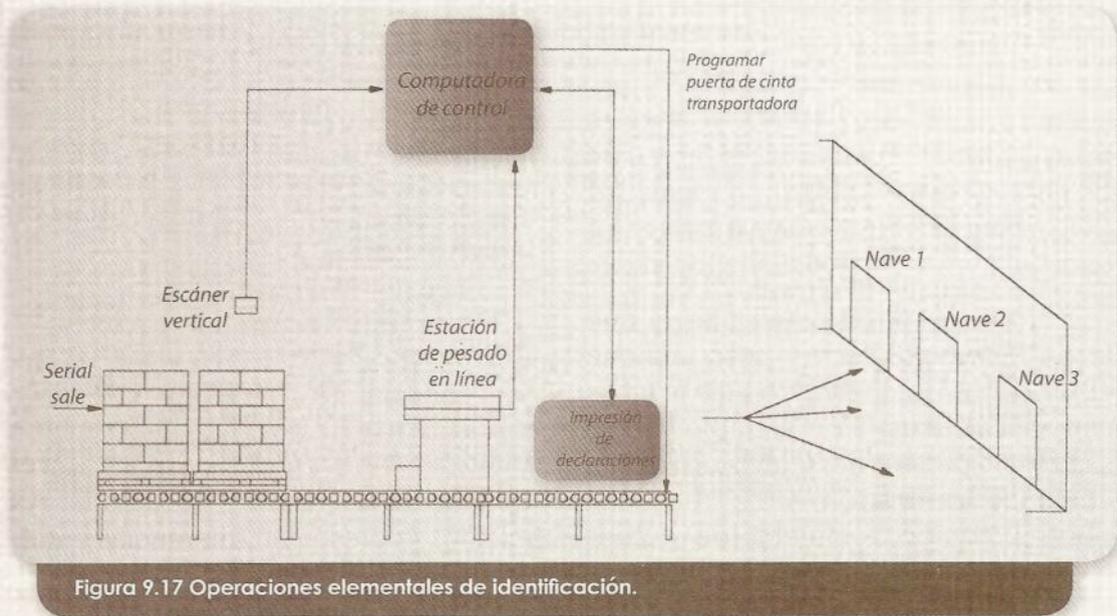


Figura 9.17 Operaciones elementales de identificación.

Sistema de radiofrecuencia

Este sistema de gestión de almacenes con radio frecuencia, es diseñado de acuerdo con los actuales desafíos logísticos de forma automática o sistematizada, transformando el funcionamiento total del almacén, implementando un modelo moderno y avanzado basado en la planificación continua y haciendo seguimiento de las actividades y control del inventario en tiempo real. Los principales beneficios que proporciona este sistema, son:

- Minimización de tareas administrativas.
- Reducción de errores por la falta de claridad en las órdenes de entrada y salida de las mercancías y productos y por la falta de control y seguimiento permanente en cada actividad, evitando las fallas y cuellos de botella en la ubicación de cada referencia, altos

costos de supervisión y pedidos y reclamaciones por parte de los clientes.

Embalaje del producto terminado

La mayoría de productos y mercancías son distribuidos en algún tipo de embalaje, a excepción de artículos, como las materias primas a granel, automóviles y muebles. El embalaje les brinda beneficios al proveedor y al cliente, proporcionando:

- Facilidad en el almacenamiento y manejo de los productos.
- Suscitar una óptima utilización del equipo de transporte.
- Protección al producto.
- Cambiar la densidad del producto.
- Facilidad en el uso del producto.

- Valor de reutilización para el cliente.

Sin embargo, las anteriores razones no se obtienen a través de la dirección de la logística; cambiar la densidad del producto y el embalaje protector hacen parte de la planeación logística.

El empaque del producto, es el que le da forma, volumen y peso, aunque el producto no cuente con las mismas especificaciones. Por ejemplo, si se saca un aparato de televisión de su empaque de cartón y se reemplaza por un equipo a prueba de golpes (generalmente, esta actividad se realiza para probar el daño durante la manipulación enérgica), el gerente de logística no manipula el envío de forma diferente (suponiendo que se desconoce que se hubiera realizado el cambio). Por tal razón, el embalaje es lo que le da las características modificadas al producto.

Concepto de embalaje

El objetivo principal del embalaje es llevar el producto o la mercancía y proteger su contenido desde su origen,

durante el traslado y hasta el destino final. Se le llama embalaje al recipiente o envoltura que mantiene los productos temporalmente y sirve para agrupar unidades de un producto, teniendo en cuenta su manipulación, transporte y almacenaje.

Además, protege el producto, facilita la manipulación, informa sus condiciones de manejo, requisitos legales, composición, ingredientes, etc., y promociona el producto a través de su diseño gráfico y estructural. Así mismo, se presentan diferencias entre:

Envase o embalaje primario. Comprende el lugar donde se conserva la mercancía, permanece en contacto directo con el producto.

Embalaje secundario. Hace referencia a las cajas de diversos materiales que agrupan los productos envasados para integrar una carga unitaria de almacenamiento o de transporte mayor.

Embalaje terciario. Concentra varios embalajes secundarios. El palé y el contenedor son los más utilizados.

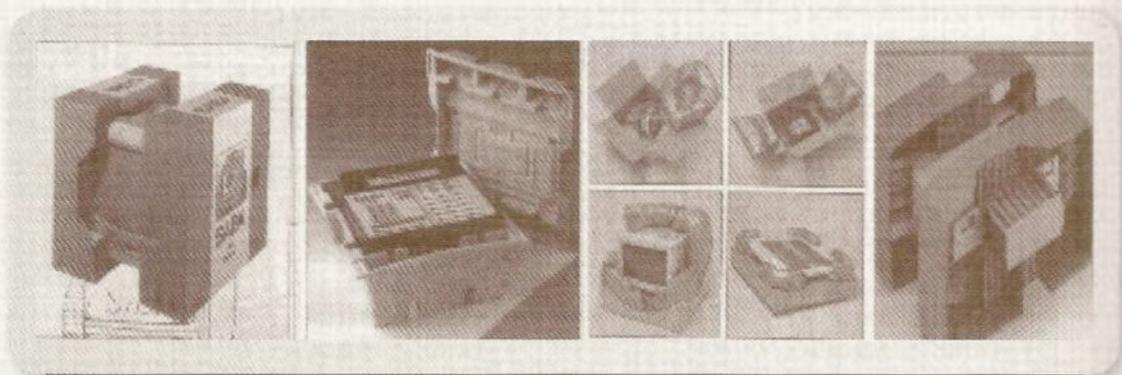


Figura 9.18 Ejemplo de empaque.

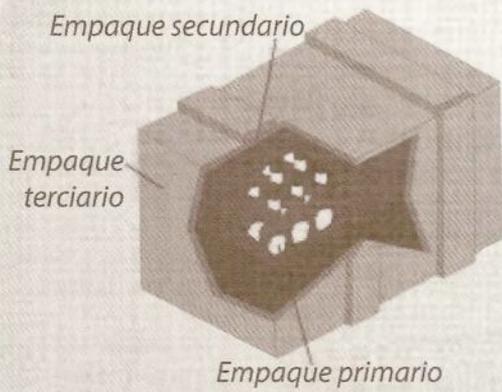


Figura 9.19 Tipos de embalaje.

Materiales utilizados para el embalaje

Material protector. Poli-estireno expandido, polietileno espumado, celulosa moldeada, poliuretano/instapack, cushion comb (honeycomb).

Material de empaque. Protege las cargas unitarias durante el transporte, entre ellos, los esquineros para proteger las esquinas o aumentar la capacidad de carga a compresión, los Void Fillers colgantes, los furgotapas y separadores para los furgones de ferrocarril, los cintillos para asegurar las estibas en trailers y las bolsas inflables para el relleno de huecos en trailers y contenedores.

Restricciones de los embalajes

- Deben ser reutilizables, reciclables e incinerables, para dar cumplimiento a las normas de envase y embalaje residuales y

medio ambientales que rigen en el país de destino.

- Cumplir con la normatividad establecida por la legislación medio ambiental y fitosanitaria del país de origen y el país de destino.
- Ser lo más ligero posible y a su vez soportar la carga requerida.
- Tener un espacio exclusivo para la marcación y rotulación, lo cual facilite su identificación, cuantificación y localización.



Figura 9.20 Aspectos legales en el etiquetado de envases y embalajes.

Consulte la figura 9.21; en la página siguiente.

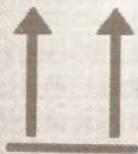
Principales zonas del almacén

El espacio destinado para el almacén esta dividido en las siguientes áreas, donde se desarrollan las actividades específicas:

1. **Zona de descarga.** En este sitio se desarrollan las tareas de descarga de los vehículos que transportan la mercancía procedente de los proveedores y las devoluciones realizadas por



Fragil



Este lado
arriba



No use
ganchos



Mantener
seco



Mantener
fresco



No rodar



Carretilla
aqui



No usar
carretilla



Abrazadera
aqui



Carga
soportable



PET o
PETE



PEAD o
HDPE



PVC o
V



PEBD
o LDPE



PP



PS

Plástico



Simbolo de
reciclaje de las
botellas de vidrio



Simbolo del
papel y del cartón
reciclado



Simbolo del
papel y del cartón
reciclado

Figura 9.21 Marcación de embalaje de exportación.

los clientes. Allí, se encuentran los muelles que ocupan la parte interna y externa del almacén, esta última comprende los accesos para la llegada de los medios de transporte, con espacios aptos

para que los vehículos realicen sus actividades relacionadas con el cargue y descargue de mercancías, así como los espacios reservados para su estacionamiento y salida.

La mayoría de estas áreas tienen *un equipamiento específico*, en especial, las rampas de carga que se ajustan al medio de transporte, al nivelar la altura al muelle con la plataforma de carga del vehículo, lo que permite la descarga mediante carretillas, agilizando el proceso.

Igualmente, se emplean cubiertas para proteger la zona de las inclemencias del tiempo, asegurando la integridad de los productos y evitando su deterioro.

2. **Zona de control de entrada.**

Finalizado el descargue de mercancía, esta se traslada a un lugar donde se verifica lo recibido con los documentos correspondientes a lo solicitado (orden de compra), realizando un control cuantitativo y comprobando el número de unidades recibidas (paletas, bultos, cajas, etc.). Luego, se hace un control cualitativo para inspeccionar el estado físico de la mercancía recibida. Productos como los alimenticios y los elaborados en la industria química y farmacéutica, exigen de salas especiales y personal calificado para efectuar este control.

3. **Zona de envasado o re- envasado.**

Esta zona se encuentra en aquellos almacenes en los que se requiere del proceso de envase o repaletización de las cargas recibidas, por exigencia del sistema de almacenaje (traspasar la mercancía de un tipo de paletas a otro para ser almacenadas), por

razones de salubridad y para *etiquetar los productos recibidos*.

4. **Zona de cuarentena.**

La mayoría de almacenes destinados para los productos farmacéuticos y agroalimentarios, cuentan con esta zona.

En ella se consignan los productos, qué por sus características físicas, la normatividad exige que cumplan unos análisis previos al almacenamiento, para conocer si están en buen estado o no y donde el producto no se puede tocar ni almacenar hasta que se realicen las pruebas. Luego de los controles necesarios, se efectúa su almacenamiento.

5. **Zona de almacenamiento.**

Este espacio corresponde al lugar donde permanecen los productos, hasta cuando son retirados para su envío o entrega. Generalmente, esta zona consta de dos áreas específicas:

- **Área de stock o reserva.** Es el área destinada al stock de reserva, desde aquí se trasladan los productos a las áreas donde se preparan para sus envíos. En este proceso se emplean los equipos de almacenamiento apropiados, así como el acondicionamiento de los pasillos para la adecuada manipulación de los productos.

- **Picking.** En esta zona se extraen los productos para su expedición. Se caracteriza por que los recorridos de la mercancía y el tiempo de preparación del pedido son cortos.

En esta zona se emplean equipos de manutención específicos, que le facilitan al operario el desarrollo de las actividades relacionadas con el embalaje o empaque de los productos.

6. Zona de consolidación.

Este espacio concentra el conjunto de tareas y productos correspondientes a un mismo pedido. En algunos almacenes, esta área no existe, puesto que la tarea de reagrupamiento de los productos destinados a un mismo cliente la realiza la empresa de transporte.

7. Zona de embalaje para la expedición.

En esta zona se realiza el embalaje de los productos o mercancías disponibles para ser enviadas al cliente. Se ejecuta manualmente o con equipos automatizados. Cuando no se tiene esta área, el embalaje se hace en la zona de consolidación, por lo que se requiere que la zona de almacenamiento este cerca a los utensilios de envasado y se cuente con las herramientas informáticas para la edición de las etiquetas y elaboración de los listados.

8. Zona de control de salida.

En este lugar se verifica que las mercancías relacionadas en el pedido, correspondan a las referencias que se han preparado para enviarlas al cliente y si la cantidad de los productos coincide con la solicitada. La tarea de control se puede agilizar colocándole a los productos las etiquetas provistas

de códigos de barras; con ello, el operario recoge la información de las mismas, mediante un lector óptico, con el fin de comprobar la unidad.

9. Zona de espera.

En algunos almacenes se considera esta zona para hacerle frente a imprevistos, tales como la rapidez o lentitud en la preparación de las mercancías que pueden ocasionar adelantos o retrasos a la hora de cargar los medios de transporte, o el retraso del transportista al momento de cargar. Se señala con una raya blanca pintada en el suelo para delimitar la zona, con el fin de facilitarles la tarea a los operarios de las carretillas y evitar desórdenes.

10. Zona técnica.

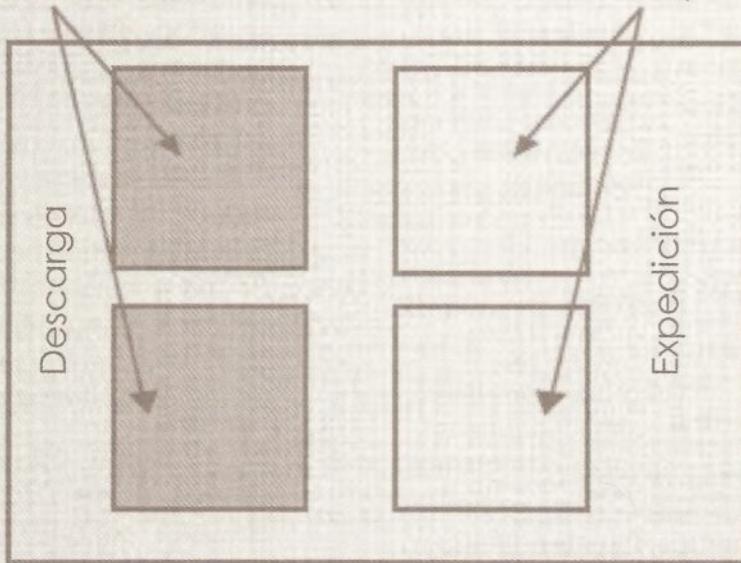
Esta zona esta destinada para cargar las baterías de los medios de transporte interno; también, es la zona de mantenimiento de las carretillas. Comprende de una sala para los elementos informáticos, donde se realiza la distribución eléctrica del almacén según su magnitud, incluyendo un espacio para una subestación de tensión media. También se almacenan los elementos defectuosos, como las paletas, embalajes, etc.

11. Zona administrativa.

Es el espacio destinado para las oficinas del almacén, allí permanece el responsable del almacén, el personal administrativo, la persona de recepción, además de un espacio adecuado para la atención de los transportadores, etc.

Zona de reserva

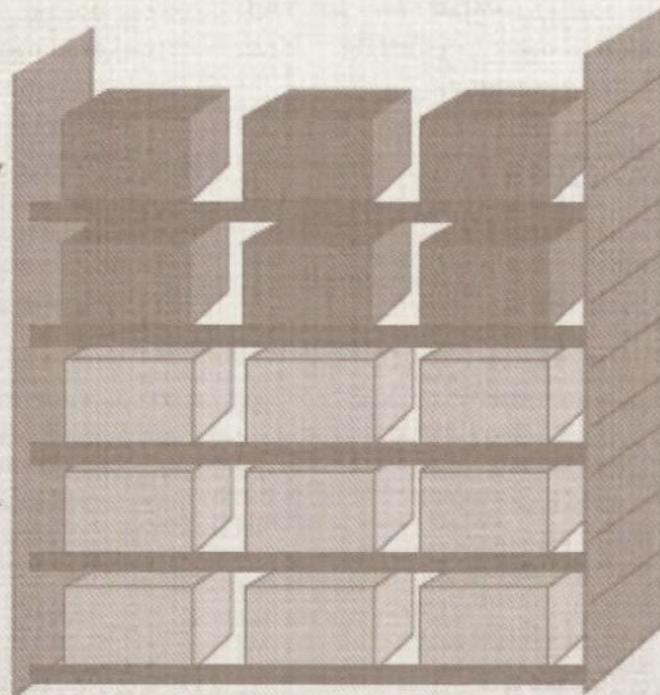
Zona de picking



Ubicación por zonas en almacén

Zona de reserva

Zona de picking



Ubicación por zonas en estantería

Figura 9.22 Áreas de almacenamiento.

12. Zona de servicios. Esta zona es la reservada para cubrir ciertas necesidades del personal que labora en el almacén. Aquí se encuentran los vestuarios, las áreas de aseo, comedores, zona de descanso, sala de reuniones, etc.

Tipos de almacenes

Toda actividad empresarial debe considerar la existencia del área destinada para el almacenamiento. Cada tipo de almacén presenta unas características, que permite clasificarlos y agruparlos, atendiendo a los siguientes criterios:

- **Según su función en la red logística:** se distinguen los siguientes almacenes:

» **El almacén de consolidados.**

En este tipo de almacenes se concentran los pedidos pequeños de diferentes proveedores, para agruparlos y así realizar un envío de mayor volumen. Tiene la ventaja de que reduce los costos de transporte al agrupar varios pedidos en uno de mayor tamaño, facilitando la aplicación de la técnica del Just in Time y beneficiando el flujo de los productos a los clientes.

» **El almacén de división de envíos o de ruptura.**

Es el almacén en que se desarrolla la función opuesta al ítem anterior. Cuando un pedido es de gran volumen para ser enviado al cliente, este almacén es el encargado de dividirlo

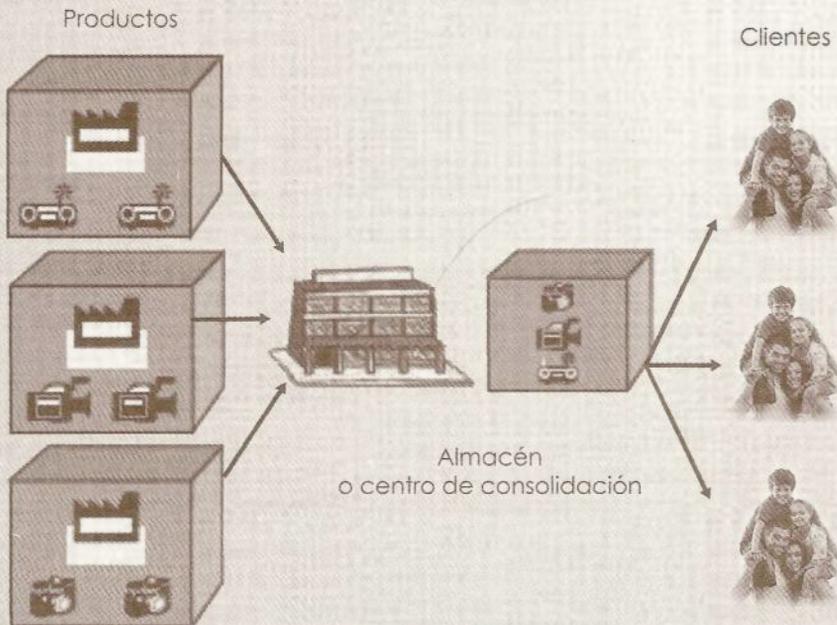


Figura 9.23 Almacén de consolidación.

para realizar envíos de menor tamaño.

• **Según su situación geográfica y la actividad que realicen:** se distinguen:

» **El almacén central.** Es el más próximo a los centros de producción, con el fin de reducir los costos. Una de sus funciones es suministrarle los productos a los almacenes regionales, se caracteriza porque aquí se manipulan unidades de cargas completas, como las paletas.

» **El almacén regional.** Esta ubicado cerca de los lugares donde se consumen los productos. Se caracteriza por su diseño adecuado para

recibir grandes vehículos para la descarga de mercancía y con una zona de expedición menor. La ruta de distribución de los productos del almacén a los centros de consumo no debe ser superior a un día.

» **El almacén de tránsito.** Es un sitio acondicionado para la recepción y expedición rápida de los productos. Por lo general, se ubica en un punto intermedio entre el almacén regional y el lugar de consumo, cuando entre ambos existe una distancia que se tarda en cubrir un tiempo superior a un día. Utiliza equipos y sistemas de almacenaje sencillos.

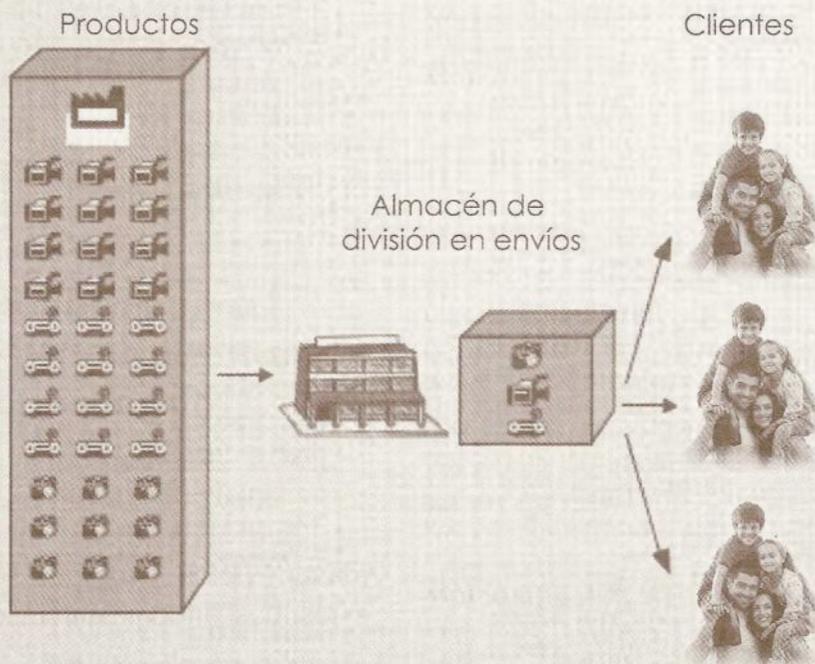


Figura 9.24 Almacén de división de envíos.

- **Según el tratamiento fiscal que reciben los productos almacenados, se distingue:**

- » **El almacén con productos en régimen fiscal.** En este almacén, los productos están exentos de impuestos ordinarios mientras permanecen en las zonas francas y los depósitos aduaneros entre otros, por ejemplo.

- Según el recinto del almacén, se encuentran los siguientes:

- » **El almacén abierto.** Este no requiere de ninguna edificación, la superficie destinada para el almacenaje se encuentra delimitada por una valla o por números o señales puntadas. Debe almacenarse productos que no se deterioren cuando estén expuestos a la intemperie.

- » **El almacén cubierto.** El área destinada al depósito de los productos está constituida por un edificio o nave que los protege. En algunas ocasiones, se tienen productos que requieren de la protección de la luz, unas condiciones térmicas especiales, etc., por lo que la edificación debe ser adecuada con base en estos requerimientos.

- **Según el grado de mecanización.** Se distinguen dentro de esta categoría, diferentes tipos de almacenes, en función de cómo se manipulan los productos, se

usan los equipos y se aplican los sistemas de almacenaje:

- » **El almacén convencional.**

El equipamiento máximo de almacenaje conformado por estanterías para el depósito de paletas, con carretillas de mástil retráctil, influyendo en las dimensiones del almacén, cuya altura oscila entre 6 y 7 m; los pasillos deben ser lo suficientemente amplios (anchos) para facilitar la movilidad de las carretillas.

- » **El almacén mecanizado.**

La manipulación de los productos se realiza con equipos automatizados, reduciendo, al mínimo, la actividad realizada por los operarios. Su altura sobrepasa los 10 m, permitiendo el almacenaje de un mayor volumen de productos, por lo que requiere que todas las unidades de carga tengan las mismas dimensiones.

La necesidad del mantenimiento de los almacenes

Existen dos versiones antagónicas sobre la existencia de los almacenes, las que consideran necesaria su manutención y los que se oponen a estos, buscando su eliminación.

Las teorías a favor de la existencia de los almacenes, manifiestan que estos son necesarios:

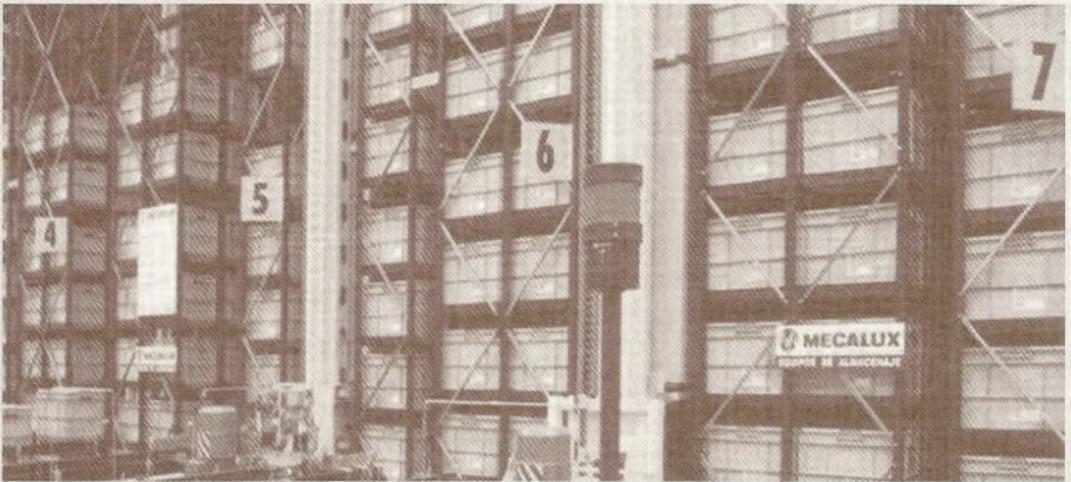


Figura 9.25 Almacén mecanizado.

- Para equilibrar los posibles desfases en los diferentes tramos de la escala productiva. Si el productor fabrica un volumen considerable de producto puede generar economías de escala; al producir una mayor cantidad, los costos fijos se distribuyen entre más unidades producidas y, por consiguiente, el costo unitario es menor.
 - Por el equilibrio obtenido con los productos de temporada. Considerando la existencia de productos que se obtienen en determinada época del año, por lo que se almacenan para hacer uso de ellos durante todo el año.
 - Por motivos relacionados con la especulación y los costos. En las transacciones comerciales se presentan descuentos por la cantidad adquirida del producto; es decir, el comprador se beneficia de los descuentos al comprar gran volumen de artículos. En aquellos productos, cuya tendencia de precios es ascendente, el comprador realiza grandes compras con el objetivo de mantener los precios de venta frente a la competencia o para incrementar el margen de utilidad.
 - En las empresas manufactureras, el almacén se emplea para mantener un incesante ritmo durante el proceso productivo. Para evitar que se presenten tiempos muertos, estancamientos o esperas, el almacén debe mantener un stock de inventarios apropiados para proporcionar un suministro constante.
- Mientras que las teorías partidarias de reducir los almacenes al máximo o eliminarlos, manifiestan que:
- La inversión en los terrenos y las edificaciones es elevada.

- El almacén debe estar provisto de apropiados sistemas de almacenaje, administración y gestión, los cuales generan costos elevados para la organización.
- Los productos están expuestos, cada vez más, a la obsolescencia, como resultado de la moda, la cual afecta considerablemente a los sectores productivos.
- El costo de oportunidad del capital invertido en la adquisición de terrenos, instalaciones, medios de transporte a nivel interno y en las existencias.

En las últimas décadas, la empresa Toyota implementó una nueva filosofía, denominada Justo a Tiempo, en inglés "Just in Time", conocida también como JIT; su finalidad es eliminar el despilfarro, empleando al máximo la capacidad de los trabajadores. Esta filosofía manifiesta que mantener existencias en el almacén es el comienzo de muchos dilemas y dificultades, y representa el núcleo de grandes perjuicios para la empresa, debido a que oculta los problemas existentes. Su práctica contribuye a la reducción de las existencias inútiles del almacén, las existencias medias y de seguridad, minimizando los costos de almacenamiento e incrementando la flexibilidad y capacidad de respuesta de la empresa ante los cambios de su entorno.

La filosofía de esta teoría, es alcanzar el suministro de producción apropiado, en la cantidad suficiente, en el momento justo y con la máxima calidad. Aunque esta técnica no se cumple en su

totalidad, lo importante es hacer parte de su dinámica de gestión para que la consecución de este objetivo, en un futuro, sea plena, lo cual conduce a la eliminación o minimización al máximo de los almacenes.

Alternativas de almacenamiento

Contar con unas instalaciones con ciertas condiciones para la creación de un almacén, requiere de una inversión que ocasiona los costos de almacenamiento. Así mismo, la implementación del JIT es compleja. De acuerdo con las posibilidades de cada empresa, existen varias alternativas de almacenamiento, entre ellas:

1. **El almacén en propiedad.** La empresa dispone de un lugar adecuado para almacenar sus productos. Puede ser un sitio específico para depositar la mercancía o un espacio amplio para que la manipulación de los productos se realice de forma automatizada, con solo la intervención de los trabajadores. Las ventajas son:
 - El control absoluto de las funciones de recepción, almacenaje y envíos (facturación).
 - Una óptima utilización del almacén, minimizando los costos.
 - Una mejor distribución de las instalaciones y del sistema de almacenamiento para todos los productos de la empresa.

- Empleo de personal calificado para la manipulación de las existencias.
- Las desventajas son:
- Alta inversión en los terrenos.
- Mayor inversión en las instalaciones y en los medios de transporte interno, generando costos de almacenamiento.

2. **Espacio en renta.** Consiste en la disponibilidad de un determinado espacio en alquiler o renta, el cual incluye las funciones de recepción, almacenamiento y preparación de pedidos, dependiendo del costo que se esté dispuesto a asumir. De igual modo, existe una variedad de ofertas en el mercado, destacándose los siguientes:

- Almacenes dedicados a almacenar únicamente los productos empacados o envasados.
- Almacenes frigoríficos destinados a almacenar productos a determinadas temperaturas, para su conservación.
- Almacenes dispuestos a almacenar productos que no requieran condiciones específicas.
- Sus ventajas son:
- Requieren de una mínima inversión, puesto que los costos generados están en función de los productos almacenados.
- El costo de almacenamiento se limita únicamente al espacio utilizado.

- No dependen del emplazamiento del almacén, por lo que se presenta mayor flexibilidad en la localización de la empresa y en el mercado.

Sus desventajas son:

- Los productos deben ajustarse a las especificaciones del almacén.
- Las funciones de los empleados son generales, por lo que no conocen bien los productos, presentándose problemas en la manipulación de los mismos.

3. **Almacén en régimen de leasing.** Comprende la creación y adquisición de un almacén por parte de una empresa de leasing, que luego, lo alquila a otra empresa.

Esta última empresa lo utiliza como almacén propio hasta una fecha determinada (según contrato celebrado entre ambas partes); después de esta fecha, puede adquirirlo en propiedad por un valor concertado en el momento de legalizar el contrato, denominado valor residual, o bien, al finalizar el mismo, formalizando otra operación de leasing.

Ventajas:

- Mayor control de las operaciones de almacenaje ejecutadas, por parte de la empresa.
- Uso de personal calificado y de adecuados sistemas, en los productos almacenados.

- Con el desarrollo de este tipo de operaciones, las empresas cuentan con beneficios fiscales.

Desventajas:

- El financiamiento de estas operaciones es alto.

Almacenamiento con tratamiento fiscal

Según el tratamiento fiscal que reciben los productos en ellos almacenados, se clasifican en:

1. Depósito aduanero.
2. Zona o depósito aduanero franco.
3. Local autorizado.

Sistemas de distribución

Para lograr un conocimiento más preciso sobre un sistema de distribución, es conveniente tener claridad entre los conceptos de logística y distribución física. Como se expuso en los capítulos anteriores, la logística hace referencia a las actividades de dirección del flujo de materiales y productos, desde la fuente de suministros, para la elaboración del producto, hasta su utilización por el consumidor final. Mientras que la distribución física hace referencia al desplazamiento externo de los productos desde el productor (vendedor-origen) hasta el cliente (comprador-destino). En ese sentido, la logística y la distribución física son considerados términos análogos, los cuales concentran la ejecución de un número de actividades para que el producto o mercancías recorran una distancia desde su

punto de producción (origen) hasta el consumidor final (destino), siendo importante la implementación de un sistema de distribución que, mediante los canales de distribución, faciliten el desarrollo de las actividades.

Objetivos de la distribución física

Un buen sistema de distribución es aquel que pone a disposición del mercado, los productos que éste demande, en la cantidad precisa y en el momento oportuno. Sin embargo, para que el producto esté al alcance del consumidor en el momento y lugar indicado y en la cuantía demandada, se requiere de medios logísticos apropiados que distribuyan los productos a los canales de distribución. La dirección de la logística tiene como finalidad, la distribución al menor costo para lograr su eficiencia, considerando no solo los costos directos de cada una de las actividades que engloba, sino también la interrelación entre ellas y los costos de oportunidad en que pueda incurrir.

Los objetivos de la distribución física deben ser contemplados desde una perspectiva global, es decir, reduciendo el costo total del sistema de distribución física. Las interrelaciones no se limitan sólo a los costos de la distribución física, sino que además afectan a los llamados costos de oportunidad. Un sistema eficaz de distribución física debe evitar los costos de oportunidad (admite el aumento de los costos directos del sistema).

La creación de cualquier sistema de distribución, consiste en establecer una conexión apropiada entre la oferta y la demanda, que contenga, además de los puntos de venta a utilizar, la estrategia adecuada para que los productos lleguen en tiempo y forma, con el packaging conveniente y una correcta exhibición al consumidor final. El valor del canal de distribución con respecto al tipo de cliente que se ha señalado como el ideal, es una de las variables más selectas del Marketing. Para realizar una elección logística inteligente, se deben considerar los siguientes conceptos:



Los intermediarios de mercadotecnia son los encargados de enlazar a los productores con los usuarios finales. Los intermediarios son empresas independientes que realizan diversas funciones dentro del canal; son especialistas en el desempeño de distintas tareas de distribución. Con frecuencia, las desarrollan con más eficiencia que los productores o los usuarios finales de los productos y servicios, para:

a. **Minimizar las actividades comerciales.** Cuando las personas no son autosuficientes, el intercambio entre los productores y consumidores se torna esencial. La división del trabajo y la especialización exigen que los proveedores y consumidores efectúen algún tipo de transacción. Independientemente, de que se realice mediante el trueque (intercambio), en una tienda del sector o en un gran centro comercial, se requiere una transacción para el intercambio entre compradores y vendedores. Por tal razón, los intermediarios de mercadotecnia son fundamentales en esta función.

b. **Equilibrar las discrepancias.** La discrepancia es una diferencia en las preferencias relacionadas con el que se produce, donde y cuando. Los intermediarios de mercadotecnia desempeñan las funciones necesarias para eliminar esas discrepancias; el equilibrio de estas es la tarea central de dicho intermediario. Existen discrepancias de tiempo y ubicación, dado que los productores no pueden fabricar los productos y servicios en el momento y lugar en que cada comprador lo desea. La eficiencia de la producción requiere de volúmenes suficientes para lograr ventajas de costo; por lo tanto, el espacio para la producción es limitado.

Si un productor de jugos los prepara sólo cuando el comprador

los solicita, los costos serán exorbitantes. Para ofrecer un paquete de 12 unidades a 99 centavos, es preciso elaborar miles de ellos de forma simultánea en unas cuantas instalaciones automatizadas de producción. Por otra parte, el envío del producto a los consumidores, requiere de un desplazamiento; el medio de transporte contribuye a minimizar las distancias en cuanto a la ubicación.

Los intermediarios, además de cumplir con estas funciones, también realizan funciones de almacenamiento, puesto que deben guardar el artículo en la tienda o almacén hasta que el consumidor lo adquiera.

La creación de un surtido es frecuente para eliminar los distanciamientos entre los compradores y vendedores. La realización del surtido consiste en abastecerse de los artículos que satisfacen las necesidades del comprador; se realiza en organizaciones intermediarias de mercadotecnia. Por ejemplo, un contratista de la construcción visita un aserradero, hace pedidos de madera, incluyendo clavos, marcos para ventanas y demás productos necesarios para un proyecto de construcción. Evitar las discrepancias facilita el intercambio de información dentro de la red del canal. Los pedidos de compra son remitidos, las facturas son enviadas, los vendedores persuaden a los clientes para que compren, estos a su vez presentan reclamaciones cuando los productos llegan defectuosos y así, sucesivamente. Por tal motivo,

la información es un factor esencial para el buen funcionamiento del canal de distribución. Otra actividad realizada por los intermediarios para fomentar las buenas relaciones entre los productores y usuarios finales es la subdivisión a granel, que consiste en subdividir en pequeños lotes los grandes volúmenes de productos comprados a los productores.

Por ejemplo, un distribuidor de productos químicos compra todo un camión cisterna de ácido y lo almacena en grandes depósitos; el ácido es extraído y envasado en pequeños recipientes para proveer a los clientes del distribuidor.

Por último, los medios de evaluación de los productos y servicios son requeridos para transferir la propiedad entre compradores y vendedores. El precio instauro el valor de los artículos disponibles para la venta. La transferencia de la propiedad se realiza a través de un convenio contractual, un recibo o un acuerdo verbal; por ejemplo, en el sector financiero, cuando un corredor de bolsa tramita un "pedido telefónico de compra" de acciones para un cliente, la compra y la transferencia de la propiedad se pone en marcha.

Canal de distribución o canal de mercadotecnia

Un canal de distribución comprende una estructura de negocios entre las organizaciones interdependientes que van desde el punto de origen del producto hasta el consumidor final.

Los productores se movilizan por canales de distribución a través de la distribución física, entre los que se encuentran:

- **Canales de distribución para productos industriales.** Los productos industriales emplean cuatro canales, debido a que poseen una distribución diferente a los productos de consumo:

- » **Productor-Usuario Industrial:** es el canal más corto y el más directo, emplea los representantes de ventas de la misma empresa.

- » **Productor-Distribuidor industrial-Usuario industrial:** el distribuidor industrial realiza las funciones del mayorista y refuerza las funciones de ventas de los fabricantes.

- » **Productor-Agente/Distribuidor industrial-Usuario industrial:** la función del agente distribuidor es preparar las ventas del producto, mientras la función del distribuidor es almacenar el producto hasta que es solicitado por el usuario industrial.

- » **Productor-Agente-Usuario industrial:** se elimina el distribuidor industrial; generalmente, este canal es utilizado para los productos agrícolas.

- **Canales de distribución para productos de consumo.** Se encuentran los siguientes:

- » **Productor-Consumidor:** es el método más sencillo, no existen intermediarios; representa la venta puerta a puerta, la venta por teléfono, el tele-mercadeo y la venta on-line.

- » **Productor-Minorista-Consumidor:** el productor cuenta con un área de ventas encargada de contactar a los minoristas, quienes exponen los productos para la venta al público (consumidor final).

- » **Producto-Mayorista-Minorista-Consumidor:** se utilizan en los productos de gran demanda, puesto que los productores no cuentan con la capacidad para hacer llegar los productos al consumidor final. Es utilizado para la distribución de medicamentos, alimentos y productos de ferretería.

- » **Producto-Agente o distribuidor-Mayorista-Minorista-Consumidor:** es el canal más largo, proporciona una amplia red de contactos.

- **Canales alternos:**

- » **Canales múltiples:** cuando un fabricante selecciona dos o más canales para distribuir el mismo producto a mercados meta. También se conoce como la distribución dual o distribución múltiple.

- » **Canales no tradicionales:** por lo general, los acuerdos de estos canales ayudan a diferenciar

el producto de una empresa de la competencia, limitan la cobertura de una marca, le ofrecen al fabricante que sirve a un nicho como acceder al mercado y ganar la atención del cliente sin intermediarios del canal.

» **Alianzas estratégicas del canal:** utilizan el canal ya establecido de otro fabricante. Se emplean las alianzas, cuando la creación de relaciones en el canal de mercadotecnia es costosa y lenta.

» **Canales inversos:** se presenta cuando los productos se desplazan en dirección opuesta a los canales tradicionales del consumidor de vuelta al productor. Este canal es primordial para los productos que requieren asistencia técnica o reciclaje.

Distribución física de productos

El siguiente es un esquema del proceso de obtención de un producto desde la materia prima, hasta llegar al consumidor final:

Estructuración de los canales de distribución

Para elegir la mejor configuración estructural de los canales, deben considerarse los siguientes aspectos.

Secuencia	Movimiento
Materia prima	Recursos naturales
Fabricación	Materia prima
	Producción en proceso
Deposito	Producto terminado
	Materia prima
Distribución	Producción en proceso
	Producto terminado
Consumidor final	Producto terminado

- La penetración esperable de mercado.
- El número de intermediarios.
- El control pretendido sobre el canal.
- La importancia estratégica de los canales para el tipo de producto.
- La situación de la competencia.
- La calidad de la oferta de servicios de la distribuidora actual.

Consulte la figura 9.26; en la página siguiente.

Integración de los canales de Distribución

Con el fin de obtener beneficios equitativos, los productores e intermediarios actúan en conjunto; algunas veces, los canales se conforman a través de convenios, otros se organizan

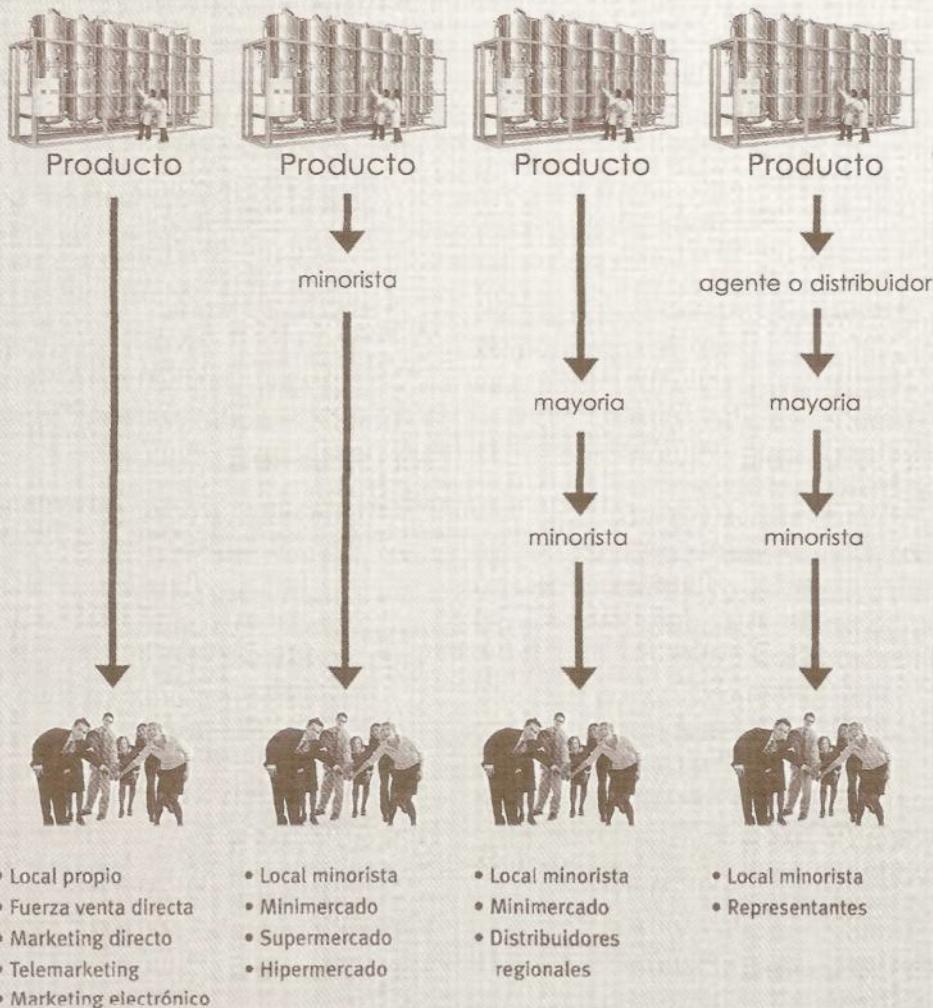


Figura 9.26 Análisis para un producto de consumo masivo (alta complejidad).

y controlan por iniciativa del director o líder de la compañía, quien formula las políticas y, a su vez, coordina la creación del marketing. Las diferentes etapas de un canal pueden combinarse en forma vertical y horizontal, bajo la administración de un líder. Esta combinación se realiza normalizando los suministros, reduciendo los costos y aumentando la coordinación de los miembros del canal.

Sistema de Integración vertical.

El avance tecnológico y los cambios institucionales durante los últimos años, han originado el crecimiento de los sistemas verticales de mercadotecnia. En contraste con las estructuras individualistas tradicionales, los modernos sistemas verticales de mercadotecnia brindan grandes economías de escala y un incremento en la coordinación de la distribución.

También, eliminan la simulación de los servicios de mercadotecnia, debido a que posibilitan la actuación singular de cualquier actividad dada de mercadotecnia y con la posición más aventajada del sistema. Los sistemas verticales de mercadotecnia se caracterizan, como:

- **Sistemas corporativos.** Integra las etapas sucesivas de producción y distribución bajo un líder. Las instalaciones de producción y mercadotecnia son propiedad de la misma empresa.

Sistemas administrativos. Se presenta cuando el control de las actividades de los integrantes del canal es ejercido a través del liderazgo, teniendo en cuenta el tamaño y dominio del mercado. La marca del fabricante y su posición en el mercado, son suficientes para obtener la cooperación voluntaria de los detallistas en asuntos de publicidad, precios y distribución de la tienda.

Sistemas contractuales. Integra las compañías independientes, en diferentes niveles de producción y distribución, por medio de contratos, con el fin de economizar o vender más de lo que lo harían solas. Se identifican tres tipos de sistemas contractuales: las cadenas voluntarias patrocinadas por los mayoristas, las cooperativas de propiedad de los detallistas y los sistemas de franquicias.

Sistema de Integración horizontal. Considera la combinación de instituciones al mismo nivel de las operaciones bajo una única administración. Las tiendas por

departamentos son un claro ejemplo de este sistema. La integración brinda ahorros fundamentales en publicidad, investigación de mercados, compras, etc.

Cualquier organización la puede poner en marcha al fusionarse con otras organizaciones o incrementando el número de unidades. No representa un enfoque eficaz para mejorar la distribución; entre sus limitaciones, se incluyen:

- Dificultad en la coordinación de más unidades.
- Flexibilidad reducida.
- Incremento en la planeación e investigación para enfrentar las operaciones a mayor escala.
- Manifestación de mercados más heterogéneos.

Importancia de los canales de distribución

La distribución física concentra todas las actividades de la empresa que se ocupan del almacenamiento y transporte de los materiales y piezas o del inventario terminado hasta llegar al lugar apropiado, cuando se requieren en una condición utilizable.

Para muchos productos, el grupo mayor de los costos operativos es el relativo a los de distribución física.

En otros productos, estos costos alcanzan la mitad del precio de mayoreo cuando se realizan actividades de transporte y almacenamiento.

Durante los últimos años, la administración ha logrado progresos significativos para la optimización de las actividades de los costos de producción. Así como la reducción de costos en muchas áreas de la mercadotecnia. La distribución física es la nueva frontera y quizá la última para la reducción de los costos. Los ahorros de costos en la distribución física ejercen un efecto desmedido en el “apalancamiento” de las utilidades.

Las decisiones tomadas sobre los canales de distribución le conceden a los productos y al consumidor, ciertos beneficios:

Beneficio de lugar. Considera llevar el producto cerca al consumidor,

evitando las grandes distancias para su consecución y poder satisfacer una necesidad. Este beneficio se divide de dos formas: Teniendo en cuenta los productos cuya compra se favorece por la cercanía al consumidor, quien está dispuesto a realizar un gran esfuerzo para obtenerlo y por la exclusividad de los productos, se encuentran en lugares específicos.

Beneficio de tiempo. Depende del beneficio de lugar; si este no existe, no se da el beneficio de tiempo. Consiste en llevar un producto al consumidor en el momento apropiado; otros han de ser buscados durante cierto tiempo para procurar una mayor satisfacción al consumidor.

Importancia de la distribución

Agrega valor al producto.

Minimiza costos de oportunidad (es decir, la posibilidad de perder ventas).

Minimiza costos financieros (producto de la inmovilización del stock o las mermas).

Minimiza costos operativos (posibilidad de obsolescencia de mercadería, movimientos adicionales).

Optimiza tiempos de transporte y depósito

Importancia de la distribución

Agrega valor al producto.

Minimiza costos de oportunidad (es decir, la posibilidad de perder ventas).

Minimiza costos financieros (producto de la inmovilización del stock o las mermas).

Minimiza costos operativos (posibilidad de obsolescencia de mercadería, movimientos adicionales).

Optimiza tiempos de transporte y depósito

Suministro de exclusividad y división de la mano de obra. Hace referencia al desglose de una tarea compleja en otras más pequeñas y sencillas para ser asignadas a los especialistas, creando una mayor eficiencia y reduciendo los costos promedio de fabricación.

Los canales de distribución o mercadotecnia, también logran economías de escala a través de la exclusividad o especialidad, por la división de la mano de obra al cooperar con los productores que carecen de motivación, con el financiamiento y con los conocimientos suficientes para implementar estrategias de venta directa a los usuarios o consumidores finales.

Funciones de un canal distribución

Los intermediarios de los canales de distribución emplean varias funciones para facilitar el flujo de los productos entre el fabricante y el comprador. Para lograr una distribución de productos eficiente y eficaz, deben realizarse las siguientes actividades:

- **Transporte del producto:** determinación de los medios materiales a utilizar y plan de rutas a seguir, para movilizar el producto desde el punto de origen hasta el de destino.
- **Embalaje:** selección de los sistemas y formas de protección y conservación de los productos.

- **Manejo de materiales:** establecer el equipo adecuado, junto con el procedimiento indicado para trasladar los productos dentro y entre los almacenes y locales de venta de la empresa.
- **Almacenamiento:** seleccionar el emplazamiento, dimensión y especificaciones de los almacenes en los que se han de guardar los productos.
- **Procesamiento de los pedidos:** hace referencia a la relación entre las actividades de recolección, comprobación y transmisión de órdenes de compra.
- **Control de inventario:** establecer las cantidades de productos que el vendedor debe tener disponibles para su entrega al comprador y el lapso de tiempo requerido para generar los pedidos.
- **Servicio al cliente:** fijar los puntos de servicio, medios materiales y recurso humano para recibir y atender al cliente, así como para la entrega y cobro del producto.

El cumplimiento de las funciones de la distribución física debe perseguir la efectividad de la función como parte del sistema logístico global de la empresa.

De igual modo, este funcionamiento en tiempo real de la distribución física, alcanza un factor esencial para mantener una ventaja competitiva, sobre todo, en empresas que pretenden desarrollar una distribución intensiva.



Aspectos esenciales para la selección de un canal

La distribución es una actividad que la empresa debe desarrollar para poner en contacto sus productos con los consumidores ideales, sin importar la cantidad de intermediarios existentes.

Los estudios para la determinación de un canal incluyen los siguientes aspectos:

1. Investigación de mercados. Las características de los consumos, el tipo de consumidores, el tamaño de la demanda y la cantidad de puntos de venta, son el tema central de este aspecto, es decir, la consecución de la información con respecto al número de clientes, su ubicación geográfica,

las tendencias del mercado en cuanto a los hábitos de vida, la frecuencia de sus compras, las cantidades que se adquieren en promedio, los canales actuales, los canales sustitutos y la evolución y su receptividad a los diversos métodos de ventas.

2. El producto. Las propiedades o particularidades de cada producto son esenciales en menor o mayor grado, como formas de comunicar el producto, el proceso de venta de fácil manejo por parte del distribuidor, la complejidad, el tamaño, la caducidad, la relación, el volumen/peso, el color, la dureza, el grado de estandarización, las exigencias del servicio, el posicionamiento de la marca, la diversidad de la oferta y el valor

por unidad para el diseño de los canales.

3. Intermediarios. Son aquellas entidades o individuos cuya función es desarrollar las actividades comerciales. Por tal razón, deben tenerse en cuenta los defectos y cualidades al diseñar los canales de distribución. Estas actividades difieren en las funciones de tránsito, publicidad, almacenamiento y contactos. Asimismo, sus necesidades de crédito, los privilegios de tipo económico, el adiestramiento y las frecuencias de envío. Por otra parte, son distintos los números, ubicaciones, tamaños y surtidos de los productos que manejan los intermediarios, afectando el diseño de los canales.

4. Competencia. Se genera porque los productores necesitan competir con sus artículos en los mismos establecimientos, donde son expuestos los de la competencia. Los productores de los artículos alimenticios son los más representativos, puesto que necesitan exponer sus marcas junto a los otros productores, utilizando los mismos canales comerciales, considerando los precios, las opciones de distribución, el mapa actual de la oferta, los productos alternativos por región, las promociones, entre otros.

5. La empresa. Las características de la empresa, como son la magnitud, la capacidad financiera, la combinación o mezcla de los

productos, la experiencia en los canales y las prácticas comerciales, influyen en el diseño de los canales de distribución. Así como las prácticas comerciales de la empresa influyen en la elección de los canales y los métodos empleados en la entrega rápida o buen servicio a los consumidores finales influyen en las funciones que el productor desea que desempeñen los intermediarios, como es el organizar las exposiciones y asistir a los programas publicitarios. La estrategia de identidad de precios al por menor, obliga al productor a limitar la distribución a los vendedores que cooperan con el mantenimiento de los precios de lista.

6. Ambientales. Los factores ambientales y las disposiciones oficiales y reglamentarias (normas y procedimientos propios de cada región) deben ser considerados en el diseño de los canales. Cuando las legislaciones económicas no son muy prósperas, a los productores les interesa llevar sus productos al mercado, de modo que resulten menos costosos para los consumidores finales.

En cuanto a los reglamentos legales, estos afectan el diseño de los canales por medio de los estatutos federales y estatales y de los fallos jurídicos y administrativos. La legislación trata de impedir ciertos convenios con los canales que tienden a disminuir, de manera considerable, la competencia o a formar monopolios. Las áreas más sensibles se relacionan con ciertos

acuerdos firmados por los industriales y que consisten en no venderle a determinados tipos de comercios y, en cambio, ofrecer su línea a ciertos distribuidores con la condición de que no manejen las líneas de la competencia. Esto lo hacen para imponerles toda su línea a los comerciantes minoristas.

Diseño y administración de un canal de distribución

La mayoría de las empresas que comercializan sus propios productos y servicios y las que elaboran productos de consumo masivo, aplicando la distribución directa, también emplean cadenas de distribución más extensas. Un productor puede usar un canal de distribución porque no dispone de recursos financieros o no cuenta con la capacidad necesaria para comercializar su producto con los usuarios finales, o porque el uso de intermediarios del canal es más eficiente que el contacto directo con el fabricante.

En los casos en que la distribución se realiza a través de los intermediarios de mercadotecnia, es conveniente diseñar el canal, seleccionar sus miembros y administrarlo en un Sistema de Marketing Vertical (SVM), manteniendo relaciones similares *entre las organizaciones de los canales convencionales* que se conforman por convenios operativos de sus integrantes. Un ejemplo de esto, es el contrato de un fabricante de pasta de tomate que le compra a un granjero su cosecha de tomates o los esfuerzos de un mayorista de herramientas por encontrar minoristas que manejen su

línea de llaves de tuercas. Si bien, estas actividades contribuyen a la creación de canales, no es necesario el resultado de los esfuerzos de algunos miembros por diseñar un canal de distribución; sin embargo, todos sus integrantes deben tomar algún tipo de decisiones en el diseño. De todas maneras, muchos de los acuerdos relacionados con el diseño del canal, son aplicados de forma independiente con el nivel propuesto.

Las siguientes actividades deben ser consideradas en el diseño y administración de un canal:

1. Identificación de las opciones

disponibles. Se debe presentar más de una opción para el canal, el primer paso consiste en identificar las oportunidades pertinentes. El productor es quien decide si emplea un canal convencional o un SVM; si opta por un SMV, debe seleccionar un convenio corporativo, contractual o administrado. De todos modos, quien escoja un canal convencional o un SVM, debe tener en cuenta los siguientes aspectos para identificar las opciones del canal:

a. Mercado objetivo. La localización y las características de los consumidores y programas señalados como meta de la empresa constituyen información útil para determinar los canales que permitan incurrir mejor en el mercado objetivo. Los canales que facilitan el acceso a los consumidores de dicho objetivo, son las

alternativas que la gerencia debe considerar. Por lo tanto, el análisis de las características y la ubicación de los consumidores objetivos tendrán que revelar cuales canales de distribución son más eficaces para atender ese mercado objetivo.

b. Nivel de Intensidad de la distribución.

Un punto equivalente consiste en decidir la fuerza de la distribución. Por ejemplo, ¿Bastará con que línea del fabricante sea distribuida en una zona comercial por un sólo distribuidor minorista, o es mejor alentar la distribución en el mayor número posible de centros detallistas de la zona? Se abre toda una gama de opciones. El consumidor y el tipo de producto son factores importantes para decidir la intensidad de la distribución. Los artículos de compra frecuente, como son los refrescos, cigarrillos y golosinas, implican una distribución intensiva en donde la marca o el producto se concentra en una cobertura máxima del mercado.

El productor trata de tener el producto disponible en cada punto de venta para que los clientes potenciales puedan comprarlo. La mayoría de los fabricantes que siguen una estrategia de distribución intensiva, le venden a un gran porcentaje de los mayoristas dispuestos a guardar sus productos.

La **distribución selectiva** se usa cuando un producto o marca se ubica en un número reducido de centros de venta de un área geográfica definida. La selectividad de la distribución es importante para un productor, por varias razones: permite seleccionar los intermediarios del canal en función de su capacidad, ubicación, interés en el producto y artículos de la competencia que manejan.

La selectividad ayuda a proyectar una imagen favorable de la marca. Los artículos que requieren búsqueda y algunos productos especiales se distribuyen de forma selectiva. De otra parte, también benefician a todas las organizaciones del canal si se localizan intermediarios eficaces. En los últimos años, muchas de las empresas que fabrican productos industriales y de consumo han adoptado la distribución selectiva, a causa del elevado costo de la mercadotecnia; por ejemplo, es más productivo concentrarse en el pequeño porcentaje total de prospectos, cuyo poder adquisitivo es alto.

Una forma condicional de la cobertura del mercado es la distribución exclusiva, que comprende solo unos cuantos distribuidores en un área específica, limitándose a los bienes especiales de consumo, debido a que los compradores

tienen que buscar o viajar grandes distancias para adquirir el producto. Esta distribución, también, es utilizada para proyectar una imagen de exclusividad del producto.

La cobertura que se le quiera dar al mercado esta determinada, principalmente, por tres factores:

1. Los segmentos de clientes a los cuales desea dirigir, su dispersión, cantidad, lugares de compra, etc.
2. El posicionamiento dado a los productos, el cual conduce a tener que elegir qué tipo de locales es el más adecuado para su venta: los locales propios o cadenas, etc.
3. Los puntos de diferenciación en los productos, las ventajas respecto de la competencia. El canal de distribución contribuye a fortalecer estos puntos o ser el diferencial por su servicio post-venta, la calidad de atención, el soporte técnico, etc.

Distribución	Observaciones
Extensiva	Alta rotación de producto con bajo margen de ganancia. Requiere maximizar la cantidad de puntos de venta. Ataca muchos canales diferentes, requiere de innumerables contatos.
Selectiva	Rotación media de producción con margen de ganancia. Tipo de producto y posicionamiento llevan a seleccionar algunos canales de distribución. Los distribuidores tendrán servicios complementarios de calidad, personal de ventas idóneo, excelente servicio de pos venta. Costo más acostados de distribución, mayor dedicación del distribuidor.
Exclusiva	Baja rotación de producto con alto margen de ganancia. Se dan derechos exclusivos de venta a los productos en una zona determinada, bajo ciertos requisitos. Una forma particular de distribución es la franquicia, donde se comparte publicidad, se le entrega know-how-es decir, conocimientos específicos del mercado al distribuidor- se asegura stock y variedad.

Figura 9.28 Niveles de intensidad de la distribución.

c. Funciones de los intermediarios. Las funciones que el fabricante requiere de los intermediarios que intervienen en el tipo de canal a usar; por ejemplo, si el producto o marca necesita de un servicio o reparaciones ¿Quién debe realizar esta función, los distribuidores o los concesionarios?

Como anteriormente, se establecieron las funciones que deben desempeñar los distintos tipos de intermediarios, la tarea consiste en acoplar las necesidades de los productores con las capacidades de las organizaciones apropiadas dentro del canal.

2. Selección del tipo de canal. Los niveles y los tipos de intermediarios a participar, son determinados por el tipo de canal seleccionado. Por ejemplo, un fabricante de adhesivos industriales puede optar por proveerse de distribuidores para atender a los usuarios industriales de su mercado objetivo; ese canal se compone de un solo nivel: los distribuidores, siendo necesario indicar el tipo de distribuidores industriales que atenderán el mercado objetivo.

a. Examinación de los ingresos y costos. Una consideración clave de la selección del canal consiste en evaluar los ingresos obtenidos a través de una opción determinada y los costos necesarios para suministrar

el apoyo requerido por los participantes del canal.

b. Control de intermediarios. Mantener el control de varios de los aspectos del desempeño de los miembros del canal, es conveniente para el fabricante o intermediario; entre ellos está el precio, la cantidad de esfuerzos que se dedican a la línea, la acumulación de inventarios, la ubicación y el diseño de la tienda minorista, la cuantía de las compras de otros proveedores, la capacitación de los vendedores y la publicidad. Al decidir entre dos canales con las mismas estimaciones de ingresos y costos, el que proporcione la mayor oportunidad de control para los participantes será el elegido. Una ventaja del SVM sobre el canal convencional, es que le ofrece al gerente mayores oportunidades de control.

c. Consideraciones jurídicas. Es esencial que la empresa razone e investigue las consecuencias jurídicas de cualquier canal, debido a que los acuerdos del canal pueden resultar afectados, según las restricciones legales. Aunque, muchas de las restricciones estatales son aplicadas a los acuerdos horizontales del canal (por ejemplo, la fusión de dos distribuidores creando un monopolio), varias limitaciones afectan el canal vertical. Las asignaciones territoriales, los

incentivos para los empleados de los revendedores, los cohechos comerciales, la discriminación de precios por parte de los vendedores, las partidas para las promociones y servicios, los descuentos funcionales, el precio por mercancía entregada, la integración vertical y la distribución doble pueden ser objeto de restricciones legales.

d. Disponibilidad del canal.

La elección de un canal depende, en gran medida, de su disponibilidad. Existen cuantiosos convenios sobre los canales, donde sus integrantes no cuentan con el tiempo suficiente para reunirse y formar otros nuevos; presentándose la alternativa de que el fabricante se una a un canal vigente, evitando crear uno nuevo.

3. Elección de los participantes del canal.

Seleccionado el tipo de canal, la gerencia debe seleccionar las empresas que conformaran la red del mismo.

Admitiendo que un participante del canal está disponible, la elección obedecerá al grado en que el intermediario cubra la meta del mercado del productor, su desempeño, las funciones que el fabricante demande, además de satisfacer las exigencias y condiciones del productor y del intermediario. Por tal razón, es necesario considerar:

- Si el productor desea emplear a un intermediario en especial.

- Si el intermediario acepta ser parte del canal de distribución del productor.

Es evidente que los inconvenientes no se presentan por la elección del intermediario, sino por la estrategia empleada por el productor para persuadirlo sobre manejar su producto.

4. Administración de las operaciones del canal.

El establecimiento de los canales es lento y lleva tiempo, sin embargo, su permanencia es a largo plazo; lo fundamental es conservar las relaciones eficaces y duraderas, las cuales requieren grandes esfuerzos. Para lograrlo, el canal debe incluir las actividades de asistencia-apoyo y evaluación-sustitución.

Después de que se han establecido los canales de distribución, una empresa debe centrar su atención hacia la distribución de sus productos, por medio de estos canales.

Distribución física. Es el término empleado para describir las actividades relativas al movimiento de la cantidad exacta de los productos adecuados, al lugar preciso y en el momento exacto. Estas actividades se realizan en una sola instalación de producción. Su entorno incluye las actividades ejecutadas antes del proceso de fabricación, durante éste y después. En algunas empresas, la distribución física abarca la compra de materia prima y productos elaborados, el transporte hasta la empresa, el almacenamiento

en planta y el manejo de los materiales, el despacho y el transporte fuera de la empresa.

Distribución física y servicio al cliente. Quizá la contribución más importante que la administración de la distribución física efectiva puede hacer al esfuerzo total de mercadotecnia, radica en la relación entre la empresa y el servicio al cliente. En un estudio de campo al servicio al cliente, se encontró que esta actividad es considerada por los altos directivos como el elemento clave en una mezcla de mercadotecnia de la empresa. Los ejecutivos encuestados mencionaron que la función de distribución física es cercana a las perspectivas de sus clientes, relacionadas con:

1. La importancia relativa del servicio al cliente.
2. Los elementos que constituyen el servicio al cliente. Más aun, el estudio sugería que la alta dirección debería establecer las normas de servicios al cliente en una empresa y que la implementación de estas normas deben ser responsabilidad de las personas de distribución física.

Concepto del sistema total de distribución física

La distribución física en la mercadotecnia es en esencia un problema de logística. Un ejército no puede darse el lujo de tener una división en una posición donde tiene armas, pero no municiones, ni

camiones o gasolina. De igual modo, un negocio se encuentra en una posición débil cuando tiene pedidos, pero no mercancías que embarcar; o cuando tiene un abasto suficiente de maquinaria en Atlanta, pero el cliente que la necesita con urgencia se encuentra en Nueva Orleans. Estas situaciones indican la importancia de la ubicación en la mercadotecnia, bien sea la ubicación de una tienda, un almacén o las existencias de mercancía. La correcta variedad de los productos debe encontrarse en el lugar preciso y en el momento adecuado para maximizar la oportunidad de un volumen de ventas costeable.

La administración física, entonces, es la administración del flujo físico de productos y la creación y operación de los sistemas efectivos de flujo. En su ámbito total, la distribución física de los fabricantes involucra no solo el movimiento de los bienes terminados al final del proceso de producción hasta llegar al consumidor final, sino también el flujo de materia prima desde la fuente de abasto hasta el inicio del proceso productivo. En forma similar, los intermediarios deberán manejar el flujo de bienes que entran a sus anaqueles, así como los que salen de ellos hacia las casas o tiendas de los clientes.

La tarea de distribución física se divide en cinco etapas:

1. **Determinar las ubicaciones de existencias y establecer el sistema de almacenamiento.** Los gerentes de distribución controlan el flujo constante de los productos

hasta el consumidor final, aunque el usuario final no requiera, ni desee los productos al mismo tiempo en que los fabricantes los producen y desean venderlos.

2. **Establecer el sistema de manejo de materiales.** Consiste en ingresar el inventario a la bodega, movilizarlo al interior de esta y despacharlo. El manejo de materiales incluye:

- La recepción de los productos para su ingreso a la bodega o centros de acopio.
- La identificación, selección y rotulado de los productos.
- El despacho de los productos a las áreas de depósito temporal.
- La recuperación, selección o búsqueda de productos para su embarque (empacar el producto en las condiciones adecuadas para su embarque).

El objetivo principal del manejo de materiales es desplazar o transportar los productos, reduciendo su manipulación rápidamente.

3. **Mantener un sistema de control de inventarios.** Este sistema desarrolla y mantiene un adecuado surtido de productos para satisfacer las demandas de los consumidores. Las decisiones de inventarios inciden en los costos de la distribución física y en el nivel de servicio suministrado. Además, incluye la administración del inventario JIT, considerando el rediseño y la simplificación del

proceso de manufactura, mediante la reducción de los niveles de inventario y la entrega de partes, cuando se necesitan en la línea de producción.

4. **Establecer los procedimientos para tramitar los pedidos.** La comunicación es básica entre los representantes de ventas, el personal administrativo, la bodega y el embarque para un procesamiento adecuado de los pedidos.

5. **Seleccionar el medio de transporte:** Este debe seleccionarse con base en el costo, tiempo de tránsito, confiabilidad, capacidad, acceso y rastreo.

En la distribución física, la administración trata con un gran número de variables que son fácilmente mensurables. Tales problemas conducen a una solución, por medio de técnicas estadísticas y matemáticas. Por ejemplo, la investigación de operaciones ha sido de gran ayuda en problemas, tales como la determinación del número y ubicaciones de los almacenes, el tamaño de las existencias y las rutas y los métodos de transporte. El equipo de procesamiento electrónico de datos ha posibilitado el procesar rápidamente, las grandes cantidades de datos utilizadas en los análisis cuantitativos.

El criterio del costo total

Como parte del concepto de sistemas, los ejecutivos deben aplicar el criterio de costo total en la administración de

la distribución física. Una empresa tiene métodos alternos para el manejo y la distribución física de sus productos. La mayoría de los gerentes o administradores de distribución buscan optimizar las relaciones costo-utilidad de las diferentes alternativas, con el fin de ofrecer el mejor servicio a costos mínimos, examinando el costo total de todos y cada uno de los aspectos del sistema de distribución física, almacenamiento, manejo de materiales, control de inventario, procesamiento de pedidos y transporte, por medio del enfoque de costo total. La idea principal de este enfoque es el análisis de la relación de factores, tales como el número de bodegas, el tamaño de inventario de productos terminados y los gastos de transporte; en donde la administración debe luchar por un equilibrio entre el costo total y los servicios a los clientes. Los ejecutivos, además de minimizar los costos totales de la distribución física, también buscan la satisfacción del cliente.

Los principales factores que hacen que los costos se desvíen del promedio, son los siguientes:

Diferencias físicas del producto y el canal. El costo de distribución del producto como un porcentaje de las ventas, presenta una tendencia centrada hacia una amplia variedad de productos. Las razones de igualdad en los costos, son la importancia relativa de los factores comunes subyacentes, entre ellas, las tarifas de los fletes, el interés sobre el capital invertido, las tasas de los salarios, los alquileres de los edificios y la energía, ocasionado

que muchas empresas comparen sus costos de distribución de los productos, únicamente con sus competidores directos. Sin embargo, este hecho ha generado la pérdida de grandes oportunidades de aprendizaje de las industrias. Existen varias actividades de distribución que son semejantes a las de otras industrias (Ingreso de pedidos, carga de camiones, recolección de cargas unitarias), siendo necesario estudiar los avances fuera de la lista de competidores de una empresa. Los grandes esfuerzos de la ingeniería industrial por minimizar los costos internos y mejorar la productividad conducen a un rendimiento de clase mundial en distribución.

Valor del producto. Se presenta una relación inversa entre el costo de distribución y el valor del producto por peso de unidad. En los productos más pequeños y ligeros de alto valor (joyas, productos farmacéuticos y electrónicos), la tendencia es de bajos costos en los fletes, en comparación con los materiales voluminosos y pesados (alimentos, maquinaria, electrodomésticos). Esta ventaja se compensa, de alguna manera, con los grandes y costosos inventarios y por los dispendiosos procedimientos de manejo de los pedidos asociados con los productos de alto valor.

Tamaño de la empresa. Es considerado un factor complejo. La mayoría de empresas grandes tienen tasas de salarios superiores a los negocios pequeños. Sin embargo, cuando se trata de grandes depósitos, estos presentan mayor capacidad de negociación con las empresas de

transporte y otros proveedores, lo cual reduce los costos de flete y material. A pesar de las diferencias entre los productos, empresas y ubicaciones geográficas con respecto a los costos de distribución, es semejante al costo total, por lo que hay la probabilidad de que la causa se deba a las aplicaciones de las técnicas comunes de la ingeniería industrial. El ingeniero industrial puede afectar directamente los costos de distribución al revisar los flujos de materiales, al reducir el número de movimientos de envío y manipulación e instalar equipos modernos y controles computarizados.

Controles sobre los canales de distribución

El tipo de canales de distribución seleccionados y la cobertura del mercado hacen que, muchas veces, existan varios intermediarios entre los productores y el distribuidor que llega al consumidor final. Por tal motivo, se requiere elegir y controlar cada uno de ellos, con el fin de que los productos lleguen en tiempo, forma y al precio propuesto en la estrategia comercial; el control es un punto de cierre importante, que permite corregir errores y ajustar la oferta de productos.

Portafolio de apoyo al distribuidor

Uno de los aspectos más importantes para lograr un sistema de distribución de productos exitosos es el soporte suministrado a los distribuidores

dentro de un esquema planificado de costo-beneficio, con acciones de:

Comunicación y ventas. Boletines informativos, volantes, insertos en revistas, señalización en la vía pública, manejo de cuentas especiales, utilización de base de datos.

Promocionales. Distribución de muestras gratis, participación en ferias y convenciones, eventos especiales (aniversarios, lanzamientos, etc.).

Educativas. Capacitación y entrenamiento al personal de ventas del distribuidor, talleres para los usuarios, utilización de páginas web.

Transaccionales. Llamadas sin cargo, páginas web, integración electrónica de datos.

Logísticas. Utilización conjunta de despachadores de aduana, depósitos transitorios, seguros, etc.

Financieras. Manejo de devoluciones, descuentos por volumen, utilización de leasing, otorgamiento de plazos de pago extendido.

El uso efectivo de la distribución física

La administración de esta actividad también afecta la mezcla de mercadotecnia de una empresa; de modo particular, las políticas de planeación del producto, los precios y la distribución.

a. Mejorar el servicio al cliente. Un sistema logístico sofisticado puede mejorar el servicio de distribución

que una empresa proporciona a sus clientes sean los intermediarios o los usuarios finales; mientras, el nivel de servicio al cliente afecta la demanda. Por lo tanto, la administración debe buscar el equilibrio entre el servicio de distribución proporcionado al cliente y el costo de este.

b. Reducir los costos de distribución.

Pueden generarse varias alternativas para la reducción de costos, con una buena administración de las actividades de distribución física en una empresa. La sistematización de estas actividades origina la eliminación de almacenes, con lo cual se disminuyen los costos.

c. Generar volúmenes adicionales de venta.

Un sistema logístico debidamente planeado, contribuye en mayores volúmenes de venta. Este sistema minimiza las condiciones de falta de inventarios, incrementando las ventas y la satisfacción del cliente. Los ahorros en los costos son trasladados a los clientes, a través de mayores descuentos. El aumento de la eficiencia en la distribución física permitirá que el vendedor difunda su mercado geográfico.

d. Ajustar las diferencias de tasa, lugar y tiempo en la producción y consumo, crea utilidad de tiempo y lugar.

El valor económico del almacenamiento crea utilidad de tiempo. Un producto puede estar correctamente localizado con respecto a su mercado, pero el tiempo puede incidir en que no

haya demanda. Se le agrega valor al artículo, sólo si se preserva y almacena adecuadamente hasta que la demanda aumente. El almacenamiento es primordial cuando se presenta desequilibrio entre los tiempos de producción y consumo. El buen uso de las instalaciones de almacenamiento permiten que el productor almacene sus excedentes estacionales, de tal manera que sea comercializado después de que la producción haya finalizado.

e. Estabilizar los precios.

El manejo de las instalaciones de almacenamiento y transporte puede ayudar a estabilizar los precios en una empresa o en una industria. El desplazamiento de los productos de un mercado a otro puede aliviar los cuellos de botella en un área, permitir que un vendedor evada un mercado con precios bajos o que un vendedor obtenga ventaja de un mercado con abastecimiento restringido y mayores precios.

f. Determinar la selección de los canales y la ubicación de los intermediarios.

Las decisiones administrativas sobre la administración del inventario tienen un soporte importante en la selección del fabricante de los canales comerciales y la ubicación de los intermediarios. Las consideraciones logísticas son primordiales en el caso de una empresa que ha decidido descentralizar sus existencias, en donde la administración

debe determinar cuántos sitios establecer y cuando utilizar los intermediarios, sus almacenes, sucursales y almacenes públicos.

- g. Utilizar la administración de tráfico para garantizar los costos más bajos.** Los buenos administradores de tráfico buscan que sus empresas disfruten de las rutas más rápidas y las tarifas más bajas de cualquier método de transporte sobre el cual decidan. Los buenos gerentes de tráfico también negocian con los transportadores, para que sus productos sean reclasificados y obtengan una tarifa especial.

La distribución comercial

La misión de la distribución comercial es colocar el producto a disposición del consumidor o del comprador industrial en la cantidad demandada, en el momento en que se necesite y en el lugar donde se desea adquirir, presentando el producto de forma que estimule su compra. La distribución puede ser de bienes o servicios. Si es de servicios, suele ser una distribución directa; si se trata de bienes, corresponde a una distribución comercial. Esta actividad es realizada, fundamentalmente, por el comerciante que compra o tiene en depósito los artículos hasta su venta.

Gestión de canales

Modelo de valor que requieren los clientes:

- A los clientes les agrada tener opciones.
- A los clientes les encantan los horarios de atención extendidos, los locales cómodos y comprar en un solo sitio.
- Los clientes no les gusta complicarse, deseando buena atención personalizada y amigable en un local de compras limpio y divertido.
- Prefieren un buen sistema de devolución de productos, con atención inmediata y soluciones concretas ante las quejas y reclamos.
- Un adecuado manejo de gestión de stocks, embalajes y envases en buen estado y una unidad de manipulación estándar.
- Suficientes locales de entrega, tamaños de entrega adecuados, consolidación de pedidos.
- Cumplimiento del plazo de entrega acordado, eficiencia en la toma del pedido, tiempos cortos desde que el pedido es realizado hasta su entrega.
- Información precisa y oportuna sobre el estado de los pedidos pendientes y disponibilidad de stocks.

Tendencias generales en los mercados

Son las siguientes:

- Selfservice.

- Manejo de la iluminación, sonido y aroma.
- Limpieza y prolijidad.
- Amplia exposición del mix de productos.
- Festejos temáticos, aniversarios, exhibiciones, promociones y lanzamientos.
- Servicios complementarios: Garantías extendidas, seguridad, opciones de financiación, tarjetas propias, baños, música funcional, etc.

Respecto de la orientación de las compras y las estrategias comerciales, se pueden enumerar las siguientes:

- Mayor desarrollo de los shoppings y malls, outlet factory (segunda selección, commodities).
- Negocios especializados (ropa y calzado deportivo, decoración, construcción).
- Cadenas (drugstores y poli-rubros).
- Directo de fábrica.
- Mayores inversiones en merchandising, material de punto de venta (POP) y promociones.
- Mayor exigencia de los hiper y supermercados por la compra de espacios.
- Búsqueda del posicionamiento de marca en el punto de venta.
- Conformación del paquete de venta específico por cadena.

Un correcto análisis de las tendencias de mercados conlleva a que en los años venideros, seguirán convergiendo aspectos, tales como la eliminación de mayoristas y minoristas, la ruptura y pérdida de continuidad del sistema tradicional de distribución, la concentración de las cadenas de distribución, la generación de los mega compradores que reclaman pagos por espacios e importantes descuentos por promociones, una estrategia definida por cada espacio de góndola, el desarrollo de marcas propias o commodities a bajo precio, mayores exigencias en cuanto a una logística eficiente, la reposición, los quiebres de stock, el desarrollo de canales alternativos, el Marketing directo (correo, catálogos, tele-marketing, TV compras e internet) y un mayor impulso a las franquicias.

Las empresas distribuidoras mayoristas y minoristas diseñan estratégicamente modelos, para:

- Aumentar las ventas y la rentabilidad.
- Disminuir los costos.
- Ser la primera y mejor opción en la zona de influencia.
- Saber identificar los requerimientos de los clientes y diferenciarse de la competencia.
- Mejorar el grado de atracción del negocio y la calidad de servicio.
- Mantener el mejor mix de productos y servicios complementarios para satisfacer a los clientes.

- Mantener y aumentar el valor de la inversión.

Automatización

La computación es otro factor que ha elevado la eficiencia de la distribución física en forma extraordinaria; una de las principales metas de la automatización es llevar la información actualizada hasta el escritorio de quien toma las decisiones. Los vínculos entre los proveedores, compradores y transportadores, cada vez, son más eficientes.

Ejemplo. Una aerolínea debe tener en tiempo real, la información del cupo por avión y su disponibilidad, así como la hora de salida y llegada.

Distribución electrónica

Es el avance más reciente de la distribución física e incluye todo tipo de productos y servicios en formas tradicionales, como lo es el cable de fibra óptica, por medio de la transmisión vía satélite de las señales electrónicas.

Ejemplo. En internet, que es el mayor vendedor de Hardware y Software, los consumidores tienen acceso, seleccionan el programa que desean y compran transfiriendo la información de su tarjeta de crédito.

Temas ambientales

La legislación ambiental y la preocupación de los consumidores tienen un gran efecto sobre los negocios del país donde rigen (EUA),

por lo que los gerentes participan más en los asuntos ambientales que afectan sus empresas.

Ejemplo. El departamento de transportes exige que todos los empleados que manipulan materiales peligrosos, reciban capacitación, por lo menos, una vez cada dos años.

Logística por contrato y sociedades

En la industria de distribución es el segmento de rapidez; en la logística por contrato, un fabricante o proveedor transmite toda la función de compra y manejo del transporte u otro subsistema de distribución física a otra parte independiente, permitiéndole a las compañías ubicar los depósitos en menos plantas y centros de distribución, con el mismo nivel de servicio.

Calidad en el transporte

Las compañías que contratan el servicio de transporte son conocedores de que el transporte de calidad es crucial para el éxito y, donde, muchas de estas compañías han realizado programas de medición de calidad para el transporte que utilizan.

Las características de calidad más importantes son la recepción y la entrega a tiempo, las tasas competitivas y los tiempos e itinerarios confiables. La respuesta de la mayoría de los transportadores ha sido durante el desarrollo de los sistemas para

supervisar los embarques, reduciendo los trámites y el papeleo.

producción, finanzas, distribución, ventas, etc.

Distribución global

Los negocios descubrieron que el mercado mundial es más atractivo que antes; en la medida en que el comercio global se convierte en un factor decisivo para el éxito o fracaso de los negocios de todos tamaños, más importancia adquiere una estrategia global bien elaborada.

Sin embargo, la incertidumbre de las empresas respecto a los embarques, es la razón por la que las compañías se resisten a ingresar a los mercados internacionales.

Precios

Es el desembolso realizado a cambio de un bien o servicio; o el dinero que suele intercambiarse por un bien o servicio.

El precio tiene significados diferentes para el consumidor y para el vendedor; por ejemplo, para el consumidor es el costo de algo, mientras que para el vendedor representa un tipo de ingresos.

Importancia del precio

Los precios son la clave de los ingresos y utilidades de la empresa. El ingreso es el precio cobrado por los clientes, multiplicado por el número de unidades vendidas; en otras palabras, el ingreso es el que se paga por cada una de las actividades de la empresa,

Estrategias de precios

La definición de la unidad de consumo de un servicio. Para establecer el precio de un servicio es importante definir la unidad de consumo del servicio, es decir, lo mínimo en que debe fijarse el precio al terminar una tarea específica.

Ejemplo. Colocar una puerta, basarse en cuanto se tarda en colocar la puerta. Algunas compañías de transporte cobran por distancia, mientras otras por tarifa.

La solución a la desregulación. Muchas industrias que pasaron por la desregulación, hoy en día, tienen otras estrategias de precios, siendo un ejemplo de ello, la industria aérea, la cual, hace años, estaba regulada y donde se exigía que todas cobraran el mismo precio por boleto; ahora, los pasajeros cuentan con un gran número de opciones, de hecho el mejor precio por boleto cambia de un agente viajero a otro.

Los precios orientados a los ingresos. Se encauzan en llevar al máximo el excedente de ingresos sobre los costos, una limitación es que la determinación de los costos es complejo para muchos servicios.

Los precios orientados a las operaciones. Por medio de la variación de precios buscan ajustar la oferta y la demanda.

Ejemplo. En un hotel la demanda son los clientes y la oferta los cuartos, esto se consigue aumentando las tarifas por cuarto en temporadas altas y reduciéndolas en temporadas bajas.

Los precios orientados al patrocinio. Tratan de concentrar el mayor número de clientes que utilizan un determinado servicio; los precios varían de acuerdo a la capacidad de pago de diferentes segmentos del mercado, ofreciendo diferentes alternativas de pago que aumentan la posibilidad de compra. Los clientes también pueden tener capacidades para negociar los precios.

Ejemplo. Los créditos y el plazo del pago.

Sistema de transporte

Actualmente, el transporte representa el mayor costo aislado de la distribución. Es considerado una función separada de la distribución, debido a que el control de estos exige un conocimiento minucioso de los modelos alternativos disponibles y de los aspectos que los generan. La mayoría de estos aspectos o factores son característicos de la práctica de la ingeniería industrial; los demás provienen de las diferencias de la regulación y tecnología.

Modalidad. Hoy en día, existen muchos modos de transporte, usados en la distribución de productos. Entre ellos, se encuentran:

- **Transporte motorizado a nivel nacional, regional y local:** transporte de menos de una camionada (LTL) y de camionada

(TL), entrega local, empresas de camiones contratados, transporte para bienes especializados y transporte privado.

- **Ferrocarril.**
- **Vía aérea:** incluyen las líneas aéreas de pasajeros con servicio de flete y especialistas en transporte aéreo.
- **Transporte de paquetes pequeños:** se realizan por tierra o aire e incluyen el servicio de entrega inmediata (puerta a puerta).
- **Marítimos: generalmente,** es utilizado para cargas de gran peso y volumen, entre las que se encuentran las líneas de portacontenedores y el transporte de productos sueltos (Ej.: línea automotriz)

La modalidad del transporte es vital en el momento de diseñar y mejorar un sistema de distribución, siendo el ingeniero industrial quien debe ocuparse y considerar la modalidad de transporte, aunque los transportes motorizados son los que conforman el eje central del sistema usual de distribución. Normalmente, las plantas reciben la mayor parte de la materia prima y luego de ser procesada, es enviada a los centros de acopio y clientes por camión.

Desregulación. La desregulación de precios originó el surgimiento de muchas empresas de transporte, la eliminación de las tarifas reguladas y el establecimiento de las tasas negociadas, a través de contratos entre el consignador y la empresa

de transporte. Las disposiciones contractuales se encuentran sujetas a las normas de confidencialidad comunes a todos los contratos, inhabilitando la capacidad del ingeniero industrial de comparar las tasas con otros consignadores. Sin embargo, las regulaciones sobre seguridad y los tiempos de trabajo del conductor están establecidos por ley y rigen por igual para todos los participantes, teniendo en cuenta las habilidades negociadoras del consignador, el conocimiento detallado del campo y el volumen total para conseguir las tasas más bajas.

Factores clave del costo. Un ingeniero industrial que inspeccione una red de transporte, posee gran autonomía para desarrollar nuevas formas de usar la capacidad de transporte, considerando los factores clave que influyen en las tasas de consignación y en los costos de transporte. Los factores de mayor influencia en las tasas de transporte son:

Volumen. Factor primordial dentro del sistema de transporte. Al estructurarse el sistema para acumular cargas completas (camión), más grandes y frecuentes, el costo por libra o pie cubico enviado se reduce. Los grandes volúmenes en la misma ruta, se consideran una valiosa herramienta para negociar tasas más bajas.

Movimiento de ida y vuelta. Es ventajoso para las empresas de camiones. Si se combinan los volúmenes y las rutas de ingreso y salida, se facilita la negociación de tasas más bajas, por el uso continuo de **su equipo**.

Valor del flete. Corresponde a la tasa por cobertura de seguro y responsabilidad. Es posible liberar a la empresa de transporte de la responsabilidad, para obtener tasas de transporte más bajas. Sin embargo, es importante tener en cuenta otras empresas de seguro que cubran la carga en la ruta. La mayoría de empresas asumen una cobertura general para no tener que asegurar los envíos particulares.

Flete total de ingreso y salida. El costo de enviar productos de una ciudad a otra y el costo de regreso no es el mismo, debido al desequilibrio local entre la producción y el consumo, el cual es utilizado por los fabricantes para negociar tasas más favorables y donde el flete resultar propicio para una empresa de camiones que se ve afectada por este desequilibrio. Por tal razón, las empresas interesadas en bajar sus costos, se inclina por tener un movimiento equilibrado entre dos ciudades y estar abiertas a negociar tasas más bajas en un segmento.

El sistema del transporte y el desafío del ingeniero industrial

El interés del ingeniero industrial en minimizar el costo de transporte y a diferencia de la tasa unitaria, se concentra en factores distintos a los del negociador de tasas. Una afinidad positiva son las tasas de salario por hora y el costo total de mano de obra. Un productor con altas tasas de mano de obra, neutraliza este deterioro, si

centraliza la energía de la ingeniería industrial en la productividad, automatización, mecanización, utilización de las máquinas y estándares de tiempo. De igual modo, existe la posibilidad que una empresa con tasas de transporte relativamente altas, obtenga costos bajos de transporte, debido a que el sistema de distribución se puede diseñar para minimizar el uso de estas tasas, presentándose una gran oportunidad para el ingeniero industrial de reducir los costos de distribución y transporte altos a través de un buen diseño de operaciones.

El costo de transporte elevado es la consecuencia de la ineficacia del uso del sistema de transporte y no de las tasas altas. Para la reducción de los costos, se debe considerar:

- Acumulación de fletes con un mismo destino para enviar cargas completas. Se logra mediante el uso de los puntos de consolidación, la combinación de los fletes para varios clientes en una zona, enviándolos como una sola carga completa, centralizando el área y redistribuyéndolos a varios clientes.
- Programar adecuadamente los envíos de redistribución, brindando mayor confianza a los clientes y entregas justo a tiempo. Esto evita el envío de camiones a media carga, tiempos variables de entrega y costos de envío elevados.
- Planificar rutas apropiadas de entrega para los camiones, teniendo en cuenta las entregas a realizarle a clientes que se

encuentran en dicha ruta; esto requiere de tiempo e, inclusive, días de entrega predeterminados.

- Rediseñar el sistema regional de almacenamiento para reducir el alto costo del flete LTL, en extensos trayectos.
- Combinar segmentos de carreteras, a través del uso adecuado de remolques de gran capacidad, cargas con acoplado y otros dispositivos.
- Incrementar la carga de los camiones, con el uso de remolques de mayor capacidad, cargas con acoplado y otros dispositivos.
- Incrementar el peso de los camiones que salen, ocupándolos hasta el límite de peso o espacio de carga permitido. Generalmente, los camiones se envían con el peso mínimo de carga. Debe ir con una carga superior al límite mínimo.

Para lograr un buen rendimiento o mejoramiento de los sistemas de transporte, los ingenieros industriales utilizan las mismas técnicas de recolección de datos, análisis, observación y de estudio que emplean para mejorar sistemas de manufacturación.

Administración de la cadena de suministros

Uno de los temas prioritarios en las agendas de las empresas de hoy, es la administración de la cadena de suministros, orientada a implementar y aplicar un enfoque de sistemas

integrados para el manejo del flujo de información, los materiales y servicios de los proveedores de las materias primas desde las manufactureras hasta el cliente final, incluyendo las actividades que una empresa realiza, rutinariamente, para atender la demanda. Siempre se han considerado fundamentales estas actividades para la gerencia de operaciones.

El término cadena de suministros hace alusión a cómo las organizaciones están vinculadas entre sí. Se inicia en el Departamento de Compras, se analiza la oferta, se tiene un número de proveedores, quienes a su vez, cuentan con sus propios proveedores y así, sucesivamente, generando una red de proveedores o serie de cadenas.

El objetivo de la administración de la cadena de suministros es minimizar la incertidumbre y los riesgos inherentes, favoreciendo los niveles de inventarios, el tiempo de los ciclos, los procesos y el servicio al cliente final, además de optimizar el sistema, recurriendo a las herramientas de proyección, planeación general, planeación de

inventarios y programación, las cuales se relacionan en el siguiente sistema jerárquico:

Consulte la figura 9.30, en la página siguiente.

La planeación se realiza a partir de una base de datos común, determinando los límites, el desarrollo de los planes de inventario, la fuerza laboral y los programas de equipo.

Las decisiones de un nodo de la cadena de suministros inciden en los demás nodos. Por ejemplo, el ensamblaje de 500 televisores en un determinado día, donde el proveedor de los integrados asigna 1.000 integrados para ser utilizados en la línea de ensamblaje. Para cumplir con ello, se requiere de personal, materiales y el tiempo suficientes.

En la industria manufacturera, los artículos y servicios adquiridos representan entre el 60 y 70% del costo de los bienes vendidos. El término outsourcing (subcontratación) describe la gestión de compra de material, ensamblajes y otros servicios a

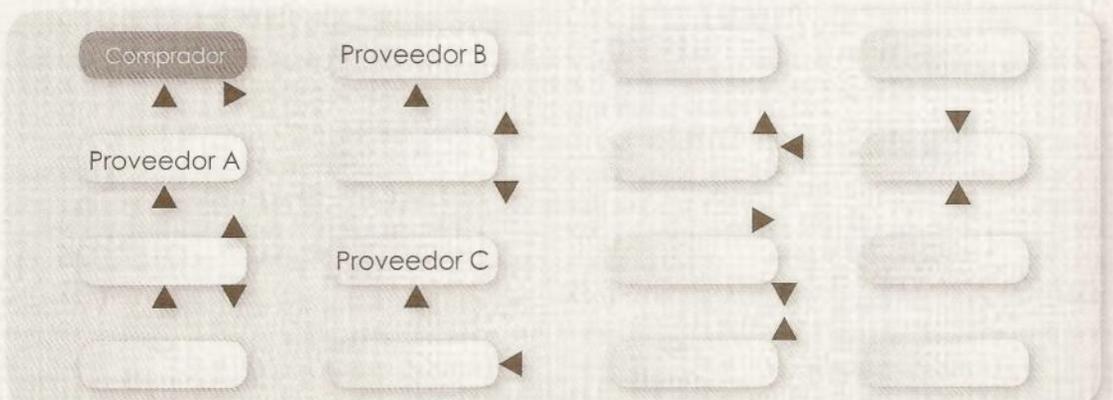


Figura 9.29 Complejidad de las redes de proveedores

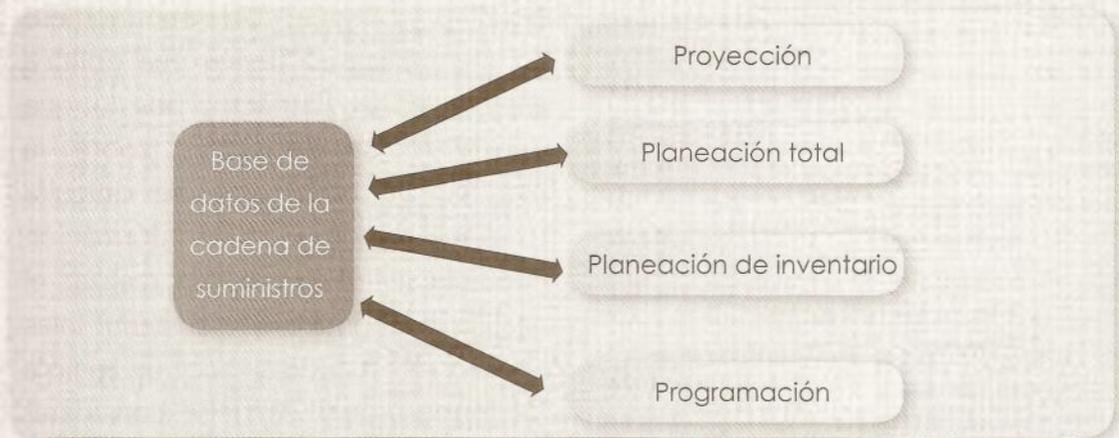


Figura 9.30 Herramientas de la cadena de suministros.

cargo de una compañía, que antes eran tramitados por la misma, generándole una ventaja competitiva, además de reducir sus costos.

Generalmente, en una compañía, las actividades de subcontratación son administradas por la gerencia de materiales y logística, con lo cual se apoya el ciclo de flujo del material desde la compra y control interno de los materiales de producción, la planeación y el control del trabajo en proceso hasta la compra, despacho y distribución del producto terminado. Los contratos con los proveedores son gestionados por el Departamento de Compras que es parte de esta función.

Hacer o comprar

Una decisión estratégica fundamental en una empresa es la relacionada con el hacer o comprar. La mentalidad gerencial sobre este tema ha cambiado en los últimos años, ocasionada, en parte, por la mayor competitividad a nivel mundial, por la reducción de los costos y por el enfoque sobre

las competencias básicas de la empresa. Las tendencias imperantes hoy en día, están orientadas hacia la subcontratación o búsqueda de proveedores externos de bienes o servicios.

La gerencia actual enfatiza sobre la flexibilidad, las fortalezas corporativas, la cercanía al cliente, la productividad y la competencia. Todo esto refuerza la idea de comprar afuera, permitiéndole a la gerencia de la firma compradora concentrarse mejor en su misión. Además y dada la globalidad, la responsabilidad de un Departamento de Compras radica en buscar o desarrollar proveedores de talla mundial que satisfagan las necesidades estratégicas de la compañía.

Un fenómeno norteamericano reciente ha sido la compra de servicios externos que tradicionalmente se prestaban dentro de la empresa, entre ellos, la seguridad, los servicios de alimentación, el mantenimiento, la programación de computadores, la capacitación, ingeniería, contabilidad, los servicios jurídicos, la investigación,

el personal, la logística de contratos y las compras. La decisión de hacer o comprar/subcontratar es esencial debido a sus grandes dimensiones. En las empresas manufactureras, la alternativa de hacer las cosas puede ser una extensión natural de las actividades ya presentes o una oportunidad de diversificación. En las compañías no manufactureras es simplemente una cuestión de servicios y no de productos. El ser su propio proveedor es una alternativa definitiva para la estrategia de adquisiciones de toda organización.

¿Cuál debe ser la posición de una compañía con respecto al tema del

hacer o comprar? Un gran número de compañías no tienen una política establecida al respecto, por lo que deben tomar decisiones sobre la marcha. De otra parte, se dificulta la consecución de la información contable y financiera para realizar el análisis económico que sustente tales decisiones. Cuando se hace un análisis de forma global, se debe considerar el objetivo que persigue la compañía en términos del valor de la oferta que se adiciona dentro de la misma como porcentaje del costo del producto o servicio final y en qué forma.

Incremento de ahorros sin explotar

En la década de los 90, Microsoft Corp. replanteó su estrategia de producción y distribución para los productos de consumo, entre ellos, Encarta y el Simulador de Vuelo, dado que presentaban graves problemas con la rotación de inventarios, haciéndose necesario recortar dichos inventarios para obtener productos de rápido mercadeo. En ese sentido, Microsoft realizó una reingeniería a su enfoque de fabricación y a la cadena de suministro de logística.

Para ello, implementó mejoras en la proyección manufacturera con la incorporación de un sistema de predicción de la demanda, tomando los datos de las ventas con una unidad de mantenimiento de las existencias (Stock-Keeping-Unit) (SKU) de los distribuidores y comparándolos con el inventario disponible. El sistema le permite a la compañía mantener abiertos sus programas de producción hasta una semana antes de que el producto sea despachado para fabricar lo que el mercado desea consumir. Microsoft necesitaba un fabricante que pudiera acomodarse a estos plazos de producción tan

cortos, por lo que subcontrató la producción de los bienes de consumo requeridos con un productor de software establecido en Greeley Colorado. “El productor de software tiene excelentes relaciones con sus proveedores de materias primas”, anota Hamilton. Como resultado, el fabricante disminuyó el tiempo de los ciclos de producción y entrega al centro de distribución de Microsoft, entre cinco y seis semanas, a siete días.

Fuentes: Lisa Harrington. “Untapped Savings Abound”, Industry Week, 15 de Julio de 1996, pp. 53-58. Reimpreso con autorización de Industry Week, 1996. Copyright Penton Publishing, Inc.

Además, la red logística de Microsoft era lenta e insensible a los clientes, debido a su localización en el Noroeste, además porque la mayoría de ellos se encontraban en el Medio Oeste y sobre la Costa Oriental. Esto significaba hacer grandes desplazamientos para distribuir los productos en los principales mercados. En 1995, Microsoft reubicó sus instalaciones de distribución en el centro de Indianápolis y seleccionó a Interamerican Group para que administrara dichas instalaciones. Desde Indianápolis, Microsoft alcanzó el 80% de su mercado en dos días, comparado con los anteriores tiempos de tránsito que tardaban entre siete y diez días.

Fuentes: Lisa Harrington. “Untapped Savings Abound”, Industry Week, 15 de julio de 1996, pp. 53-58. Reimpreso con autorización de Industry Week, 1996. Copyright Penton Publishing, Inc.

A continuación, se muestra un ejemplo de como Microsoft subcontrata sus servicios de distribución.

Outsourcing

El **outsourcing** o subcontratación es una de las formas de hacer o comprar. Las empresas subcontratan cuando deciden comprar algo que han estado haciendo dentro de la empresa. Por ejemplo, una compañía cuyos empleados hacen el aseo de las instalaciones, puede tomar la decisión de contratar una firma de aseo externa para que preste este servicio. Durante

la última década, el outsourcing y las privatizaciones (en el sector público) han imperado, buscando, ante todo, achicar el tamaño con la reducción de personal de la oficina principal y centrarse en las actividades de valor agregado y en las competencias básicas. Por ello, las empresas públicas y privadas están subcontratando una gran variedad de funciones y actividades que anteriormente se ejecutaban dentro de la compañía, entre éstas, los servicios de aseo, alimentación, vigilancia, los sistemas de información, la correspondencia, los centros de

copiado y los departamentos de viajes corporativos.

Ahora bien, se puede subcontratar una función completa o algunos de los elementos de una actividad, siendo el caso de los elementos de la tecnología de información. El identificar una función como un objetivo de outsourcing y dividirla en sus componentes, le permite a quienes toman la decisión establecer qué actividades son estratégicas, misionales o críticas y deben permanecer dentro de la empresa y cuales pueden subcontratarse.

La incorporación del **outsourcing** en el área logística se atribuye al desmonte de la reglamentación del transporte, al enfoque de las competencias básicas, a la disminución de los inventarios y a un mejor software para el manejo logístico. Las empresas de transportes de mercancías, tales como Ryder, han comenzado a incorporar el aspecto logístico en sus operaciones manejando la totalidad o parte de los envíos durante un tiempo más prolongado y sustituyendo los empleados de la empresa de transporte por los suyos.

Las empresas de logística actuales cuentan con una tecnología de seguimiento por computador que minimiza el riesgo en el transporte y genera mayor valor agregado si la función se desarrolla dentro de la empresa. Los proveedores de logística rastrean los fletes utilizando una tecnología de intercambio electrónico de datos y un sistema satelital que le informa a los clientes en qué lugar se encuentran sus conductores y en qué momento se efectuará la entrega.

Federal Express tiene uno de los sistemas más avanzados para rastrear los artículos distribuidos a través de sus servicios. La información sobre la hora exacta en que se recoge un paquete, cuando se transfiere por los centros de su red y cuando se envía, se encuentra disponible en el sistema.

Lógicamente, para obtener la información es necesario tener el "número de rastreo" del artículo que se encuentra en el sistema. Federal Express tiene integrado su sistema de rastreo con varios de los sistemas de información de las empresas a quienes les presta los servicios.

Otro ejemplo de subcontratación innovadora es Hewlett-Packard. Esta firma transfirió su depósito de entrada de materias primas de Vancouver, Washington, a Roadway Logistics. Los 140 empleados de Roadway laboran en el depósito todo el tiempo, coordinando las entregas de partes al depósito y manejando el almacenaje; por consiguiente, los 250 empleados de Hewlett-Packard fueron asignados a otras actividades de la compañía. Hewlett-Packard reportó un ahorro del 10% en los costos de las operaciones del depósito.

Sin embargo, uno de los inconvenientes del outsourcing son los frecuentes despidos que se presentan. Incluso, en los casos en que el proveedor del servicio (tercero) contrata ex-empleados con salarios inferiores. La mayoría de sindicatos consideran el outsourcing como un esfuerzo por evadir los contratos. La figura 9.31 enumera las principales

Reducción de costos

Reducción de empleados

Enfoque de las competencias básicas

Adquisición y despliegue de conocimientos periféricos o de tecnología del proceso

Minimización de inventarios, de costos de manejo de materiales y de otros costos sin valor agregado.

Reducción a los informes positivos de los medios.

Pérdida de control.

Barreras de salida más altas.

Exposición a los riesgos del proveedor: fortaleza financiera, pérdida de compromiso respecto del outsourcing, implementación lenta, falta de disponibilidad de las características prometidas, falta de correspondencia, pobreza de la calidad diaria.

Honorarios inesperados a cargos por "utilización extra"

Dificultad para cuantificar las economías

Costos de conversión

Restricciones en la oferta

Atención requerida por la alta gerencia

Posibilidad de quedar vinculado a una tecnología obsoleta

Preocupaciones con la flexibilidad a largo plazo y con el hecho de satisfacer los requisitos empresariales cambiantes

Figura 9.31 Razones y riesgos del outsourcing

razones de subcontratación y los riesgos asociados a la misma.

El papel de las compras en el outsourcing. Los estudios indican que las compras han tenido una implicación moderada en la toma de decisiones del outsourcing en las organizaciones.

Densidad del valor (valor por unidad de peso). Una decisión imperante en las compras es el transporte de un determinado elemento. Aunque parezca sencillo, el valor de un elemento por libra de peso -densidad del valor- es importante en

la decisión del sitio donde el elemento debe almacenarse geográficamente. Por ejemplo, la Sorenson Research Company debe decidir si almacena el inventario de despachos en depósitos grandes, pequeños o en los garajes y si lo realiza por vía aérea o terrestre. El análisis muestra que el tiempo ahorrado en el transporte por aire se justifica siempre y cuando el costo de envío sea el más adecuado. La decisión consiste en comparar el ahorro entre el tiempo de tránsito y el mayor costo del transporte por aire.

El problema se soluciona examinando una situación específica, por ejemplo, el costo de envío de Boston a Tucson. Si el costo del inventario es el 30% anual del valor del producto (que incluye el costo del capital, el seguro, la disminución en el costo de almacenaje, etc.), los embarques regulares con UPS demoran ocho días y

Peso del empaque (libras)	United Parcel Service (2 días para la entrega)	Ahorro en el costo con UPS	Punto de equilibrio del valor del producto	Punto de equilibrio (por libra) del valor del producto
1	US\$ 1.91	US\$ 9.59	US\$ 1.944.64	US\$ 1.944.68
2	US\$ 2.37	US\$ 10.13	US\$ 2.054.14	US\$ 1.027.07
3	US\$ 2.78	US\$ 10.72	US\$ 2.173.78	US\$ 724.59
4	US\$ 3.20	US\$ 11.30	US\$ 2.291.39	US\$ 572.85
5	US\$ 3.54	US\$ 11.96	US\$ 2.425.22	US\$ 485.04
6	US\$ 3.88	US\$ 12.62	US\$ 2.559.06	US\$ 426.51
7	US\$ 4.28	US\$ 13.22	US\$ 2.680.72	US\$ 382.96
8	US\$ 4.70	US\$ 13.80	US\$ 2.798.33	US\$ 2.798.79
9	US\$ 5.12	US\$ 14.38	US\$ 2.915.94	US\$ 2.915.94

Figura 9.32. Tabla comparativa de los costos de Embarque "Sorenson Research Company."

si se considera el servicio aéreo de dos días con Federal Express, entonces resulta una tabla comparativa como la siguiente:

El problema se centra en la comparación del costo adicional de transporte con el ahorro de seis días. Para ello, se hace el siguiente análisis: los artículos costosos se transportan por aire desde el depósito de la fábrica, mientras que los de menor

Ahorro en el costo del despacho = Costo del envío por aire - costo del envío regular.
 En el punto de equilibrio, el ahorro en el costo es igual al costo de llevar el inventario.

$$\text{Ahorro en el costo} = \text{Costo de llevar el inventario} = \frac{\text{Valor del artículo} \times 0,30 \times 6 \text{ días}}{365 \text{ días por año}}$$

Solución para el valor del artículo:

$$\text{Valor del artículo} = \frac{365 \times \text{Costo del ahorro}}{0,30 \times 6}$$

valor se almacenan en depósitos de más bajo nivel o se distribuyen con un método más económico.

Los ahorros en los costos en la cuarta columna de la Figura anterior, se remplazan por la ecuación del valor del elemento por cada peso enviado, arrojando, en la quinta columna, el valor del producto. Dividiendo el peso del producto empacado, genera en la última columna, el valor del producto en el punto de equilibrio por libra.

Indicando que un elemento con un valor superior a ese monto, se debe transportar vía aérea. Por ejemplo, un embarque de cinco libras de circuitos integrados cuyo valor promedio es de US\$500 por libra, se debe despachar por Federal Express.

Compras

Con relación al control de los costos, las compras son el área más importante de una empresa, debido a que las dos terceras partes del costo de los bienes vendidos son elementos comprados.

Adicional a ello, el diseño tiene un gran impacto sobre los costos cuando las relaciones entre el diseño, la fabricación y las compras no se manejan adecuadamente. Es responsabilidad del comprador conocer los materiales, el desempeño, la disponibilidad, los proveedores y saber cuáles de los productos adquiridos son cosméticos y cuáles son funcionales.

Organización de las compras

Eugene Muller aplicó una encuesta a 1.541 personas empleadas en compañías de ocho sectores: manufacturero (U.S.), gobierno de los Estados Unidos/contratista principal, gobierno estatal/local, institucional (educación primaria y hospitales), servicios básicos de transporte y comunicaciones, seguros, banca, minorista (Venta al mayor, minorista-reventa minorista -no reventa) y manufacturero (Europa); buscando comparar las funciones de los gerentes

Género	Porcentaje	Número de personas en la organización de los encuestados	
Masculino	74.7%	Media 2	Orden 1-3.000
Femenino	26.3%		
		Número de personas supervisadas por el encuestado	
		Media 6.1	Orden 0-326
Título del cargo	Porcentaje	Años en la posición actual	
Gerente/Difector	58.8%	Media 5.2	Orden 1-40
Comprador senior	23.3%		
Comprador interno	12		
Ejecutivo VIP	4	Años en la posición actual	
Comprador junior	1.9	Media 10.7	Orden 1-65
		Años en la posición actual	
		Media 13.3	Orden 1-44
Educación	Porcentaje		
Licenciatura	47.7%		
Alguna universidad	30.4		
Maestría	14.4		
Bachillerato	5.9		
Abogado	.8		
Doctorado	.5		
Algo de bachillerato	.3		

Figura 9.33 Características personales de los encuestados del ejemplo en mención.

de compras en los sectores público y privado, para actualizar sus deberes.

Como resultado de la encuesta, se elaboró una lista de 69 tareas junto con una descripción de las áreas de conocimiento requeridas para cada tarea. Las áreas en las cuales los gerentes de compras están fuertemente involucrados, son:

- Convocatoria y evaluación de propuestas (solicitud de cotizaciones).
- Análisis de proveedores (evaluar a los proveedores).
- Proceso de negociación (diseñar las estrategias y negociar los precios de los productos, la entrega, etc.).
- Legalización, ejecución y administración de contratos (elaborar los contratos y hacerle seguimiento desde sus inicios).
- Solicitudes de adquisición (revisar las solicitudes de acuerdo con las necesidades, presupuesto y fuentes del vendedor).

- Proyección y estrategias (realizar las proyecciones y estrategias de compra).
- Flujos de material (supervisar y dirigir los materiales que ingresan).
- Consideraciones para mejorar las compras (encontrar nuevas fuentes de oferta, cambiar las políticas, poner en ejecución el sistema MRP).
- Relaciones externas e internas (dinamizar las relaciones con proveedores, empresas y agencias).
- Aspectos administrativos del departamento de compras (poner en marcha los objetivos, presupuestos).
- Temas relacionados con el personal (coordinar la contratación, la supervisión y la evaluación).

Solo la mitad de los encuestados estaban involucrados con el manejo de inventarios (organización y almacenaje de materiales y revisión de inventarios).

La empresa como un proveedor

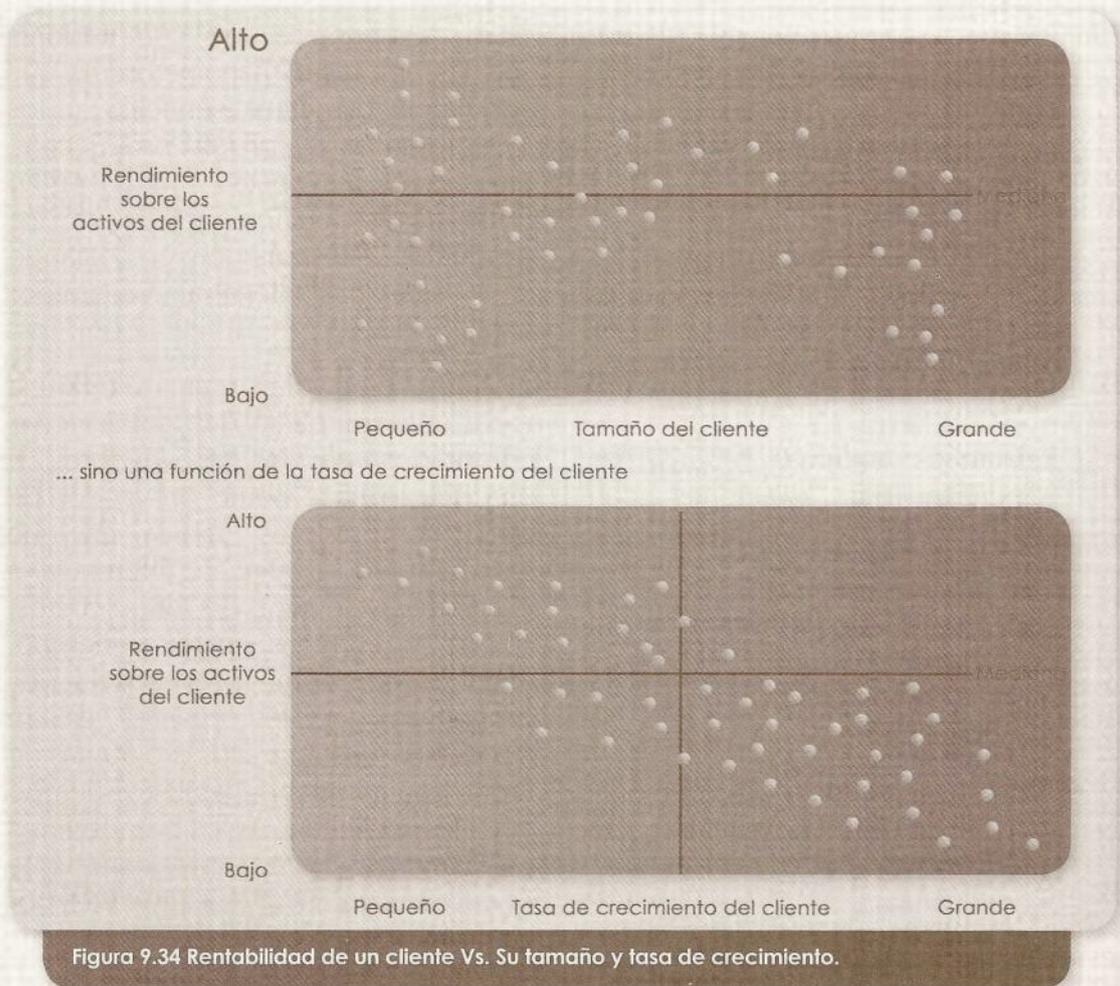
Las empresas manufactureras se consideran compradoras, por cuanto compran componentes, partes y materiales para producir bienes y servicios. ¿Pero quién compra los componentes, las partes, los productos y los servicios que la compañía produce? Las empresas manufactureras, pocas veces, le venden directamente al consumidor

final. Algunos de los compradores son las empresas manufactureras que adquieren bienes y servicios y los incorporan en su propia producción; otros, son mayoristas, minoristas o firmas de distribución que compran los productos y los distribuyen, bajando en la escala hasta llegar al consumidor final.

Ahora bien, la gran diferencia entre una compañía que actúa como comprador de los proveedores y una que lo hace como proveedor de otros compradores, radica en que los compradores hacen referencia a programas, tamaños de lotes, costos, plazos y entregas justo a tiempo, mientras que como proveedores, los programas que los clientes envían pueden no ajustarse a los programas de la compañía y las entregas justo a tiempo que les solicitan a los vendedores pueden no ser compatibles con lo que se hace en la planta de producción, por ejemplo.

Randy Myer considera fundamental la necesidad de comprender al cliente, la capacidad para evaluar sus costos y decidir si el cliente mantiene su valor. Myer propone que las empresas evalúen a los clientes en la misma dimensión como calculan sus rendimientos sobre los activos; además de medir los costos de mercadeo, ventas y desarrollo de los productos, como lo hacen con las inversiones de activos en los inventarios y en las cuentas por cobrar.

La siguiente Figura muestra como la rentabilidad en una compañía de productos empacados no es una función del tamaño del cliente, sino



una función de la tasa de crecimiento del mismo, aunque negativa.

En general, el resultado del esfuerzo por evaluar a los clientes es una mejor comprensión de los mismos, incluyendo sus necesidades y límites.

Relaciones entre las sociedades: comprador-proveedor

La alianza estratégica entre una firma compradora y una proveedora está

dada en función de una relación de compromiso durante un período de tiempo prolongado, un intercambio de información y un conocimiento de los riesgos y recompensas de dicha relación.

Además del costo, la calidad y la confiabilidad respecto de la entrega, los criterios de selección del proveedor también incluyen los factores cualitativos, entre otros, la compatibilidad con la gerencia, la congruencia de los objetivos y la

dirección estratégica de la compañía proveedora.

A pesar de ello, las compañías necesitan desarrollar algún tipo de escala o sistema de ponderación para cada uno de estos factores. El proceso de jerarquía analítica (Analytic Hierarchy Process-AHP) que se trata a continuación, es una técnica muy útil para la toma de decisiones.

Selección de los proveedores mediante el proceso de jerarquía analítica

En un caso de estudio en el que se utilizan los criterios de calidad, precio, servicio y entrega para evaluar

a los proveedores y se consideran las propuestas P1, P2, P3 y P4 de cuatro proveedores, muestra la siguiente escala de medición y jerarquía para su evaluación.

Si un comprador considera que la calidad es igual o más importante que el precio, el juicio se expresa con un valor 2; si el precio es más importante que el servicio, el valor correcto es 3 y si hay transitividad en los juicios, entonces la calidad es más importante que el servicio (i.e. un valor de 6).

Sin embargo, los juicios no siempre son consistentes. Por ejemplo, si la calidad es valorada entre moderada y más importante que el servicio, se debe aplicar un valor de 4. Los seis juicios completan las comparaciones de parejas necesarias en esta etapa,

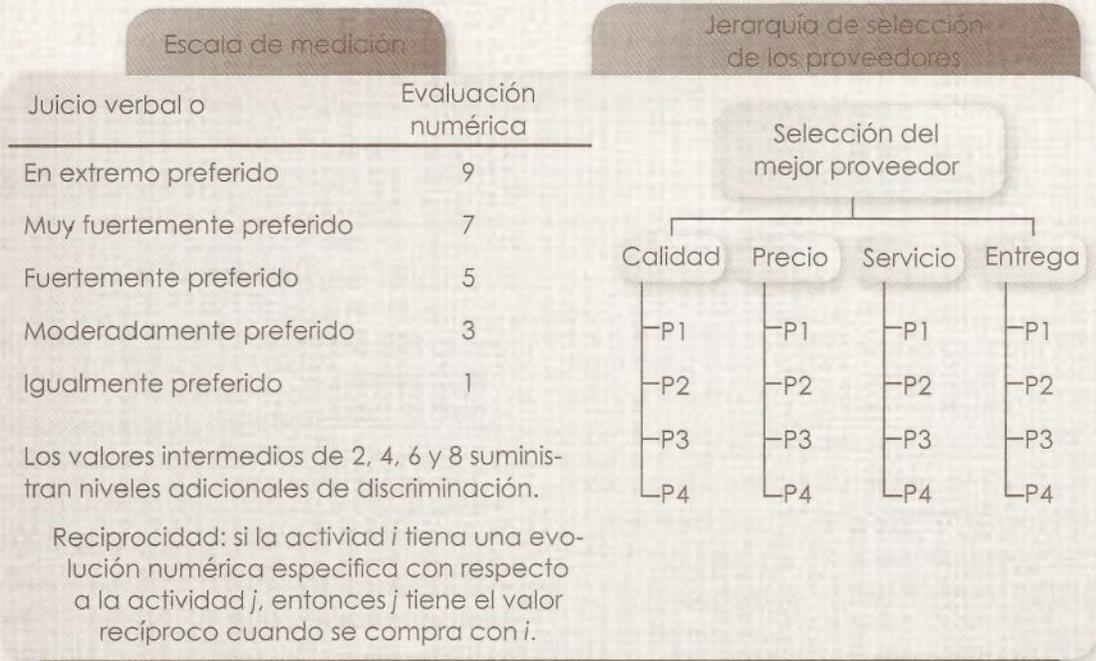


Figura 9.35. Escala de medición mediante el AHP y jerarquía de los proveedores.

a. Matriz original

	Calidad	Precio	Servicio	Entrega
Calidad	1	2	4	3
Precio	1/2	1	3	3
Servicio	1/4	1/3	1	2
Entrega	1/3	1/3	1/2	1
Total de la columna	25/12	11/3	17/2	9

b. Matriz ajustada

	Calidad	Precio	Servicio	Ponderaciones (promedio de la fila)
Calidad	12/25*	6/11	3/9	0.457
Precio	6/25	3/11	3/9	0.300
Servicio	3/25	1/11	2/9	0.138
Entrega	4/25	1/11	1/9	0.105
			Total	1.000

*Esta anotación se obtiene dividiendo el asiento de la calidad en la matriz original por el total de la columna de calidad (25/12).

Figura 9.36 Matriz: Criterios de evaluación

las cuales se ilustran en la siguiente matriz de comparaciones de parejas acertadas.

Las demás anotaciones en la matriz están situadas a lo largo de la diagonal y guardan una reciprocidad respecto de los seis juicios, tal como se analizó anteriormente. Los datos de la matriz garantizan el cálculo de las ponderaciones de los criterios, resumiéndose en los siguientes pasos:

1. Sumar los elementos de cada columna.

2. Dividir cada valor entre la suma de su columna.

3. Calcular los promedios de las filas.

Los cálculos se muestran en la matriz ajustada. En este ejemplo, las ponderaciones finales de la calidad, precio, servicio y entrega son: 0.457, 0.300, 0.138 y 0.105, respectivamente. Por lo tanto, la calidad se juzga entre una y una y media veces (0.457/0.300) más importante que el precio, entre tres veces y un tercio (0.457/0.138) más importante que el servicio y entre

cuatro veces y un tercio (0.457/0.105) más importante que la entrega.

El AHP permite que las personas utilicen su propia escala psicométrica para realizar las comparaciones por parejas. Mientras cada persona aplique la escala en forma consistente, el AHP procesará correctamente sus juicios. Los cálculos del coeficiente de consistencia se realizan con mayor facilidad utilizando el programa de hojas de cálculo como Microsoft Excel. Este tipo de análisis también se encuentra disponible en paquetes de software comerciales, entre ellos, el Expert Chaise (consulte <http://www.ahp.net> para obtener información acerca de este software y el AHP). El paso siguiente es la comparación por parejas de los cuadros de proveedores para cada criterio. Este proceso es similar al empleado en el desarrollo de la matriz de comparación de los criterios, con la diferencia de que tiene una matriz de comparación de los proveedores para cada criterio. Por consiguiente, quien toma las decisiones compara cada pareja de proveedores con respecto al criterio de calidad. Lo mismo se hace con los otros tres criterios.

El análisis mediante el AHP termina en la matriz de comparaciones de las alternativas de los proveedores, donde se muestra cómo se calculan los puntajes generales de formulación. Este procedimiento se explica como una técnica simple de promedio de ponderación.

Consulte la figura 9.38; en la página siguiente.

Para un determinado proveedor se realizan cuatro ponderaciones, una para cada criterio de evaluación. Las cuatro ponderaciones se multiplican por las apropiadas para los criterios, obteniendo el objetivo de la jerarquía (matriz criterio de evaluación); los resultados de las cuatro operaciones se suman para calcular el puntaje del proveedor. Cada puntaje representa los beneficios totales esperados en la escogencia del proveedor. En este ejemplo, se ha seleccionado el proveedor 1 (P1) con un puntaje de 0.325. Le siguen P4 con un puntaje de 0.294, P2 (0.237) y P3 con 0.144. Entre las ventajas del enfoque AHP se encuentran la sencillez, su facilidad de ajuste en los casos en que la información es incierta y subjetiva, además de aplicar la experiencia, los conocimientos y la intuición de una manera lógica. Sin embargo, lo fundamental es el desarrollo de la jerarquía induciendo a los compradores a considerar y justificar la importancia de los criterios.

Las compras justo a tiempo (JIT)

Las compras JIT o justo a tiempo son un elemento importante de los sistemas justo a tiempo (JIT) que busca establecer acuerdos con los vendedores en la entrega de bajas cantidades de materiales justo a tiempo para la producción, lo que significa entregas diarias, dos veces al día e, inclusive, cada hora, de los artículos comprados. Este enfoque contrasta con la compra de grandes cantidades

	P1	P2	P3	P4
A. Con respecto a la calidad				
P1	1	5	6	1/3
P2	1/5	1	2	1/6
P3	1/6	1/2	1	1/8
P4	3	6	8	1
Ponderaciones:	.297	.087	.053	.563

	P1	P2	P3	P4
B. Con respecto al precio				
P1	1	1/3	5	8
P2	3	1	7	9
P3	1/5	1/7	1	2
P4	1/8	1/9	1/2	1
Ponderaciones:	.303	.573	.078	.046

	P1	P2	P3	P4
C. Con respecto al servicio				
P1	1	5	4	8
P2	1/5	1	1/2	4
P3	1/4	2	1	5
P4	1/8	1/4	1/5	1
Ponderaciones:	.597	.140	.214	.050

	P1	P2	P3	P4
D. Con respecto a la entrega				
P1	1	3	1/5	1
P2	1/3	1	1/8	1/3
P3	5	8	1	5
P4	1	3	1/5	1
Ponderaciones:	.151	.060	.638	.151

Figura 9.37 Matriz: Comparación proveedores

Calidad	Precio	Servicio	Entrega	Ponderaciones
P1 (.457)(.297)	+P1 (.300)(.303)	+P1 (.138)(.597)	+P1 (.105)(.151) =	.325
P2 (.457)(.087)	+P2 (.300)(.573)	+P2 (.138)(.140)	+P2 (.105)(.060) =	.237
P3 (.457)(.053)	+P3 (.300)(.078)	+P3 (.138)(.214)	+P3 (.105)(.638) =	.134
P4 (.457)(.563)	+P4 (.300)(.046)	+P4 (.138)(.050)	+P4 (.105)(.151) =	.294
Totales				1.000

Figura 9.38 Matriz: Comparación alternativas de los proveedores.

de materiales que se entregan antes de iniciar la producción.

Los elementos críticos de las compras justo a tiempo son los siguientes:

- Tamaño reducido de los lotes.
- Programas de entrega frecuente y confiable.
- Plazos cortos y confiables.
- Niveles de alta calidad para los materiales comprados.

Cada uno de estos elementos es una ventaja para la compañía compradora, sin acortar el ciclo de adquisiciones.

Los objetivos finales deben ser una fuente confiable para cada artículo y la consolidación de varios productos por parte del proveedor. Las compañías estadounidenses que implementaron las compras justo a tiempo, a través de pocos proveedores, presentan los siguientes beneficios:

1. Calidad consistente. El involucrar a los proveedores durante las primeras etapas de diseño de los productos proporciona bienes de alta calidad.

2. Ahorro sobre los recursos. Una baja inversión y recursos como el tiempo, los viajes y la ingeniería del comprador, son determinantes cuando se utiliza un número limitado de proveedores.

3. Menores costos. El mayor volumen global de los artículos comprados conduce a menores costos.

4. Ahorro en las herramientas. Por lo general, los compradores les proporcionan herramientas a los proveedores; en consecuencia, el concentrarse en un determinado proveedor permite reducir los costos de las herramientas.

5. Establecimiento de relaciones a largo plazo. Las relaciones a largo plazo con los proveedores, incentivan la lealtad y minimizan el riesgo de una interrupción en el suministro de partes a la planta del comprador.

Las mayores exigencias en el departamento de compras durante la realización del trabajo justo a tiempo son la reducción del número de proveedores y la localización de los proveedores que se encuentran más

cerca (Consulte: características de las compras justo a tiempo). La estrategia de la subcontratación única se basa en la compra de todas las partes de un determinado tipo a un solo proveedor. Lógicamente, los proveedores más cercanos facilitan un suministro de pieza por pieza de forma constante, dependiendo de la relación en los compromisos establecidos entre la empresa y el proveedor. En ese sentido, el proveedor se considera un "socio externo" que contribuye al bienestar de la empresa compradora, en el largo plazo.

Ahora bien, la subcontratación múltiple para una compañía es ventajosa por cuanto al recurrir a varios proveedores genera precios más bajos, además de que la etapa de negociación amplía los conocimientos técnicos acerca del producto, más de lo que se logran negociando con un solo proveedor.

Así mismo y debido a que algunos materiales, partes y proveedores son vitales para el funcionamiento de una compañía, una cesación de trabajo por parte de un proveedor puede ser perjudicial. Por ello, el Departamento de Defensa de los EE.UU. compra los suministros militares a más de una fuente, minimizando el riesgo de que un posible enemigo destruya la fuente de suministro.

Múltiples proveedores vs pocos proveedores

El objetivo de la Gerencia de Compras y Materiales siempre ha

sido el tener dos o más proveedores, con el convencimiento de que la competencia jalona la baja de precios y minimiza el riesgo de una interrupción de suministros. La Producción Justo a Tiempo con énfasis en los productos de calidad está cambiando la relación comprador-proveedor.

A comienzos de los años 80, los fabricantes de automóviles estadounidenses aceptaban materiales, partes y componentes con tasas de imperfección entre el 1 y 3%, equivalentes entre 10.000 y 30.000 defectos por cada millón de partes que ingresaban. Esta tasa de imperfección ya no es aceptable.

La Xerox Corporation perdió la mitad de su mercado mundial de copiadoras entre 1976 y 1982; tenía más de 5.000 proveedores e invertía el 80% de sus costos de fabricación en la compra de materiales.

Para volverse a posicionar, Xerox redujo sus proveedores a 400, capacitándolos en el control estadístico del proceso, en control de calidad total y en la fabricación justo a tiempo, disminuyendo significativamente los costos de producción, bajando las tasas de rechazo en un 93% y los plazos de producción de 52 a 18 semanas.

Para competir y permanecer en los mercados mundiales, una compañía necesita tener proveedores de alta calidad, con costos aceptables y entregas oportunas. Los funcionarios de compras (Chief Purchasing Officers -CPO) deben implementar programas de desarrollo, con el fin de mejorar las capacidades técnicas, calidad,

Proveedores

Pocos proveedores.

Proveedores cercanos.

Repetir las operaciones con los mismos proveedores.

Manejo de la cadena de suministros.

Agrupamiento de proveedores.

Hacer que la planta del comprador resista la integración vertical y la interferencia de las operaciones del proveedor.

Estimular a los proveedores para que extiendan las compras justo a tiempo a sus propios proveedores.

Cantidades

Tasa de producción firme.

Entregas en lotes de pequeñas cantidades.

Acuerdos sobre contratos a largo plazo.

Entrega de cantidades variables de un descargo a otro y fijas durante la ejecución del contrato.

Bajo excedente de mercancías y escasez en los recibos.

Estimular a los proveedores para que empaquen en las cantidades exactas y reduzcan los tamaños de los lotes de producción o para que almacenen el material no descargado.

Calidad

Imponer al proveedor unas especificaciones de producto mínimas.

Ayudar a los proveedores a ajustarse a los requisitos de calidad.

Proveedores

Pocos proveedores.

Proveedores cercanos.

Repetir las operaciones con los mismos proveedores.

Manejo de la cadena de suministros.

Agrupamiento de proveedores.

Hacer que la planta del comprador resista la integración vertical y la interferencia de las operaciones del proveedor.

Estimular a los proveedores para que extiendan las compras justo a tiempo a sus propios proveedores.

Figura 9.39 Características de las compras justo a tiempo

entregas y costos. Requieren entre otros aspectos:

La opinión occidental argumenta que tener una sola subcontratación es un riesgo alto para el comprador; sin embargo, para los japoneses no es un intercambio exitoso a largo plazo.

La ventaja para el comprador es que durante una recesión económica, el trabajo subcontratado se puede llevar nuevamente a la planta. La firma del comprador mantiene un nivel de empleo estable mientras el proveedor lleva una existencia de abundancia o hambre.

Para elevar la calidad de los proveedores, funcionarios de compras y los ingenieros de calidad, Pitney Bowes (PB) anualmente graba las operaciones en los talleres de los proveedores para determinar que equipos utilizan, su calidad y cuál es el desempeño del operador en el manejo de esos equipos. Como resultado, algunos proveedores son retirados de la base de datos del vendedor. Este proceso es recíproco, donde PB convoca a los proveedores en la planta para que analicen las operaciones de PB y sus intervenciones en el proceso de producción, sobre todo en lo que tiene que ver con el control estadístico.

Al respecto, Texas Instruments implementó un programa de certificación con resultados exitosos; mientras Ford Motor Company realizó contratos con proveedores con plazos entre tres y cinco años, involucrándolos en la fase del diseño del producto, para un mayor conocimiento del mismo y ejercer influencia en los diseños.

Además y teniendo en cuenta que los contratos a largo plazo de la Ford permiten que los efectos del aprendizaje se comprendan, Ford adicionó unas cláusulas para reducir anualmente los precios, convirtiéndose en un beneficio secundario de la relación.

Outsourcing global

Hoy en día, la economía mundial ha dado un gran viraje, en parte, debido al colapso del comunismo en el Bloque Oriental, a la restructuración de países como Hungría y Checoslovaquia (dividida ahora en Eslovaquia y la Republica Checa) y por los nuevos mercados de Turquía, India y Suráfrica, generando acuerdos como el NAFTA (Acuerdo de Libre Comercio de Norteamérica) y el GATT (Acuerdo General sobre Tarifas y Comercio), donde China se ha convertido en un gran socio comercial.

Las compras en el mercado internacional

En un principio, las compras a nivel internacional buscaban disminuir los costos de producción frente a la competencia, en especial la extranjera, considerando, principalmente, la tecnología, los plazos de entrega de los productos y la disponibilidad y calidad de la mano de obra.

En relación con las compras y sobre una encuesta aplicada a 149 empresas estadounidenses, Biroy y Fawcett encontraron que las compañías compran en el extranjero, con el

1. Mejores precios disponibles en fuentes extranjeras.	74% de firmas
2. Disponibilidad de productos extranjeros que no existen internamente.	49
3. Operación y actitud internacionales de la firma.	28
4. Disponibilidad de una tecnología avanzada en fuentes extranjeras.	26
5. Disponibilidad de productos de más alta calidad en fuentes extranjeras.	25
6. Intensificación de la competencia mundial.	19
7. Ayudar a desarrollar una presencia extranjera.	17
8. Ajustarse al comercio compensatorio o a los requisitos locales.	17
9. Mejores entregas o servicios disponibles en fuentes extranjeras.	8

Figura 9.40 Cuadro: Razones para subcontratar a nivel internacional

primer propósito de obtener menores precios y conseguir artículos que no se encuentran en los Estados Unidos.

La figura anterior, muestra el consolidado de las respuestas, extractándose de su análisis que los Estados Unidos son superiores en tecnología y calidad de los productos, aunque en el exterior se tenga tecnología avanzada y productos de más alta calidad, según lo evidencian los numerales 4 y 5.

El outsourcing internacional es un procedimiento estándar para la mayoría de las firmas con ventas anuales de más de US\$10 millones; además, la lista de artículos comprados es un porcentaje bajo de las compañías que compran servicios.

En la siguiente figura se observa que mientras las compras extranjeras de materiales, partes y equipos fluctúan entre el 69 y 81%, sólo el 16% de las

compañías encuestadas compran servicios extranjeros.

En resumen, la evaluación de los proveedores extranjeros es más difícil, siendo determinante el incremento de los costos, sobre todo en lo que tiene que ver con la subcontratación internacional, debido a las negociaciones con los proveedores extranjeros y por las tasas de cambio.

En ese sentido, la subcontratación internacional es un arma competitiva que requiere una producción estable, unos diseños sencillos, un bajo número de componentes y sub-ensamblajes manufacturados y una buena calidad. Además de propiciar la cooperación entre los trabajadores de fabricación, mercadeo y compras.

Al igual que en las industrias manufactureras, las industrias de servicios a nivel mundial requieren de apoyo logístico cuando subcontratan

Tipos de compras

Porcentaje de encuestados
que subcontratan
parcialmente en el exterior

Materiales	76%
Maquinaria y equipo	69
Partes componentes	81
Servicios	16
Elementos del costos para evaluar	
1. Precio unitario	
2. Impuestos a la exportación	
3. Costos del transporte internacional	
4. Seguros y derechos de aduana	
5. Costos de representación-intermediación	
6. Carta de crédito	
7. Costos del dinero	
8. Costos de fletes terrestres (nacionales y extranjeros)	
9. Riesgos de obsolescencia	
10. Costos de los artículos rechazados	
11. Daños en el tránsito	
12. Costos de mantenimiento de inventarios	
13. Soporte técnico	
14. Costos de viaje de los empleados	

Figura 9.41 Cuadro: Practicas de outsourcing internacional

materiales, sobre todo para la ubicación de las instalaciones y el seguimiento al flujo de material, personas e ideas.

En el manejo de la oferta internacional es importante la estructura de recompensas de la empresa, cuyos objetivos deben estar claramente formulados. Con la facilidad de que las personas establezcan sus objetivos, minimicen el costo de las compras y transporte y seleccionen los proveedores que puedan ser socios

estratégicos para que se involucren desde la etapa de diseño del producto.

Distribución internacional

¿Cómo empieza una compañía a desarrollar fuentes extranjeras? A menos que tenga experiencia en las compras directas, el negociar a través de un intermediario es una buena forma de iniciarse en el mercado

internacional. A continuación se analizan algunas de estas fuentes.

Por lo general, un distribuidor comercializa un lote de bienes de un determinado fabricante, que en lo relacionado con las ventas, tiene derechos territoriales exclusivos, los cuales varían ampliamente en los países en vía de desarrollo. Por ejemplo, el representante del fabricante es un vendedor a quién se le reconoce una comisión por el surtido de los bienes y tiene derechos exclusivos, ya sea sobre un territorio o sobre los clientes.

El propósito de un corredor es convocar a los posibles compradores y proveedores. Las compañías mercantiles suministran una amplia variedad de servicios, entre ellos, los financieros y de mercadeo.

Si una compañía tiene experiencia en las compras internacionales, es mejor negociar directamente con la fuente primaria constituida por los fabricantes reales y no a través de intermediarios, siendo más económico, además de minimizar las posibilidades de la mala comunicación. De las fuentes primarias (grandes multinacionales, fabricantes medianos, pequeñas firmas de especialidades y las empresas cautivas), las compañías pequeñas especializadas son la mejor elección.

Flujos de información electrónica

Una cadena de suministros incluye desde las materias primas y producción hasta el consumidor. Mientras los

sistemas operativos como el sistema MRP llevan el producto hasta el usuario, otros lo fabrican según la necesidad, como es el caso de los sistemas justo a tiempo. Sin embargo, en todos ellos, la frecuencia y la velocidad con que se comunica la información a través de la cadena tiene un gran efecto en los niveles de eficiencia y costos de los inventarios. Ahora bien, un área que está creciendo rápidamente para agilizar esta comunicación es la relacionada con los flujos electrónicos de información.

La compañía de consultoría Grant Thornton LLP aplicó una encuesta a los fabricantes, revelando el crecimiento rápido del intercambio electrónico de datos (Electronic Data Interchange - EDI), en donde el 53% de los fabricantes medianos comparten la información electrónicamente con sus clientes. En el 5.5% de los casos, los clientes inician los enlaces EDI, aunque el 23% dicen que la ejecución ocurre por mutuo acuerdo. Solo 19% de los fabricantes medianos les sugieren a los clientes el EDI. El 70% están de acuerdo con que ambas partes se benefician del incremento de las comunicaciones electrónicas "sin papel".

A continuación se analizan las aplicaciones del EDI en la industria minorista, especialmente los almacenes de departamento y supermercados. Términos, tales como la respuesta rápida (Quick Response-QR) y la respuesta eficiente al consumidor (Efficient Consumer Response-ECR) describen las comunicaciones sin papel entre los minoristas y vendedores, siendo aún más eficiente las comunicaciones

Intermediarios de fuentes
u "hombres del medio"

Ventajas

Desventajas

Distribuidores

Compran y revenden bienes; aceptan pedidos y pagos; asumen la garantía de responsabilidad y ofrecer capacitación a los clientes. Sin embargo, se encuentran entre las fuentes más costosas, dado que el comprador paga las utilidades y los gastos generales del fabricante y del distribuidor, generalmente, en moneda extranjera.

Manejan problemas culturales, comerciales y técnicos; si la entrega es en los EE.UU., se realiza el pago en dólares.

Entre las fuentes más costosas. El comprador paga las utilidades y los gastos generales del fabricante y del distribuidor en moneda extranjera.

Representante del fabricante

Acepta pedidos en nombre de la fuente, recibe comisiones por el servicio y ofrece apoyo técnico y comercial.

Es menos costoso cuando se utiliza un distribuidor.

Entre las fuentes más costosas. El comprador paga las utilidades y los gastos generales del fabricante y del distribuidor en moneda extranjera.

Términos de carta de crédito si es una compañía de representación extranjera, sin asumir responsabilidad de la garantía del producto por la fuente y desempeño.

Intermediarios de fuentes
u "hombres del medio"

Ventajas

Desventajas

Corredores

Convoca los intervinientes para realizar una transacción, a cambio recibe unos honorarios.

Compañías mercantiles

Actividades desde el corretaje, representación y distribución hasta la gerencia de programas.

Fuentes primarias

Grandes multinacionales

Corresponden a la mayoría de los negocios internacionales, con la preferencia de que los clientes nuevos le compren a los distribuidores o subsidiarios de EE.UU., que no sean fuentes de ultramar.

Fabricantes de talla media

Son la gran mayoría de las fuentes, incluyendo Públicos y Privados. Se caracterizan por su alto nivel de exportación.

Pequeñas firmas especializadas

Por lo general, son privadas o de propiedad individual para un proceso o servicio.

Amplia gama de servicios. Tienen buenos contactos en la industria a nivel mundial.

Experiencia e idoneidad.

Beneficios con las economías de escala, gran apoyo, capacitación y garantía.

Bajos costos en niveles de riesgo aceptables. Oportunidad de relaciones estrechas a largo plazo.

Escaso apoyo técnico.

La mayoría prefiere comerciar en los mercados existentes o crear un mercado para nuevos productos y no negociar aisladamente.

Debido a su escala, muchos de los compradores tienen poco apalancamiento.

Barreras culturales y de lenguaje.

Intermediarios de fuentes u "hombres del medio"	Ventajas	Desventajas
<p>Cautivas</p> <p>Subsidiarias de propiedad total o subcontratistas controlados por grandes firmas a través de la inversión o compras de oportunidad.</p>		<p>El comprador es responsable de los fletes y derechos de transacción. Costos extras si se abordan a través de la compañía dominante.</p>

Figura 9.42 Formas de los canales de distribución internacional

con el uso del software Windows de Microsoft, aunque el EDI, la QP y la ECR van más allá.

Respuesta rápida (QR)

En relación con los programas de respuesta rápida (Quick Response, QR), una encuesta aplicada por Deloitte y Touche determinó que el 68% de los minoristas han implementado o planean poner en ejecución las QR en dos años. La respuesta rápida se basa en el escaneo de un código de barras y del EDI, cuyo propósito es crear un sistema de reposición justo a tiempo entre los vendedores y minoristas. La mayoría de los grandes y medianos almacenes utilizan el escaneo del código de barras y el Código Universal de Productos (Universal Product Code-UPC).

Respuesta eficiente al consumidor (ECR)

La respuesta eficiente al consumidor (Efficient Consumer Response, ECR) es una variación de la QR y el EDI

implementada por la industria de los supermercados como una estrategia comercial, en donde los distribuidores, proveedores y tenderos trabajan mancomunadamente para llevarle el producto al consumidor, disminuyendo los costos en la cadena de suministros, además del inventario bajo.

Un estudio realizado por Kurt Salmon Associations, estimó un ahorro de más de US\$30 mil millones, reduciendo dentro del grupo de abarrotes secos el inventario de la cadena de suministros de 104 a 61 días. En un estudio realizado por McKinsey, se estableció que los precios al consumidor de los abarrotes secos se disminuyó en un 10.8%, con la implementación de la ECR en la industria. Sin la ECR, los fabricantes lanzan los productos al mercado y, en especial, al tendero, con bajos precios y al por mayor. Sobre ello, el supermercado ofrece cupones e incentivos para inducir al cliente a que compre el producto durante la promoción. Los productos dejados de vender, se incluyen en el inventario del supermercado hasta la siguiente operación promocional del fabricante.

Para impulsar el sistema, la ECR se enfoca en los clientes y no en los negocios del fabricante. Los clientes adquieren los productos directamente del almacén, reduciendo el inventario. Cooke hace referencia a un estudio donde los distribuidores adquieren el 80% de sus mercancías durante las rebajas o “negocios” de los fabricantes; lo hacen cuatro veces al año. Hasta tanto la industria no se aparte de esta estrategia de negociación, las grandes técnicas de reposición serán infructuosas.

Sistema de información de Wal-Mart

Wal-Mart ha sido reconocido por su Red Satelital, conformada en 1987. Esta red soporta datos, voz y video, facilitando, además, las ventas en tiempo real y la información sobre el inventario.

El intercambio electrónico de datos EDI de Wal-Mart, instalado en 1990, expide las órdenes de compra y recibe las facturas de todos sus vendedores. A la vez, el Enlace Minorista de Wal-Mart, instalado en 1991, les permite a los vendedores un acceso directo a los datos del punto de venta (Point of Sale POS) en tiempo real, contribuyendo a una mejor planificación y manejo de inventarios. Los datos POS llegan directamente de las registradoras de efectivo de los almacenes, mostrando la actividad en tiempo real. El correo electrónico también hace parte del sistema de suministros para el tratamiento de la correspondencia en lo relacionado con la programación,

pagos, etc. El Enlace Minorista incluye la hoja de cálculo Excel de Microsoft para tener acceso a los datos del sistema.

Con el Enlace Minorista y los datos del punto de venta, se toman las decisiones junto con los grandes proveedores, acerca de las compras de Wal-Mart. Tienen acceso directo a los datos del punto de venta y elaboran las órdenes de compra. Wal-Mart ha intentado poner en ejecución el EDI a nivel internacional, con pocos resultados hasta el momento.

Administración y Control de Inventarios

Inventario

Es la existencia de un elemento o recurso utilizado en una organización. Un sistema de inventario es el grupo de políticas, directrices y lineamientos que controlan los niveles del inventario y determinan cuales mantener, en que momento reabastecerlo, así como la magnitud de los pedidos.

El término inventario de manufactura se refiere a los elementos que hacen parte de la producción de la empresa y se clasifican en materia prima, productos terminados, partes componentes, suministros y trabajos en proceso. En el área de servicios se refiere a los bienes tangibles en venta y a los suministros necesarios para administrar el servicio.

El análisis del inventario en las empresas manufactureras y de servicios pretende determinar en qué

momento solicitar más elementos y en qué cantidad. La mayoría de empresas establecen relaciones a largo plazo con los proveedores, para garantizar los requerimientos de toda la vigencia, con lo cual se programa el “cuando”, el “cuanto pedir” y “cuanto entregar”.

El inventario involucra tres aspectos: La incertidumbre de la demanda, la variabilidad del proceso y el tiempo del ciclo del proceso. Presenta tres tipos de variabilidad o incertidumbre:

1. Demanda del cliente. De acuerdo con el tipo de industria y entorno, se requiere de un inventario de bienes terminados para cumplir con los pedidos del cliente. La cantidad y el tipo de inventario dependen del cumplimiento del tiempo de entrega de la competencia y de la incertidumbre de la demanda, requiriéndose tener un excedente de bienes terminados para prever las variaciones de esta demanda. Al igual que una correcta planificación y proyección de la demanda de bienes terminados, se necesita un inventario en función de la incertidumbre o variabilidad de esa demanda.

2. Producción. Durante el proceso productivo se puede presentar la variabilidad o incertidumbre, debido a los inconvenientes en la calidad y confiabilidad de las herramientas, así como por la disponibilidad de los recursos. Un inventario de material en proceso minimiza la incertidumbre que altera el proceso de producción. Un buen inventario de trabajo

en proceso (WIP) garantiza las operaciones internas de una empresa. Recuerde que cuando se planifica y programa adecuadamente y el tiempo de ciclo es más corto, se requiere menos inventario para cubrir la incertidumbre o variabilidad de la producción.

3. Cadena de suministro. El inventario también facilita el funcionamiento de la cadena de suministro desde el vendedor hasta el fabricante. Se requiere de un inventario de materia prima para minimizar la incertidumbre o variabilidad en el suministro, los problemas de los vendedores, el transporte y la confiabilidad de los proveedores durante el suministro de la materia prima y los elementos. Si las relaciones de suministro con los vendedores son las mejores, menos inventario de materia prima será necesario para evitar la incertidumbre o variabilidad de la cadena de suministro.



Figura 9.43 Cadena de suministro

Estos son factores decisivos en la planificación, control y administración del inventario. Si se conocen las demandas del cliente y los requerimientos de producción y de la cadena de suministro, cualquier empresa puede planificar debidamente los pedidos de los clientes, sin tener que recurrir a inventarios adicionales. Con un buen manejo del inventario, se llenan las expectativas del cliente. La inversión del inventario se encuentra en función de:

- La correcta planificación, programación y ejecución.
- La variabilidad de la demanda, la producción y el suministro.
- El tiempo del ciclo del proceso.

La inversión en inventarios también es una herramienta que permite medir el nivel de planificación y rendimiento, la incertidumbre o variabilidad del proceso y el tiempo de ciclo.

Propósitos del Inventario

Todas las empresas (incluidas las operaciones justo a tiempo) requieren del suministro de inventarios, por lo siguiente:

1. *Mantiene la independencia entre las operaciones.* El suministro de materiales flexibiliza las operaciones. Además, la independencia de las estaciones de trabajo se requiere en las líneas de ensamblaje, variando el tiempo de una unidad a otra, durante la ejecución de operaciones similares. Por lo tanto, lo mejor es

tener un colchón de elementos en la estación de trabajo para que los tiempos de desempeño más cortos compensen los tiempos más largos y la producción promedio sea estable.

2. *Cubre la variación en la demanda.* Si la demanda del producto se conoce, se puede producir la cantidad requerida para cubrir la demanda; sin embargo, como la demanda no siempre se conoce totalmente, se hace necesario tener un inventario de seguridad o de amortización para suplir la variación.

3. *Flexibiliza la programación de la producción.* Un inventario alivia la presión sobre el sistema de producción en el sentido de contar con los bienes, ocasionando tiempos de entrega más distanciados, una planeación de la producción para un flujo más fluido y una operación de bajo costo con una producción de lotes más grandes. Por ejemplo, los altos costos de configuración favorecen la producción de una mayor cantidad de unidades, una vez realizada la configuración.

4. *Protegen la variación en el tiempo de entrega de la materia prima.* Durante un pedido de material a un proveedor, se puede incurrir en demoras, debido a las variaciones en el tiempo de envío; un faltante del material en la planta del proveedor generando la acumulación de los pedidos; una huelga en la planta del proveedor

o en una de las compañías que realizan los envíos; el extravío del pedido o un embarque de material incorrecto o defectuoso.

5. **Aprovechan los descuentos basados en el tamaño del pedido.** Debido a los costos en que se incurren en un pedido, como son los de mano de obra, llamadas telefónicas, captura, envío postal, etc., y entre más grande sea el pedido, se reduce la necesidad de otros pedidos. Además, como los costos de envío favorecen los pedidos más grandes y si mayor es el envío, entonces menor es el costo unitario.

Por todo lo anterior y, en especial, por las razones 3, 4 y 5, un inventario es costoso; ahora bien, si se le adicionan los tiempos de ciclo prolongados, no es recomendable en grandes cantidades.

Típos de Inventario

En una empresa pueden existir variedad de inventarios que se clasifican y ubican de acuerdo con el propósito o uso. El inventario relacionado con el proceso de producción se divide en tres categorías:

1. **Materias primas.** Es la materia prima básica adquirida por la empresa y sometida a un proceso para formar parte de un producto; entre ellas, el hierro, petróleo crudo y madera o los materiales procesados de uso general, como el acero, la madera procesada, los productos químicos, etc. Estos materiales se emplean

en las operaciones primarias, manteniéndose el inventario para proteger las variaciones en el suministro.

2. **Productos en proceso.** Incluye los materiales que se encuentran en proceso de fabricación, procesamiento o conversión; este inventario se considera una protección contra su variabilidad.
3. **Productos terminados.** Corresponde a los productos completos o finalizados, los cuales han sido fabricados y almacenados para su venta como piezas de repuesto, envío a los clientes finales o para ser usados en el montaje final de los productos. Este inventario es una protección contra la variabilidad de la demanda del cliente.

Existen otras clases de inventarios, entre ellos:

Piezas de servicio. También conocidas como piezas de repuestos o repuestos empleados para mantener el producto o el equipo que la empresa vende o suministra el servicio. Este inventario se almacena en el lugar de producción como piezas terminadas y se distribuye o mantiene en las instalaciones de los distribuidores, en los lugares de servicio o en sitios relacionados con la reparación o mantenimiento del producto final.

Distribución. Los productos terminados y las piezas de servicio se almacenan o colocan en tránsito en los almacenes que se encuentran en la red de distribución. Incluyen los

que son propiedad de la empresa y se encuentran retirados de la planta central de fabricación en las oficinas sucursales, los depósitos de la empresa y almacenes, así como los productos enviados y no recibidos o facturados por los distribuidores, minoristas u otros clientes, las existencias en consignación y los bienes del fabricante que están en consignación y en poder del futuro vendedor.

Suministros. Son los productos utilizados como apoyo para mantener las operaciones en la fábrica y oficina, pero que no hacen parte del producto terminado. Incluye los de existencias generales, suministros de reparación y mantenimiento y operativos (MRO). Comprende los productos almacenados por la empresa no utilizados en el proceso productivo, los que se consumen en las operaciones de la planta u oficina y los que mantienen las instalaciones y equipo; por ello, se consideran gastos.

Resumiendo, los inventarios se deben administrar y controlar con la misma finalidad que mantener los materiales disponibles mientras se reduce la inversión y se logra la mayor eficiencia, en todas las áreas del proceso de negocios.

Costos del Inventario

Una decisión relacionada con el tamaño del inventario encierra los siguientes costos:

Costos de mantenimiento (o transporte). Esta categoría involucra los costos de las instalaciones de

almacenamiento, manejo, seguros, desperdicios, daños, obsolescencia, depreciación, impuestos, así como el costo de oportunidad del capital. Los costos de mantenimiento favorecen los niveles de inventario bajos y la reposición frecuente.

Costos de configuración (o cambio de producción). La fabricación de un producto comprende la adquisición del material, la configuración del equipo, los requisitos de trámite, los gastos relacionados con el tiempo y el material y la salida de las existencias anteriores. Si no se generan costos ni pérdidas de tiempo al cambiar de un producto a otro, se producen más lotes pequeños, reduciendo los niveles de inventario y los costos. Por lo tanto, se deben disminuir estos costos de configuración para permitir tamaños de lote más pequeños (siendo la meta de un sistema justo a tiempo).

Costos de pedidos. Son los costos administrativos y de oficina en que se incurren, durante el proceso de producción o en la preparación de una orden de compra. Incluye el conteo de elementos, la estimación de las cantidades a ordenar y el mantenimiento del sistema de seguimiento a los pedidos.

Costos de faltantes. Cuando se agotan las existencias de un elemento, el pedido se cancela o suspende hasta tener un nuevo surtido. Además, se establecen acuerdos en la administración de las existencias para suplirla demanday los costos resultantes por los faltantes. Sin embargo, se

Demanda Independiente y Dependiente

En la administración de un inventario, es fundamental comprender los diferentes tipos de lógica de control de inventarios. La siguiente matriz muestra como las características de la demanda, el costo de las transacciones y el riesgo de un inventario obsoleto afectan los sistemas.

Consulte la figura 9.45; en la página siguiente.

El costo de las transacciones depende de los niveles de integración y automatización del sistema. Por ejemplo, en los sistemas manuales como los de lógica sencilla, es importante la participación de la persona en la reposición de los inventarios, siendo costosa en comparación con el uso de una computadora para determinar en qué momento solicitar un elemento. La integración se relaciona con la conexión entre los sistemas, a tal punto de que es normal que los pedidos de material se envíen electrónicamente a los proveedores y en donde el sistema de control de inventarios del proveedor los registra, también, en forma automática, reduciendo el costo de las transacciones.

El riesgo a la obsolescencia también es importante, debido a que si un elemento se utiliza poco o solo para un propósito específico, se presenta un riesgo si la lógica de control de inventarios no registra la fuente de su demanda. Así mismo, se requiere que los elementos sensibles a la obsolescencia tecnológica, entre ellos, los chips de memoria para computadora

dificulta lograr un equilibrio, debido a la pérdida de las ganancias, los efectos de los clientes perdidos y los riesgos por las entregas tardías de los pedidos. Para estimar la cantidad a solicitarle a los proveedores y el tamaño de los lotes en las instalaciones productivas de la empresa, se requiere el costo total mínimo resultante de los efectos combinados de cuatro costos individuales: costos de mantenimiento, costos de configuración, costos de pedidos y costos de faltantes.

De todos modos, la oportunidad de estos pedidos es un factor determinante en el costo del inventario.

Costos de gastos generales del material

	Porcentaje anual
Adquisición	5
Inspección	5
Almacenamiento	5
Masaje	5
Interés	10
Obsolescencia	10
Depreciación	5
Seguro	5
Total de costos de gastos	50

Figura 9.44 Resultante del total de costos generales del material

Estos elementos se deben estimar y analizar responsablemente para controlar el costo total de las existencias de los inventarios.

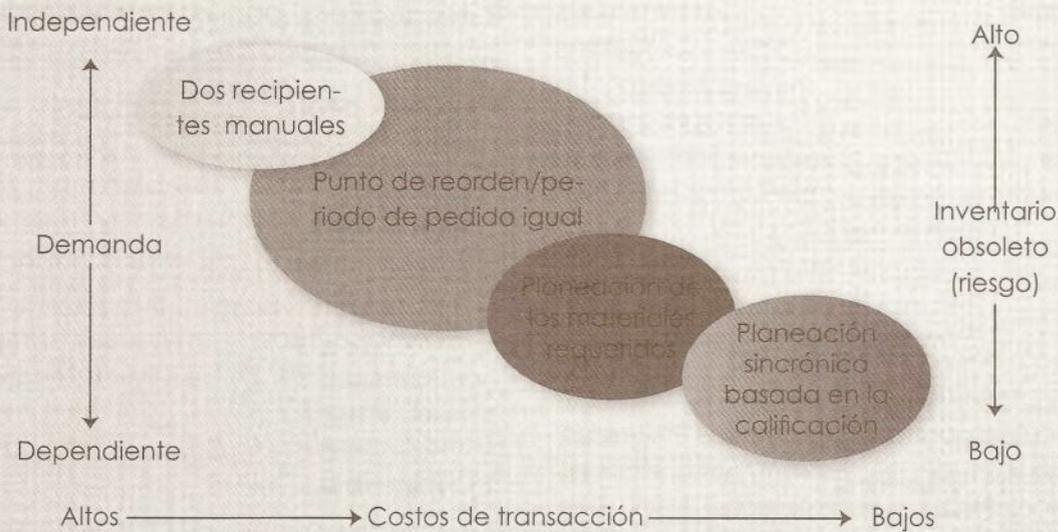


Figura 9.45 Matriz de diseño del sistema de control de inventarios y los tipos de lógica.

y los procesadores se administren debidamente para minimizar el riesgo de tener un inventario obsoleto.

Otra de las características de la demanda tiene que ver con la diferencia de los términos de demanda independiente y dependiente. En la independiente, los pedidos de varios elementos no están relacionados entre sí, es decir, la demanda del mercado para productos finales es controlada por factores independientes a las decisiones de la empresa, como resultado de los pedidos recibidos en forma continua y aleatoria. Las proyecciones de la demanda de estos artículos de demanda independiente se fundamentan en proyecciones históricas, estimando la tasa promedio, las tendencias de uso, así como el modelo de variación, a tal punto de reducir el inventario a un nuevo pedido. En la demanda dependiente, un elemento es el resultado de otro

elemento de nivel superior del que forma parte.

Ahora bien, la demanda de materiales para la elaboración de productos terminados depende de los artículos de producto final (materias primas, componentes y sub-montajes de niveles inferiores). Los requerimientos de materiales en los niveles inferiores dependen del nivel inmediato superior y se calculan con base en el montaje o la producción del producto final.

El objetivo de la planificación del inventario es satisfacer los requisitos de la producción estimando las cantidades de un elemento de demanda dependiente, con base en el número de elementos de nivel superior del que forma parte. Por ejemplo, una compañía automotriz para producir 500 automóviles al día, necesita 2.000 rines y llantas (además de las llantas de refacción), los cuales dependen de los niveles de producción. De otro

lado, la demanda de automóviles es independiente al provenir de fuentes externas a la empresa automotriz, no haciendo parte de otros productos; por lo tanto, no se relaciona con la demanda de otros productos.

Para determinar el número de elementos independientes a producir, las empresas acuden a sus departamentos de ventas e investigación de mercados, emplean técnicas, como las encuestas a clientes, técnicas de proyección y tendencias económicas y sociológicas. Dado que la demanda independiente es incierta, se requiere tener unidades adicionales en el inventario.

Sistemas de Inventarios

Un sistema de inventarios proporciona la estructura organizacional y las políticas operativas para mantener y controlar los bienes en existencia. El sistema solicita y recibe los bienes, o sea, indica cuando hacer el pedido, registra lo ordenado y a quien. El sistema también hace seguimiento acerca de si el proveedor recibió el pedido, cuando fue enviado, cuenta con los procedimientos para volver a pedir o devolver la mercancía defectuosa, etc. La clasificación se basa en si es una decisión de compra única para cubrir un período fijo (el elemento no se vuelve a pedir) o si la decisión comprende un elemento que se ordena en forma periódica, siendo necesario tener un inventario para utilizarlo según la demanda. Las siguientes preguntas son básicas para administrar un inventario y se aplican

a las materias primas, productos en proceso, productos terminados y otros.

- **Qué pedir.** La estimación de los artículos de productos terminados establece los pedidos de reabastecimiento determinando qué se debe fabricar y qué montajes, sub-montajes, componentes y materias primas se requieren. Estos requerimientos se identifican en una lista de elementos o materiales, siendo traducidos en requerimientos de materias primas.
- **Cuánto pedir.** El propósito son los gastos generales del material para la consecución del menor costo total, estableciendo el equilibrio económico entre el costo de adquisición y el de traslado.

Los grandes volúmenes de pedidos reducen los costos de adquisición y montaje, aumentando el inventario de existencias; mientras las cantidades pequeñas disminuyen los gastos generales y el riesgo de obsolescencia.

En ese sentido, se presenta un conjunto de variantes de la fórmula EOQ aplicada a diferentes situaciones, a partir de la ecuación más simple para determinar la cantidad de elementos:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2AS}{IC}}$$

Dónde,

- A uso promedio anual, en elementos
- S costos de montaje y/o pedidos
- I costo anual de inventario de existencias (fracción decimal)
- C costo unitario del artículo en dólares

Este resultado corresponde a la EOQ teórica, donde el montaje no es una cuestión fija; es decir, se trabaja en el montaje para reducir la cantidad de pedido y el inventario promedio.

- **Cuándo pedir.** La pregunta en cuestión es cuándo se requieren los artículos del inventario de bienes terminados, para establecer el momento en que se necesitan los montajes, sub-montajes, componentes y materias primas. A partir de la lista de materiales y el tiempo de entrega de cada artículo, se determina cuando se solicitan los componentes, las materias primas y las compras, para cumplir con la fecha final de producción.

Modelo de Inventario de Período Único

Un ejemplo para analizar es el problema clásico del “voceador”, al decidir cuántos periódicos debe

exhibir cada mañana en el puesto que tiene en las afueras de un hotel. Si no tiene los periódicos suficientes en el puesto, algunos de sus clientes no podrán comprar el diario y el voceador perderá las ganancias de esas ventas. Pero si coloca demasiados periódicos, tendrá que pagar los que no venda durante el día, reduciendo sus ganancias de la jornada.

Este tipo de problema es muy común. Considere la persona que vende playeras para una competición de básquetbol o fútbol, para lo cual debe esperar, que equipos jugarán para, luego, imprimir las camisetas con los logotipos. Por lo tanto, el vendedor debe calcular cuantas personas van a querer las playeras. Es probable que las camisetas que venda antes del partido las deje a un precio más alto, mientras que después del juego deberá ofrecerlas con descuento. Una alternativa para esta situación es analizar el riesgo al que se enfrenta una persona si el inventario se agota. Considere que el voceador que vende periódicos ha recopilado información durante meses, determinando que, en promedio, cada lunes vende 90 periódicos con una desviación estándar de 10 (suponiendo que los periódicos nunca se han agotado). Con estos datos, el voceador establece un índice de servicio aceptable.

Asumiendo que la distribución de la venta de periódicos es normal y con 90 periódicos todos los lunes por la mañana, la posibilidad de que se agoten es del 50%, ya que durante la mitad del tiempo se espera que se requieran más de 90. Para estar en un 80% seguro de

que el inventario no se va a agotar, debe tener periódicos adicionales. En la tabla de la “distribución normal estándar acumulada” (ver anexo), se observa la necesidad de 0.85 desviaciones estándar de periódicos adicionales para garantizar que no se agoten. El número de desviaciones estándar con la probabilidad de que se agoten, se determina con la función NORMSINV (probabilidad) en Microsoft Excel (NORMSINV (0.8) = 0.84162). Con el resultado obtenido en Excel, que es más preciso que el de las tablas, la cantidad adicional de periódicos será $0.84162 \times 10 = 8.416$, equivalente a 8 periódicos (¡no es posible vender 0.4 periódicos!).

Para que este modelo sea útil, se deben considerar las ganancias y pérdidas potenciales asociadas con la cantidad de periódicos almacenados en el puesto. Cuando el voceador paga 20 centavos de dólar por cada periódico y vende 10 a 50 centavos de dólar, el costo marginal de sobrestimar la demanda es de 20 centavos al comprar suficientes periódicos. El nivel de inventario óptimo, utilizando el análisis marginal, se presenta cuando los beneficios esperados derivados de la siguiente unidad son menores que los costos esperados para esa unidad. No olvide que los beneficios y los costos dependen del problema.

C_o Costo por unidad de la demanda sobrestimada

C_u Costo por unidad de la demanda subestimada

Incluyendo las probabilidades, la ecuación del costo marginal esperado, es:

$$P(C_o) < (1-P) C_u$$

Donde, P es la probabilidad de que la unidad no se venda y (1 - P) es la probabilidad de que se venda, dado que debe ocurrir uno u otro evento (la unidad se vende o no se vende). Entonces, al despejar P, se obtiene:

$$P \leq \frac{C_u}{C_o + C_u}$$

Esta ecuación establece su continuidad para aumentar el tamaño del pedido, siempre y cuando la probabilidad de no vender lo que se pide sea igual o menor que la razón $C_u / C_o + C_u$.

Volviendo al problema del periódico, el costo por sobrestimar la demanda (C) es de 20 centavos por periódico y el costo por subestimarla (C_u) es de 30 centavos, siendo la probabilidad de $0.3 / (0.2 + 0.3) = 0.6$. Ahora bien, se necesita encontrar el punto en el cual la distribución de la demanda corresponda a la probabilidad acumulada de 0.6.

Con la función NORMSINV se obtiene el número de desviaciones estándar (comúnmente conocido como la calificación Z) de periódicos adicionales a manejar, siendo de 0.253, que significa contar con una existencia

de $0.253(10) = 2.53$, o 3 periódicos adicionales. Por lo tanto, el número total de periódicos, cada lunes por la mañana, debe ser de 93 periódicos. Este modelo es muy útil para los problemas del sector de servicios como por ejemplo, determinar el número de asientos a reservar en un vuelo o la cantidad de reservaciones por noche en un hotel.

Sistemas de Inventario de varios Periodos

Existen dos clases de sistemas de inventario de varios periodos: los modelos de cantidad fija de pedido (también llamado, cantidad de pedido económico, EOQ - economic order quantity- y modelo Q) y los modelos

de período fijo (conocidos como sistema periódico, sistema de revisión periódica, sistema de intervalo fijo y modelo P). Los sistemas de inventario de varios periodos garantizan la disponibilidad de un elemento durante todo el año y donde el elemento se ordena varias veces al año; la lógica del sistema indica la cantidad real ordenada y el momento del pedido.

La diferencia radica en que los modelos de cantidad fija de pedido se basan en los eventos, mientras los de período fijo se basan en el tiempo. Por lo tanto, en el modelo de cantidad fija de pedido, se inicia el pedido cuando se llega a un nivel en el que es necesario hacerlo nuevamente. Este evento se presenta dependiendo de la demanda de los elementos considerados. En

Característica	Modelo Q Modelo de cantidad de pedido fija	Modelo P Modelo de periodo fijo
Cantidad del pedido	Q. constante (siempre se pide la misma cantidad)	q. variable (varia cada vez que se hace un pedido)
Dónde hacerlo	R. cuando la posición del inventario baja al nivel de volver a pedir	T. cuando llega el pedido de revisión
Registros	Cada vez que se realiza un retiro o una adición	Sólo se cuenta en el periodo de revisión
Tamaño del inventario	Menos que el modelo de periodo fijo	Más grande el modelo de cantidad de pedido fija
Tiempo para mantenerlo	Más alto debido a los registros perpetuos	
Tipo de pieza	Piezas de precio más alto, criticos o importantes	

Figura 9.46 Diferencias entre cantidad de pedido fija y período fijo

el caso del modelo de período fijo, los pedidos se hacen al final de un período determinado; es por ello, que se fundamenta en el tiempo.

En el modelo de cantidad fija de pedido (donde el pedido se hace cuando el inventario restante se reduce a un punto predeterminado, R) se debe verificar permanentemente el inventario restante. El modelo de cantidad fija de pedido se considera un sistema perpetuo que requiere, cada vez que se hace un retiro o una adición al inventario, de una actualización de los registros para indicar el momento de volver a pedir. En el modelo de período fijo, el conteo se realiza durante la revisión.

Las siguientes diferencias inciden en la elección de los sistemas:

- El modelo de período fijo tiene un inventario promedio más alto, debido a que cubre los faltantes durante el período de revisión T; el modelo de cantidad fija de pedido no tiene períodos de revisión.
- El modelo de cantidad fija de pedido favorece los elementos más costosos, dado que el inventario promedio es más bajo.
- El modelo de cantidad fija de pedido es más apropiado para los elementos importantes y críticos, por su supervisión más cercana y la respuesta oportuna sobre las unidades faltantes.
- El modelo de cantidad fija de pedido requiere más tiempo para su mantenimiento, por cuanto registra cada adición y retiro.

La siguiente Figura muestra lo que sucede al utilizar cada modelo y convertirse en un sistema operativo. Como se aprecia, el sistema de cantidad fija de pedido se centra en las cantidades de pedidos y en el momento en que se debe volver a pedir. Ahora bien, cada vez que se retira una unidad del inventario, ésta se registra y la cantidad restante se compara con el punto en el cual se debe hacer nuevamente el pedido. Si se encuentra por debajo de ese punto, se piden Q elementos; de lo contrario, el sistema permanecerá en estado inactivo hasta el próximo retiro.

En el sistema de período fijo se realiza el pedido después de contar o revisar el inventario. La decisión del pedido depende de la posición del inventario en ese instante.

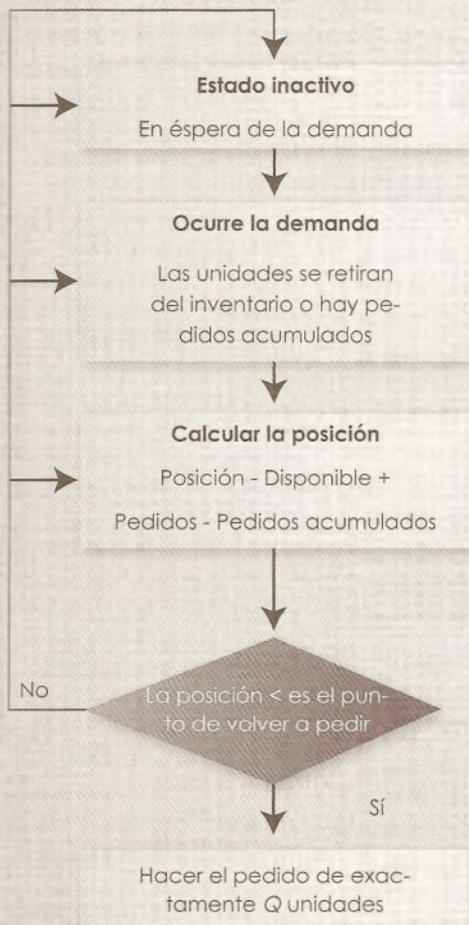
Consulte la figura 9.45; en la página siguiente.

Modelos de Cantidad Fija de Pedido

Los modelos de cantidad fija de pedido establecen el punto específico, R, en que se debe hacer el pedido, así como su tamaño, Q. Se hace un pedido de tamaño Q cuando el inventario disponible llega al punto R. La posición del inventario se define como la cantidad disponible más el pedido y menos los pedidos acumulados. La solución para un modelo de cantidad fija de pedido puede estipularse a partir de cuándo la posición del inventario disminuye a 36, requiriéndose hacer un pedido de 57 unidades.

Modelo Q

Sistema de cantidad de pedido fija



Modelo P

Sistema de reorden de período fijo

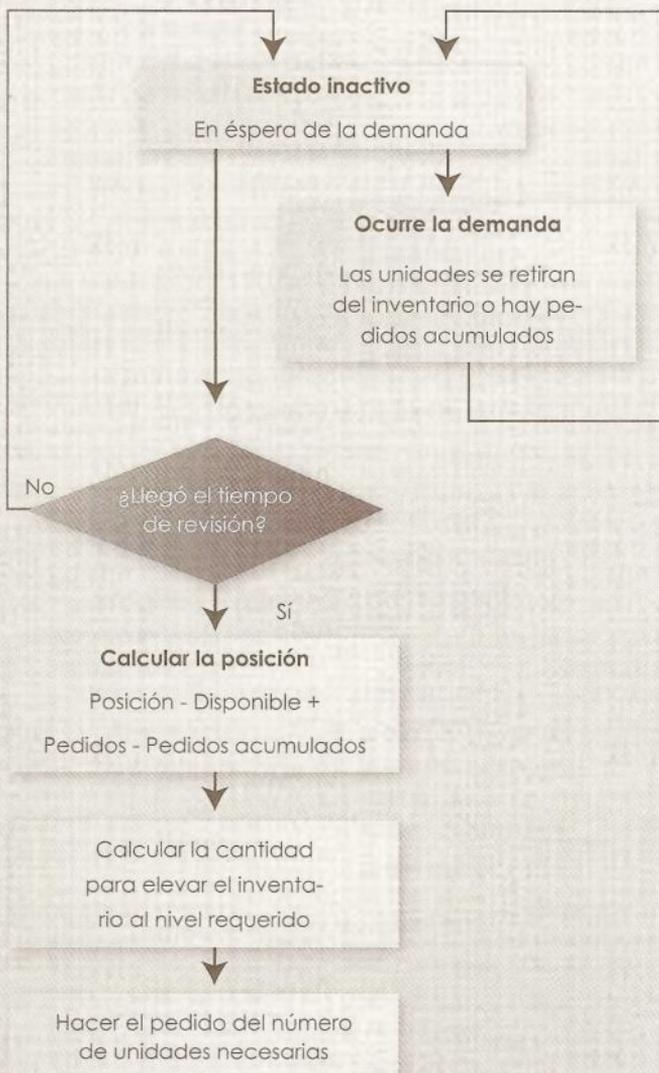


Figura 9.45 Modelos de cantidad de pedido fija (Q) y período fijo (P).

Los modelos más sencillos en esta categoría ocurren cuando se conocen todos los aspectos de la situación. Si la demanda anual de un producto es de 1.000 unidades, entonces es exactamente de 1.000 y no de 1.000, más o menos un 10%. Lo mismo sucede con los costos de preparación y mantenimiento.

el caso del modelo de período fijo, los pedidos se hacen al final de un período determinado; es por ello, que se fundamenta en el tiempo.

En el modelo de cantidad fija de pedido (donde el pedido se hace cuando el inventario restante se reduce a un punto predeterminado, R) se debe verificar permanentemente el inventario restante. El modelo de cantidad fija de pedido se considera un sistema perpetuo que requiere, cada vez que se hace un retiro o una adición al inventario, de una actualización de los registros para indicar el momento de volver a pedir. En el modelo de período fijo, el conteo se realiza durante la revisión.

Las siguientes diferencias inciden en la elección de los sistemas:

- El modelo de período fijo tiene un inventario promedio más alto, debido a que cubre los faltantes durante el período de revisión T ; el modelo de cantidad fija de pedido no tiene períodos de revisión.
- El modelo de cantidad fija de pedido favorece los elementos más costosos, dado que el inventario promedio es más bajo.
- El modelo de cantidad fija de pedido es más apropiado para los elementos importantes y críticos, por su supervisión más cercana y la respuesta oportuna sobre las unidades faltantes.
- El modelo de cantidad fija de pedido requiere más tiempo para su mantenimiento, por cuanto registra cada adición y retiro.

La siguiente Figura muestra lo que sucede al utilizar cada modelo y convertirse en un sistema operativo. Como se aprecia, el sistema de cantidad fija de pedido se centra en las cantidades de pedidos y en el momento en que se debe volver a pedir. Ahora bien, cada vez que se retira una unidad del inventario, ésta se registra y la cantidad restante se compara con el punto en el cual se debe hacer nuevamente el pedido. Si se encuentra por debajo de ese punto, se piden Q elementos; de lo contrario, el sistema permanecerá en estado inactivo hasta el próximo retiro.

En el sistema de período fijo se realiza el pedido después de contar o revisar el inventario. La decisión del pedido depende de la posición del inventario en ese instante.

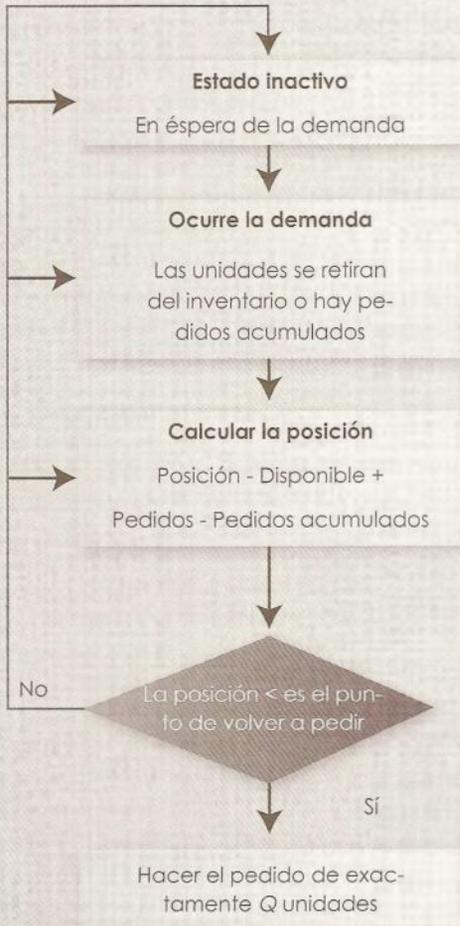
Consulte la figura 9.45; en la página siguiente.

Modelos de Cantidad Fija de Pedido

Los modelos de cantidad fija de pedido establecen el punto específico, R , en que se debe hacer el pedido, así como su tamaño, Q . Se hace un pedido de tamaño Q cuando el inventario disponible llega al punto R . La posición del inventario se define como la cantidad disponible más el pedido y menos los pedidos acumulados. La solución para un modelo de cantidad fija de pedido puede estipularse a partir de cuándo la posición del inventario disminuye a 36 , requiriéndose hacer un pedido de 57 unidades.

Modelo Q

Sistema de cantidad de pedido fija



Modelo P

Sistema de reorden de periodo fijo

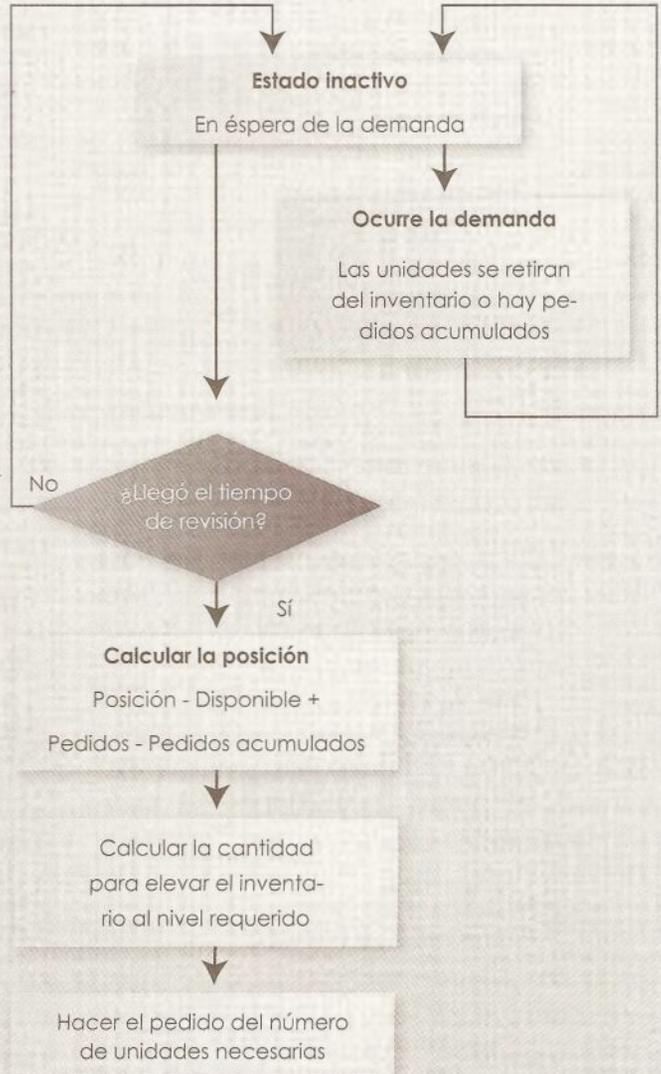


Figura 9.45 Modelos de cantidad de pedido fija (Q) y período fijo (P).

Los modelos más sencillos en esta categoría ocurren cuando se conocen todos los aspectos de la situación. Si la demanda anual de un producto es de 1.000 unidades, entonces es exactamente de 1.000 y no de 1.000, más o menos un 10%. Lo mismo sucede con los costos de preparación y mantenimiento.

La siguiente Figura y el análisis sobre la derivación de la cantidad óptima de pedido se basan en las siguientes características del modelo:

- La demanda del producto es constante y uniforme durante el período.
- El tiempo de entrega (tiempo para recibir el pedido) es constante.
- El precio por unidad del producto es constante.
- El costo por mantener el inventario se basa en el inventario promedio.
- Los costos de pedido o preparación son constantes.
- Cubre todas las demandas del producto (no permite pedidos acumulados).

El “efecto sierra” relacionado con Q y R en la Figura, indica que cuando la posición del inventario disminuye hasta el punto R, entonces se hace nuevamente el pedido recibándose

al final del período L, que no varía en este modelo. Al construir un modelo de inventario, lo primero que se debe hacer es desarrollar una relación funcional entre las variables de interés y la medida de efectividad. En este caso y dado el costo, la siguiente ecuación es la más apropiada:

$$\begin{aligned}
 & \text{Costo anual} \\
 & + \\
 & \text{Costo de compra anual} \\
 & + \\
 & \text{Costo de pedido anual} \\
 & + \\
 & \text{Costo de mantenimiento anual}
 \end{aligned}$$

O,

$$TC = DC + \frac{D}{Q}S + \frac{D}{2}H$$

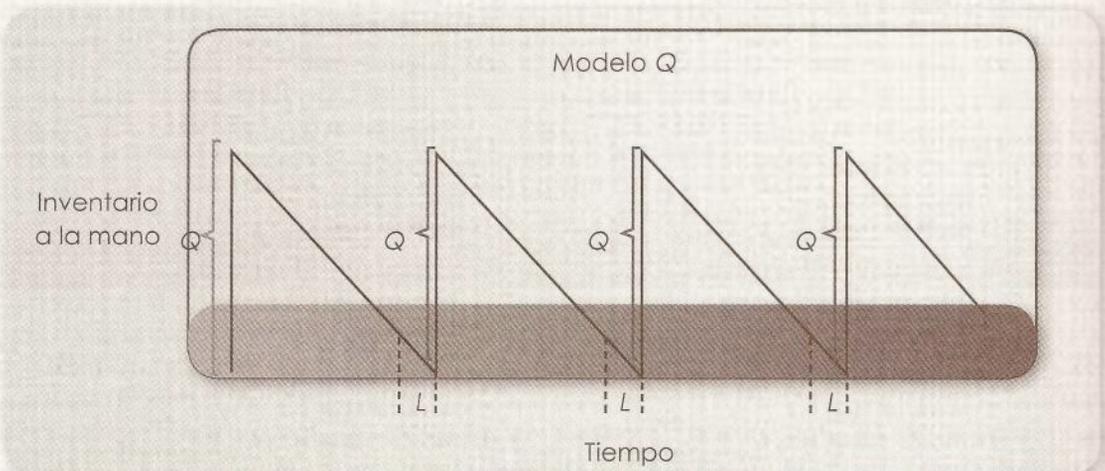


Figura 9.46 Modelo básico de cantidad fija de pedido.

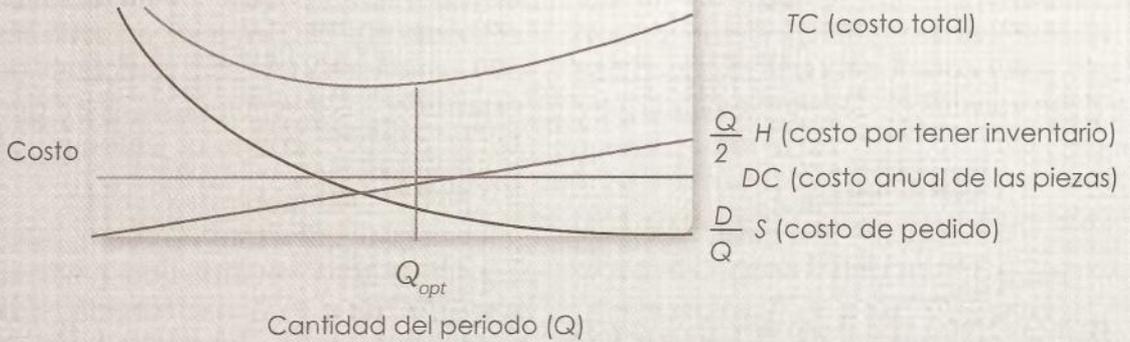


Figura 9.49 Relación de los costos

Dónde,

- TC Costo anual total
- D Demanda (anual)
- C Costo por unidad
- Q Cantidad a ordenar (la cantidad óptima se conoce como cantidad económica de pedido, EOQ a Q_{subopt})
- S Costo de preparación para hacer un pedido
- R Punto de volver a pedir
- L Tiempo de entrega
- H Costo anual de mantenimiento y almacenamiento por unidad de inventario promedio (el costo de mantenimiento se toma como un porcentaje del costo del elemento, con $H = iC$ y donde, i es un porcentaje del costo de manejo)

En la ecuación, DC es el costo de compra anual para las unidades, $(D/Q) S$ es el costo de pedido anual (cantidad de pedidos realizados D/Q , para el costo de cada pedido S) y $(Q/2) H$ es el costo de mantenimiento anual (el inventario promedio $Q/2$, por el costo de mantenimiento y almacenamiento de cada unidad H). Estas relaciones entre los costos se muestran en la siguiente figura.

El segundo paso en el desarrollo de los modelos consiste en encontrar la cantidad de pedidos Q_{opt} , donde el costo total sea el más bajo. En la figura 9.49, el costo total es mínimo en el punto donde la pendiente de la curva es cero. Se calcula tomando la derivada del costo total con respecto a Q y se iguala a cero. Para nuestro modelo de estudio, los cálculos son los siguientes:

$$TC = DC + \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H$$

$$\frac{dTC}{dQ} = 0 + \left(\frac{-DS}{Q^2} \right) + \frac{H}{2} = 0$$

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Como este modelo supone una demanda y un tiempo de entrega constantes, no requiere del inventario de seguridad ni del punto R, donde se debe volver a pedir, simplemente:

$$R = dL$$

Dónde,

d Demanda diaria promedio (constante)

L Tiempo de entrega en días (constante)

Determinación de los Inventarios de Seguridad

El modelo anterior supone que la demanda es constante y conocida. Sin embargo, en muchas situaciones, la demanda varía de un día a otro. Por lo tanto, es necesario mantener los inventarios de seguridad para protegerlo en caso de agotarse las existencias.

El inventario de seguridad se define como las existencias que se manejan, además de la demanda esperada. Por ejemplo, si la demanda mensual promedio es de 100 unidades y se espera que el próximo mes sea igual, entonces al manejar 120 unidades, se tienen 20 unidades de inventario de seguridad.

El inventario de seguridad se establece con base en diferentes criterios. Por ejemplo, un objetivo puede ser el “establecer el nivel del inventario de seguridad, de modo que

solo se presente un 5% de probabilidad de que las existencias se agoten en caso de que la demanda exceda las 300 unidades”. A este enfoque de establecer los inventarios de seguridad se le conoce como el enfoque de probabilidad.

Recuerde que este enfoque sólo considera la probabilidad de quedarse sin inventario, no la cantidad de unidades faltantes. Para determinar la probabilidad de un faltante durante el período, simplemente se hace una distribución normal para la demanda esperada y se localiza la cantidad disponible en la curva. A continuación se muestran algunos ejemplos sencillos que ilustran lo anterior. Supongamos que se espera una demanda de 100 unidades durante el próximo mes y se sabe que la desviación estándar es de 20 unidades. Si se inicia el mes con 100 unidades, entonces la probabilidad de faltantes es del 50%. Para la mitad de los meses se espera que la demanda sea mayor a 100 unidades y para la otra mitad, menos de 100 unidades. A partir de esto y si se ordena la cantidad de inventario suficiente para un mes, el cual se recibe a principios de ese mes, entonces se agotará el inventario en seis meses.

Si las unidades faltantes no son aceptables, se debe manejar un inventario adicional para minimizar el riesgo de que se termine, siendo una alternativa el disponer de 20 unidades adicionales. En este caso, se ordena la cantidad necesaria para un mes y se programa la llegada del nuevo pedido cuando se tengan aún, 20 unidades en el inventario. Si la desviación

estándar asociada con la demanda es de 20 unidades, se deben manejar inventarios de seguridad que equivalen a una desviación estándar.

Revisando la distribución normal estándar acumulada y si se desplaza la desviación estándar hacia la derecha de la media, se obtiene una probabilidad de 0.8413, de modo que durante el 84% del tiempo no se espera que se agoten las existencias. Y si se ordena mensualmente, se espera que el inventario se agote dos meses al año ($0.16 \times 12 = 1.92$). Usando Excel, la probabilidad se obtiene con la función NORMSDIST.

Generalmente, las compañías utilizan este enfoque para establecer el 95% de probabilidad de que el inventario no se termine, lo que significa que manejan 1.64 desviaciones estándar de los inventarios de seguridad, 33 unidades ($1.64 \times 20 = 32.8$) para el ejemplo. Una vez más, esto no quiere decir que se piden 33 unidades adicionales cada mes, sino que se ordenan las unidades correspondientes a un mes y se programa su recepción, teniendo 33

unidades en el inventario, al momento de recibir el pedido. En este caso, se espera que el inventario se agote cada 0.6 meses al año o que ocurra una vez en 20 meses.

Modelo de Cantidad Fija de Pedido con Inventarios de Seguridad

Un sistema de cantidad fija de pedido controla permanentemente el nivel del inventario y realiza un pedido nuevo cuando las existencias alcanzan cierto nivel R. El riesgo de los faltantes en ese modelo se presenta durante el lapso entre hacer el pedido y su recepción. Como se muestra en la Figura 9.50, se ordena el pedido cuando la posición del inventario cae al punto de realizar nuevamente el pedido R. Durante este tiempo de entrega L, es posible que haya una gran variedad de demandas que se determinan a partir de un análisis de los datos comparados con la demanda histórica o con un estimado (en caso de no contar con información histórica).

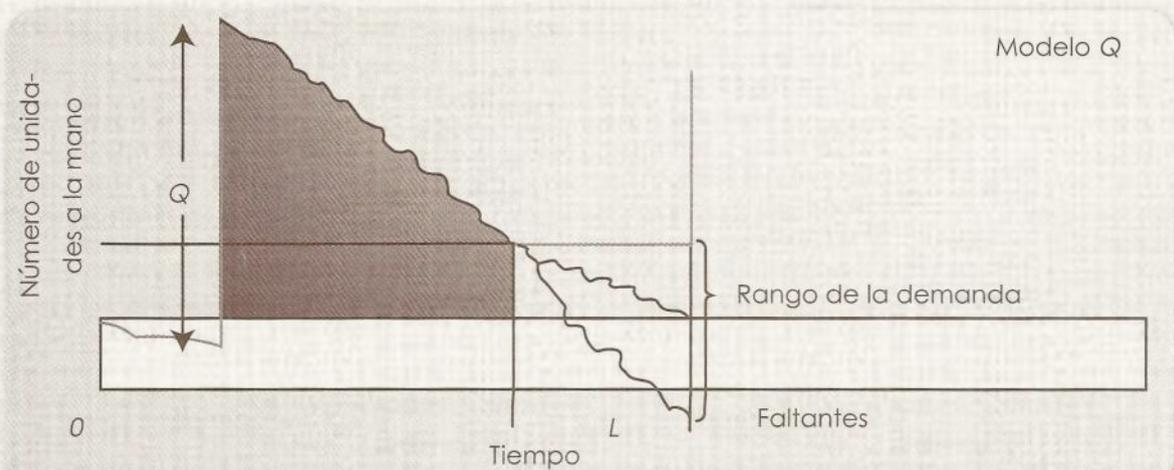


Figura 9.50 Modelo de cantidad de pedido fija

El inventario de seguridad depende del nivel de servicio deseado, como se mencionó anteriormente. La cantidad a ordenar Q , se calcula considerando la demanda, el costo de los faltantes, los costos de pedido y mantenimiento, etc. Se utiliza un modelo de cantidad fija de pedido para calcular Q , entre ellos, el modelo simple Q_{opt} estudiado anteriormente. Luego, se establece el punto de volver a pedir para satisfacer la demanda esperada durante el tiempo de entrega, más el inventario de seguridad, determinados por el nivel de servicio deseado. Por lo tanto, la diferencia entre un modelo de cantidad fija de pedido en el que se conoce la demanda y uno en el que no se conoce la demanda, radica en el cálculo del punto de volver a pedir. La cantidad de pedido es la misma en ambos casos. En los inventarios de seguridad se tiene en cuenta la incertidumbre. El punto de volver a pedir se calcula con:

$$R = \bar{d}L + Z\sigma_L$$

Dónde,

R = Punto de volver a pedir en unidades

\bar{d} = Demanda diaria promedio

Tiempo de entrega en días (tiempo transcurrido desde cuando se ordena hasta cuando se recibe)

L = Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica

σ_L = Desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega.

especifica σ_L = Desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega.

El término $Z\sigma_L$ es el inventario de seguridad. Observe que si las existencias son positivas, se debe volver a pedir más pronto. Por consiguiente, R sin el inventario de seguridad, simplemente es la demanda promedio durante el tiempo de entrega. Por ejemplo, si se espera que el tiempo de entrega sea de 20 y se proyecta un inventario de seguridad de 5 unidades, el pedido se debe hacer más rápido, cuando queden 25 unidades. Mientras más amplio sea el inventario de seguridad, más pronto se hace el pedido.

Calculo de \bar{d} , σ_L y Z La demanda durante el tiempo de sustitución es un estimativo o una proyección del uso esperado del inventario desde el momento en que se hace el pedido hasta cuando se recibe. Puede ser un numero simple (por ejemplo, si el tiempo de entrega es de un mes, la demanda será la del año anterior dividida entre 12) o la suma de las demandas esperadas durante el tiempo de entrega (la suma de las demandas diarias durante un tiempo de entrega de 30 días). En el caso de la demanda diaria, d es la demanda proyectada utilizando cualquiera de los modelos del capítulo 15 sobre la proyección. Por ejemplo, si se utiliza un período de 30 días para calcular d , el promedio simple será:

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad \bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^{30} d_i}{30}$$

Dónde, n es el número de días.

La desviación estándar de la demanda diaria es:

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{30} (d_i - \bar{d})^2}{30}}$$

Como σ_d se refiere a un día y si el tiempo de entrega es de varios días, se utiliza la premisa estadística de que la desviación estándar de una serie de ocurrencias independientes es igual a la raíz cuadrada de la suma de las varianzas. Es decir.

$$\sigma_L = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_L^2}$$

Por ejemplo, si se calcula que la desviación estándar de la demanda es de 10 unidades al día y el tiempo de entrega de un pedido es de cinco días, la desviación estándar para el período de cinco días, dado que cada día se considera independiente, será:

$$\sigma_5 = \sqrt{(10)^2 + (10)^2 + (10)^2 + (10)^2 + (10)^2} = 22.36$$

También, es necesario encontrar z, que es el número de desviaciones estándar del inventario de seguridad.

Suponga una probabilidad de 0.95 para que el inventario no se agote durante el tiempo de entrega. El valor z asociado con una probabilidad del 95% es de 1.64 (utilice la función NORMSINV de Excel). Con base en ello, el inventario de seguridad se calcula:

$$\begin{aligned} SS &= z\sigma_L \\ &= 1.64 \times 22.36 \\ &= 36.67 \end{aligned}$$

Comparando los dos ejemplos, la diferencia radica en que en el primero, la variación en la demanda se expresa en términos de la desviación estándar durante el tiempo de entrega, mientras en el segundo, se expresa en términos de la desviación estándar por día.

Modelos de Períodos Fijos

En un sistema de período fijo, el inventario se cuenta semanal o mensualmente. Se realiza la toma física y se hacen los pedidos en forma periódica solo cuando los proveedores realizan visitas de rutina a los clientes y hacen pedidos de toda la línea de productos o cuando los compradores

combinan los pedidos ahorrando costos de transporte. Otras empresas funcionan en un período fijo para facilitar la planeación del conteo del inventario.

Los modelos de período fijo conllevan a cantidades de pedidos que varían de un período a otro, dependiendo de los índices de uso y requiriéndose un nivel más alto del inventario de seguridad que en el sistema de cantidad fija de pedido.

Este último sistema supone el seguimiento permanente del inventario disponible y la posibilidad de ordenar un pedido al llegar al punto correspondiente. Por el contrario, en los modelos de período fijo estándar el inventario se cuenta durante la revisión.

Además, una demanda alta puede agotar el inventario después de ordenado el pedido, lo cual puede pasar inadvertido hasta el siguiente período de revisión. Sin embargo, es probable que el inventario se termine

durante el período de revisión T y el tiempo de entrega L . Por consiguiente, el inventario de seguridad lo protege del agotamiento de las existencias durante la revisión y el tiempo de entrega, desde el momento en que se ordena el pedido hasta que se recibe.

Modelo de períodos fijos con inventario de seguridad

En el sistema de período fijo, los pedidos se realizan en el momento de la revisión (T). El inventario de seguridad que se vuelve a pedir, es:

$$\text{Inventario de seguridad} = Z\sigma_{T+L}$$

La Figura 9.51, muestra el sistema de período fijo con un ciclo de revisión T y un tiempo de entrega constante L . En este caso, la demanda tiene una distribución aleatoria alrededor de una media d . La cantidad a pedir, q , es:

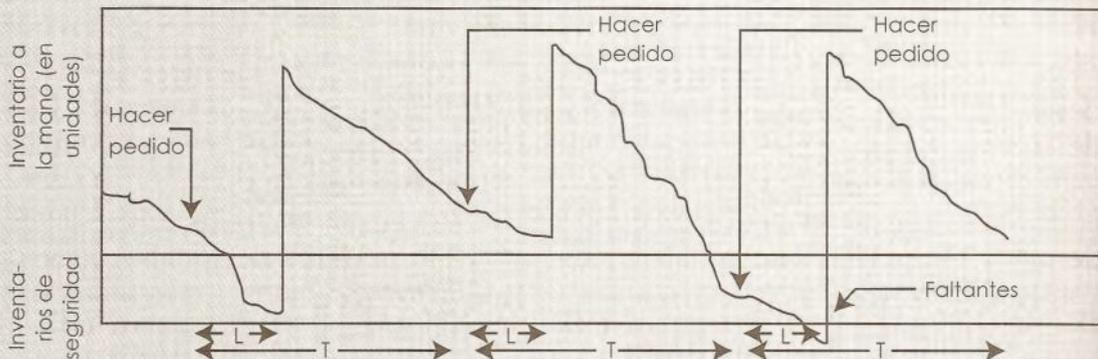


Figura 9.51 Modelo de inventario: Período fijo.

$$\begin{aligned} \text{Cantidad de pedido} &= \frac{\text{Demanda promedio durante el periodo vulnerable}}{\text{periodo vulnerable}} + \text{Inventarios de seguridad} - \text{Existencias disponibles (m\u00e1s el pedido, en caso de haber alguno)} \\ q &= \bar{d}(T+L) + Z\sigma_{T+L} - I \end{aligned}$$

Donde,

q = Cantidad a pedir

T = N\u00famero de d\u00edas entre revisiones

L = Tiempo de entrega en d\u00edas (tiempo entre el momento en que se hace el pedido y cuando se recibe)

\bar{d} = Demanda diaria promedio proyectada

z = N\u00famero de desviaciones est\u00e1ndar para una probabilidad de servicio espec\u00edfica

$Z\sigma_{T+L}$ = Desviaci\u00f3n est\u00e1ndar de la demanda durante el per\u00edodo de revisi\u00f3n y entrega

I = Nivel de inventario actual (incluye los elementos solicitados)

Nota: la demanda, el tiempo de entrega y el per\u00edodo de revisi\u00f3n, etc., se trabajan en unidades de tiempo, como d\u00edas, semanas o a\u00f1os.

En este modelo, la demanda (\bar{d}) se proyecta y verifica en cada per\u00edodo de revisi\u00f3n -utiliz\u00e1ndose el promedio anual cuando es necesario-, asumiendo una demanda con una distribuci\u00f3n normal.

El valor de z depende de la probabilidad de los faltantes y se calcula usando la funci\u00f3n NORMSINV de Excel.

Control de Inventarios y Administraci\u00f3n de la Cadena de Suministro

En la administraci\u00f3n de materiales se debe utilizar la l\u00f3gica de control de inventarios, la cual se relaciona con el

desempe\u00f1o financiero de la empresa, recurriendo a la rotaci\u00f3n de los inventarios. No olvide que la rotaci\u00f3n de inventarios se calcula:

$$\text{Rotaci\u00f3n de inventarios} = \frac{\text{Costo de los bienes vendidos}}{\text{Valor promedio dle inventario}}$$

En ese sentido, surge la pregunta acerca de \u00bfCu\u00e1l es la relaci\u00f3n entre la forma de manejar un elemento y la rotaci\u00f3n del inventario para ese elemento? Al respecto, se debe considerar s\u00f3lo la rotaci\u00f3n del inventario para un elemento o para un grupo de elementos. Primero, en el numerador,

el costo de los bienes vendidos para un elemento se relaciona con su demanda anual esperada (D). Teniendo un costo por unidad (C) del elemento, el costo de los bienes vendidos será D por C, similar al utilizado en la ecuación EOQ. Posteriormente, se considera el valor promedio del inventario $Q/2$, con la demanda constante. Si se incluye en la ecuación la incertidumbre, se requiere de un inventario de seguridad para administrar el riesgo resultante por la variabilidad de la demanda.

Dado que los modelos de cantidad fija de pedido y de período fijo calculan el inventario de seguridad para cuando el inventario se agota, se requiere solamente la mitad del tiempo para utilizar el inventario de seguridad en un ciclo de pedido. En ese sentido, el inventario promedio será igual a:

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{DC}{(Q/2 + SS)C} = \frac{D}{Q/2 + SS}$$

Y la rotación del inventario para un elemento, es:

$$\text{Valor promedio del inventario} = (Q/2 + SS)C$$

Modelo de Precio Descontado

En un modelo de precio descontado el precio de venta de un elemento varía según el tamaño del pedido. Por ejemplo, el valor unitario de los tornillos para madera cuestan 0.02 dólares en una compra hasta 99 tornillos, 1.60

dólares para 100 y 13.50 dólares para 1.000. Para estimar la cantidad máxima a pedir de un elemento, se calcula la cantidad económica de pedido para cada precio y en el punto de cambio de precio, a pesar de que no todas las cantidades económicas de pedido que la fórmula determina son factibles. En el ejemplo de los tornillos para madera, la fórmula Q_{opt} señala que la mejor decisión en el precio de 1.60 dólares es ordenar 75 tornillos, no siendo posible, por cuanto 75 tornillos tienen un costo unitario de 2 centavos.

Para estimar la cantidad a pedir al menor costo, se calcula la cantidad económica de pedidos para cada precio posible y se analiza su factibilidad. También se calcula su costo con el precio descontado, dado que el costo total puede ser el más bajo de estos valores.

Los cálculos se simplifican si el costo de mantenimiento se basa en un porcentaje del precio unitario, requiriéndose revisar un subconjunto de las cantidades con el precio descontado. Para ello, se emplean los siguientes pasos:

Paso 1. Se clasifican los precios desde el más bajo hasta el más alto y luego, a partir del más bajo, se calcula la cantidad económica de pedido para cada nivel de precio hasta encontrar la más factible, ósea cuando el precio se encuentra en el rango correcto.

Paso 2. Si La primera cantidad económica de pedido factible es para el precio más bajo, esta cantidad es la mejor y el proceso finaliza. De no ser así, se calcula el costo total para la primera

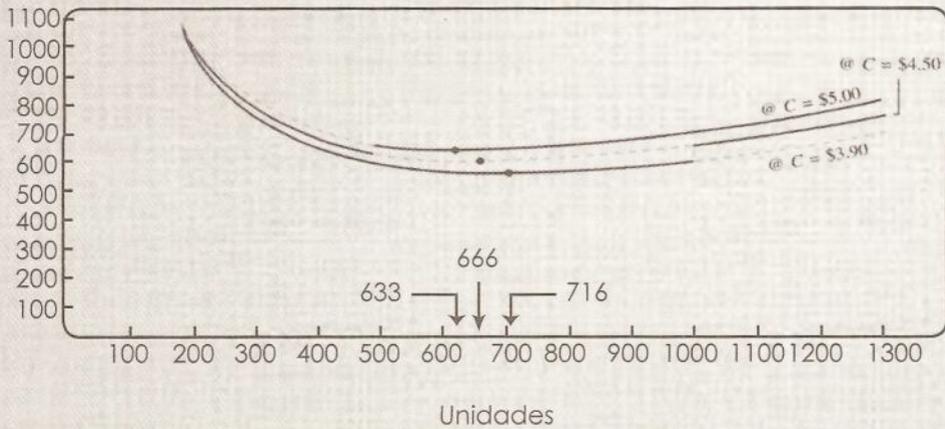


Figura 9.52 Curvas de los tres modelos de pedido independientes en una situación de tres disminuciones de precio (la línea discontinua indica el rango de compras factibles)

cantidad económica factible (desde el precio más bajo hasta el más alto) y para cada precio descontado inferior al precio asociado con la primera cantidad económica de pedido, siendo la cantidad económica más baja para aprovechar el precio descontado. La Q óptima es aquella con el costo más bajo.

En la Figura 9.52, se observa que las cantidades de pedido se resuelven de derecha a izquierda o desde el precio unitario más bajo hasta obtener una Q válida. Posteriormente, se utiliza la cantidad de pedido en cada precio descontado por encima de Q para encontrar la cantidad de pedido con menor costo: La Q calculada o la Q en uno de los precios descontados.

Una situación a considerar en los problemas de precios descontados es que la reducción del precio en las compras por volumen hace que resulte económico pedir cantidades superiores a Q_{opt} . Por lo tanto, al aplicar

el modelo, se debe tener cuidado en obtener un estimativo válido de la obsolescencia del producto y los costos de almacenamiento.

Sistemas y Temas Diversos

Es dispendioso y complicado obtener los costos reales del pedido, preparación, manejo y faltantes. La siguiente Figura compara los costos de pedido lineales con el caso real en el que cada adición de personal, incrementa significativamente el costo. Los sistemas de inventarios presentan dos problemas relevantes: La falta de control sobre cada elemento del inventario y garantizar el registro de las existencias disponibles.

Sistemas de Inventarios Simples

1. Sistema de resurtido opcional.
Un sistema de resurtido opcional

	Q = 633 donde c = \$5	Q = 667 donde c = \$4.50	Q = 716 donde c = \$4.50	Reducción de precio 1000
Costo de tener inventario $\left(\frac{Q}{2}\right) iC$		$\frac{667}{2} (0.20) 4.50$ = \$300.15		$\frac{1000}{2} (0.20) 3.90$ = 3.90
Costo de pedido $\left(\frac{D}{Q}\right) S$	No factible	$\frac{10.000 (20)}{667}$ = \$299.85	No factible	$\frac{10.000 (20)}{1000}$ = \$200
Costo de tener inventario y pedido		\$600.00		\$590.00
Costo de la pieza (DC)		10.000 (4.50)		10.000 (3.90)
Costo total		\$45.600		\$39 590

Figura 9.53 Costos relevantes en un modelo de tres reducciones de precio.

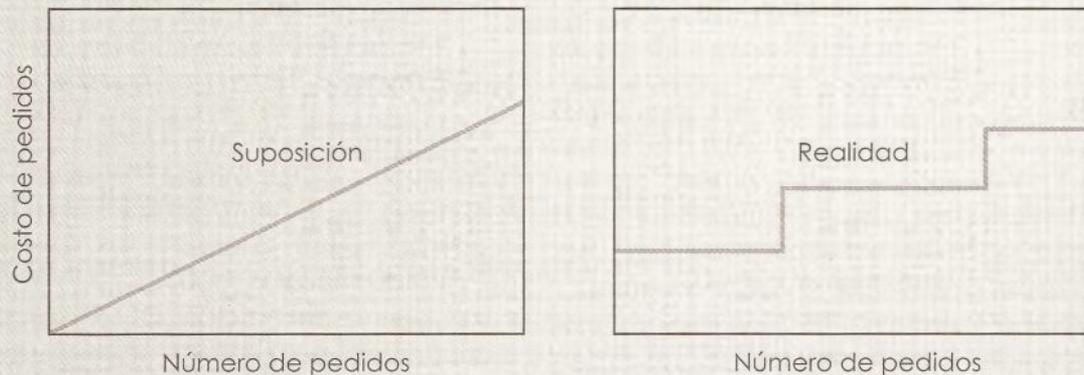


Figura 9.54 Costo de pedidos vs número de pedidos hechos: suposición lineal y realidad normal.

permite revisar el nivel del inventario con una frecuencia fija (por ejemplo, semanalmente) y ordenar el suministro de resurtido si el nivel se encuentra por debajo de cierta cantidad. (Consulte la Figura 9.46, éste es un modelo P). Es el caso del nivel de inventario máximo

conocido como M, el cual se calcula con base en la demanda, los costos de pedido y los costos de faltantes. Dado que un pedido involucra tiempo y dinero, se debe establecer un tamaño de pedido mínimo Q. Luego y cuando se verifica el elemento, la posición

del inventario (J) se resta del nivel de resurtido (M). Si el número (q) es igual o mayor que Q, se debe pedir q. De lo contrario, se mantiene hasta el próximo período de revisión. Expresado de manera formal:

$$q = M - I$$

Si $q \geq Q$ pida q

2. Sistema de dos recipientes. En un sistema de dos recipientes se emplean los elementos de uno de los recipientes, mientras el segundo suministra la cantidad suficiente garantizando resurtir las existencias. (Consulte la Figura 9.46, es un modelo Q). Lo ideal es que el segundo recipiente contenga una cantidad igual al punto de volver a pedir (R), calculado anteriormente. Cuando los suministros del segundo recipiente son llevados al primero, se ordena el pedido para resurtir el segundo. La clave en la operación de dos recipientes es separar el inventario para mantenerlo en reserva hasta que se utilice el restante.

3. Sistema de un recipiente. Un sistema de un recipiente comprende el resurtido permanente sin incidir cuantos elementos se requieren. En los períodos fijos (semanalmente), el inventario se incrementa a su nivel máximo predeterminado. El recipiente se resurte y, por lo tanto, difiere del sistema de resurtido opcional, que sólo se vuelve a pedir cuando el inventario es mayor a una cantidad predeterminada (Este es un modelo P, en la Figura 9.46)

Planeación del Inventario ABC

Mantener el inventario mediante el conteo, la elaboración de pedidos, la recepción de existencias, etc., requiere de tiempo y dinero, los cuales deben maximizarse utilizando los recursos disponibles para controlar el inventario de la mejor manera y centrándose en los elementos más importantes del inventario. En el siglo XIX, Wilfredo Pareto (economista italiano), en un estudio sobre la distribución de la riqueza en Milán, encontró que el 20% de las personas controlaban el 80% de la riqueza. Esta lógica de la minoría con la mayor importancia y la mayoría con la menor importancia se amplió para incluir muchas situaciones, conociéndose como el Principio de Pareto. Esta regla tiene innumerables aplicaciones: Se presenta en la vida diaria (la mayor parte de las decisiones de las personas son relativamente sin importancia) y por supuesto se aplica en los sistemas de inventario (donde unos pocos elementos representan la mayor parte de la inversión). En las empresas manufactureras y de distribución típica, el 20% de los artículos del inventario representan el 80% del valor del inventario, mientras que el 80% de los artículos representan el 20% del valor. Los análisis de estratificación también aplican la Ley de Pareto.

Cualquier sistema de inventario debe especificar el momento para ordenar un elemento y cuántos ordenar. Dado que el control de inventarios involucra demasiados elementos, no es práctico crear un modelo y darle un tratamiento

uniforme a cada elemento. Para evitar esto, el esquema de clasificación ABC divide los elementos del inventario en tres grupos: volumen de dólares alto (A), volumen de dólares moderado (B) y volumen de dólares bajo (C). El volumen en dinero es una medida de la importancia; un elemento de bajo costo y de alto volumen es más importante que uno costoso y de bajo volumen.

Clasificación ABC. Si el uso anual de los elementos del inventario se realiza según el volumen de dólares, la lista indicará que pocos elementos representan bastantes dólares y muchos elementos representan pocos dólares. La siguiente matriz muestra esta relación. La estrategia ABC divide esta lista en tres grupos según el valor: los elementos A constituyen el 15% de los elementos, los elementos B el 35% y los elementos C el 50%. Por consiguiente, la lista se puede agrupar

con A, incluyendo el 20% (2 de 10), B el 30% y C con el 50%. Estos puntos muestran segmentaciones definidas entre las secciones, las cuales se ilustran en la Figura 9.54.

El punto en donde las líneas se dividen depende del inventario y del tiempo del personal disponible.

El propósito de clasificar los elementos por grupos es determinar el control apropiado sobre cada uno. Por ejemplo, los elementos de la clase A son mejor controlados con pedidos semanales, los elementos B se pueden ordenar cada dos semanas y los elementos C cada uno o dos meses. Se debe tener en cuenta que el costo unitario de los elementos no tiene ninguna relación con su clasificación. Un elemento A puede tener un volumen de dinero alto mediante una combinación de bajo costo y alto uso

Número pieza	Uso anual en dólares	Porcentaje valor total
22	\$ 95000	40.69%
68	75000	32.13
27	25000	10.71
03	15000	6.43
82	13000	5.57
54	7500	3.21
36	1500	0.64
19	800	0.34
23	425	0.18
41	225	0.10
	\$233.450	100%

Figura 9.55 Matriz uso anual del inventario por valor

Clasificación	Número pieza	Uso anual en dólares	Porcentaje valor total
A	22,68	\$ 170000	72.9%
B	27,03,82	53000	22.7
C	54,36,19,23,41	10450	4.4
		\$233450	100%

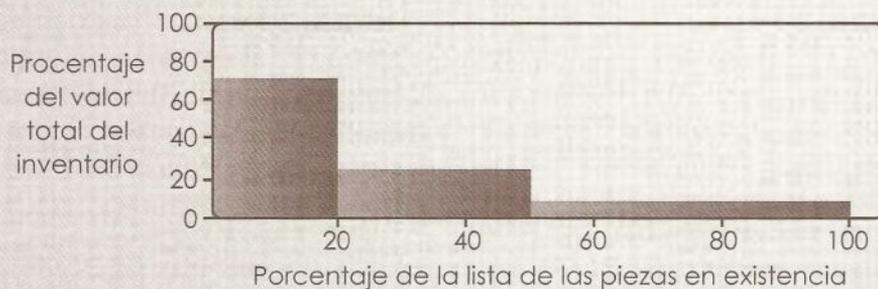


Figura 9.56 Agrupamiento y clasificación de los inventarios ABC

o de costo alto y uso bajo. De manera similar, los elementos C pueden tener un volumen de dinero bajo al tener una demanda o un costo bajo. En una estación de servicio para automóviles, la gasolina es un elemento A con resurtido diario o semanal; las llantas, las baterías, el aceite y el aceite de la transmisión son elementos B, los cuales se ordenan cada dos o cuatro semanas; finalmente, los elementos C conformados por las válvulas, limpiaparabrisas, tapa del radiador, mangueras, bandas del ventilador, aceite y aditivos para gasolina, cera automotriz, etc., se ordenan cada dos o tres meses y se pueden agotar antes de volverlos a solicitar.

La falta de un elemento puede ser crítica para un sistema; en este caso, sin importar su clasificación, se deben mantener existencias suficientes para

evitar que se agote. Para un mejor control de este elemento, se le debe asignar una A o una B, clasificándola en una categoría aun cuando el volumen de dólares no garantice su inclusión.

Exactitud del Inventario y Conteo de los Ciclos

Generalmente, los registros del inventario difieren del conteo físico real. Es por ello, que la precisión del inventario se refiere a la coincidencia de ambos. Compañías como Wal-Mart han entendido la importancia del inventario y han realizado grandes esfuerzos para garantizarlo. La pregunta es, ¿Cuál es el margen de error aceptable? Si el registro muestra un saldo de 683 elementos X y el conteo indica 652, ¿Se encuentra dentro de lo razonable? Suponga que

el conteo muestra 750, un exceso de 67 sobre el registro, ¿es mejor?

Todos los sistemas de producción deben tener un saldo dentro de un rango específico, entre lo que se indica el registro y lo que físicamente hay. Son varias las razones por las que los registros y el inventario no coinciden. Por ejemplo, un área de inventario abierta permite que los elementos se retiren con propósitos legales no autorizados. Se presentan casos, en donde un retiro legítimo se realiza rápidamente no registrándose, los elementos se encuentran mal situados encontrándose meses después, los elementos son almacenados en varios lugares perdiéndose los registros o sencillamente su ubicación se registra erradamente.

En otros casos, los pedidos para resurtir el inventario se registran como recibidos, cuando en realidad nunca llegaron o un grupo de elementos se registra como despachado a pesar de que el pedido del cliente haya sido cancelado, regresando los elementos al inventario sin anular el registro. Para que el sistema de producción fluya sin faltantes de elementos ni saldos en exceso, los registros deben estar correctos.

Para que una empresa tenga registros precisos y actualizados, lo primero que debe hacer es mantener el almacén cerrado con llave, con acceso solamente para el personal del almacén y con evaluaciones periódicas de su desempeño en relación con la captura y exactitud de los registros. Los sitios de almacenamiento del inventario, sea un almacén seguro o en

el piso de producción, deben tener un mecanismo para llevar los registros. En segundo lugar, se le debe socializar a todo el personal, la importancia de los registros y sus responsabilidades.

Todo lo anterior, se resume en disponer de las medidas físicas de seguridad en el almacén para que los trabajadores no puedan sacar los elementos, además de responsabilizar a una persona de la llave de apertura del almacén (Nadie podrá retirar elementos sin tener una transacción autorizada y registrada).

Otro mecanismo de control es la toma física periódica del inventario y compararlo con los registros, mecanismo conocido como el conteo de ciclo. La clave para la efectividad de este tipo de control radica en decidir qué elementos se van a contar, cuándo y por quien.

Hoy en día, casi todos los sistemas de inventario están computarizados, por lo que la computadora emite información de conteo de ciclo en los siguientes casos:

1. Cuando el registro muestra un saldo negativo.
2. Cuando el registro muestra un saldo positivo, pero registró un pedido acumulado (indicando una discrepancia).
3. Después de un nivel de actividad específico.
4. Indica una revisión con base en la importancia del elemento (igual que en el sistema ABC), como se muestra a continuación:

Uso anual en dólares	Revisión de período
\$ 10000 o más	30 días o menos
\$ 3000 o \$ 10000	45 días o menos
\$250 o \$ 3000	90 días o menos
Menos de \$250	180 días o menos

El mejor momento para contar el inventario es cuando no se presenta actividad en el almacén o en el piso de producción, especialmente los fines de semana o durante el segundo o tercer turno cuando las instalaciones están menos ocupadas. De no ser posible, se sugiere registrar y separar los elementos con menor rotación para contar el inventario, mientras la producción está en proceso y ocurren transacciones.

El ciclo de conteo depende del personal disponible. Algunas empresas programan que el personal del almacén realice el conteo durante un día de trabajo. Otras, contratan empresas privadas para que cuenten el inventario o utilizan contadores de ciclo de tiempo completo para realizar esta actividad y depurar las diferencias con los registros. Aunque este último método parece costoso, algunas empresas lo consideran menos costoso que el conteo anual del inventario, realizado durante dos o tres semanas cuando las instalaciones se encuentran cerradas en época de vacaciones.

La pregunta sobre cuál es el error aceptable entre el inventario físico y los registros ha sido objeto de muchos debates. Algunas empresas exigen una precisión del 100%, mientras que otras aceptan el 1, 2 ó 3% de error.

El margen de error que los expertos recomiendan es de $\pm 0.2\%$ para los elementos A, $\pm 1\%$ para los elementos B y $\pm 5\%$ para C. Sin importar el margen de error definido, la situación es que el nivel sea dependiente, de modo que se tengan inventarios de seguridad como protección. La precisión es importante en un proceso de producción uniforme para que los pedidos de los clientes se procesen según lo programado y no se detenga por la falta de elementos.

Inventario de Clase D

Se refiere al inventario de productos excedentes y obsoletos:

Inventario de productos excedentes

Las existencias son excedentes que se encuentran disponibles por encima de la tasa de uso normal, utilizable en el período siguiente. Debido a que no tiene requerimientos de proyección para este inventario, mantener disponible el excedente o los artículos de recambio lento aumenta los costos totales de las existencias, además de que al almacenarlos por mucho tiempo los convierte en obsoletos.

Inventario obsoleto

Son artículos que no tienen demanda por ser perecederos, no están de moda, ha expirado su fecha de vencimiento, se encuentran obsoletos a causa de la tecnología o simplemente no se utilizan por un cambio de ingeniería. La obsolescencia se considera un problema grave para los productos

de consumo masivo, una vez que ha cumplido su fecha de vencimiento o el ciclo de vida útil termina, dándose como perdidos y debiendo ser destruidos. Situación parecida se presenta con los productos de moda y los de alta tecnología, los cuales se vuelven obsoletos a causa de los cambios en los estilos de vida y por sus cortos ciclos vitales, entre ellos, los cosméticos, ropa, productos electrónicos y computadoras, produciendo una pérdida anual en las empresas del 10% o más sobre el valor total de los inventarios, afectando las utilidades de los estados financieros. Con un buen control de inventarios, estas pérdidas se pueden reducir a un 5%.

La mayoría de las empresas tienen una reserva contable para los inventarios de excedentes y obsoletos, con el fin de anticiparse y perder un margen del 25% anual en 4 años y cubrir la pérdida total. Su objetivo se basa en reducir el excedente y el inventario obsoleto, a partir de la identificación y corrección de sus causas, entre ellas, las listas de materiales inadecuados, los cambios de ingeniería y la sobreproducción. Además, los cambios inesperados se deben identificar y administrar mediante el reconocimiento y la rápida intervención, interrumpiendo las compras de material cuando no se tiene una proyección. Ahora bien, los sistemas de advertencia temprana les facilitan a los administradores implementar acciones preventivas para detectar los artículos de recambio lento y excedentes; además, deben evaluar de forma responsable y juiciosa las diferentes alternativas para un

artículo que se convierte en excedente u obsoleto, con el propósito de establecer la redención más rentable del valor activo.

Rectificar las causas que los originan

Se debe realizar un trabajo continuo para identificar los inventarios de productos excedentes y obsoletos y así analizar y enmendar las causas que los generan. En los productos terminados independientes de la demanda, las diferencias entre la proyección y la demanda real producen un inventario de productos excedentes y obsoletos, mientras que en los productos dependientes de la demanda, las diferencias entre el uso planificado y el real producen un excedente o una obsolescencia en el trabajo en proceso o en la materia prima. El análisis de estas variaciones indica que algunos de los planes no se materializaron, que los productos cambiaron o que el proceso no se administró debidamente, ocasionando la acumulación de excedentes.

Otra de las causas fundamentales es el cálculo equivocado del tiempo de los cambios de ingeniería. Es por ello, que a las empresas les conviene calcular los cambios de estilo, diseño o empaque de la mejor manera para obtener el inventario existente. Después de planificar los cambios, se deben revisar todas y cada una de las funciones afectadas para determinar el mejor momento para el cambio, cuya información y fechas se deben fundamentar en el uso del inventario

existente y comunicarse a todas las funciones relevantes; de lo contrario, se presentarán excedentes e inventarios obsoletos, los cuales deberán darse por perdidos.

Las compras y la producción en exceso es otro factor que contribuye a la existencia de este tipo de inventarios. Las ventajas de los grandes pedidos radican en su equilibrio con el riesgo de obsolescencia. Para el caso, un aumento de la frecuencia de pedidos acompañada de una disminución de la cantidad, conlleva a una reducción en el costo total de los materiales, minimizando el riesgo de excedentes y la obsolescencia. En la mayoría de las empresas, la sorpresa está en que el inventario D se identifica después de generarse, convirtiéndose en obsoleto cuando llega a su fecha de vencimiento sin tener demanda. Esta situación se puede evitar, identificando los excedentes en las primeras etapas, calculando el tiempo de los cambios, de modo que ocurran después de agotarse los inventarios existentes e implementando estrategias para recuperar el valor original del producto y usarlo, reprocesarlo o devolverlo.

Medición del Rendimiento

La administración del inventario es un procedimiento cerrado que consiste en establecer unos objetivos y límites de tolerancia, ampliar los planes de acción, transferir recursos, asignar responsabilidades, implementar planes y medir el rendimiento para tener una retroalimentación que permita formular acciones correctivas.

Estos sistemas de planificación de inventarios sistematizados le ofrecen a las organizaciones, excelentes herramientas y software para planificar el inventario y para la elaboración de los informes, de acuerdo con el plan establecido. Este procedimiento para mejorar la administración del inventario se realiza con las siguientes etapas:

- Formular objetivos medibles.
- Medir el rendimiento actual.
- Identificar las áreas con cuellos de botella en relación con el rendimiento.
- Implementar planes de acción que incluyan recursos y responsabilidades para la resolución de las áreas que presentan cuellos de botella en el rendimiento.
- Continuidad en la medición del rendimiento, teniendo en cuenta los últimos tres ítems.

Consulte la Figura 9.57; en la página siguiente.

Existen varias técnicas para medir el rendimiento del inventario:

Exactitud del inventario. Esta medición indica la exactitud de los balances de inventario disponibles, los cuales muestran los registros del inventario que son comparados con las cantidades disponibles determinadas anualmente con el recuento físico de los productos. Esta medición se expresa como el porcentaje de los balances de los registros correctos

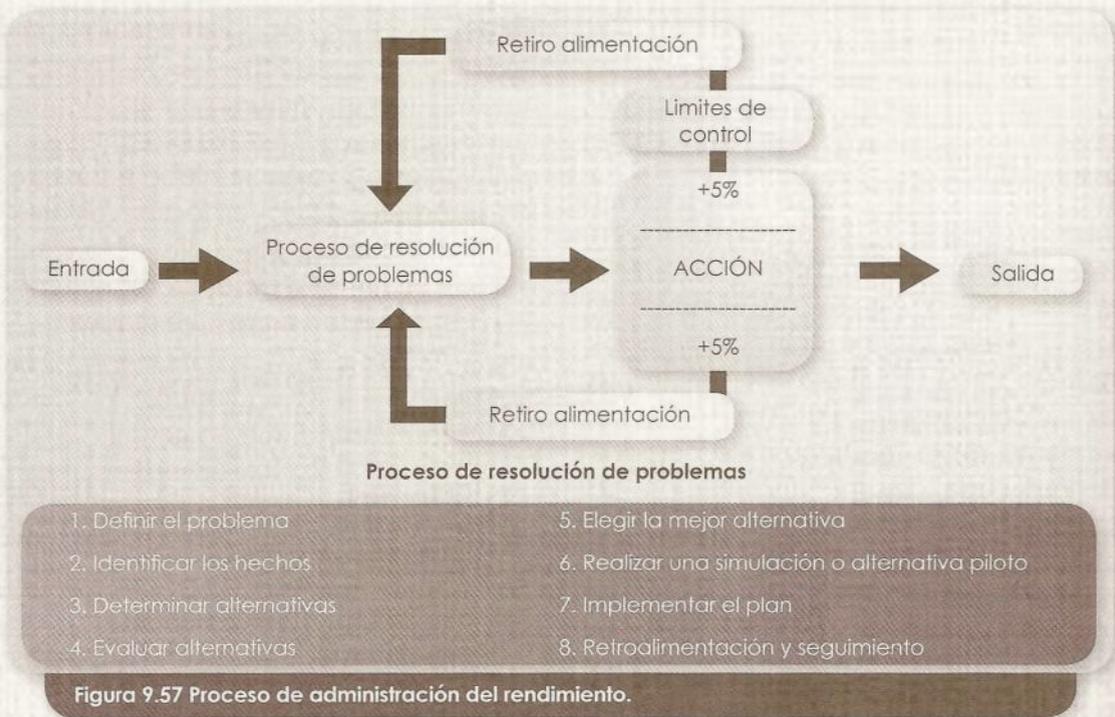


Figura 9.57 Proceso de administración del rendimiento.

que se comparan (dentro de los límites prestablecidos de tolerancia) con el número de artículos disponibles. La mayoría de las empresas establecen un parámetro del 95% de exactitud en el inventario.

$$\text{Rendimiento del plan} = \frac{\text{inventario real}}{\text{inventario planificado}}$$

Recambio de inventario. Consiste en la relación del costo anual de los bienes vendidos y el costo del inventario promedio disponible durante un período determinado. Este recambio se calcula para cada categoría de inventario o para el inventario final.

$$\text{Recambio} = \frac{\text{costo de bienes vendidos}}{\text{inventario disponible promedio}}$$

$$\text{Exactitud del inventario} = \frac{\text{número de registros correctos}}{\text{número de artículos del inventario contados}} \times 100$$

Inversión en el inventario. Corresponde a la comparación del inventario real con su inversión planificada. Mensualmente se le hace seguimiento al valor en dólares de cada categoría de inventario y del inventario total (se compara con un modelo) y se calcula la variación con la inversión del inventario planificado.

Sin embargo, como el número de recambios de inventario varía con la actividad económica de cada empresa, el objetivo principal se concentra en

aumentar el número de recambios de inventario y mantener un servicio de calidad al cliente. Al incrementar los recambios, una empresa disminuye su inversión en inventarios y sus costos totales de inversión. Así mismo, estos se convierten en puntos de referencia en relación con otros de la industria para precisar el rendimiento del sector.

Tiempo de ciclo. Es otra forma de medición de la calidad de la administración del inventario. Se mide en semanas o en días de existencias, a partir del tiempo durante el cual un producto se encuentra en el proceso.

Otro método consiste en dividir el número de días del año entre el número de recambios de inventario. Considerando 360 días del año y cuatro recambios de inventario en una empresa, se tiene un tiempo de ciclo de 90 días; un valor de suministro de 3 meses o en su defecto, 90 días de existencias. De igual manera, se calculan y revisan los tiempos de ciclo para las categorías individuales de inventario. La mayoría de las empresas tienen en cuenta la disminución del tiempo de ciclo que se logra con el mejoramiento del flujo de inventario y la eliminación del tiempo perdido durante el proceso.

Modelos de Inventario

Los modelos de inventario son herramientas utilizadas para mejorar su administración. La representación gráfica del estado real del inventario es útil para identificar áreas críticas como la materia prima, el material en proceso o la acumulación de productos

terminados e identificar los problemas que causan las variaciones desfavorables de los objetivos de rendimiento. Los administradores emplean estos modelos para determinar y reevaluar los niveles óptimos del inventario y las políticas sobre inventarios que permitan cumplir con las demandas cambiantes del mercado. El modelo de flujo de inventario es un prototipo de la inversión en dólares que realiza una empresa en cada tipo de inventario como una función del tiempo de ciclo. Su propósito es determinar la inversión en los inventarios por categorías de inventario, en dólares totales de inventario y en días de existencias. Los informes mensuales señalan los dólares reales de inventario por categorías de inventario y el inventario total comparado con el plan. Con esta información, las empresas toman las decisiones respecto a la administración del inventario.

El gráfico de barras del tiempo de ciclo es otro tipo de modelo gráfico de inventario que muestra la secuencia y la duración del proceso productivo, el recambio de materiales y el tiempo de espera en la fabricación del producto. Este tipo de gráfico es útil para identificar los pasos que se pueden eliminar, por cuanto no le agregan valor al producto. La meta de este proceso es minimizar el tiempo de ciclo del producto y reducir el inventario.

Otro tipo de modelo gráfico es el gráfico de barras o líneas. Compara el rendimiento actual con el planificado. Las mediciones del tipo de inversión, recambio y exactitud de inventario se grafican y analizan mensualmente

para evaluar el rendimiento del plan e identificar las tendencias.

Las mediciones de rendimiento son importantes para diagnosticar y motivar. Después de que la empresa ha identificado las áreas de inventario que requieren mejoramientos, se deben implementar los planes de acción que faciliten cumplir con los objetivos de mejoramiento del rendimiento. Para facilitarles la retroalimentación a los empleados y a los administradores responsables de los planes, los gráficos muestran el rendimiento real comparado con la meta prevista. Así mismo, a los administradores se les deben hacer llegar los informes mensuales detallados acompañados del análisis de las áreas críticas para la retroalimentación y mejoramiento del rendimiento. Las mejoras realizadas en la administración del inventario proporcionan grandes aportes al balance final de la compañía; los niveles adecuados de servicio al cliente se traducen en disminuciones de la inversión total del inventario y en una mayor recuperación de la inversión del capital de trabajo de la empresa.

Los costos de oportunidad en el manejo de un inventario son cada vez más reconocidos por las empresas. En el largo plazo, el capital invertido en un inventario trae consigo una mayor recuperación, que si se invirtiera en nuevos productos o procesos para que la empresa sea más competitiva.

Control de inventarios en los servicios. Se han seleccionado dos tipos de empresas para demostrar cómo se realiza el control de inventarios en las organizaciones de servicios: una tienda

por departamentos y una agencia del servicio automotriz.

Política de inventario en una tienda por departamentos. El término usual para identificar un elemento del inventario es el de unidad inventariada (SKU, stockkeeping unit), la cual identifica cada elemento, su fabricante y el costo. El número de SKU se aumenta, incluso, en los departamentos pequeños. Por ejemplo, en el departamento de artículos para el hogar, las toallas exhibidas se obtienen de tres fabricantes en tres niveles de calidad, tres tamaños (toalla de manos, de cara y de baño) y cuatro colores, con 108 artículos diferentes ($3 \times 3 \times 3 \times 4$). Sin embargo y aunque las toallas se venden en juegos de tres piezas (toalla de manos, de cara y de baño), el número de SKU para identificar los juegos de toallas es $3 \times 3 \times 1 \times 4 = 36$. Según el tipo de tienda, un departamento de artículos para el hogar maneja entre 3.000 y 4.000 SKU; y un departamento de blancos y artículos para el hogar maneja entre 5.000 y 6.000. Estas cifras elevadas indican que no es posible calcular las cantidades de pedidos económicos individuales para cada artículo disponible. Entonces, ¿Cómo un departamento lleva el registro de su inventario y hace los pedidos para resurtirlo?

Los elementos para el hogar se dividen en principales y promocionales. Dentro de estos, se utilizan otras clasificaciones, como son los artículos de cocina y para la mesa. Igualmente, los elementos se clasifican por precio, por ejemplo, los artículos de 5 dólares, 4, 3, etcétera. Generalmente, el departamento de artículos para el

hogar le compra a un distribuidor, en lugar de hacerlo directamente al fabricante. El distribuidor que maneja productos de varios fabricantes tiene la ventaja de hacer menos pedidos con un tiempo de entrega más corto. Además, el personal de ventas del distribuidor visita el departamento cada semana y cuenta físicamente todos los elementos que suministran. Posteriormente y dependiendo del nivel de resurtido establecido por el comprador, el vendedor del distribuidor hace los pedidos para el comprador. El tiempo de entrega típico para recibir el inventario de un distribuidor de artículos para el hogar es entre dos y tres días. Por lo tanto, los inventarios de seguridad son bajos y donde el comprador determina el nivel de resurtido, de modo que sólo se suministren los artículos suficientes para el tiempo de entrega de dos a tres días, más la demanda esperada durante el período, hasta la siguiente visita del vendedor del distribuidor.

Observe que casi nunca se sigue un método formal para estimar los faltantes y establecer el nivel de inventarios de seguridad, debido al elevado número de artículos; a cambio, se controla el valor total de los elementos en el departamento. En ese sentido, los niveles de resurtido se establecen de acuerdo con la distribución del dinero. Por medio de la planeación, cada departamento tiene establecido un valor mensual para el inventario. Con la tabulación del saldo del inventario, las ventas mensuales y los elementos ordenados, se determina una cifra "abierto para comprar" que es la parte del presupuesto no gastado. Este dinero se encuentra disponible para comprar en

el siguiente mes. Cuando se incrementa la demanda (en fechas especiales como navidad, día de las madres, etc.), aumenta la distribución de los fondos para el departamento, generando una posición abierta más alta para comprar. Posteriormente, los niveles de resurtido se elevan proporcionalmente con la clase de bienes, como respuesta a los incrementos en la demanda creando un inventario más alto de existencias disponibles. Por lo general, los fondos abiertos para comprar se invierten durante los primeros días del mes. Sin embargo, el comprador guarda algunos para compras especiales o para resurtir los elementos de fácil rotación, además de controlar los elementos promocionales de manera individual (por clase).

Mantenimiento de un inventario de elementos de resurtido en un servicio automotriz. Normalmente, una empresa en el negocio de los servicios automotrices compra los elementos a un número reducido de distribuidores. Las distribuidoras de automóviles nuevos que hacen parte de franquicias compran la mayor parte de sus suministros al fabricante de automóviles. La demanda de las distribuidoras de elementos automotrices se origina del público y de otros departamentos de la agencia, entre ellos, el departamento de servicio u hojalatería. En este caso, el inconveniente se presenta en la determinación de las cantidades de los pedidos para los varios miles de elementos que se manejan.

Una agencia automotriz mediana, normalmente, administra un inventario de elementos con un valor aproximado de US\$ 500.000 dólares. Además y debido a la naturaleza de la industria, los usos

alternos de los fondos son numerosos, por lo que los costos de oportunidad son altos. Por ejemplo, las distribuidoras rentan los autos, manejar sus contratos, mantienen un inventario de automóviles nuevos más elevado y abren negocios complementarios como son las tiendas de llantas, las ventas de tráiler y las ventas de vehículos recreativos con ganancias significativamente altas, aumentando la eficiencia de administrar un nivel de inventario de elementos y suministros bajo, con un nivel de servicio aceptable. Aunque, algunos distribuidores continúan organizando los inventarios manualmente, la gran mayoría utilizan computadoras y paquetes de software proporcionados por los fabricantes de automóviles. La clasificación ABC ha sido bastante asimilada tanto por los sistemas computarizados como manuales. Los suministros costosos y de rotación alta se cuentan y ordenan periódicamente; los de bajo costo se piden en grandes cantidades a intervalos poco frecuentes. Una desventaja de los pedidos periódicos es el tiempo que se necesita para ubicarlos físicamente en los anaqueles y luego registrarlos (Sin embargo, este procedimiento de resurtido del inventario no incrementa en demasía el costo para una agencia automotriz, puesto que el departamento de elementos realiza las actividades correspondientes en momentos de poca actividad).

Hoy en día, existe una gran variedad de sistemas computarizados, entre ellos, el sistema de resurtido mensual, donde se cuentan los elementos ordenados y se registra en la computadora la cantidad de elementos disponibles. El índice de uso se determina restando del inventario la cantidad disponible del mes anterior

y sumando los pedidos recibidos durante el mes. Algunos programas utilizan proyecciones exponenciales, mientras otros usan el método de promedios ponderados almacenando el índice de uso de los últimos meses; posteriormente, se calcula con la aplicación de los factores de ponderación. Esto opera de la siguiente manera: si el uso de un elemento durante enero, febrero, marzo y abril fue de 17, 19, 11 y 23 respectivamente y el grupo de ponderaciones correspondientes fue de 0.10, 0.20, 0.30 y 0.40, entonces la proyección para el mes de mayo es de $0.10 (17) + 0.20 (19) + 0.30 (11) + 0.40 (23)$ o 18 unidades. Ahora bien, si al incluir la cantidad de unidades del inventario de seguridad, es igual a la demanda de un mes, por consiguiente se deben solicitar 36 unidades (la demanda de un mes más el número de unidades en el inventario de seguridad de un mes) menos los elementos disponibles en el momento de hacer el pedido. Esta regla de dos meses permite proyectar el uso durante el tiempo de entrega y el período de revisión, indicando el número de unidades en el inventario de seguridad.

Al respecto, la computadora ofrece un archivo de referencia que identifica el elemento, costo, tamaño del pedido y el número de unidades disponibles, cuyo resultado constituye la orden de compra, la cual es enviada al distribuidor o al almacén de suministros de la fábrica. Este método es llamativo y sencillo, dado que después de seleccionar la ponderación de la proyección, lo único que se hace es registrar el número de unidades disponibles de cada elemento.

